



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



BICENTENARIO
PERÚ 2021



INFORME NACIONAL SOBRE EL ESTADO DEL AMBIENTE

2014-2019





PERÚ

Ministerio
del Ambiente



BICENTENARIO
PERÚ 2021

INFORME NACIONAL SOBRE
EL ESTADO DEL AMBIENTE

2014-2019

TÍTULO:

Informe nacional sobre el estado del ambiente 2014-2019

Autor:

Ministerio del Ambiente
Viceministerio de Gestión Ambiental
Dirección General de Educación, Ciudadanía e Información Ambiental
Dirección de Información e Investigación Ambiental
www.minam.gob.pe

Editado por:

©Ministerio del Ambiente
Viceministerio de Gestión Ambiental
Dirección General de Educación, Ciudadanía e Información Ambiental
Av. Antonio Miroquesada 425, Magdalena del Mar
Lima- Perú

1a. edición- Julio de 2021

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú n.º 2021-07208.

Fotografías:

© Banco de Imágenes del MINAM

Todos los derechos reservados. Permitida la reproducción total o parcial por cualquier medio siempre y cuando se cite la fuente.

AGRADECIMIENTOS

Equipo de edición temática y apoyo técnico

Carmen Mejía Solano, Omar Ruiz Zumaeta, Daniel Núñez Ato, Eber Figueroa Farfán, Yolanda Guzmán Guzmán, David Amao Quispe, José Vásquez Vegas, Rocío Sifuentes Villalobos, Reynaldo Claros Claros, Víctor Gutiérrez Toledo, Freddy Chile Mendoza, Gerardo Carazas Montoya

Al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (ONU Ambiente), por la asistencia técnica en la propuesta metodológica del informe.

A las siguientes direcciones e instituciones por haber proporcionado información para la elaboración del presente informe:

Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana
Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú
Instituto Geofísico del Perú
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles
Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña
Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático
Proyecto Especial Parque Ecológico Nacional Antonio Raimondi
Oficina de Cooperación y Asuntos Internacionales
Oficina General de Asuntos Socioambientales
Dirección General de Economía y Financiamiento Ambiental
Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos
Dirección General de Diversidad Biológica
Dirección General de Ordenamiento Territorial Ambiental
Dirección General de Estrategias sobre los Recursos Naturales
Dirección General de Calidad Ambiental
Dirección General de Educación Ambiental, Ciudadanía e Información Ambiental
Dirección General de Cambio Climático y Desertificación
Dirección General de Políticas e Instrumentos de Gestión Ambiental

Asimismo, a la Asociación Civil Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR), por su apoyo para el diseño y diagramación del informe.

ÍNDICE

.....

PRESENTACIÓN	11
<hr/>	
INTRODUCCIÓN	12
<hr/>	
CAPÍTULO I: CONTEXTO INTERNACIONAL	15
1.1. Panorama general	17
1.2. La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y los ODS	19
1.3. Compromisos internacionales	22
1.3.1. Vinculados con la biodiversidad	22
1.3.2. Vinculados con sustancias químicas	24
1.3.3. Vinculados con la protección de la atmósfera y el clima	26
1.3.4. Vinculados con la protección de la tierra y la agricultura	27
1.3.5. Vinculados con organismos internacionales y regionales	27
1.3.6. Vinculados con otras declaraciones o iniciativas	33
CAPÍTULO II: CONTEXTO NACIONAL	39
2.1. Aspectos físicos	41
2.1.1. Ubicación y división política	41
2.1.2. Características físicas del territorio peruano	41
2.2. Aspectos sociales	50
2.2.1. Población nacional	50
2.2.2. Acceso a servicios básicos	54
2.2.3. Diversidad cultural	58
2.3. Aspectos económicos	62
2.3.1. Producto bruto interno	62
2.3.2. Población económicamente activa	65
2.3.3. Pobreza	67
2.4. Aspectos de gobernanza ambiental	70
2.4.1. La Política Nacional del Ambiente	72
2.4.2. El Sistema Nacional de Gestión Ambiental	74
2.4.3. Participación ciudadana en la gestión ambiental	83

CAPÍTULO III: FUERZAS MOTRICES Y PRESIONES	87
3.1. Dinámica demográfica	89
3.1.1. Crecimiento poblacional	89
3.1.2. Densidad poblacional	90
3.1.3. Población urbana y rural	91
3.1.4. Migración interna	92
3.1.5. La población y la generación de residuos sólidos	93
3.1.6. Presiones sobre el recurso hídrico	101
3.2. Dinámica económica	106
3.2.1. Principales actividades económicas que ejercen presión en el ambiente	106
3.2.2. El tráfico y comercio ilegal de vida silvestre	118
3.2.3. Balance energético	120
3.3. Dinámica natural	124
3.3.1. Cambio climático y sus peligros asociados en el Perú	124
3.3.2. Sismología y el ciclo sísmico	126
3.3.3. Actividad volcánica	128
3.3.4. Aluviones en el Perú	129
3.3.5. Lluvias intensas, deslizamientos e inundaciones	130
3.3.6. Sequías	131
3.3.7. Heladas meteorológicas	133
3.3.8. Incendios forestales	136
CAPÍTULO IV: ESTADO DEL AMBIENTE Y LOS IMPACTOS	139
4.1. Análisis de los componentes del ambiente	141
4.1.1. Aire y atmósfera	141
4.1.2. Agua	154
4.1.3. Suelo y tierra	168
4.1.4. Biodiversidad	187
4.2. El estado del cambio climático y su impacto en el país	210
4.2.1. El estado del cambio climático en el país	210
4.2.2. El impacto del cambio climático en el país	217
4.3. Acápite: el fenómeno El Niño en el Perú	220
4.3.1. Tipos de evento El Niño	220
4.3.2. Impactos del fenómeno El Niño	221

CAPÍTULO V: RESPUESTAS DEL ESTADO Y LA SOCIEDAD	225
5.1. Respuestas vinculadas a los componentes ambientales	227
5.1.1. Frente a la calidad del aire y la atmósfera	227
5.1.2. Frente a la calidad de agua	232
5.1.3. Frente a la degradación de los suelos y la tierra	239
5.1.4. Frente a la pérdida de la diversidad biológica	255
5.2. Respuestas frente al cambio climático	278
5.2.1. Incluir el tema del cambio climático, desertificación y sequía en la agenda pública nacional y subnacional	279
5.2.2. Compromisos de reducción de emisiones	281
5.2.3. Estrategia Nacional sobre Bosques y Cambio Climático	286
5.2.4. Comisión de Alto Nivel sobre Cambio Climático	287
5.2.5. Comisión Nacional sobre Cambio Climático	287
5.2.6. Plataforma de Pueblos Indígenas para enfrentar el Cambio Climático	288
5.2.7. Sistema de monitoreo de las medidas de adaptación y mitigación	288
5.2.8. Estudio técnico para lograr la carbono-neutralidad del Perú en el largo plazo	289
5.2.9. Actualización de la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático con una visión de largo plazo en un contexto de cambio climático	289
5.3. Respuestas para el fortalecimiento de la gobernanza ambiental	290
5.3.1. Fortalecimiento del Sistema Nacional de Gestión Ambiental	292
5.3.2. Implementación de instrumentos, herramientas y mecanismos orientados al desarrollo sostenible	305
5.3.3. Inclusión del ordenamiento territorial ambiental en la planificación del desarrollo	328
5.3.4. Promoción del conocimiento y la cultura ambiental	333
5.3.5. Fortalecimiento de la gestión ambiental regional	335
5.3.6. Mejoramiento de la gestión de riesgos de desastres	336
5.3.7. Mejoramiento del diálogo y la participación en la gestión sostenible del ambiente	338
CAPÍTULO VI: PROSPECTIVA Y PERSPECTIVAS	341
6.1. Prospectiva	343
6.1.1. Tendencias globales y regionales ambientales	343
6.1.2. Imagen de futuro del país	360
6.1.3. Perú: Imagen actual del territorio	364
6.1.4. Análisis de futuro: tendencias globales, tendencias regionales y tendencias nacionales	364

6.1.5.	Tendencias ambientales según el Estudio prospectivo de la biodiversidad del Perú al 2050	366
6.1.6.	Escenarios contextuales del Perú al 2030	369
6.1.7.	Escenario tendencial y meta al 2050 de la biodiversidad	372
6.1.8.	Escenarios de cambio climático del Perú	374
6.1.9.	Escenarios de estrés bioclimático para ecosistemas de montaña	380
6.1.10.	Escenarios de impactos negativos sobre el bioma amazónico	381
6.1.11.	Escenarios de riesgo por incendios forestales	382
6.2.	Perspectiva nacional	384
6.2.1.	La Política Nacional del Ambiente al 2030	384
6.2.2.	Visión del Perú al 2050	384

BIBLIOGRAFÍA	386
---------------------	------------

ABREVIATURAS, SIGLAS Y ACRÓNIMOS	400
---	------------

ÍNDICE DE CUADROS	406
--------------------------	------------

ÍNDICE DE GRÁFICOS	408
---------------------------	------------

ÍNDICE DE MAPAS	412
------------------------	------------

ÍNDICE DE FIGURAS	413
--------------------------	------------

ÍNDICE DE ANEXOS	415
-------------------------	------------





PRESENTACIÓN

El mundo viene enfrentando un importante desafío para remontar esta crisis sanitaria que ha afectado fuertemente la salud y el bienestar de la población, así como su crecimiento económico. El Perú no ha sido ajeno a esta situación, que ha tenido significativos impactos negativos en su economía, así como en la reducción de la pobreza y principalmente en lo referente al acceso a servicios de la salud.

Sin embargo, no todas las consecuencias de la pandemia han sido negativas, pues el ambiente y los ecosistemas han tenido un “respiro” como resultado de la aplicación de políticas públicas y medidas para limitar la movilidad de las personas (con el propósito de disminuir la velocidad de contagios por el virus), lo que han tenido efectos colaterales tales como la reducción de emisiones al aire derivadas del transporte, así como la desocupación humana de hábitats que poco a poco la naturaleza fue ocupando.

Por tal motivo, resulta de vital importancia contar con información adecuada para observar y predecir los impactos positivos o negativos que se deriven de la aplicación de políticas públicas y medidas en los ámbitos económico, social y ambiental.

El Informe nacional sobre el estado del ambiente 2014-2019 (INEA), constituye un documento de base sumamente relevante que nos permitirá comprender —con información oportuna y sustentada— la situación ambiental en un contexto previo al desarrollo de la pandemia en el país.

El objetivo principal del Informe es brindar la mejor información disponible a los tomadores de decisiones, cuya formulación fue inspirada en los aportes metodológicos utilizados para la Evaluación Ambiental Integrada (EAI), desarrollada por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (ONU Ambiente) y empleada para la elaboración de las Perspectivas del Medio Ambiente Mundial (Global Environmental Outlook - GEO). En el marco de este enfoque, el INEA recoge los aportes de especialistas de las direcciones de línea y los organismos adscritos al MINAM, con determinadas contribuciones provenientes de diversas entidades y los sectores.

Gracias a la labor conjunta del MINAM y sus órganos adscritos, el Informe nacional sobre el estado del ambiente 2014-2019 sumó los aportes recibidos de las entidades del sector público con responsabilidad ambiental, el debate técnico en grupos focales alrededor de los ejes temáticos. Sin sus experiencias exitosas y sus grandes desafíos ambientales, este esfuerzo por ejercer una gestión ambiental con resultados cada vez mejores sería imposible. A todos ellos nuestro sincero agradecimiento.

GABRIEL QUIJANDRÍA ACOSTA
Ministro del Ambiente


INTRODUCCIÓN

El Informe nacional sobre el estado del ambiente 2014-2019 (INEA) es un instrumento por medio del cual se dan a conocer los avances en la gestión del estado del ambiente y los recursos naturales del país, en las políticas, estrategias y acciones nacionales en materia ambiental y en las buenas prácticas, que contribuyen a la mejora de la calidad ambiental y a la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. El objetivo es brindar información a los tomadores de decisiones y a la ciudadanía en general, sobre el estado del ambiente y los recursos naturales, y se enmarca en la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, Ley n.º 28245, artículo 9, literal I.

El INEA explicita el contexto internacional con un panorama general de la situación del ambiente en el mundo, descrito en el sexto informe *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial (GEO 6)*, referido a la contaminación del aire, al uso del agua dulce, así como la descomposición debido a la intervención humana de las turberas —un tipo de humedal que almacena más carbono que todos los bosques del mundo juntos y que aporta actualmente cerca del 5 % de las emisiones mundiales de carbono—, a los principales factores impulsores del cambio que afectan a los océanos y las costas —como el calentamiento, la acidificación de los océanos y la contaminación marina, entre otros—, al mayor uso antropogénico de la tierra para la producción de alimentos, que utiliza el 50 % de la tierra habitable, y al desencadenamiento de un importante proceso de extinción de especies de la diversidad biológica que pone en peligro la integridad planetaria y la capacidad de la Tierra para satisfacer las necesidades humanas.

El Informe ha utilizado la metodología de evaluación ambiental integrada basada en las fuerzas motrices-presiones-estado-impactos-respuestas. Con la asistencia técnica de ONU Ambiente, se han recopilado insumos de más de diecinueve puntos focales en reuniones presenciales y virtuales; además, se han desarrollado talleres con institutos de investigación y expertos nacionales e internacionales que han permitido no solo enriquecer la información recopilada sino también, en función de criterios, valorar su pertinencia.

Expresa, además, la importancia de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible como la “gran respuesta global”, y muestra los avances y esfuerzos del Perú frente al compromiso asumido de buscar



la reducción de las desigualdades y la lucha contra los efectos adversos del cambio climático en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

El primer y segundo capítulo parten con una descripción ordenada y breve de la información respecto de la situación contextual internacional y nacional relacionada con el ambiente, de manera que se establece el escenario para el tercer capítulo, donde se describen los principales factores que ejercen presión sobre el ambiente. El cuarto capítulo presenta una mirada al estado del ambiente a través de temas prioritarios para nuestro país, tales como: diversidad biológica, cambio climático, suelos, atmósfera, agua, sustancias químicas, residuos sólidos y conflictos socioambientales, asociando la situación encontrada en cada caso con los impactos generados y las respuestas de política que surgieron para atender las situaciones específicas.

El quinto capítulo ensaya una explicación de las respuestas generales y por componentes del ambiente, entendidas las respuestas como las soluciones propuestas y adoptadas frente al estado de los recursos naturales y los impactos generados sobre las personas y ecosistemas. En este capítulo se describen las respuestas de política para áreas transversales al conjunto de las temáticas referidas al estado de los recursos naturales y el ambiente, que se implementan a través de diversos planes, acciones y medidas.

Finalmente, se concluye con el sexto capítulo, donde se presenta una evaluación de perspectiva y de prospectiva con énfasis en aspectos como la situación de los bosques, los océanos y la variación del clima, y plantea escenarios al 2030 y 2050 en torno a estos factores ambientales.

El conjunto de información que se expone en el documento se fundamenta en datos estadísticos y en información oficial técnica y científica generada en las direcciones y organismos adscritos al MINAM y en las autoridades que integran el Sistema Nacional de Gestión Ambiental, todo ello canalizado mediante el Sistema Nacional de Información Ambiental.



United Nations Climate Change Conference

Bonn, Germany





01

.....

CONTEXTO **INTERNACIONAL**

.....



FOTO: MINAM

01 CONTEXTO INTERNACIONAL

Este capítulo desarrolla, en principio, un panorama general del contexto internacional, mencionando la problemática existente con relación a la biodiversidad, funciones ecosistémicas y sus servicios, demanda de recursos, contaminación y cambio climático, entre otros. De igual manera, resalta aquellos factores que ayudan a frenar la degradación y el agotamiento de los recursos naturales con miras a mejorar la calidad ambiental.

Trata, además, sobre la importancia de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible como la “gran respuesta global”; por ello, a lo largo del presente informe se irán mostrando los avances y esfuerzos del Perú frente al compromiso asumido de buscar la reducción de las desigualdades y la lucha contra los efectos adversos del cambio climático en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Finalmente, se mencionan los principales compromisos internacionales en los que el Perú participa activamente, firmados antes de 2014 y que se encuentran vigentes después de 2019, señalando su finalidad, alcances e implementación.

1.1. Panorama general

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, en su sexto informe *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial*¹, muestra que un ambiente saludable es la mejor base para la prosperidad económica, la salud y el bienestar de las personas. Por ello, es importante generar condiciones de un uso responsable de los recursos naturales promoviendo el desarrollo sostenible, así como oportunidades de prosperidad y bienestar que preserven o recuperen la integridad de los ecosistemas.

Sin embargo, es necesario mencionar que el comportamiento humano ha tenido diversos efectos en la biodiversidad, la atmósfera, los océanos, el agua y la tierra (figura 1.0). Esa afectación del ambiente, que va de grave a irreversible, ha tenido una repercusión negativa en la salud humana. La contaminación atmosférica ha ejercido el mayor impacto negativo, seguida por la degradación del agua, la biodiversidad, los océanos y el ambiente terrestre.

En lo que corresponde a la situación del ambiente en el mundo pueden mencionarse algunos aspectos²:

[...]

Aire: la contaminación del aire es el principal factor ambiental que contribuye a la carga mundial de morbilidad: ocasiona entre seis y siete millones de muertes prematuras.

[...]

Las personas ancianas, las muy jóvenes, las enfermas y las pobres son más susceptibles a los efectos de la contaminación atmosférica.

[...]

En todo el mundo han aumentado las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero y se han incrementado los efectos en el clima, incluso cuando se han llevado a cabo actividades de mitigación en muchas partes del mundo.

¹ El sexto informe, *Perspectivas del medio ambiente mundial* (GEO 6 de 2019), centrado en el tema “Un planeta sano para una población sana”, presentado en 2019, evalúa desde la ciencia la salud ambiental del planeta y hace un llamado a los tomadores de decisiones para que se aborden de inmediato los problemas ambientales que nos enfrentamos, con el fin de lograr los ODS establecidos en la Agenda 2030.

² Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2019a).

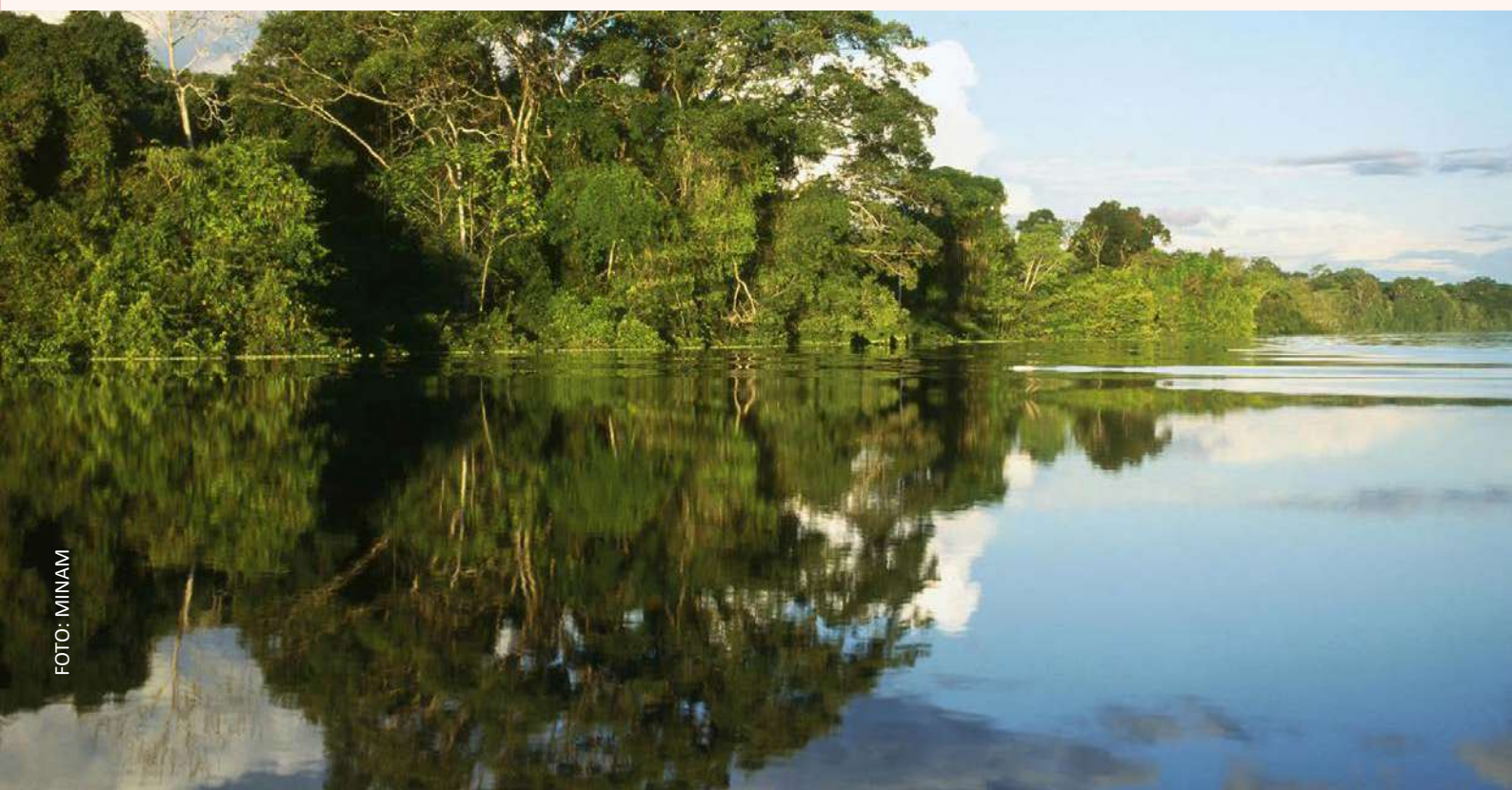
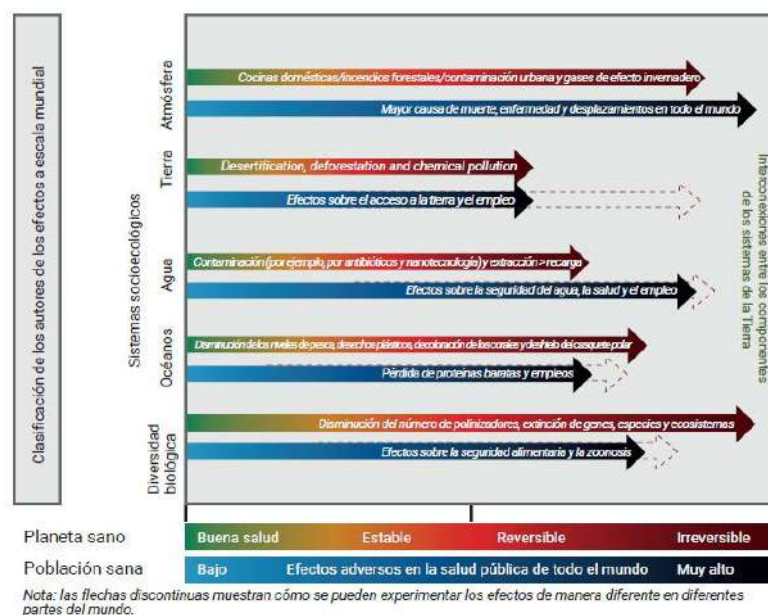


Figura 1.0. Relación entre la salud del planeta y la salud de los seres humanos

Nota: La figura muestra el grado de repercusión de la actividad humana en la salud del planeta (desde la buena salud hasta el daño irreversible), así como el modo en que la salud del planeta repercute en la salud humana (desde el nivel de daño bajo hasta el nivel alto), para el período comprendido entre 2030 y 2050. Algunas repercusiones en el medio ambiente y en la salud pueden ser remediadas a corto o a largo plazo, pero el impacto ambiental “irreversible” solo puede remediarse a muy largo plazo o puede no tener remedio.

Fuente: PNUMA. (2019b).

[...]

Agua dulce: en todo el mundo, la agricultura utiliza en promedio el 70 % de los recursos de agua dulce; en muchos de los países más pobres, esa cifra llega al 90 %.

[...]

La calidad del agua ha empeorado significativamente desde 1990, debido a la contaminación orgánica y química ocasionada por, entre otros, agentes patógenos, fertilizantes, plaguicidas, sedimentos, metales pesados, desechos plásticos y microplásticos, contaminantes orgánicos persistentes y salinidad.

En contraste,

[...]

1500 millones de personas obtuvieron acceso a servicios básicos de agua potable durante el periodo 2000-2015.

[...]

Océanos y costas: los principales factores impulsores del cambio que afectan a los océanos y las costas son el calentamiento y la acidificación de los océanos, la contaminación marina y el uso creciente de los océanos, las costas, los deltas y las cuencas para la producción de alimentos, el transporte, los asentamientos, la recreación, la extracción de recursos y la producción de energía.

[...]

Hoy en día la basura marina, compuesta entre otras cosas de plásticos y microplásticos, abundan en todos los océanos, y en todas las profundidades.

[...]

Suelo y tierra: la producción de alimentos es el mayor uso antropogénico de la tierra, pues utiliza el 50 % de la tierra habitable.

[...]

La deforestación se ha ralentizado, pero sigue avanzando en todo el mundo. Además, aunque muchos países están adoptando medidas para incrementar su cubierta forestal, ello se está logrando principalmente por medio de plantaciones y de la reforestación.

[...]

La degradación de las tierras y la desertificación han aumentado; [...] las tierras con mayor peligro de degradación abarcan aproximadamente el 29 % de las tierras de todo el mundo, donde habitan 3200 millones de personas.

[...]

Diversidad biológica: se está desencadenando un importante proceso de extinción de especies que pone en peligro la integridad planetaria y la capacidad de la tierra para satisfacer las necesidades humanas.

[...]

La diversidad genética está disminuyendo, lo que plantea una amenaza para la seguridad alimentaria y la resiliencia de los ecosistemas, incluidos los sistemas agrícolas.

[...]

Las poblaciones de especies están disminuyendo y las tasas de extinción de especies están aumentando. En la actualidad, se considera que el 42 % de los invertebrados terrestres, el 34 % de los invertebrados de agua dulce y el 25 % de los invertebrados marinos están en riesgo de extinción.

1.2. La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y los ODS

Además de los aspectos mencionados en el numeral precedente, existen otros de carácter transversal; por tal motivo, resulta necesario conocer las fuerzas impulsoras y presiones de los cambios ambientales, su estado e impacto, con el fin de formular políticas de desarrollo sostenible efectivas y sistemas de gobernanza para la implementación de una agenda de acción global basada en objetivos y metas. Es de esta manera que, en el año 2015, los Estados Miembros de la Asamblea General de las Naciones Unidas suscribieron la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, una hoja de ruta que guiaría el trabajo de 193 países miembros, entre los que se encuentra el Perú (PUCP, 2018), en el deseo colectivo de alcanzar la sostenibilidad social, económica y ambiental.

Figura 1.1. Objetivos de Desarrollo Sostenible



Fuente: PNUMA. (2020).

Según señala la PUCP (2018):

De manera concreta, lo que plantea esta agenda son 17 ODS, cada uno con metas específicas para el año 2030. Los ODS reemplazan a los antiguos Objetivos del Desarrollo del Milenio (ODM) del año 2000, los cuales estaban limitados a ciertos temas y dirigidos principalmente a las acciones que podrían adoptar los países en desarrollo. Los ODS resultan un avance al respecto, dado que tienen como centro mejorar la calidad de vida y se dirigen a todos los países del mundo.

En el marco de la Agenda 2030 y los ODS se identificaron veintiséis indicadores vinculados con el ambiente y de los cuales el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) tiene el rol de agencia custodia³. En general, en el marco de indicadores de los ODS se pueden identificar 94 indicadores que tienen una relación directa o indirecta con el medio ambiente.

De acuerdo con el sexto informe, *Perspectivas del medio ambiente mundial* (PNUMA, 2019a):

[...] se prevé una mejora de los indicadores relativos al desarrollo humano, pero las tendencias no son suficientes para cumplir las metas correspondientes.

[...] el mundo no logrará la dimensión ambiental de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible ni las metas ambientales convenidas internacionalmente para 2050. Ahora es necesario adoptar medidas urgentes para invertir esas tendencias y restaurar la salud ambiental y humana en el planeta.

A continuación, se presentan las proyecciones de tendencias mundiales.

Figura 1.2. Proyecciones de las tendencias mundiales en el logro de determinadas metas de los ODS y los objetivos ambientales convenidos internacionalmente



Nota: Muchas de las metas de los ODS o los objetivos ambientales convenidos a escala internacional son de alcance más amplio que el indicado en la figura precedente, en la que solo se evalúan determinadas metas o elementos de estas. Los iconos que se muestran indican el ODS conexas. Las tendencias se basan en una evaluación de proyecciones en las que “todo sigue igual” recogidas en estudios de hipótesis. Respecto de varios elementos de las metas, numerosos estudios confirman las tendencias {Objetivo 13, metas 2.1, 3.2, 7.1, 6.4, 13, 14.3, 15.5}, mientras que, en otros casos, solo se dispuso de estudios de hipótesis limitados. (Metas 6.1, 6.2, 6.3, 14.1, 14.4, 15.2, cuadro 21.2)

Fuente: PNUMA. (2019b).

³ <https://environmentlive.unep.org/statistics>

Frente a este compromiso asumido por el Perú, se están dedicando esfuerzos para poner fin a la pobreza en todas sus formas, reducir la desigualdad y luchar contra los efectos adversos del cambio climático. En ese sentido, para implementar la Agenda 2030 y alcanzar los objetivos, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), como ente rector del Sistema Estadístico Nacional (SEN), es el responsable de realizar el seguimiento y monitoreo del progreso de los ODS, realizando trabajos coordinados e implementando un sistema para este fin. Asimismo, el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (Ceplan), como organismo técnico especializado del Sistema Nacional de Planeamiento Estratégico (Sinaplan), ha desarrollado una propuesta de imagen de futuro del Perú al 2030 que aborda las cinco esferas del desarrollo sostenible.

Con la finalidad de dar cuenta de los avances en la implementación de la Agenda 2030, en el año 2017 el Perú presentó su primer Informe Nacional Voluntario sobre la implementación de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible⁴, en el que el gobierno reafirmó su compromiso para la implementación y el logro de los ODS, además de explicar sobre la organización del país para alcanzar las metas.

Figura 1.3. Propuesta de imagen de futuro al 2030



Fuente: Ceplan. (2020).

⁴ https://www.ceplan.gob.pe/documentos_/peru-informenacionalvoluntario/

En 2018 se aprobó la Política General del Gobierno, que contiene cinco ejes interrelacionados, como se presenta en la siguiente figura.

Figura 1.4. Ejes de la política general de gobierno



Fuente: Ceplan. (2020).

1.3. Compromisos internacionales

Frente a la problemática ambiental global, el Perú participa activamente en diversos foros y cumbres ambientales internacionales y se ha suscrito o adherido a un importante número de acuerdos y convenios internacionales, entre los que destacan los siguientes:

1.3.1. Vinculados con la biodiversidad

1.3.1.1. Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)⁵

El CDB, adoptado en Rio de Janeiro el año 1992, es un tratado internacional jurídicamente vinculante con tres objetivos principales: (i) la conservación de la diversidad biológica; (ii) la utilización sostenible de sus componentes, y (iii) la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos. Su objetivo general es promover medidas que conduzcan a un futuro sostenible.

El CDB fue aprobado en el Perú mediante Resolución Legislativa n.º 26181, y entró en vigor para el Perú el 29 de diciembre de 1993. Actualmente, el Punto Focal del CBD en el Perú es compartido entre el Ministerio del Ambiente (MINAM) y el Ministerio de Relaciones Exteriores (MRE). A continuación, se detallan los Acuerdos Complementarios al CDB, de los cuales el Perú es parte y que han entrado en vigor.

⁵ https://apps.rree.gov.pe/portal/webtratados.nsf/Tratados_Multilateral.xsp?action=openDocument&documentId=2B06

a. El Protocolo de Cartagena sobre seguridad de la biotecnología del convenio sobre diversidad biológica (Protocolo de Cartagena)⁶

El citado protocolo es un acuerdo internacional que busca asegurar la manipulación, el transporte y el uso seguros de los organismos vivos modificados (OVM) que resultan de la aplicación de la tecnología moderna y que pueden tener efectos adversos en la diversidad biológica, considerando al mismo tiempo los posibles riesgos para la salud humana. Fue aprobado en el Perú mediante Resolución Legislativa n.º 28170, y entró en vigor para el Perú el 13 de julio de 2004.

El MINAM es la instancia de coordinación intersectorial en materia de bioseguridad (Ley n.º 27104), Punto Focal Nacional del Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología y autoridad competente para la implementación de la Ley de Moratoria al ingreso de OVM en el territorio nacional.

b. Protocolo de Nagoya sobre acceso a los recursos genéticos y participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de su utilización al Convenio sobre la Diversidad Biológica (Protocolo de Nagoya)⁷

El Protocolo de Nagoya es un acuerdo complementario al CDB. Proporciona un marco jurídico transparente para la aplicación efectiva de uno de sus tres objetivos: la participación justa y equitativa de los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos. El citado protocolo fue aprobado en el Perú mediante Resolución Legislativa n.º 30217 y entró en vigor para el Perú el 12 de octubre del 2014. El MINAM es el ente rector en materia de acceso a los recursos genéticos, y además, es punto focal nacional del Protocolo de Nagoya.

1.3.1.2. Convención relativa a los humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas (Convención Ramsar)⁸

La Convención Ramsar es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. El Estado peruano, reconociendo la importancia de los humedales, ratificó esta Convención a través de la Resolución Legislativa n.º 25353 del 23 de noviembre de 1991 y entró en vigor en el Perú el 30 de marzo de 1992.

En 2013 se crea la Comisión Multisectorial de Naturaleza Permanente, denominada Comité Nacional de Humedales (CNH), mediante el Decreto Supremo n.º 005-2013-PCM, instancia encargada de promover la gestión adecuada de los humedales en el Perú, así como el seguimiento a la implementación de los compromisos derivados de la Convención Ramsar.

1.3.1.3. Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre (Cites)

Esta convención entró en vigor para el Perú el 25 de setiembre de 1975. Para la aplicación de la Cites (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, por sus siglas en inglés), el Perú cuenta con un reglamento aprobado mediante el Decreto Supremo n.º 030-2005-AG y modificado por el Decreto Supremo n.º 001-2008-MINAM, el cual establece al MINAM como autoridad científica Cites-Perú y a las autoridades administrativas Cites. Su finalidad es mantener la sostenibilidad de las especies de fauna y flora silvestre, de tal forma que el comercio internacional de estas no constituya una amenaza para su supervivencia. La lista de las especies incluidas en las regulaciones Cites se distribuyen en tres apéndices, según el grado de protección que necesiten.

⁶ <http://bch.cbd.int/protocol/>

⁷ <https://www.cbd.int/abs/>

⁸ https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/current_convention_s.pdf

1.3.1.4. Convención sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres (CMS)

El CDB ha reconocido a la CMS (Convention on the Conservation of Migratory Species, por sus siglas en inglés) como el socio principal en la conservación y utilización sostenible de las especies migratorias en toda su área de distribución, e insta a las partes a que integren plenamente las necesidades de las especies migratorias en sus estrategias y planes de acción nacionales de biodiversidad.

El Perú es parte signataria de la Convención CMS desde 1997. Dicha convención, cuya implementación está a cargo del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (Serfor), el MINAM y el Ministerio de la Producción (Produce), establece como principios fundamentales aspectos relacionados con la conservación de las especies migratorias y de las medidas a aplicar para este fin por los Estados del área de distribución, priorizando los esfuerzos por conceder una protección inmediata a las especies migratorias.

1.3.2. Vinculados con sustancias químicas

1.3.2.1. Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación

Este Convenio fue aprobado mediante Resolución Legislativa n.º 26234 en el año 1993, y en el plano nacional se promueve su aplicación, a través de lo dispuesto en la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Art. 38 y 42), aprobada mediante Decreto Legislativo n.º 1278 y su reglamento aprobado mediante Decreto Supremo n.º 014-2017-MINAM, así como la Ley n.º 28256, Ley que Regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos (en su primera disposición final) y su reglamento aprobado mediante Decreto Supremo n.º 021-2008-MTC (Art. 16 y 18).

El objetivo general de este convenio es proteger la salud humana y el ambiente contra los efectos adversos de los residuos peligrosos. Su alcance de aplicación abarca un amplio rango de residuos definidos como



Pon de tu parte
COMPROMISOS POR EL CLIMA

“residuos peligrosos” (incluidos en los anexos del texto del convenio basándose en su origen o composición y sus características) y como “residuos que requieren una consideración especial”. Además, este convenio busca prevenir el tráfico ilícito de residuos.

El punto focal para el Perú del Convenio de Basilea es el viceministerio de Gestión Ambiental (VMGA) del MINAM, mientras que las autoridades competentes (autoridades responsables de la aplicación del convenio en el país) son el viceministro o viceministra de Gestión Ambiental del MINAM y el director o directora general de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria del Ministerio de Salud (Minsa).

1.3.2.2. Convenio de Rotterdam para la aplicación del procedimiento fundamentado previo a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional

El Convenio de Rotterdam fue ratificado por el Perú mediante Decreto Supremo n.º 058-2005-RE. Su objetivo es promover la responsabilidad compartida y los esfuerzos conjuntos de las partes en la esfera del comercio internacional de ciertos productos químicos peligrosos, con el fin de proteger la salud humana y el ambiente frente a posibles daños y contribuir a su utilización ambientalmente racional, facilitando el intercambio de información acerca de sus características, estableciendo un proceso nacional de adopción de decisiones sobre su importación y exportación y difundiendo esas decisiones a las partes.

En ese sentido, y con el fin de operativizar la aplicación del convenio, se cuenta con un punto de contacto oficial que corresponde al director o directora de Medio Ambiente del Ministerio de Relaciones Exteriores, así como autoridades nacionales designadas que son el viceministro o viceministra de Gestión Ambiental del MINAM (para plaguicidas y químicos industriales), el director o directora general de la Dirección de Insumos Agropecuarios e Inocuidad Agroalimentaria del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (Senasa) del Ministerio de Agricultura y Riego (Minagri) (para plaguicidas) y el director o directora general de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria del Minsa (para plaguicidas y químicos industriales).

En el Anexo III del Convenio de Rotterdam se incluyen los plaguicidas y productos químicos industriales que han sido prohibidos o severamente restringidos por razones sanitarias o ambientales, por dos o más partes, que la Conferencia de las Partes decidió incluir en el procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo (PIC por sus siglas en inglés). A la fecha, hay un total de 52 químicos listados en el mencionado Anexo III, 35 pesticidas (incluyendo tres formulaciones de pesticidas severamente peligrosas), dieciséis químicos industriales y un químico en las categorías de pesticidas y químicos industriales.

1.3.2.3. Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes

Este convenio fue ratificado por el Perú mediante Decreto Supremo n.º 067-2005-RE y tiene como objetivo proteger la salud humana y el ambiente frente a los contaminantes orgánicos persistentes (COP). Actualmente, el Convenio de Estocolmo cuenta con un punto de contacto oficial que corresponde al director o directora de Medio Ambiente del MRE, perteneciente a la Dirección General para Asuntos Multilaterales y Globales, así como centros nacionales de coordinación presididos por el viceministro o viceministra de Gestión Ambiental del MINAM y el director o directora general de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria del Minsa.

El Convenio de Estocolmo considera tres anexos que incluyen productos químicos industriales y plaguicidas: el Anexo A (las partes deben hacer esfuerzos para eliminar la producción y el uso de los COP listados en este anexo), el Anexo B (las partes deben hacer esfuerzos para restringir la producción y el uso de los COP listados en este anexo), y el Anexo C (las partes deben hacer esfuerzos para reducir las liberaciones no intencionadas de los COP listados en este anexo).

Desde la suscripción del convenio se estableció la realización de las Conferencias de las Partes, las cuales revisan y evalúan su implementación, así como realizan la consideración y adopción —según sea necesario— de enmiendas al convenio y sus anexos, por ejemplo, para enumerar nuevos productos químicos presentados por el Comité de Revisión de Contaminantes Orgánicos Persistentes.

1.3.2.4. Convenio de Minamata sobre el Mercurio

El Convenio de Minamata sobre el Mercurio es un instrumento internacional, que tiene como objetivo proteger la salud humana y el ambiente de las emisiones y liberaciones antropogénicas y compuestos de mercurio. Dicho convenio fue firmado por el Perú el 10 de octubre de 2013 y aprobado el 27 de octubre de 2015 mediante Resolución Legislativa n.° 30352. La ratificación del instrumento se realizó el 25 de noviembre de 2015, a través del Decreto Supremo n.° 061-2015-RE⁹, el cual entró en vigencia para el Perú el 16 de agosto de 2017. El artículo 20 del citado convenio establece que cada Parte, después de efectuar una evaluación inicial, podrá elaborar y ejecutar un plan de aplicación, teniendo en cuenta sus circunstancias nacionales, a fin de cumplir las obligaciones contraídas con arreglo al convenio.

1.3.3. Vinculados con la protección de la atmósfera y el clima

1.3.3.1. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)

El Perú es país parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) desde 1992 y en 1993 ratificó dicho tratado internacional, confirmando oficialmente el compromiso del país de contribuir al objetivo de la convención de “estabilizar la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera y evitar llegar a un nivel de interferencia antropogénica peligrosa”. El Perú aprobó este compromiso de incorporarse al Protocolo de Kioto mediante la Resolución Legislativa n.° 27824, ratificándola en 2002 a través del Decreto Supremo n.° 080-2002-RE. El punto focal en el Perú es el MINAM.

a. Protocolo de Kioto

Pone en funcionamiento la CMNUCC, comprometiendo a los países industrializados a limitar y reducir las emisiones de GEI de conformidad con las metas individuales acordadas. La propia convención solo pide a esos países que adopten políticas y medidas de mitigación y que informen periódicamente. El Perú aprobó el compromiso de incorporarse al Protocolo de Kioto mediante la Resolución Legislativa n.° 27824, ratificándola en 2002 a través del Decreto Supremo n.° 080-2002-RE. El punto focal en el Perú es el MINAM.

b. Acuerdo de París

En la Conferencia 21 de las partes de CMNUCC (COP21) realizada en diciembre de 2015 en París (Francia) y sobre la base de las acciones y negociaciones realizadas en el marco de la Agenda Lima-París (Lima-Paris Action Agenda), 195 naciones aprobaron por unanimidad un acuerdo global sin precedentes para combatir el cambio climático e impulsar medidas e inversiones para un futuro bajo en emisiones de carbono, resiliente y sostenible: el llamado Acuerdo de París.

Este acuerdo entró en vigor el 4 de noviembre de 2016, después de que al menos 55 países, que representan el 55 % del total de las emisiones mundiales de GEI depositaron sus instrumentos de ratificación. Los objetivos del acuerdo son mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de temperatura en 1,5 °C. Adicionalmente, plantea aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promover la resiliencia al clima y un desarrollo con bajas emisiones de GEI, así como situar los flujos financieros en un nivel compatible con una trayectoria que conduzca a un desarrollo bajo estas características.

El acuerdo señala que todas las partes deberán realizar esfuerzos ambiciosos relacionados con sus contribuciones nacionales determinadas (NDC, por sus siglas en inglés), que son comunicados cada cinco años y constituyen la respuesta mundial al cambio climático. Además, indica que las partes se proponen lograr que las emisiones mundiales de GEI alcancen su punto máximo lo antes posible, llevando en consideración que los países en desarrollo tardarán más en lograrlo, y que, a partir de ese momento, las emisiones de GEI deberían reducirse rápidamente, de conformidad con la mejor información científica disponible sobre la base de la equidad y en el contexto del desarrollo sostenible y de los esfuerzos por erradicar la pobreza. En julio de 2016, el Estado peruano demostró su liderazgo en la región al convertirse en el primer país hispanoamericano en ratificar el Acuerdo de París, mediante Decreto Supremo n.° 058-2016-RE.

⁹ El depósito del instrumento de ratificación ante el Secretario General de las Naciones Unidas se realizó el 21 de enero de 2016.

1.3.3.2. Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono

El Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono es un acuerdo ambiental multilateral. Se firmó en la Conferencia de Viena de 1985 y entró en vigor en 1988. En términos de universalidad, es uno de los tratados más exitosos de todos los tiempos, pues ha sido ratificado por 197 estados (todos los miembros de Naciones Unidas, así como la Santa Sede, Niue y las Islas Cook), además de la Unión Europea.

Actúa como marco de los esfuerzos internacionales para proteger la capa de ozono. Aun así, no incluye objetivos legalmente vinculantes de reducción del uso de los clorofluorocarburos (CFC), los compuestos químicos principalmente responsables de la disminución de ozono. Estos objetivos se establecen en el Protocolo de Montreal, que acompaña al Convenio de Viena. Mediante las resoluciones legislativas n.º 24931 y n.º 26178, el Estado peruano ratificó el Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono y el Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono, respectivamente.

a. Protocolo de Montreal

Es un acuerdo ambiental internacional que logró ratificación universal para proteger la capa de ozono de la tierra, con la meta de eliminar el uso de sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAO). De otro modo, aumentaría el riesgo de que altos niveles de radiación ultravioleta penetren en la tierra, lo que daría lugar a una mayor incidencia de cáncer de piel y cataratas oculares, afectaría los sistemas inmunológicos y tendría efectos negativos en las cuencas hidrográficas, las tierras agrícolas y los bosques.

1.3.4. Vinculados con la protección de la tierra y la agricultura

1.3.4.1. Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación (CNULD)

En 1994 se adoptó la CNULD, por lo que el Perú cuenta con un Programa de Acción Nacional para la Lucha contra la Desertificación y la Sequía, que data de 1996 y que se encuentra en proceso de actualización conducido por la Comisión Nacional de Desertificación y Sequía (creada mediante Decreto Supremo n.º 022-2006-AG). La convención elaboró un Plan Estratégico Decenal 2008-2018, con objetivos estratégicos que permitan gestionar la degradación de tierras de forma integral en cada país donde fuese aplicado, así como objetivos operacionales para la marcación de hitos. El punto focal en el Perú es el MINAM.

1.3.5. Vinculados con organismos internacionales y regionales

1.3.5.1. En el marco de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)

En diciembre de 2014, en la ciudad de Veracruz (México), se suscribió un Acuerdo entre el Perú y la OCDE que fue ratificado mediante Decreto Supremo n.º 004-2015-RE en febrero de 2015. Dicho acuerdo incluye un Memorandum de Entendimiento relativo a la implementación de un Programa País que abarca una serie de objetivos y actividades con el fin de lograr una mayor vinculación con la OCDE, tales como revisiones y estudios, participación en comités al interior de la OCDE, así como promoción de adhesiones del Perú a instrumentos legales y jurídicos de la OCDE.

Como parte de los compromisos asumidos en el Programa País, en octubre del año 2015 el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) suscribió la adhesión del Perú a la Declaración sobre el Crecimiento Verde¹⁰. Con ello, el Perú asume el compromiso de “fortalecer los esfuerzos para buscar estrategias de crecimiento verde [...], fomentar la inversión verde y la gestión sostenible de los recursos naturales [y] reconocer el valor de la diversidad biológica [...], asegurando una estrecha coordinación de las medidas de crecimiento verde con las políticas de mercado de trabajo y formación de capital humano¹¹.”

¹⁰ Declaration on Green Growth (Declaración sobre Crecimiento Verde), adoptada en la Reunión del Consejo en Nivel Ministerial de la OCDE, realizada el 25 de junio de 2009. C/MIN (2009)5/ADD1/FINAL

¹¹ *Op. cit.*



Así también, en el marco de la implementación del Programa País, se elaboró el Estudio de Desempeño Ambiental en el Perú 2003-2013 (EsDA) en agosto de 2015 (MINAM, 2015a), que da cuenta sobre los principales avances del país en materia de desarrollo sostenible y cómo los aspectos ambientales han sido integrados en las políticas de crecimiento económico e inclusión social. Este documento muestra información y análisis respecto de las principales tendencias ambientales; entorno de formulación de políticas; economía, sociedad y ambiente; cooperación y compromisos internacionales; aire; gestión de residuos y sustancias químicas; agua; biodiversidad; sector agropecuario y silvicultura; sector pesca y recursos hidrobiológicos¹².

El EsDA sirvió de insumo para la Evaluación de Desempeño Ambiental (EDA), la cual se realizó por una misión conformada por la OCDE y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) en mayo de 2016 y cuyo objetivo fue ayudar al país a evaluar los avances logrados en el cumplimiento de los objetivos ambientales trazados. Como resultado de la mencionada evaluación, se emitieron 66 recomendaciones que apuntan a mejorar el desempeño ambiental del país y, de este modo, lograr una mayor aproximación a los estándares internacionales de la OCDE.

Contando con los resultados de la EDA, mediante Resolución Suprema n.º 004-2016-MINAM, se conformó el Grupo de Trabajo de la Comisión Multisectorial Ambiental encargado de revisar y evaluar las recomendaciones, así como de elaborar un plan de acción para su implementación. En virtud de ello, en junio de 2017, mediante Decreto Supremo n.º 005-2017-MINAM, se aprueba el Plan de Acción para implementar las recomendaciones de la EDA (MINAM, 2018a)¹³, el cual tuvo como objetivo establecer una hoja de ruta a seguir por los sectores e instituciones vinculados con la temática ambiental en el país, con el fin de llevar a cabo las acciones necesarias que

¹² Resolución Ministerial n.º 069-2015-MINAM. Crear el grupo de trabajo encargado de la Elaboración del Estudio de Desempeño Ambiental en el marco de compromisos asumidos con la OCDE.

¹³ https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/Plan-de-Acci%C3%B3n_-DS005-2017-MINAM-1.pdf

coadyuven a la implementación de las recomendaciones recogidas en dicha evaluación. Así en 2018, a través del Decreto Supremo n.° 014-2018-MINAM se establece que el MINAM sea la entidad responsable del seguimiento y monitoreo del Plan de Acción EDA. El Plan de Acción EDA contiene 735 acciones estratégicas (AE) que responden a las 66 recomendaciones de la EDA emitidas por la OCDE, y están organizadas en función de los ejes estratégicos y capítulos de la EDA, tal como se muestra a continuación:

Cuadro 1.0. Estructura del Plan de Acción EDA de acuerdo con las acciones estratégicas

Eje estratégico	Capítulo	Recomendaciones	n.° de recomend.	n.° AE
EE 1 - El progreso hacia el desarrollo sostenible	Entorno de formulación de políticas	01-Jul	7	75
	Economía y ambiente	Ago-14	7	71
	Sociedad y ambiente	15 - 18	4	33
	Cooperación y compromisos internacionales	19 - 24	6	57
EE 2 - Calidad ambiental de vida	Aire	25 - 28	4	59
	Gestión de residuos y sustancias químicas	29 - 38	10	69
	Agua	39 - 44	6	71
	Biodiversidad	45 - 50	6	96
EE 3 - Aprovechamiento de la base de recursos naturales	Sector agropecuario y silvicultura	51 - 55	5	79
	Sector pesca y recursos hidrobiológicos	56 - 60	5	68
	Sector minero	61 - 66	6	57
TOTAL			66	735

Fuente: MINAM. (2018).

Las AE están distribuidas en horizontes temporales de corto, mediano y largo plazo (primer, tercer y quinto año, respectivamente) y su periodo de implementación va de julio de 2017 a junio de 2022. El cumplimiento de las mencionadas acciones está a cargo de 43 entidades públicas: catorce ministerios (incluido el MINAM), veinticinco organismos adscritos, la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM), la Superintendencia de Banca y Seguros del Perú (SBS), el Ministerio Público Fiscalía de la Nación (MPFN) y el Poder Judicial del Perú (PJ). Al segundo semestre de 2018, se contó con el primer reporte de seguimiento y monitoreo del Plan de Acción EDA (MINAM, 2019a) para el periodo comprendido entre julio de 2017 y junio de 2018, el cual se encuentra disponible en el portal del Sistema Nacional de Información Ambiental (Sinia)¹⁴.

El segundo reporte de seguimiento y monitoreo del Plan de Acción EDA (MINAM, 2020a), consolida los resultados acumulados para el periodo de julio de 2017 a junio de 2019 y hace referencia al cumplimiento y avance de las AE en el corto, mediano y largo plazo¹⁵. Se han evaluado 735 AE (para uno, tres y cinco años), a través de 843 indicadores, de los cuales se ha cumplido con 119 (98 indicadores para el año 1, quince para el año 3 y seis para el año 5), lo que representa el 14 % del total.

¹⁴ <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/primer-reporte-seguimiento-monitoreo-plan-accion-implementar-las>

¹⁵ <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/segundo-reporte-seguimiento-monitoreo-plan-accion-implementar-las>

El Perú sigue comprometido en formar parte de la OCDE; en ese sentido, el MINAM ha tenido una participación estratégica en los comités y grupos de trabajo de la OCDE, así como en el proceso de revisión de instrumentos jurídicos ambientales (72 - un tercio de total) de la OCDE. De igual modo, el país cuenta con los siguientes informes: el ya indicado *Evaluación de Desempeño Ambiental en el Perú - EDA*¹⁶, el *Estudio de cumplimiento regulatorio y fiscalizaciones en el sector ambiental del Perú* (OCDE, 2020) y el informe país *Gobernanza del agua en el Perú* (OCDE, 2021).

Cuadro 1.1. Participación del Minam en grupos de trabajo y comités de la OCDE

Grupo de trabajo/Comité	Reunión	VM/órgano adscrito	Año
Productividad de recursos y desechos	1	VMGA	2018
Comité de políticas ambientales	2	Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales	2019-2020
Comité de químicos	1	VMGA	2019
Comité de política regulatoria	1	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)	2019
Químicos, pesticidas y biotecnología	1	VMGA	2020
Iniciativa gobernanza del agua ¹⁷	3	Dirección General de Economía y Financiamiento Ambiental (DGEFA)	2019-2020

Fuente: MINAM. (s.f.).

1.3.5.2. Asamblea de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (Unea)

La Asamblea de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (Unea - The United Nations Environment Assembly, por sus siglas en inglés) es una de las reuniones internacionales sobre temática ambiental más importantes en el mundo y convoca a los 193 Estados Miembros, entre los que figura nuestro país. La asamblea se reúne cada dos años en Nairobi, Kenia, para establecer prioridades para las políticas ambientales globales y desarrollar el derecho ambiental internacional.

Son más de veinte países que buscan una solución a la contaminación por plástico de un solo uso. El Perú forma parte del grupo de países con ideas afines que buscan una solución a la contaminación por plástico de un solo uso y el logro de un acuerdo global sobre plásticos, y ha reafirmado el compromiso de promover una gestión integral de los residuos plásticos bajo un enfoque de economía circular.

El Perú, junto a Ruanda, se ha comprometido a formar parte del grupo que redactará la propuesta de resolución que presentará ante la Quinta Asamblea de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEA 5), sobre la necesidad de contar con un instrumento internacional acerca de la contaminación por plásticos, como un acuerdo global. La reunión de UNEA 5 se realizará en dos partes: la primera en febrero de 2021 (formato virtual) y la segunda en 2022 (en formato presencial)¹⁷.

1.3.5.3. Coalición de Economía Circular para América Latina y el Caribe

A través del PNUMA, se ha recibido la propuesta para que el Perú lidere la Coalición de Economía Circular de América Latina y el Caribe, un espacio que ofrece la oportunidad de ampliar los esfuerzos nacionales y regionales en economía circular a través de la coordinación y la colaboración interministerial, intersectorial y multiactor entre los países.

¹⁶ En 2016, la Cepal y la OCDE realizaron la EDA en el Perú, formulando 66 recomendaciones dirigidas a concientizar a los actores que contribuyen al desarrollo económico, ambiental y social del Perú.

¹⁷ <https://www.unep.org/environmentassembly/es/unea5>

Mediante la Política Nacional de Competitividad y Productividad (aprobada con Decreto Supremo n.° 345-2018-EF) y el Plan Nacional de Competitividad y Productividad (aprobado con Decreto Supremo n.° 237-2019-EF), se ha generado en el Perú las condiciones para el tránsito hacia una economía circular. Para ello, se ha comprometido la implementación de hojas de ruta hacia una economía circular en los sectores de industria, agricultura, pesca y acuicultura, prioritariamente.

1.3.5.4. Alianza del Pacífico

La Alianza del Pacífico (AP) es un mecanismo que se estableció en junio de 2012 y promueve la integración económica y comercial de sus miembros (Chile, Colombia, México y Perú), como un instrumento eficaz para acelerar el desarrollo y bienestar de sus poblaciones. En julio de 2016, en la XI Cumbre de la AP en Puerto Varas, Chile, se aprobó la creación formal del Grupo Técnico de Medio Ambiente y Crecimiento Verde (GTMACV) que tiene como objetivo generar un espacio de diálogo entre los gobiernos que integran la AP y el sector privado, para desarrollar e implementar una agenda que impulse la sustentabilidad en la AP y oriente sus acciones hacia un crecimiento verde, de acuerdo con las características y realidades propias de cada país.

En ese marco, se acordó un Plan de Acción que establece como líneas de acción prioritarias las siguientes:

- Identificar barreras y oportunidades entre el sector público y privado para avanzar hacia el crecimiento verde.
- Dialogar y delinear acciones en conjunto que permitan promover e impulsar la elaboración e implementación de los compromisos en materia ambiental y de crecimiento verde.
- Desarrollar actividades de cooperación entre los gobiernos y el sector privado.
- Desarrollar una plataforma para articular y promover una agenda de crecimiento verde común, que aborde las prioridades ambientales compartidas y que contribuya con la implementación de la agenda 2030 para el desarrollo sostenible y los ODS, avanzando en sistemas de información, medición e indicadores.

Los presidentes de los países miembros de la AP, reunidos en Lima en julio de 2019 con ocasión de la XIV Cumbre Presidencial, suscribieron la Declaración Presidencial de la AP sobre la Gestión Sostenible de los Plásticos, en la cual se comprometieron a trabajar en el análisis y desarrollo de iniciativas que contribuyan a la gestión integral del plástico, incluyendo temáticas como la regulación de plásticos de un solo uso, innovación, investigación y desarrollo, entre otras.

1.3.5.5. Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA)¹⁸

La OTCA es una organización intergubernamental constituida por ocho países miembros: Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam y Venezuela, que incentiva el desarrollo sostenible y la inclusión social de la región. La Comisión Nacional Permanente Peruana de la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (CNPP/OTCA) es la más alta instancia nacional de asesoramiento, concertación y coordinación de políticas programas orientados a lograr el desarrollo sostenible de la Amazonía peruana en el marco del Tratado de Cooperación Amazónica (TCA) y de la OTCA.

Uno de los objetivos fundamentales es impulsar el desarrollo sostenible de la región amazónica por medio de la coordinación, desarrollo, promoción y ejecución de programas, proyectos y actividades. Las áreas de acción que los países han definido para trabajar están íntimamente ligadas a los tesoros que la Amazonía posee y la necesidad de conservarlos y procurar su gestión integral. Entre sus principales ejes de trabajo se encuentran:

- La protección, conservación y gestión sostenible/sustentable de los bosques y de la biodiversidad
- La inclusión y participación de los pueblos indígenas y comunidades tribales en la gestión de sus recursos y en la protección de sus conocimientos tradicionales.
- El manejo integrado y el uso sostenible de los recursos hídricos como recurso estratégico.

¹⁸ <http://www.otca-oficial.info/> y <http://www.cnpp-otca.gob.pe/>

- Mejorar la calidad de vida de las poblaciones amazónicas y promover acciones necesarias que, de manera inclusiva, aporten al mejoramiento de la salud en la región.
- Gestión del conocimiento e intercambio de información.
- Acciones conjuntas para hacer frente a los impactos del cambio climático en la región.

1.3.5.6. Organización Marítima Internacional

La Organización Marítima Internacional (OMI) es el organismo especializado de las Naciones Unidas cuyo principal objetivo es generar un sistema de cooperación entre los gobiernos en el ámbito de la reglamentación y las prácticas gubernamentales relativas a la navegación comercial internacional, la seguridad marítima, la eficiencia de la navegación, la protección de buques e instalaciones portuarias, y la prevención y contención de la contaminación del mar ocasionada por los buques o embarcaciones de grandes dimensiones.

En el año 2001, el Perú constituye de manera permanente la Comisión Consultiva Técnica Multisectorial sobre Asuntos de la OMI¹⁹ (en adelante, COMI), encargada de evaluar y efectuar el seguimiento de los convenios internacionales formulados dentro del marco de la OMI, así como estudiar la temática especializada marítima vinculada con aquellos, con el fin de recomendar la posición nacional y las acciones a tomar ante dicho organismo internacional.

La organización está compuesta por una asamblea, un consejo y cinco comités principales: el Comité de Seguridad Marítima, el Comité de Protección del Medio Marino, el Comité Jurídico, el Comité de Cooperación Técnica y el Comité de Facilitación, y una serie de subcomités que apoyan la labor de los principales comités técnicos.

1.3.5.7. Pacto de Leticia por la Amazonía

Este pacto reafirma los derechos soberanos de los países de la región amazónica, sus territorios y sus recursos naturales, incluyendo el desarrollo y el uso de sus recursos conforme es reconocido por los derechos internacionales. La convocatoria a una Cumbre Presidencial por la Amazonía se produce en cumplimiento de uno de los acuerdos del V Gabinete Binacional de los gobiernos de Colombia y Perú, realizado en la ciudad de Pucallpa, Ucayali, como una respuesta a los incendios forestales que afectaron la Amazonía en Brasil y Bolivia.

Así, en setiembre de 2019, en Leticia (Colombia), los presidentes de Perú, Colombia, Ecuador, Bolivia, el vicepresidente de Surinam, el canciller de Brasil y el ministro de Recursos Naturales de Guyana firmaron el Pacto de Leticia por la Amazonía, con el fin de unir esfuerzos en beneficio de la conservación y el uso sostenible de la región amazónica.

Este pacto contribuye a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad y sus bosques húmedos tropicales, como proveedor de servicios ecosistémicos esenciales para el desarrollo sostenible de las poblaciones amazónicas, a través de su Plan de Acción adoptado en Madrid en diciembre de 2019. Las acciones contenidas en dicho plan están distribuidas en cinco grandes ejes de trabajo:

- Eje I: Reforestación, conservación, uso sostenible de los bosques y la biodiversidad y promoción de la bioeconomía
- Eje II: Seguridad amazónica
- Eje III: Gestión de la información y del conocimiento y reportes
- Eje VI: Empoderamiento de las mujeres y pueblos indígenas
- Eje V: Financiamiento y cooperación internacional

¹⁹ Resolución Suprema n.º 215-2001-RE. Constituyen la Comisión Consultiva Técnica Multisectorial sobre Asuntos de la Organización Marítima Internacional- OMI.

1.3.6. Vinculados con otras declaraciones o iniciativas

1.3.6.1. Marco de Sendai para la reducción del riesgo de desastres

El Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 (UNDRR, 2015) fue adoptado en la tercera Conferencia Mundial de las Naciones Unidas, realizada en Sendai (Japón) el 18 de marzo de 2015. Este marco es el resultado de consultas y negociaciones intergubernamentales, con el apoyo de la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR), a petición de la Asamblea General de las Naciones Unidas.

Asimismo, es un instrumento que sucede al Marco de Acción de Hyogo para 2005-2015, y que, a diferencia de este, resalta la importancia en la gestión del riesgo de desastres en lugar de la gestión de desastres. Además, busca comprender mejor el riesgo de desastres en diferentes dimensiones de exposición, vulnerabilidad y características de las amenazas. Cabe señalar que el Marco de Sendai está interrelacionado con otros acuerdos de la Agenda 2030, como el Acuerdo de París sobre el cambio climático, la Agenda de Acción de Addis Abeba sobre financiamiento para el desarrollo, la Nueva Agenda Urbana y los ODS.

El Marco de Sendai (UNDRR, 2015a) fomenta:

La reducción sustancial del riesgo de desastres y de las pérdidas ocasionadas por los desastres, tanto en vidas, medios de subsistencia y salud como en bienes económicos, físicos, sociales, culturales y ambientales de las personas, las empresas, las comunidades y los países.

En este marco, el Perú también se encuentra comprometido, siendo la PCM quien lidera la gestión del riesgo de desastres en el país, y el INEI involucrado en los procesos de medición y registro de indicadores relativos a la reducción del riesgo de desastres, en su calidad de autoridad nacional estadística, en coordinación con las instituciones que conforman el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (Sinagerd).

Figura 1.5. Marco de Sendai y su interrelación con los ODS



Fuente: UNDRR. (2020).



FOTO: MINAM

1.3.6.2. Plataforma de acción de Beijing

Suscrita por el gobierno peruano durante la Cuarta Conferencia Mundial sobre la Mujer, realizada por las Naciones Unidas en setiembre de 1995, la Plataforma de Acción de Beijing constituye una hoja de ruta vigente para el logro de la igualdad de género en el mundo. En esta plataforma, a partir del reconocimiento de las “desigualdades basadas en el género en la gestión de los recursos naturales y la protección del medio ambiente” (n.º 44), se plantea la esfera de especial preocupación “La mujer y el medio ambiente”. En dicha esfera, se establecen tres objetivos estratégicos: (i) lograr la participación activa de la mujer en la adopción de decisiones relativas al ambiente en todos los niveles; (ii) integrar las preocupaciones y perspectivas de género en las políticas y programas en favor del desarrollo sostenible, y (iii) fortalecer o establecer mecanismos en los ámbitos regional, nacional e internacional, para evaluar los efectos de las políticas de desarrollo y medio ambiente en la mujer. Estos enmarcan planteamientos de diferentes medidas a ser adoptadas por los gobiernos.

1.3.6.3. Ocean Plastics Charter²⁰

El 9 de junio de 2018, Canadá, Francia, Alemania, Italia, el Reino Unido y la Unión Europea adoptaron la Carta sobre los Plásticos en los Océanos para demostrar su compromiso de tomar medidas concretas y ambiciosas para abordar el problema de basura marina en los océanos. Este documento reúne a los principales gobiernos, empresas y organizaciones de la sociedad civil que se comprometen con un enfoque de ciclo de vida más eficiente en el uso de recursos para la administración de plásticos en tierra y mar, y a adoptar medidas para avanzar hacia un enfoque más sostenible y eficiente en el uso de recursos para la gestión de plásticos. El Perú, junto con otros países, se ha adherido a esta iniciativa.

1.3.6.4. El compromiso global de la nueva economía del plástico²¹

Este compromiso une a empresas, gobiernos y otras organizaciones detrás de una visión y objetivos comunes para abordar los desechos plásticos y la contaminación en su origen. El compromiso global está dirigido por la fundación Ellen MacArthur, en colaboración con el PNUMA. El compromiso global ya ha movilizado a más de 450 signatarios

²⁰ <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/managing-reducing-waste/international-commitments/ocean-plastics-charter.html>

²¹ <https://www.newplasticseconomy.org/projects/global-commitment>

(empresas, gobiernos y otras organizaciones de todo el mundo), que están decididos a comenzar a construir una economía circular para el plástico. Entre ellas se incluye a empresas que representan el 20 % de todos los envases de plástico producidos en el mundo. Cabe indicar que, en marzo de 2019, el MINAM se unió a dicha iniciativa.

1.3.6.5. Declaración sobre los Niños, Niñas, Jóvenes y la Acción Climática²²

El Perú, junto al Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF, por sus siglas en inglés), promovió la adopción de un texto que reafirma el derecho de niños y jóvenes a un ambiente sano, busca alertar sobre los efectos del cambio climático en este grupo poblacional, alienta a incluir medidas que tomen en cuenta los intereses de niños y jóvenes en las políticas climáticas y en las NDC, y alienta a tomar medidas para promover su participación. Es la primera vez que se adopta en este espacio un texto sobre este tema. La declaración fue apoyada por Chile, Costa Rica, Eslovenia, Fiji, Luxemburgo, Mónaco, Nigeria, Suecia, España y el Perú.

1.3.6.6. Declaración por la Restauración²³

La declaración apoya la actualización de las metas de la Iniciativa Regional de Restauración (Iniciativa 20x20), que busca la restauración de 30 millones de hectáreas adicionales hasta el 2030 (50 millones de hectáreas en total) y la inclusión de estas metas como un elemento importante y complementario de los NDC de los países de la región. Asimismo, reitera el papel esencial de la restauración de los paisajes terrestres, marinos y de aguas continentales, para proteger, mantener y recuperar la provisión de los servicios ecosistémicos y la biodiversidad, generar empleo, mejorar la productividad de los territorios rurales y promover el secuestro de carbono en todos los reservorios.

1.3.6.7. Principios de San José²⁴

La declaración reafirma el compromiso de los países firmantes por asegurar la integridad medioambiental y permite la mayor ambición posible en el ámbito de la mitigación. Entre los principios que recoge resaltan el de asegurar que evite la doble contabilidad, y que el uso de los mercados hacia objetivos climáticos internacionales esté sujeto a los correspondientes ajustes; prohibir el uso de unidades anteriores a 2020, unidades y derechos de emisión de Kioto, y cualquier otra reducción subyacente, usar CO₂ equivalente como unidad de medida para declarar y contabilizar emisiones y reducción, aplicando por completo los principios de transparencia, exactitud, consistencia, comparabilidad y compleción; utilizar infraestructura accesible central y públicamente, así como sistemas para recopilar, seguir y compartir la información necesaria para una contabilidad robusta y transparente, entre otros.

Los países firmantes son Costa Rica, Suiza, Belice, Colombia, Paraguay, Perú, Islas Marshall, Vanuatu, Luxemburgo, Islas Cook, Alemania, Suecia, Dinamarca, Austria, Granada, Estonia, Nueva Zelanda, España, Irlanda, Letonia, Países Bajos, Noruega, Eslovenia, Bélgica, Fiji, Portugal, Francia, Reino Unido, Italia, Finlandia, Trinidad y Tobago y Tuvalu.

1.3.6.8. Alianza climática para el aumento de ambición de las NDC en el año 2020 y carbono neutralidad para el 2050²⁵

Se trata de una iniciativa compuesta por actores estatales y no estatales comprometidos con la reducción de emisiones. Con el Perú, son 73 los países que han manifestado su intención de presentar unas NDC reforzadas y reflejarlo en sus planes nacionales de aquí a 2020. También forman parte de esta iniciativa catorce regiones, 398 ciudades, 786 empresas y dieciséis inversores. El Perú ha anunciado de ser carbono neutral al 2050 y aumentar su ambición en 35 %.

²² <https://www.voicesofyouth.org/es/campaña/cop25-declaracion-sobre-los-ninos-ninas-jovenes-y-la-accion-climatica>

²³ https://initiative20x20.org/sites/default/files/inline-files/Declaración%20evento%20restauración%20COP25_pub%20web_0.pdf

²⁴ <https://cambioclimatico.go.cr/press-release-leading-countries-set-benchmark-for-carbon-markets-with-san-jose-principles/>

²⁵ <https://cop25.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/04/Alianza-11122019-ESPAÑOL.pdf>

<https://cop25.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/01/Anexo-I-II-ESP.pdf>

1.3.6.9. Pacific Rim Ocean-Climate Action Partnership²⁶

El Perú se unió a esta iniciativa durante la 25 Conferencia de las partes (COP25) de Madrid, impulsada por Fiji, Costa Rica, el estado de California y otros actores nacionales y subnacionales, como por Ocean Conservancy, con el fin de incrementar la ambición para la reducción de las emisiones de GEI, maximizar medidas de mitigación sostenible basadas en el papel del océano, y apoyar la resiliencia del océano y los ecosistemas costeros, como también las comunidades y economías más afectadas por los cambios del océano y el cambio climático.

1.3.6.10. Declaración Conjunta de Intención (DCI)²⁷

En 2014, el Perú suscribió con los gobiernos de Noruega y Alemania, la Declaración Conjunta de Intención (DCI), un acuerdo voluntario de cooperación que contribuye con los esfuerzos peruanos en el diseño e implementación de políticas públicas, en el ámbito nacional y regional, para la reducción de las emisiones derivadas de la deforestación y degradación de los bosques (REDD+).

Se constituye en un acuerdo que permite implementar la Estrategia Nacional sobre Bosques y Cambio Climático (ENBCC) y cumplir con las NDC, promoviendo el desarrollo sostenible en el Perú y la construcción de paisajes forestales sostenibles. La DCI plantea tres fases: la de preparación (fase I), la de transformación (fase II) y la de pago por resultados (fase III).

1.3.6.11. Tropical Forest Alliance²⁸

Es una plataforma de asociación de múltiples partes interesadas iniciada para apoyar la implementación de los compromisos del sector privado para eliminar la deforestación de las cadenas de suministro de aceite de palma, carne de res, soja y pulpa de papel. Organizados por el Foro Económico Mundial, nuestros más de 170 socios de la alianza incluyen empresas, entidades gubernamentales, sociedad civil, pueblos indígenas, comunidades locales y organizaciones internacionales, que trabajan juntos a través de la Acción Colectiva Positiva para los Bosques para avanzar en la transición mundial hacia cadenas de suministro de productos básicos libres de deforestación. El Perú forma parte de esta iniciativa desde 2019.

1.3.6.12. The Global Commission on Adaptation²⁹

La Comisión Global de Adaptación fue lanzada en La Haya el 16 de octubre de 2018 por el octavo Secretario General de las Naciones Unidas, Ban Ki-moon. Establecida por el primer ministro Mark Rutte de los Países Bajos y los líderes de otros veintidós países convocantes, la comisión se lanzó con el mandato de acelerar la adaptación, aumentando la visibilidad política de la adaptación y centrándose en soluciones concretas. La adhesión del Perú a la Comisión Global de Adaptación se dio en octubre de 2019.

1.3.6.13. High Ambition Coalition for People and Planet (HAC)³⁰

Es un grupo intergubernamental de más de 57 países copresidido por Costa Rica y Francia y por el Reino Unido, que defiende un acuerdo global para la naturaleza y las personas con el objetivo de proteger al menos el 30 % de la tierra y los océanos del mundo para 2030. El objetivo 30x30 es un objetivo global cuya finalidad es detener la pérdida acelerada de especies y proteger ecosistemas vitales, que son la fuente de nuestra seguridad económica.

²⁶ https://oceanconservancy.org/wp-content/uploads/2019/12/PROCAP_COP25_FINAL.pdf

²⁷ <https://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/dci/#:~:text=La%20Declaraci%C3%B3n%20Conjunta%20de%20Intenci%C3%B3n,los%20bosques%20en%20el%20Per%C3%BA.>

²⁸ <https://www.tropicalforestalliance.org/en/collective-action-agenda/partners/>

²⁹ <https://gca.org/about-us/the-global-commission-on-adaptation/>

³⁰ <https://www.hacfornatureandpeople.org/hac-members>



FOTO: MINAM

1.3.6.14. Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional con el Instituto Global para el Crecimiento Verde

El Instituto Global para el Crecimiento Verde (GGGI, por sus siglas en inglés) es una organización internacional que tiene como objetivo primordial promover el desarrollo sostenible en países en vías de desarrollo y países emergentes, incluyendo los menos desarrollados, así como la difusión de un modelo de crecimiento económico denominado “crecimiento verde” que integra fines económicos tales como la reducción de la pobreza, la creación de oportunidades y el desarrollo social con fines ambientales, la sostenibilidad de fuentes de energía y agua potable, y la seguridad.

El MINAM ha venido coordinando con el GGGI actividades a efectos de diseñar e implementar la Estrategia de Crecimiento Verde, cuyo objetivo es promover el desarrollo sostenible del país a través del fomento de un crecimiento económico con mayor competitividad, respeto al ambiente e inclusión social.



FOTO: MIINAM



02

.....

CONTEXTO **NACIONAL**

.....

02 CONTEXTO NACIONAL

El Perú es un país megadiverso y privilegiado en diversidad de ecosistemas, especies y genes. Cuenta con la cadena montañosa tropical más larga del mundo, que cruza longitudinalmente el territorio del país y se eleva a más de 6000 metros de altitud, lo que proporciona una compleja combinación de climas, suelos y microambientes que sustentan la diversidad biológica y de ecosistemas.

El marco geográfico del Perú está caracterizado por la presencia del mar frente a sus costas, la Cordillera de los Andes y la selva amazónica. Así, se aprecia como un mosaico diverso que se distribuye de forma longitudinal y latitudinal y a diferentes escalas como unidades funcionales, entre las cuales destacan los bosques tropicales, los bosques secos, y los ecosistemas frágiles, como bofedales, humedales, lomas costeras y bosques de neblina, entre otros.

El país posee una muy alta diversidad de climas, pisos ecológicos y zonas de producción, así como de ecosistemas productivos. La variedad del relieve geográfico provoca que la distribución antrópica sea variada y la accesibilidad difícil. Asimismo, la distribución en el territorio es inversa a la disposición de los recursos naturales, por lo que las actividades antrópicas y productivas están centralizadas en la Costa, que es desértica y semiárida.

Debido a sus características geográficas, el Perú es especialmente vulnerable al cambio climático y a los riesgos de desastres ocasionados por los fenómenos naturales que inciden en la salud de las personas, el patrimonio natural y la infraestructura en general, y, por ende, en el desarrollo sostenible.

2.1. Aspectos físicos

2.1.1. Ubicación y división política

El Perú está ubicado en la parte central occidental de América del Sur, entre los paralelos 0° 01' 48" y 18° 20' 5,8" de latitud sur y los meridianos 68° 39' 27" y 81° 19' 34,5" de longitud oeste. Su territorio limita con las repúblicas de Ecuador, Colombia, Brasil, Bolivia y Chile, y está asentado en una superficie de 1 285 215,6 km² que incluye la parte continental, el lago Titicaca y las islas peruanas del océano Pacífico. Posee 200 millas marinas de este océano, y su costa tiene una extensión de 2414 km desde la frontera con Ecuador hasta la frontera con Chile. Además, posee 60 millones de hectáreas en la Antártida. Al ser parte consultiva del Tratado Antártico, cuenta con una estación científica llamada "Machu Picchu" en ese continente. Es el tercer país más grande de América del Sur y uno de los veinte más extensos del mundo (ver cuadro 2.0 en anexos).

Según el *Compendio Estadístico Perú 2020* (INEI, 2020a), el país está conformado por 196 provincias y 1874 distritos, en veinticuatro departamentos que a la vez son considerados políticamente como regiones, además de la provincia constitucional del Callao (ver cuadro 2.1 en anexos).

2.1.2. Características físicas del territorio peruano

2.1.2.1. Relieve

El Perú está asentado sobre un extenso y heterogéneo territorio que tiene como columna vertebral a la cordillera de los Andes, una cadena de montañas originada por la subducción de la placa de Nazca con la placa sudamericana. Entre estas dos placas se alberga un potencial importante de energía sísmica que hace que el Perú sea un país altamente telúrico, cuyo nivel de vulnerabilidad se ve elevado, además de la inestabilidad geológica y el cambio climático.

Esta cadena de montañas o cordillera, conjuntamente con los patrones de circulación atmosférica a los que está sujeto el Perú y las corrientes marinas, lo configuran como un país de una geografía compleja no solo climática, sino morfológica, geológica y ecológica, lo que le da una enorme heterogeneidad de ecosistemas y una alta diversidad biológica en diferentes pisos altitudinales. La cordillera conforma una barrera natural entre la zona costera y la Selva. Sin embargo, regula casi todos los procesos biológicos del país.

Regiones naturales

El Perú está dividido en tres regiones naturales bien diferenciadas: Costa, Sierra y Selva. Esta división permite clasificarlo en función de su relieve, geoformas, altitud e hidrografía, climas, ecosistemas y especies que se distribuyen en el territorio nacional.

La Costa, es una estrecha franja desértica que va de norte a sur a lo largo de la frontera marítima (o litoral peruano) y se extiende hacia el Este, con límite en las estribaciones de los Andes peruanos, a una altitud aproximada de 1000 m s. n. m. Presenta un paisaje dominante moderadamente plano a accidentado, con playas y acantilados, pequeñas bahías, ensenadas, penínsulas, puntas, islas guaneras, morros, albuferas y un oasis (Huacachina), además de esteros, deltas y manglares en el norte.

Su relieve está formado principalmente por llanuras desérticas clasificadas como pampas, tablazos, desiertos y depresiones, que se interrumpen por la presencia de quebradas y de los 53 valles fértiles en los que está la mayor población y producción agrícola del país. Además de ello, existen pie de montañas y pequeñas formaciones de lomadas con predominancia de suelos arenosos y secos. Se estima que esta región ocupa aproximadamente 11,7 % del territorio nacional y se encuentra ocupada por el 57,7 % de la población.

La Sierra, conocida como los Andes peruanos, altitudinalmente abarca desde los 1000 hasta los 6768 m s. n. m. Su punto más alto es el nevado Huascarán, en el departamento de Áncash, y posteriormente desciende por la vertiente oriental hasta los 3000 m s. n. m. (límite con la selva alta). Está conformada por montes, montañas, mesetas, altiplanicies, valles interandinos de gran profundidad, suelos poco desarrollados, contrafuertes andinos y otras formaciones similares. Los valles interandinos, las punas, las mesetas altoandinas y los nevados son ecosistemas

típicos de la Sierra. Su clima está en función de su altitud, templado frío y con aire muy seco. Esta región ocupa el 28 % del territorio nacional y alberga al 28 % de la población total.

La Selva, se inicia en la vertiente oriental de los Andes, a los 3000 m s. n. m., disminuyendo hasta los 500 m s. n. m. aproximadamente. Es un espacio llano y ondulado. La parte oriental está constituida por las vertientes orientales y por contrafuertes andinos propios de la Selva alta, cuyas laderas están cubiertas de bosque. La parte más baja se caracteriza por su densa cobertura vegetal y sus ríos de gran caudal, que, al llegar a la llanura amazónica, adoptan cursos sinuosos o meandros. Esta región abarca el 60,3 % del territorio nacional y su clima es cálido y húmedo. Pese a su extensión, está ocupada solo por el 14,2 % de la población (INEI, 2019a).

2.1.2.2. Hidrografía

La forma en que la cordillera de los Andes atraviesa el Perú permite el desarrollo de tres grandes vertientes hidrográficas que están estrechamente ligadas a las formas de paisaje dominante, la litología de los suelos y sus ecosistemas.

La vertiente del Pacífico está conformada por 53 ríos que se originan en la cadena de los Andes occidentales y desembocan en el océano Pacífico, debido a sus cortos recorridos y por precipitarse desde alturas andinas superiores a los 3000 metros de altitud. Por lo general son torrentosos, de caudal irregular, con fuertes crecidas en verano y prácticamente secos en invierno. Ello genera diversos procesos erosivos y morfodinámicos que dan una característica accidentada a las montañas entre la Costa y Sierra. Esta vertiente provee menos del 2,2 % de los recursos hídricos del país.

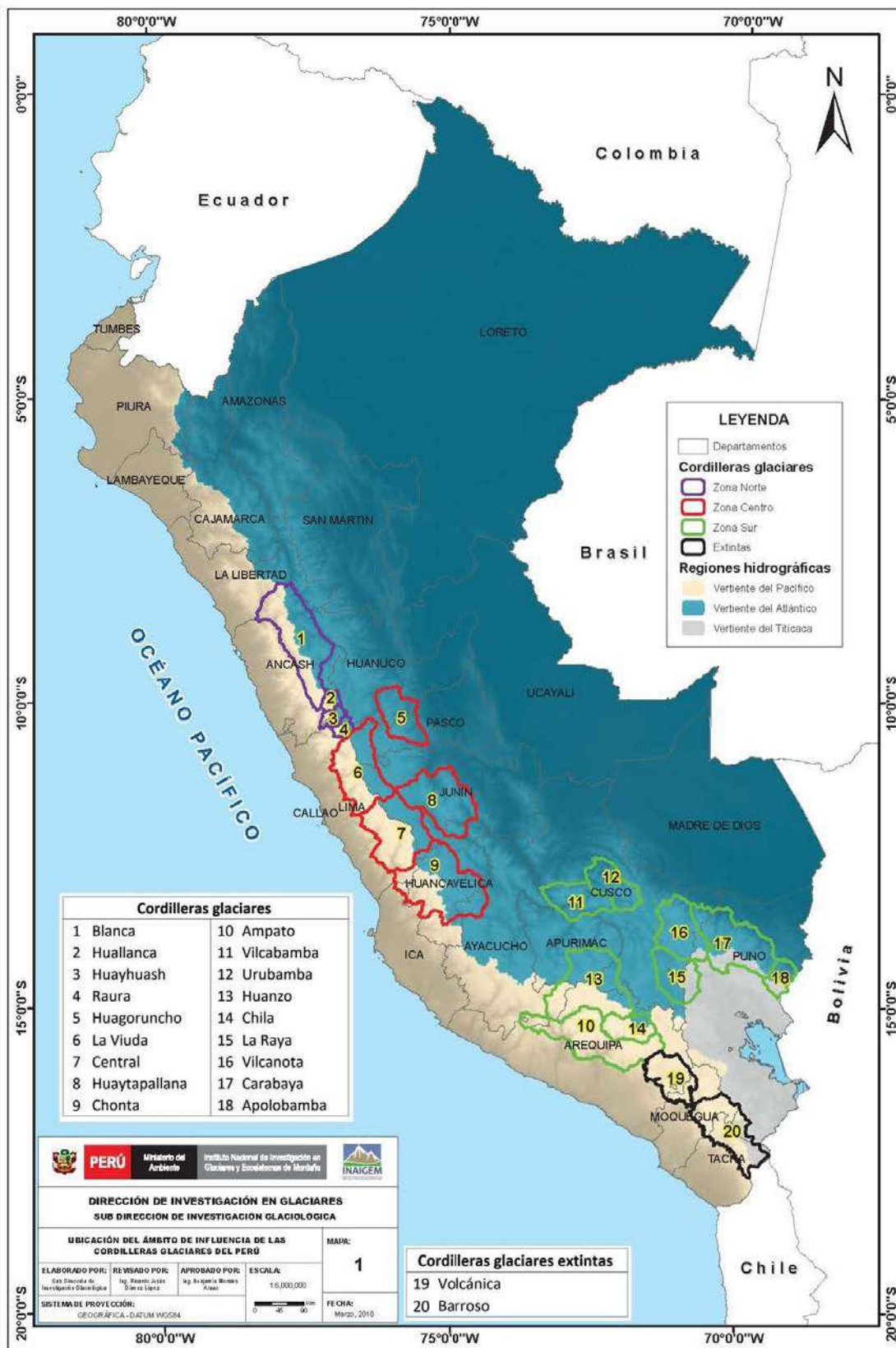
La vertiente amazónica o vertiente del Atlántico —la más extensa del Perú— tiene su origen en los nudos de Pasco y Vilcanota. Sus ríos son de régimen regular y de origen pluvio-glacial; además, son navegables, profundos, caudalosos y de gran longitud. Cabe resaltar que son los ríos con mayor potencial económico, porque originan valles muy importantes para la agricultura, la ganadería y el aprovechamiento de la pesca. Su recurso hídrico se utiliza en la producción de energía eléctrica. En esta vertiente se genera el 97,3 % de los recursos hídricos del país.

La vertiente del Titicaca, ubicada en la llamada meseta del Collao, extremo surandino del altiplano peruano, a 3810 m s. n. m., se encuentra limitada por las cordilleras tanto occidental como oriental de los Andes del sur. Sus ríos son tributarios del lago Titicaca (el lago navegable más alto del mundo), de régimen irregular y poco torrentosos. Aquí la generación de los recursos hídricos solo alcanza un 0,5 %.

2.1.2.3. Glaciares y lagunas glaciares

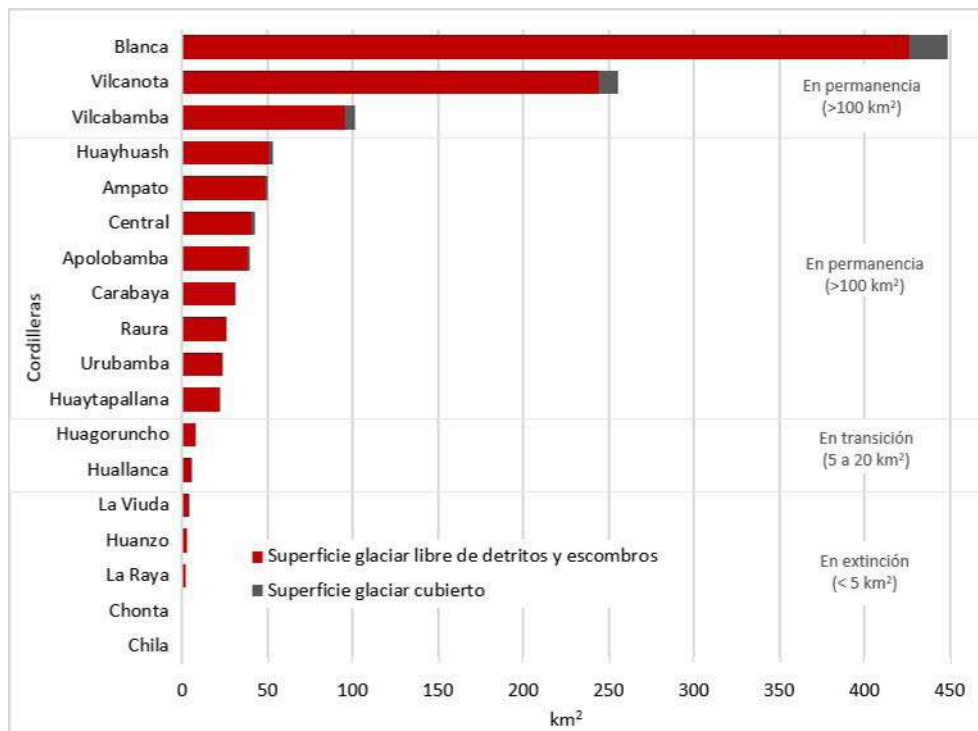
El Perú posee 1114,11 km² de cobertura glaciar y un área de 1022,30 km² de lagunas de origen glaciar, según el Inventario Nacional de Glaciares (Inaigem, 2018) elaborado por el Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña (Inaigem). Se estima también una reducción en la superficie glaciar del 54 % con respecto al primer inventario publicado en 1989 por la Empresa Regional de Servicio Público de Electricidad Electronorte Medio S. A. (Hidrandina S. A.), lo que equivale a 1284,95 km² de superficie glaciar perdida. Los glaciares y las lagunas de origen glaciar son grandes reservas naturales de agua, permiten el uso doméstico, el desarrollo de la agricultura y otras actividades económicas como la minería, la generación eléctrica y la industria.

Mapa 2.0. **Ámbito de influencia de las cordilleras glaciares del Perú**



Fuente: Inaiem. (2018).

Gráfico 2.0. Distribución de superficie glaciar por cordillera, 2016



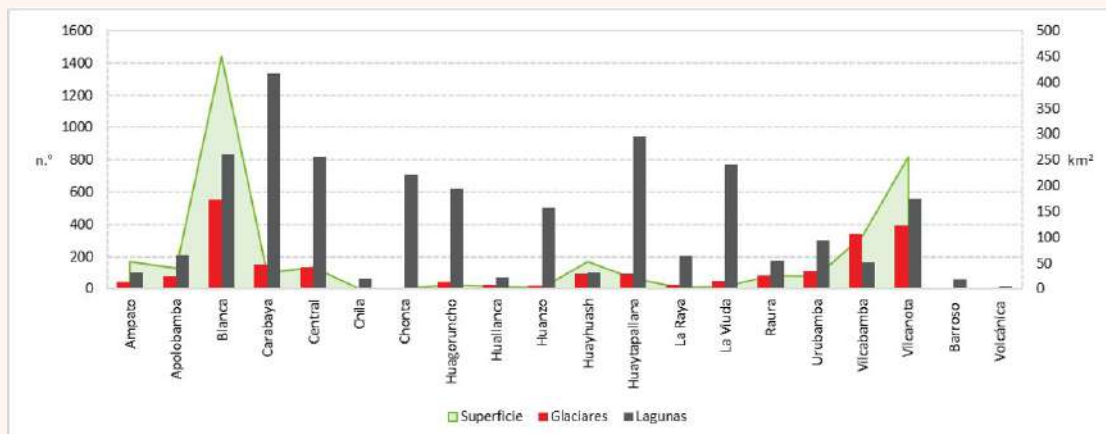
Nota: La información respecto de las características glaciares y de lagunas de origen glaciar, como altitud mínima, máxima, orientación, pendiente, ubicación geográfica y ubicación política a nivel departamental, provincial y distrital; así como información sobre la extensión, distribución según rango altitudinal, ubicación geográfica (vertiente, cordillera, latitud y longitud), puede ser vista a través del Geoportal del Inaigem (<http://visor.inaigem.gob.pe/>)

Fuente: Inaigem. (2018).



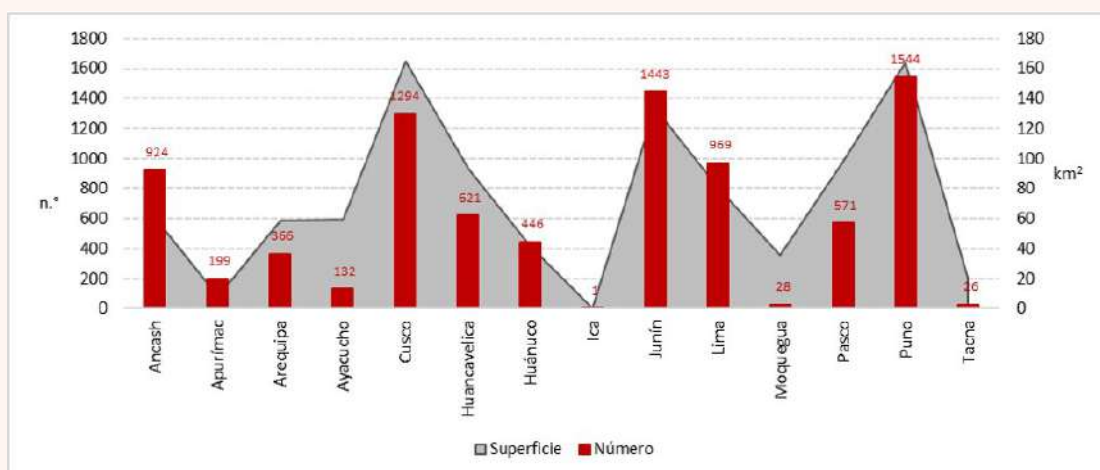
FOTO: MINAM

Gráfico 2.1. Glaciares y lagunas de origen glaciar por cordillera



Nota: Basado en imágenes satelitales de 2016.
Fuente: Inaigem. (s.f.).

Gráfico 2.2. Lagunas de origen glaciar por departamento



Nota: Existen trece lagunas entre los límites departamentales, 8577 de origen glaciar.
Fuente: Inaigem. (s.f.).

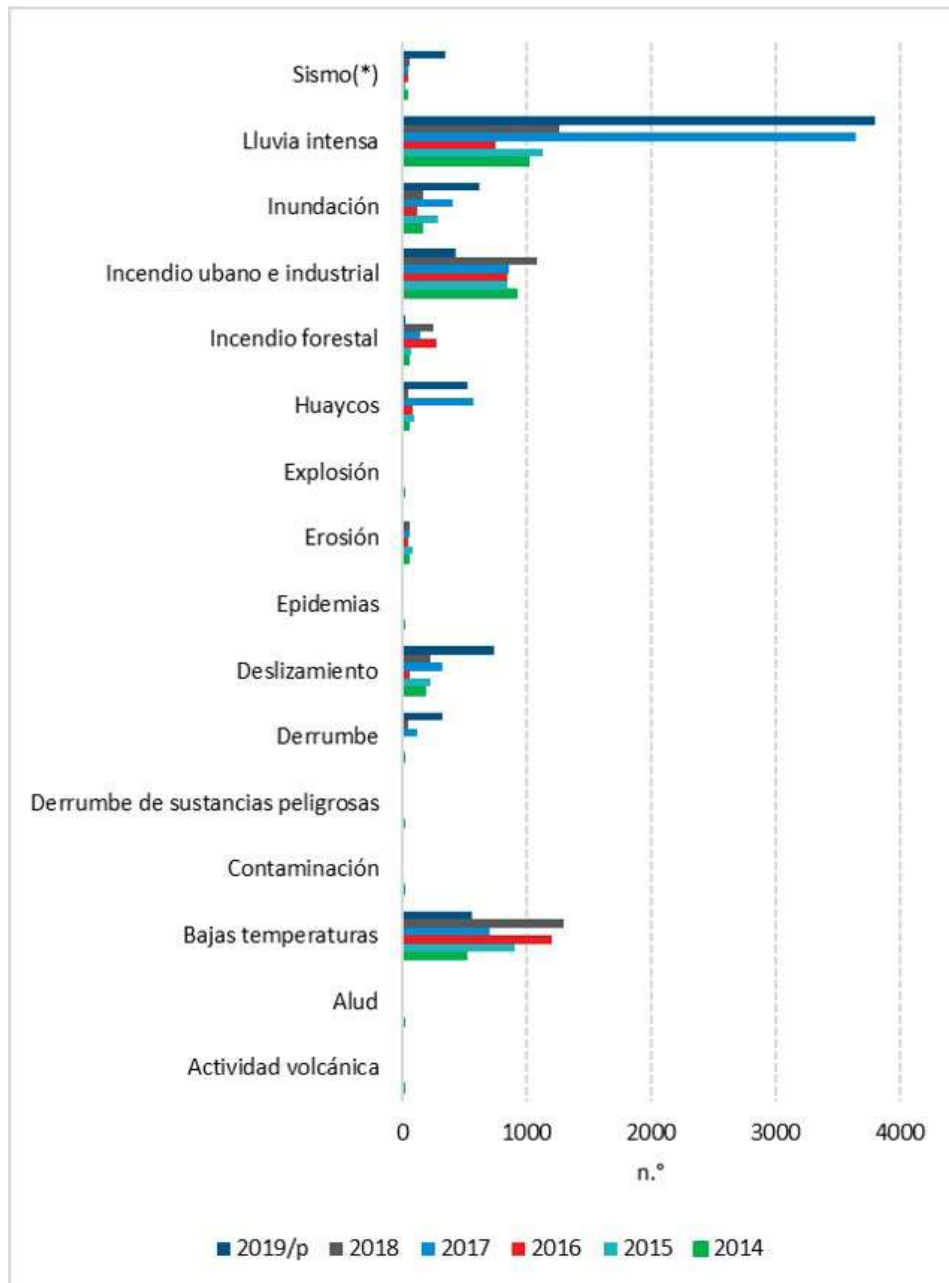
2.1.2.4. Geodinámica

El Perú se encuentra ubicado en el borde occidental de Sudamérica y a una distancia de 180 kilómetros de la zona en donde las placas tectónicas de Nazca y Sudamericana convergen a una velocidad de 68 mm/año (Norabuena *et al.*, 1998). La interacción de estas placas es la fuerza generadora del levantamiento de los Andes, formación de glaciares, grandes sismos, tsunamis y erupciones volcánicas. Estos peligros naturales, al igual que los deslizamientos, huaycos y eventos meteorológicos extremos, constituyen una amenaza permanente a la sociedad y a los ecosistemas e interrumpen el desarrollo sostenible de nuestras ciudades y comunidades.

El compendio estadístico elaborado por el Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci, 2019) indica que, para el periodo 2014-2019, los movimientos en masa de tipo deslizamientos y huaycos (procesos de geodinámica externa) son los más recurrentes en el país, al igual que las inundaciones (gráfico 2.4).

En lo que respecta a sismos extremos y actividad volcánica (erupciones), si bien presentan periodos de recurrencia que oscilan entre decenas y centenas de años, su ocurrencia produce grandes daños sociales y económicos; por ejemplo, el último sismo de magnitud M8.0 ocurrido frente a la ciudad de Pisco en el año 2007 que produjo daños importantes en un gran número de viviendas de la ciudad de Pisco (aproximadamente el 80 %) así como 655 674 personas entre víctimas (seriamente afectados) y afectados, 596 muertos y 1 268 heridos.

Gráfico 2.3. Eventos geodinámicos externos e internos en el país, periodo 2014-2019/p



/p: primer semestre 2019

(*) Incluye sismos sentidos en otros distritos colindantes con los epicentros de los sismos principales.

Fuente: Indeci. (2018).

El monitoreo de la actividad sísmica de los últimos cinco años indica una baja tasa de eventos con magnitud superior a M5.5. En particular, el departamento de Lima no ha sido sacudido por ningún sismo de magnitud superior a M6 desde el año 1994 ni por uno de magnitud M8, desde los sismos de octubre de 1974 y mayo de 1940. Esta brecha de aproximadamente ochenta años sitúa a la ciudad de Lima como una megaciudad en alto riesgo sísmico.

2.1.2.5. Clima

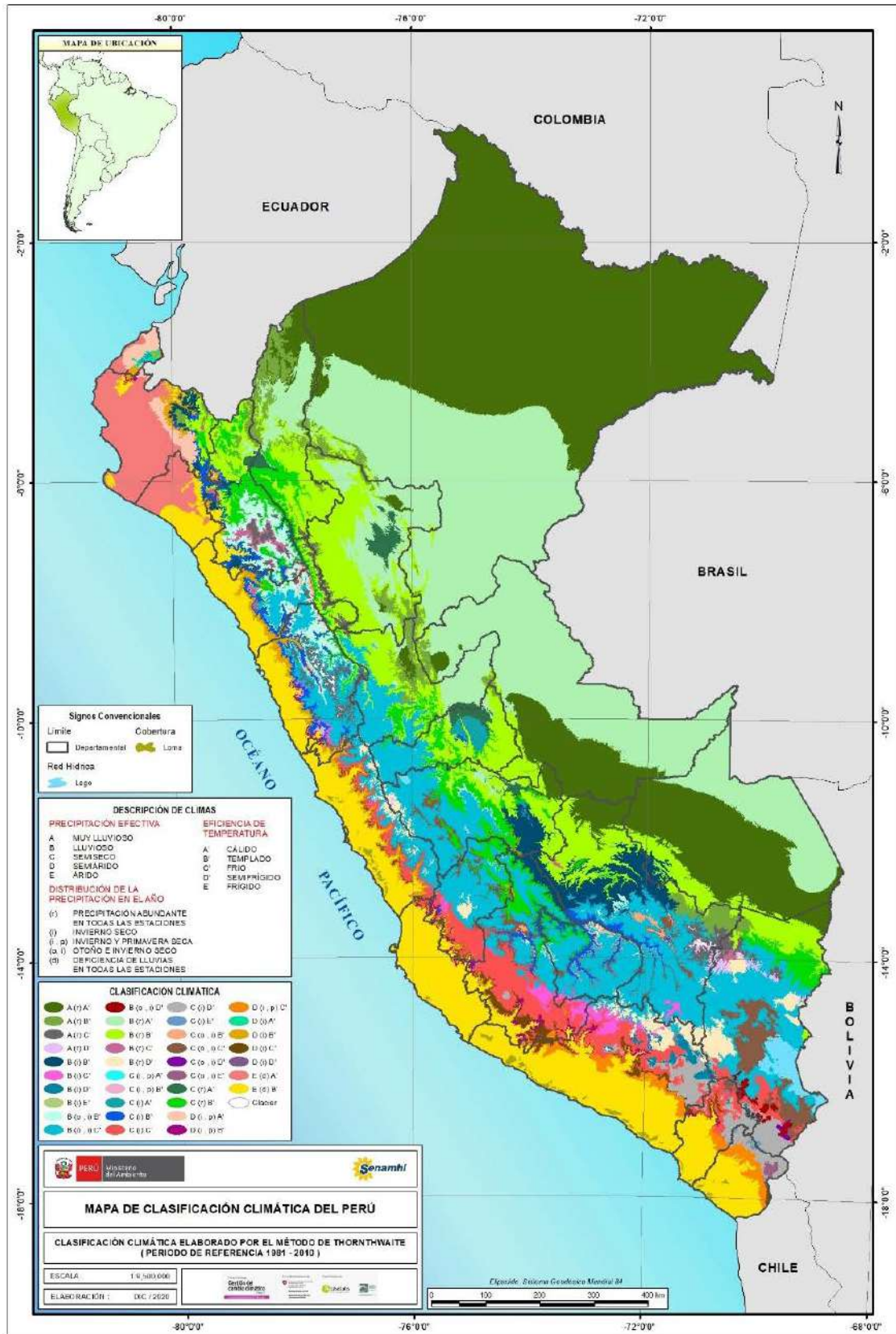
El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (Senamhi), en el marco del Proyecto de Apoyo a la Gestión del Cambio Climático, Fase 2, elaboró el estudio *Climas del Perú: Mapa de Clasificación Climática* (2020) como una aproximación plausible de los regímenes climáticos en los diferentes ámbitos del territorio nacional, que permita orientar en forma adecuada procesos de planificación y programación de actividades económicas, socioambientales y de intervención territorial, necesarias para el desarrollo del país y sus regiones. Se recolectaron datos de precipitación y temperaturas máxima y mínima del aire de 501 estaciones meteorológicas a nivel nacional, y de estaciones meteorológicas ubicadas en ámbitos de frontera con Colombia, Ecuador y Bolivia, para afinar el efecto de borde de la interpolación.

En ese marco, determinó que el Perú posee 38 tipos de climas, según el método de Clasificación Climática de Warren Thornthwaite, distribuidos en todo el territorio nacional y por departamento según temperatura, precipitación y evapotranspiración, posición geográfica en el trópico y la cordillera de los Andes, entre otros.

El Mapa de Clasificación Climática del Perú presenta once tipos de climas más respecto de la versión anterior. Esto se debe a que cuenta con un mayor número de puntos de observación, además de haberse implementado técnicas de interpolación más sofisticadas y un proceso de validación en campo con expertos locales en clima, geografía, hidrología, ecología, ordenamiento territorial y forestal, entre otros, que en conjunto han permitido una representación más cercana de los tipos de clima del Perú. A partir del Mapa de Clasificación Climática del Perú se conocen los principales tipos de clima presentes en cada uno de los departamentos.



Mapa 2.1. Clasificación climática del Perú, 1981-2010



Fuente: Senamhi. (2020).

Cuadro 2.2. Tipos de clima por departamento

Departamento	Tipos de clima	Clima Predominante
Amazonas	8	Clima muy lluvioso y cálido, con humedad durante todo el año
Áncash	16	Clima árido y templado, con deficiencia de humedad en todas las estaciones del año
Apurímac	10	Clima lluvioso y frío, con humedad deficiente en otoño e invierno
Arequipa	12	Clima árido y templado, con deficiencia de humedad en todas las estaciones del año
Ayacucho	17	En la serranía, clima lluvioso y frío, con otoño e invierno seco. En ceja de selva, clima lluvioso y templado, con
Cajamarca	15	Clima lluvioso y templado, con deficiencias de humedad en otoño e invierno
Cusco	16	Clima lluvioso y templado, con deficiencia de humedad en otoño e invierno
Huancavelica	15	Clima lluvioso y frío, con deficiencia de humedad en otoño e invierno
Huánuco	14	Climas muy lluvioso y lluvioso, de cálido a templado, con humedad durante todo el año
Ica	7	Clima árido y templado, con deficiencia de humedad en todo el año
Junín	17	Clima lluvioso y frío, con deficiencia de humedad en los meses de otoño e invierno
La Libertad	13	Clima árido y templado, con deficiencia de humedad todo el año
Lambayeque	9	Clima árido y cálido, con deficiencia de humedad en todas las estaciones del año
Lima	12	Clima árido y templado, con deficiencia de humedad en todas las estaciones del año
Loreto	4	Clima muy lluvioso y cálido, con abundante humedad en todo el año. Clima lluvioso y cálido, con abundante humedad en todo el año
Madre de Dios	5	Clima muy lluvioso a lluvioso y cálido, con humedad durante todo el año
Moquegua	12	Clima árido y templado, con deficiencia de humedad en todas las estaciones del año
Pasco	9	Clima lluvioso y templado, con humedad en todas las estaciones del año. Clima semiseco y cálido, con invierno seco. Clima semiseco y cálido, con humedad abundante en todas las estaciones del año
Piura	11	Clima árido y cálido o templado, con deficiencia de humedad todo el año
Puno	18	En el noreste, clima muy lluvioso a lluvioso, y cálido a templado, con humedad abundante todo el año. En el Altiplano, clima semiseco y frío a semifrío, con o invierno seco y/o deficiente en humedad en otoño e invierno.
San Martín	7	Clima lluvioso, con humedad abundante en todas las estaciones del año, con regímenes térmicos entre cálido y templado
Tacna	8	Clima árido y templado, con deficiencia de humedad todo el año
Tumbes	8	Clima semiárido y árido, y cálido, con humedad deficiente en todo el año
Ucayali	4	Clima lluvioso y cálido, con humedad en todo el año

2.2. Aspectos sociales

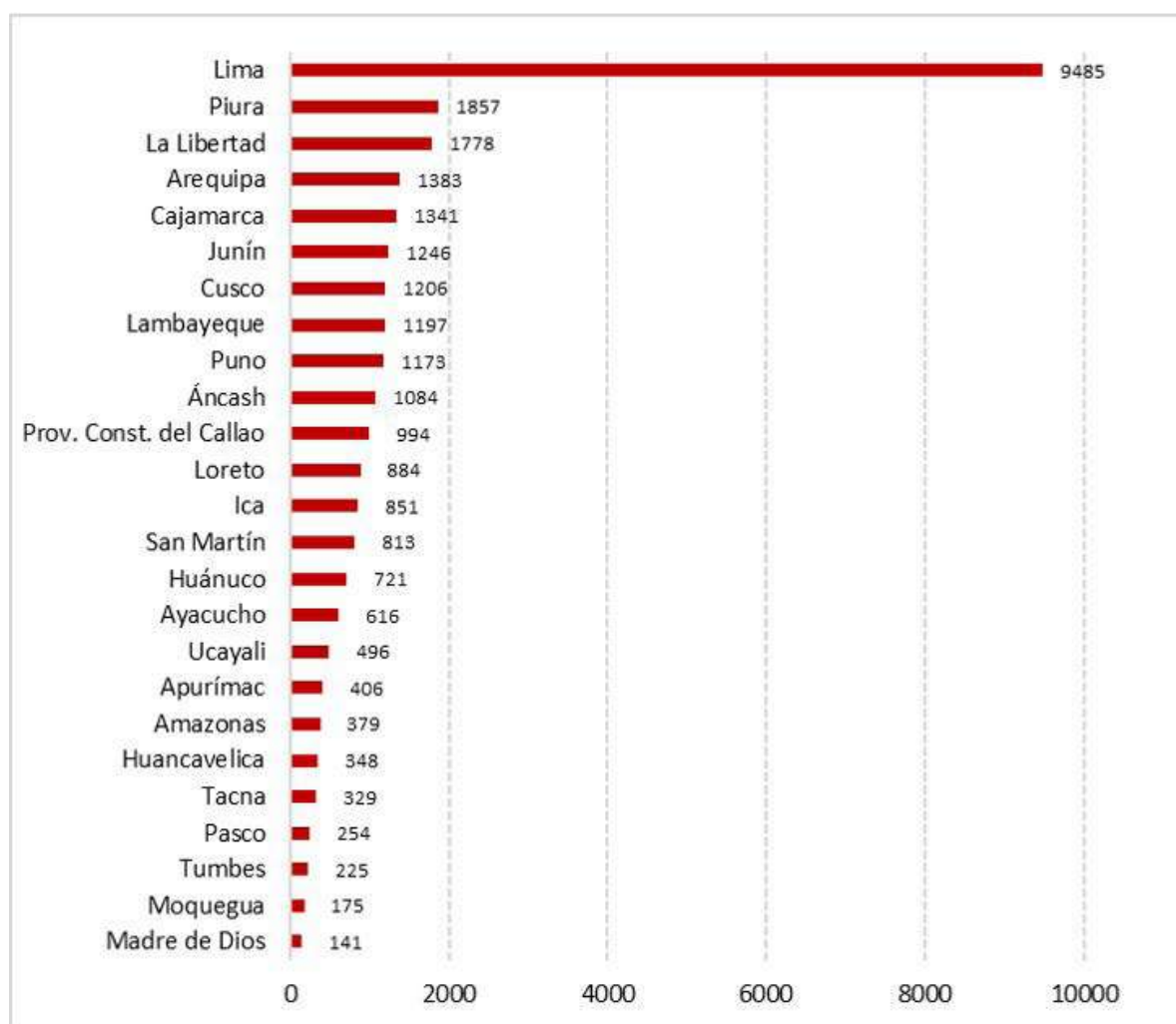
2.2.1. Población nacional

Según los *Resultados definitivos de los censos nacionales 2017, XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas* (Censo 2017, INEI, 2018a), la población censada fue de 29 381 884 habitantes y la población total, es decir, la población censada más la omitida, 31 237 385 habitantes. La población masculina del Perú representa el 49,2 % de la población censada y corresponde a 14 450 757 hombres y la población femenina, el 50,8 %, que representa a 14 931 127 mujeres.

Asimismo, los cinco departamentos con mayor población censada son: Lima con 9 485 405 habitantes, que agrupa aproximadamente la tercera parte de la población nacional (32,3 %), Piura con 1 856 809 habitantes (6,3 %), La Libertad con 1 778 080 habitantes (6,1 %), Arequipa con 1 382 730 habitantes (4,7 %) y Cajamarca con 1 341 012 habitantes (4,6 %); en conjunto concentran más de la mitad de la población nacional (54 %).

Por otra parte, los cinco departamentos menos poblados son: Madre de Dios con 141 070 habitantes (0,5 %), Moquegua con 174 863 habitantes (0,6 %), Tumbes con 224 863 habitantes (0,8 %), Pasco con 254 065 habitantes (0,9 %) y Tacna con 329 332 habitantes (1,1 %).

Gráfico 2.4. Población censada, según departamento, 2017

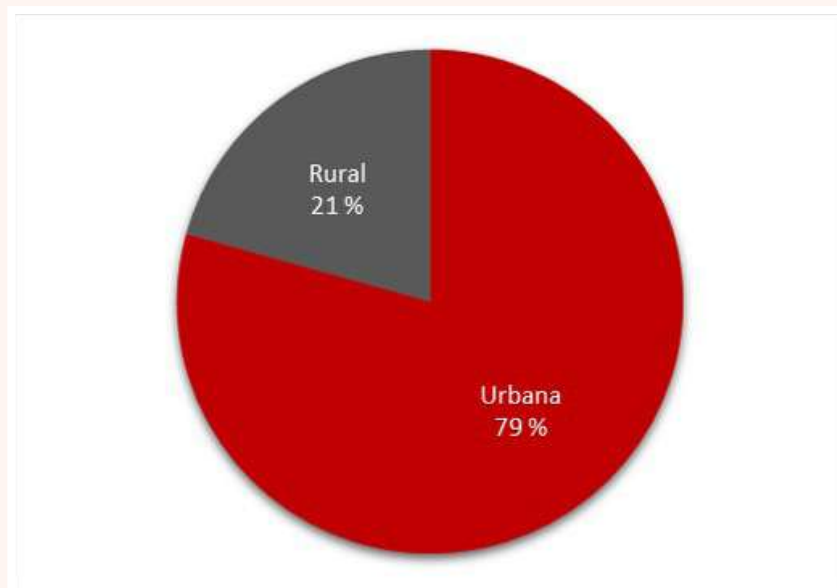




2.2.1.1. Población urbana y rural

Según el Censo 2017, la población censada en los centros poblados urbanos³¹ del país fue de 23 311 893 habitantes, lo que representa el 79,3 %, mientras que la población censada en los centros poblados rurales³² fue de 6 069 991 personas, que representa el 20,7 %.

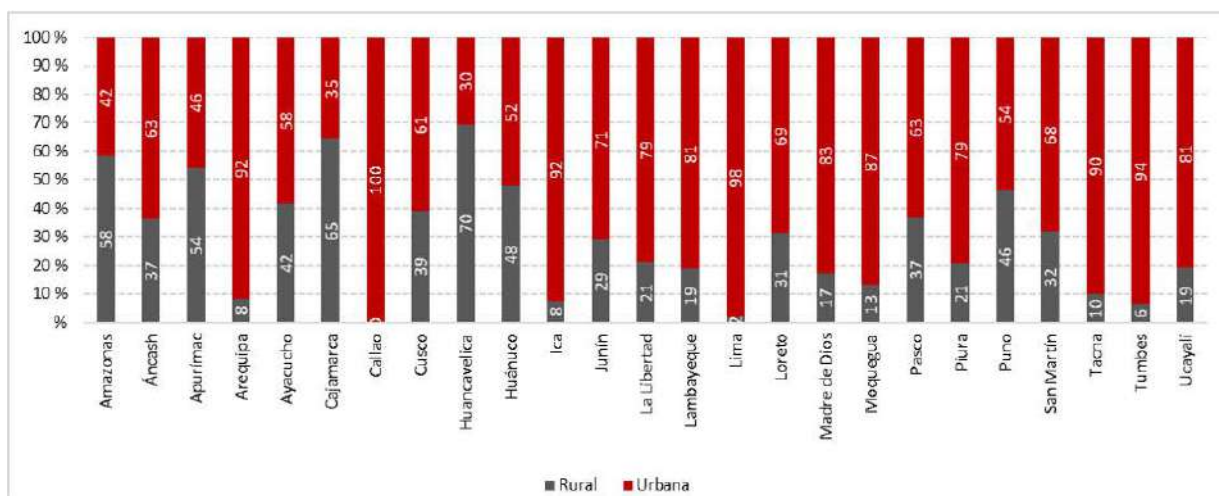
Gráfico 2.5. Porcentaje de población urbana y rural, 2017



Fuente: INEI. (2018).

³¹ Se considera centros poblados urbanos aquellos con 2000 y más habitantes, definición concordante con la utilizada en las encuestas de hogares y encuestas especializadas.

³² Se considera centros poblados rurales aquellos que tienen menos de 2000 habitantes.

Gráfico 2.6. Población censada urbana y rural, según departamento, 2017

1/ Comprende los 43 distritos de la provincia de Lima.

2/ Comprende las provincias: Barranca, Cajatambo, Canta, Cañete, Huaral, Huarochirí, Huaura, Oyón y Yauyos.

Fuente: INEI. (2018a).

Según los resultados del Censo 2017, en el área urbana, los departamentos (incluido la provincia de Lima y el departamento de Lima) que concentran una población mayor al 70 % son: la provincia constitucional del Callao (100 %), provincia de Lima (99,9 %), Tumbes (93,7 %), Ica (92,4 %), Arequipa (91,8 %), Tacna (90,1 %), Moquegua (86,9 %), región Lima (83,1 %), Madre de Dios (82,8 %), Lambayeque (81,1 %), Ucayali (81 %), Piura (79,3 %), La Libertad (78,9 %) y Junín (71 %).

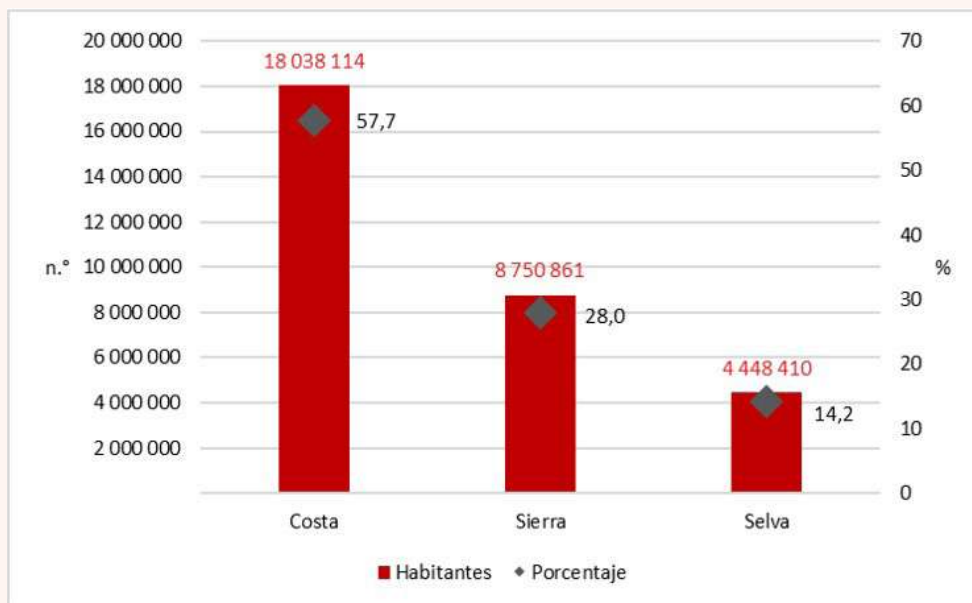
Por otro lado, los departamentos que concentran una población rural mayor al 40 % son siete, predominantemente de la sierra: Huancavelica (69,5 %), Cajamarca (64,6 %), Amazonas (58,5 %), Apurímac (54,2 %), Huánuco (47,9 %), Puno (46,2 %) y Ayacucho (41,9 %).



2.2.1.2. Población por regiones naturales

La población censada en la región de la Costa es de 17 037 297 habitantes, en la Sierra 8 268 183 habitantes y en la Selva 4 076 404 habitantes. En términos porcentuales, la Costa representa el 58 %, es decir, es la región que alberga más de la mitad de la población del país; la población en la Sierra representa el 28,1 %, y en la Selva el 13,9 % de la población (ver gráfico 2.8).

Gráfico 2.7. Población censada, según región natural, 2017



Fuente: INEI. (2019a).

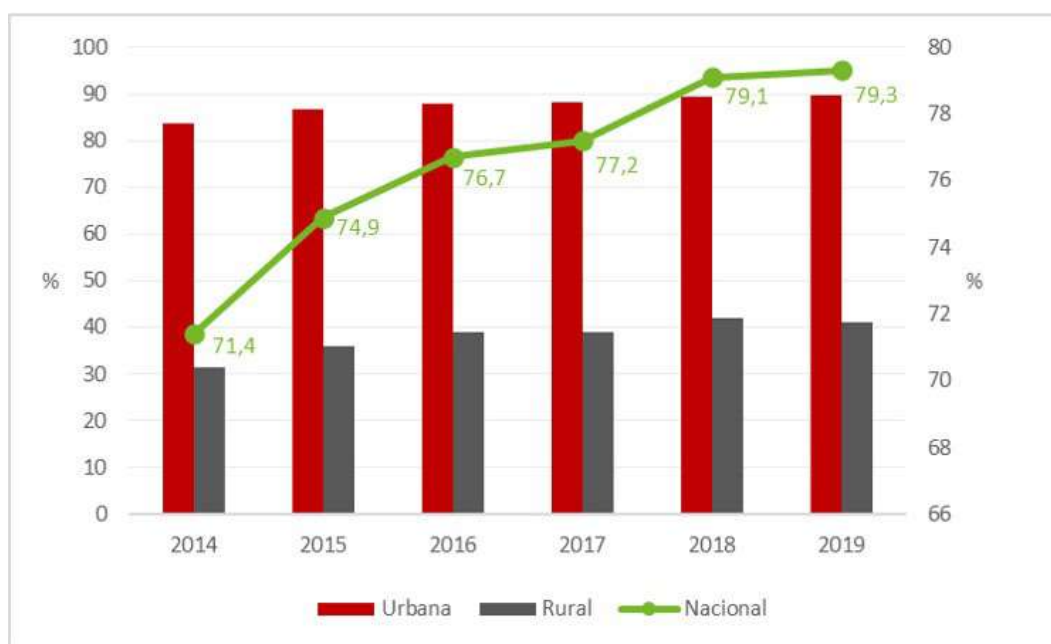


2.2.2. Acceso a servicios básicos

Según el *Estudio de desempeño ambiental 2003-2013* (MINAM, 2015a), se han generado políticas, programas y proyectos para mejorar las condiciones de vida de los sectores más pobres del país, orientados a reducir las brechas de desigualdad e incrementar el acceso de los servicios básicos para la población. El acceso a estos servicios por los hogares es claramente diferente entre las áreas urbanas y rurales del país: existe un mayor acceso a los servicios en las zonas urbanas y en la Costa peruana.

En cuanto a la población, hasta 2018 un 79,1 % de peruanos contó con acceso a servicios básicos brindados a través red pública de agua, electricidad y saneamiento, lo que representa un incremento de 8,3 % respecto del año 2013.

Gráfico 2.8. Proporción de la población que vive en hogares con acceso a servicios básicos, 2014-2019 (ODS 1.4.1.)



Fuente: INEI. (2018b).

Este indicador contribuye con el ODS 1, que busca erradicar la pobreza en todas sus formas. La meta 1.4 establece que, al 2030, se garantice que todos los hombres y mujeres, en particular los pobres y vulnerables, tengan los mismos derechos a los recursos económicos y acceso a los servicios básicos, la propiedad y el control de la tierra y otros bienes, la herencia, los recursos naturales, las nuevas tecnologías apropiadas y los servicios financieros, incluida la microfinanciación, convirtiéndose en el indicador ODS 1.4.1. para el Perú.

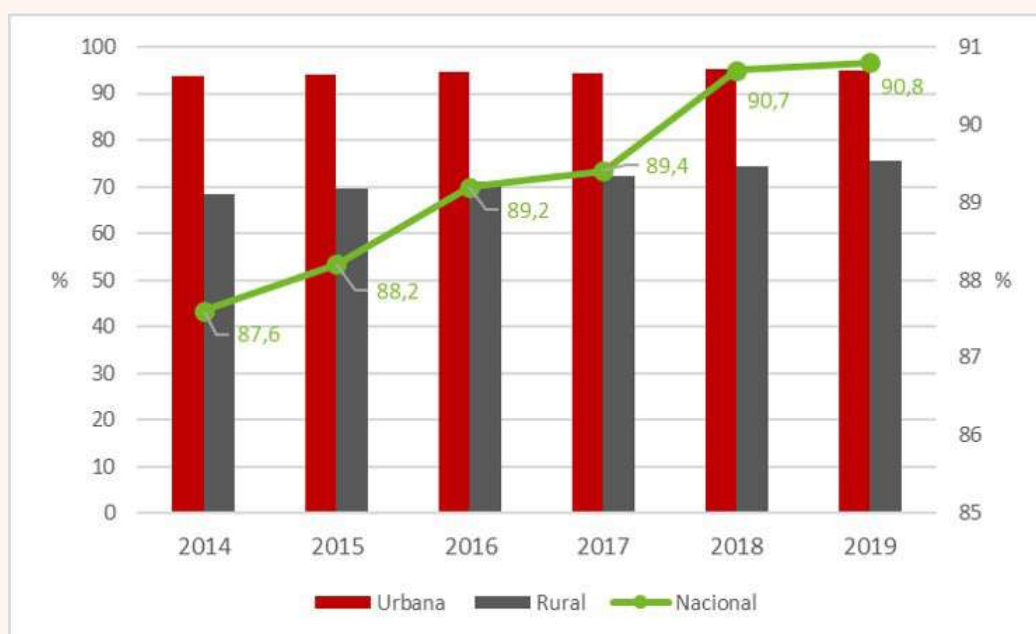
2.2.2.1. Acceso al agua por red pública

Los resultados del Censo 2017 revelan que en el país existen 7 698 900 viviendas particulares censadas con ocupantes presentes. De este total el 78,3 % —es decir 6 030 161 viviendas— tiene acceso al agua por red pública domiciliaria; 67,1 % tiene conexión a red pública dentro de la vivienda —lo que representa a 5 162 821 viviendas— y el 11,3 % red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación, que equivale a 867 340 viviendas.

Por otra parte, el 4,7 % de las viviendas particulares (362 121) se abastece de agua a través de pilón de uso público. El 7,3 % de las viviendas particulares, que equivale a 562 275, obtiene agua para consumo humano de pozo (subterráneo). El Censo 2017 revela que existe un déficit de cobertura de abastecimiento de agua de 9,7 %, que representa a 744 343 viviendas particulares, las que consumen agua proveniente de camión cisterna u otro similar (324 832 viviendas) de río, acequia, manantial o similar (347 283) y otras formas de abastecimiento, como solicitar al vecino u otra forma (72 228 viviendas).

Según departamentos, en ocho de ellos más del 80 % de las viviendas particulares tiene conexión de agua por red pública. Destaca la provincia de Lima, con 88,4 %, lo que equivale a 1 923 300 viviendas, la provincia constitucional del Callao con 88,3 %, es decir 216 203 viviendas, además de Apurímac con 84,6 % (102 27 viviendas), Ica con 84 % (186 258 viviendas), Ayacucho con 83,6 % (144 959 viviendas), Lambayeque con 82,2 % (238 253 viviendas), La Libertad con 82,1 % (362 609 viviendas) y Áncash con 80,3 % (237 551 viviendas). En tanto, la menor cobertura se detectó en los departamentos de: Ucayali con 59,6 % (70 140), Huánuco con 58,8 % (111 564), Loreto con 50,1 % (94 947) y Puno con 47,2 % (182 479).

Gráfico 2.9. Proporción de la población que dispone de agua por red pública, según área de residencia, 2014-2019 (ODS 1.4.1.1)



Nota: corresponde a la población que vive en hogares que cuentan con acceso a agua por red pública dentro fuera de la vivienda o pilón.

Fuente: INEI. (2018b).

2.2.2.2. Acceso a servicio de alcantarillado por red pública

Según el Censo 2017, del total de viviendas particulares con ocupantes presentes, el 66,6 % (5 130 862) de las viviendas particulares dispone del servicio de alcantarillado por red pública; de estas, el 58,6 % (4 513 134) cuenta con servicio de alcantarillado por red pública de desagüe dentro de la vivienda y el 8 % —es decir, 617 728 viviendas— dispone de servicio higiénico conectado a red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación.

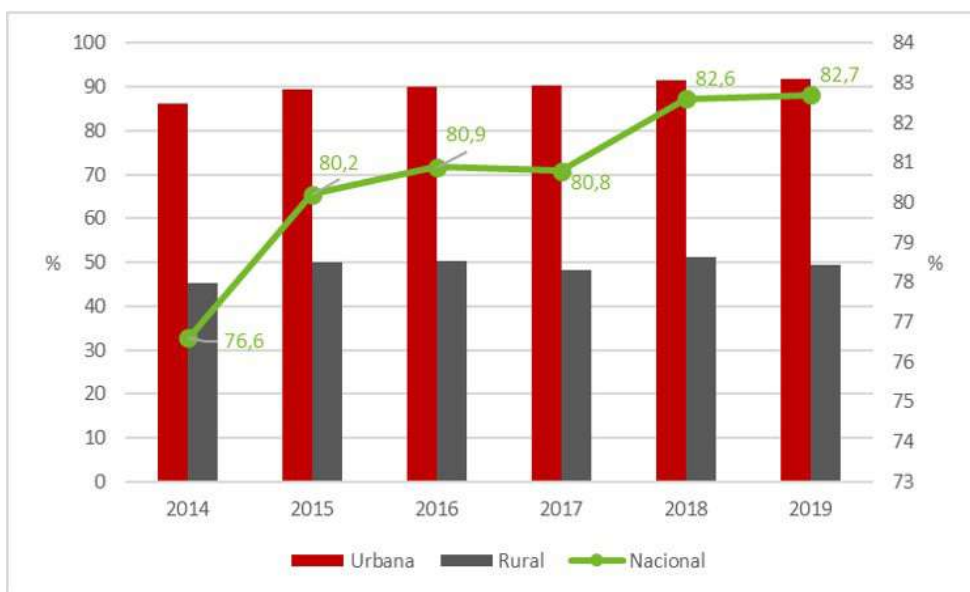
Asimismo, el 4 % de las viviendas particulares (308 466) elimina las excretas mediante pozo séptico o tanque séptico, el 5,6 % (431 536) mediante letrina con tratamiento y el 17 % (1 309 559) en pozo negro o ciego. El 6,7 % (518 477) de las viviendas particulares no tiene ningún tipo de servicios higiénicos: sus ocupantes eliminan las excretas en río, acequia, campo abierto o al aire libre.

El Censo 2017 reveló que la mayor cobertura del servicio de alcantarillado por red pública (dentro de la vivienda y fuera de ella, pero dentro de la edificación) se produjo en la provincia de Lima con 89,5 % y en la provincia constitucional del Callao con 89,4 %, seguidos por los departamentos de Ica (77,2 %), Moquegua (75,3 %), Tacna (75,0 %), Lambayeque (71,2 %) y Arequipa (71,0 %), mientras que la menor cobertura de este servicio se presenta en los departamentos de Madre de Dios (46,6 %), Amazonas (45,8 %), San Martín (45,2 %), Loreto (42,1 %), Huánuco (42 %), Huancavelica (38,2 %), Cajamarca (38 %), Ucayali (36,3 %) y Puno (35,7 %).



FOTO: MINAM

Gráfico 2.10. Proporción de la población con acceso a saneamiento por red pública, según área de residencia, 2013-2018 (ODS 1.4.1.2.)



Nota: corresponde a la población que cuenta con acceso a saneamiento por red pública dentro o fuera de vivienda o letrina o pozo séptico.

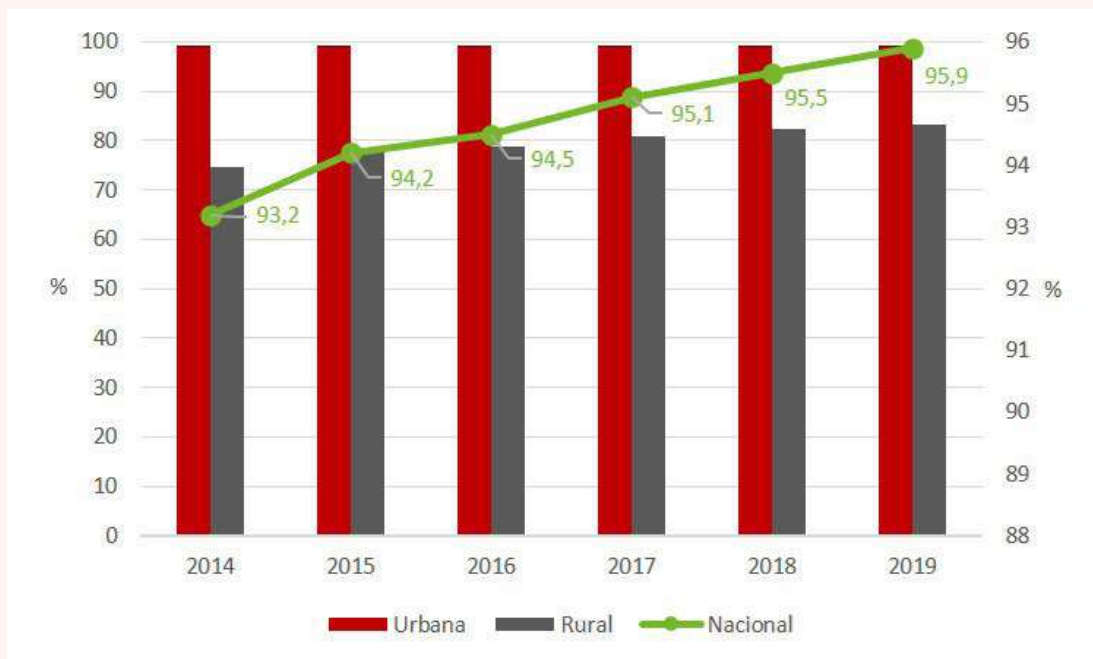
Fuente: INEI (2018b).

2.2.2.3. Acceso a alumbrado eléctrico por red pública

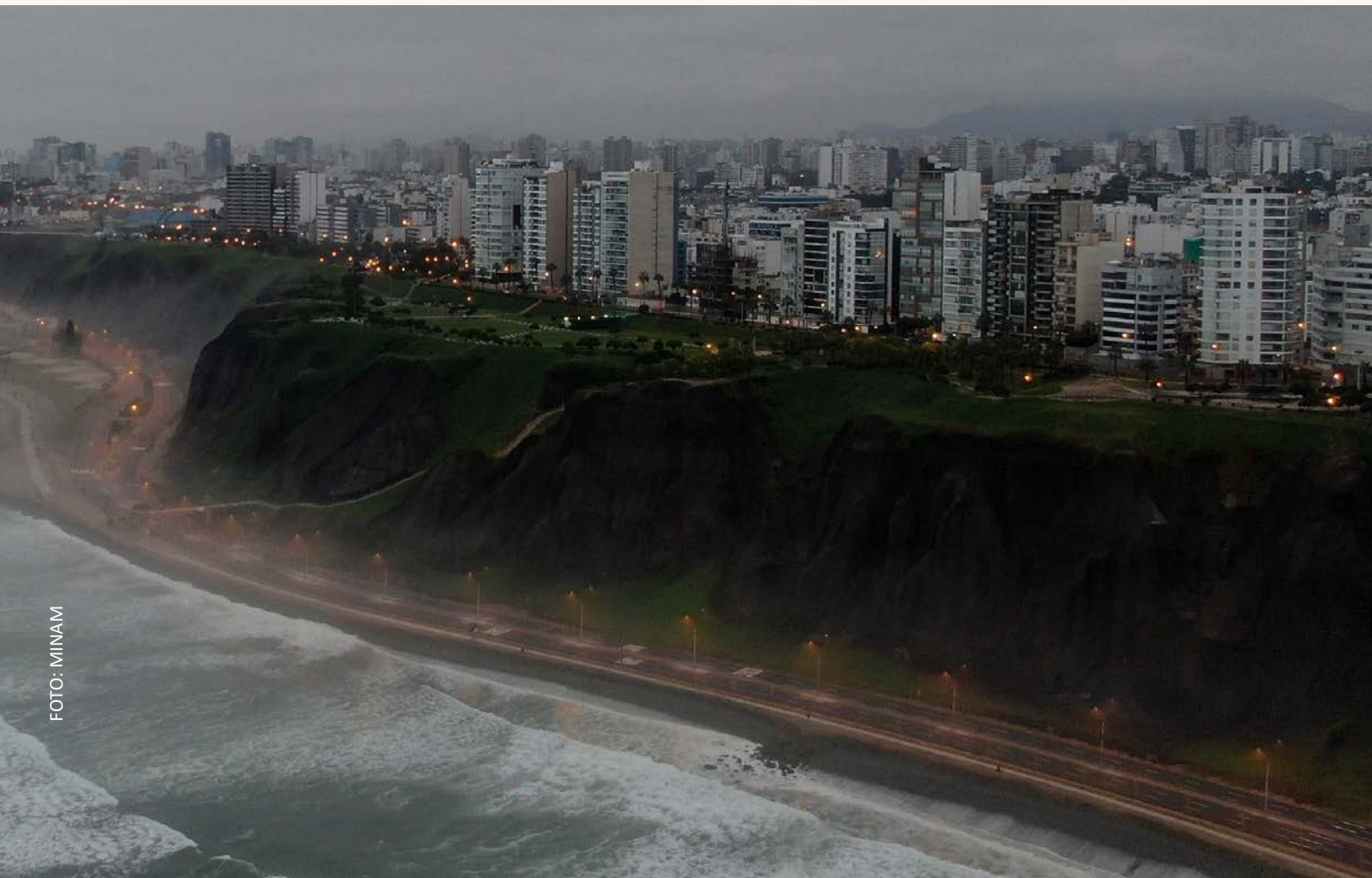
Según el Censo 2017, del total de viviendas particulares con ocupantes presentes, 6 750 790 disponen de alumbrado eléctrico conectado a la red pública; mientras que 948 110 viviendas no cuentan con este servicio. En cifras relativas, el 87,7 % de las viviendas dispone de este servicio, que significa un importante crecimiento con relación a 2007, que fue de 74,1 %.

Según departamento, la cobertura de energía eléctrica es elevada. Destacan la provincia constitucional del Callao (98,3 %), Lima (95,3 %), Lambayeque (91,7 %), Ica (90,6 %) y Arequipa (90,0 %), con porcentajes más altos de viviendas particulares que cuentan con alumbrado eléctrico por red pública, mientras que siete departamentos presentan menos del 80 % de viviendas particulares que disponen de este servicio: Huancavelica (77,5 %), Ucayali (77,2 %), Pasco (76,9 %), Loreto (74,9 %), Puno (74,2 %), Amazonas (73,7 %) y Huánuco (72,1 %).

Gráfico 2.11. Proporción de la población con acceso a la electricidad, según área de residencia, 2013-2018 (ODS 1.4.1.3.)



Fuente: INEI. (2018b).



2.2.2.4. Acceso a internet y telefonía celular

Otro de los servicios que se ha convertido en fundamental para la población es el relacionado con los servicios de telefonía celular y de internet. Según el Censo 2017, los hogares que tienen acceso a internet en el año 2017 alcanzaron los 2 314 182 (28 %). Asimismo, los hogares que no cuentan con el servicio de internet se contabilizaron en 5 938 102 (72 %) en 2017.

La mayor cobertura de los hogares que tienen acceso a internet se presenta en la provincia de Lima (1 171 306), seguida por la provincia constitucional de Callao (117 689), así como también en los departamentos de Arequipa (139 893), Tacna (30 577) y Lambayeque (88 768), con porcentajes que fluctúan entre 28,7 % y 49,8 %, mayores que al promedio nacional (28 %); en cambio, los departamentos de Pasco (6626), Cajamarca (36 741), Apurímac (11 251), Puno (30 924), Huancavelica (5230) y Amazonas (4783) presentan la menor cobertura de internet en los hogares, con rangos que varían entre 4,5 % y 9,6 %.

De los departamentos con hogares que tienen acceso al teléfono celular, la provincia de Lima (2 184 705), la provincia constitucional de Callao (244 233) y los departamentos de Arequipa (388 404), Tacna (94 921), Moquegua (51 981) y Madre de Dios (36 445) tienen la mayor cobertura, con porcentajes superiores o iguales a 88 %, que superan al estimado nacional (83,8 %). Asimismo, la cobertura más baja de telefonía celular se encuentra en los departamentos de Amazonas (74 505), Huancavelica (72 256) y Loreto (126 748), con porcentajes inferiores a 70 %.

2.2.3. Diversidad cultural

El Perú es un país con gran riqueza natural y cultural. Resaltan los conocimientos tradicionales que se conservan y emplean en los pueblos originarios, los cuales han coexistido por milenios en armonía con el entorno natural. Los pueblos originarios prehispánicos, como los quechuas, aimaras y amazónicos, establecieron relaciones de interacción con la naturaleza, aprovechando el potencial de los recursos naturales en función de la tecnología disponible, en virtud a un proceso paulatino y sistemático de observación y aprendizaje. Ello les ha permitido la domesticación y uso de las plantas alimenticias y medicinales y de los animales, así como la aplicación de técnicas agrícolas (policultivo, rotación del suelo y riego) y metalúrgicas. El legado cultural del Perú se expresa, entre otros hechos, en la variedad de lenguas nativas que coexisten en su territorio. En las regiones andinas, por ejemplo, se habla el quechua con sus respectivas variantes y, en el sur andino, el aimara; así como el shipibo y el asháninka en el ámbito amazónico, entre otras. Así también, las comunidades nativas y campesinas asentadas a lo largo del territorio nacional aportan historia, riqueza cultural, y conservan la diversidad étnica y lingüística existente.

2.2.3.1. Pueblos indígenas u originarios

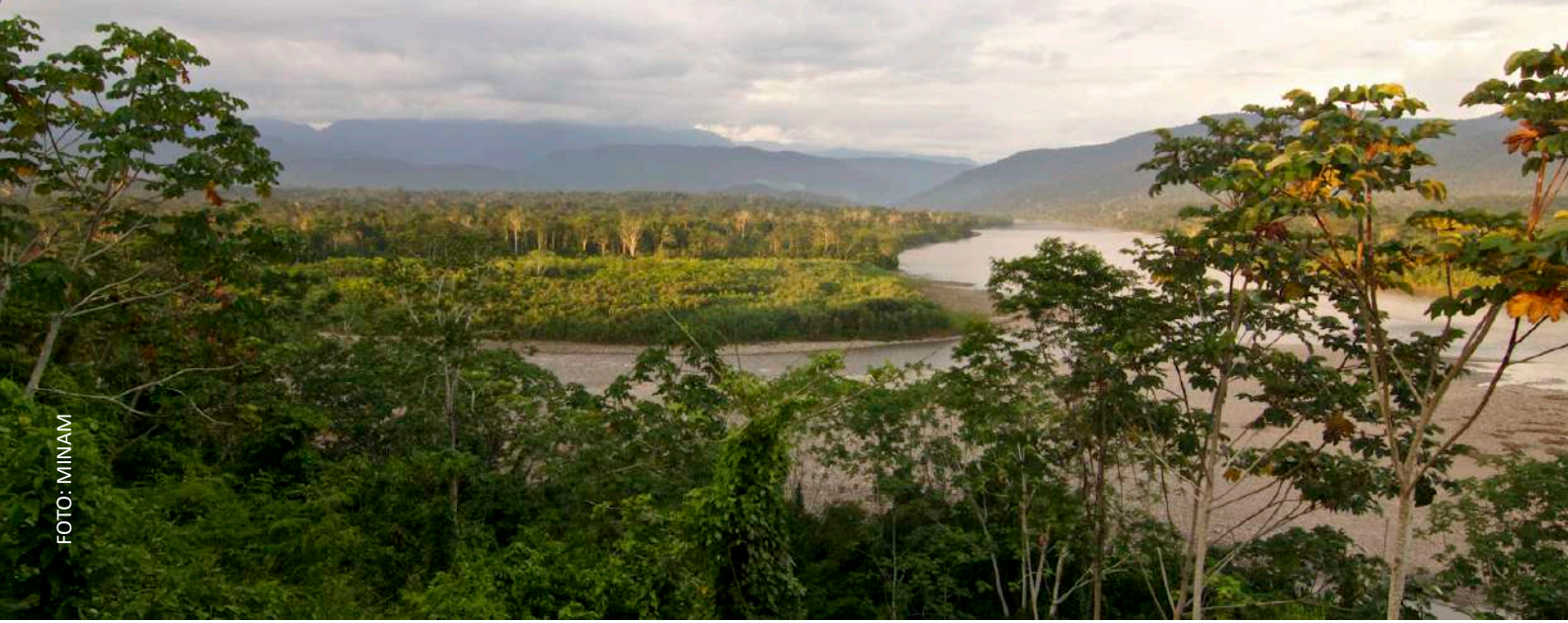
Según señala el Ministerio de Cultura (Mincul, s.f.):

Los pueblos indígenas u originarios son aquellos que tienen su origen en tiempos anteriores al Estado, que tienen lugar en este país y región; conservan todas o parte de sus instituciones distintivas; y que, además, presentan la conciencia colectiva de poseer una identidad indígena u originaria.

En el Perú viven actualmente 55 pueblos indígenas u originarios. De ellos, 51 son originarios de la Amazonía y cuatro de los Andes, según la base de datos de pueblos indígenas u originarios (Mincul, s.f.) [ver cuadro 2.3 en anexos].

2.2.3.2. Lenguas indígenas u originarias

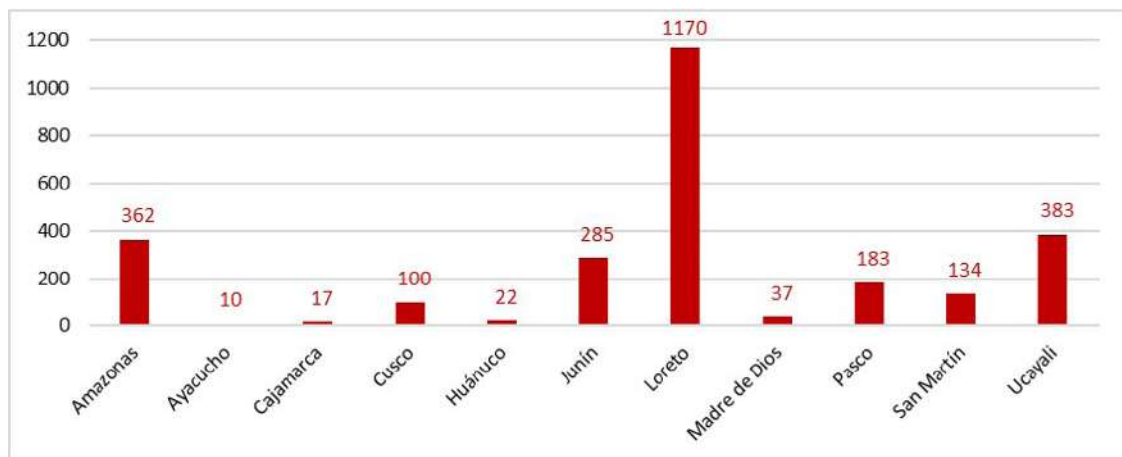
En el Perú, se han identificado 48 lenguas indígenas u originarias. Todas ellas son importantes por ser vehículo de comunicación de todas las culturas. De las 48 lenguas, cuatro se hablan en los Andes, el quechua se habla en casi todo el país, y 44 se hablan en la Amazonía, según la base de datos de pueblos indígenas u originarios del Mincul (s.f.) [ver cuadro 2.4 en anexos].



2.2.3.3. Comunidades nativas y campesinas

Según los *Resultados definitivos del III Censo de Comunidades Nativas 2017* (INEI, 2018c), 2703 comunidades censadas han declarado pertenecer a 44 pueblos indígenas u originarios. Respecto de censos anteriores, el número de comunidades nativas se ha incrementado; así, en el año 1993 se censó a 1458 comunidades y en 2007 a 1786. Estas comunidades han declarado pertenecer a 48 y 51 pueblos indígenas u originarios, respectivamente. El departamento que concentra el mayor porcentaje de comunidades es Loreto (43,2 %), seguido por Ucayali (14,2 %) y Amazonas (13,4 %), mientras que Ayacucho (0,4 %), Cajamarca (0,6 %) y Huánuco (0,8 %) presentan los porcentajes más bajos.

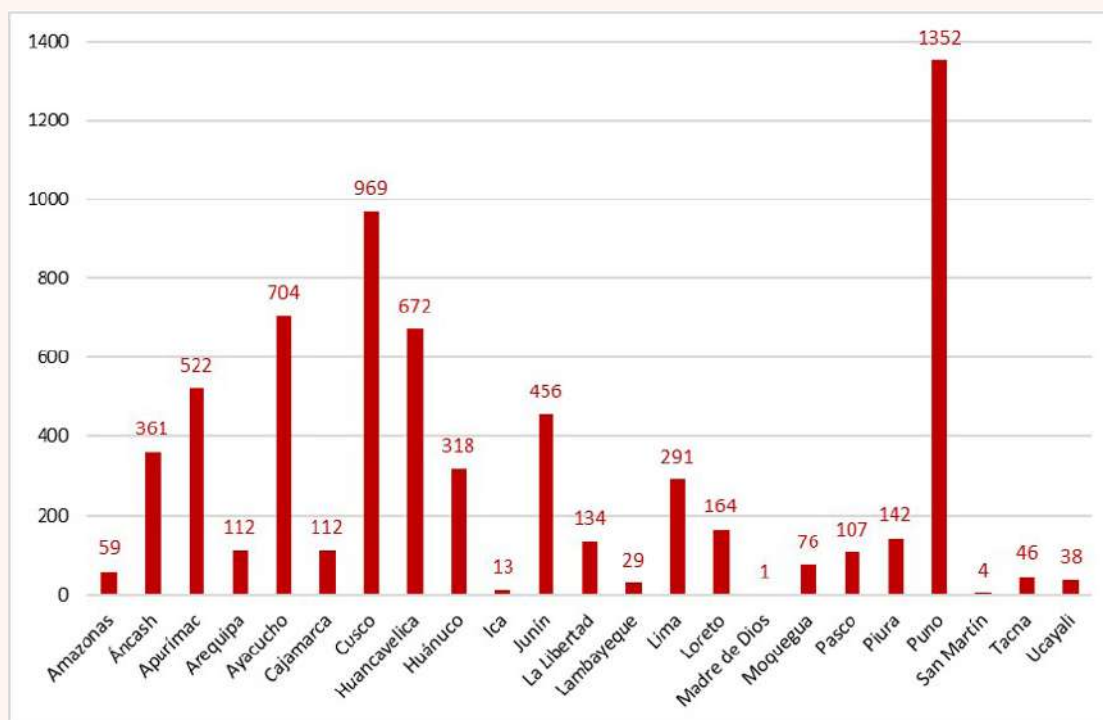
Gráfico 2.12. Comunidades nativas censadas, según departamento, 2017



Fuente: INEI. (2018c).

Por otro lado, según los *Resultados Definitivos del I Censo de Comunidades Campesinas 2017* (INEI, 2018d), el número de comunidades campesinas censadas asciende a 6682. De ellas, en 4276 el presidente(a) o jefe(a) de la comunidad declaró que pertenecen a un pueblo indígena u originario. Estas comunidades se agrupan en veinte pueblos indígenas u originarios, en tanto que 2406 comunidades declararon no pertenecer a algún pueblo indígena u originario. Las 6682 comunidades campesinas tienen presencia en veintitrés departamentos del Perú. En el departamento de Tumbes no se registró la existencia de alguna comunidad campesina. Se observa, además, que Puno concentra la mayor cantidad de comunidades (1352), seguido por Cusco (969) y Ayacucho (704); por el contrario, los departamentos de Madre de Dios (1), San Martín (4) e Ica (13) registran la menor cantidad de comunidades campesinas.

Los departamentos con mayor porcentaje de comunidades campesinas que declararon pertenecer a un pueblo indígena u originario son: Apurímac (97,1 %), Puno (92,2 %), Moquegua (82,9 %) y Cusco (76,3 %). Cabe mencionar que en Madre de Dios solo una comunidad declaró su pertenencia a un pueblo indígena, mientras que en Piura, La Libertad y la provincia de Lima, ninguna comunidad declaró pertenencia a un pueblo indígena u originario.

Gráfico 2.13. Comunidades campesinas censadas, según departamento, 2017

Fuente: INEI. (2018d).

2.2.3.5. Pueblos indígenas en situación de aislamiento y contacto inicial (Piaci)

Según señala el Mincul (s.f.):

La Amazonía peruana alberga numerosos pueblos indígenas, entre ellos se encuentran dos grupos de poblaciones con situaciones particulares: los pueblos que se hallan en situación de aislamiento al no haber desarrollado relaciones sostenidas con los demás integrantes de la sociedad nacional (o al haberlas descontinuado), y los pueblos que se hallan en una situación de contacto inicial con los demás integrantes de la sociedad nacional al haber iniciado un proceso de interrelación con ellos.

Ambos grupos se encuentran en un estado de gran vulnerabilidad (sanitaria, territorial, sociocultural y demográfica) ante el contacto con población externa a sus grupos y sistemas ajenos a su estilo de vida. Con miras a proteger sus derechos y salvaguardar su existencia e integridad, el Estado peruano ha venido desarrollando, en las últimas décadas, políticas específicas y un marco normativo que garantice su protección, el respeto del ejercicio de su derecho a la autodeterminación y su decisión de no mantener contacto con el resto de la sociedad nacional o controlar el grado que desean tener del mismo.

Así, ha llegado a promulgar una normativa específica para los Piaci y a desarrollar mecanismos de protección específicos entre los que se encuentran el Régimen Especial Transectorial, la delimitación de áreas intangibles reservadas para Piaci (tanto en reservas territoriales e indígenas, como dentro de áreas naturales protegidas), el desarrollo de protocolos de actuación en relación a Piaci y una serie de regulaciones y procedimientos para protegerlos tanto a ellos como a sus territorios.

Sernanp es un ente de coordinación con el Mincul sobre la identificación y protección de Piaci asociados a siete áreas naturales protegidas (ANP): Reserva Comunal Purús, Parque Nacional Alto Purús, Parque Nacional del Manu, Parque Nacional Sierra del Divisor, Santuario Nacional Megantoni, Reserva Nacional Matsés y Parque Nacional Cordillera Azul. El Mincul, a través del Decreto Supremo n.º 001-2014-MC, *Declaran el reconocimiento de los pueblos indígenas u originarios en situación de aislamiento y contacto inicial ubicados en las reservas territoriales*

denominadas “Madre de Dios” ubicada en el departamento de Madre de Dios “Isconahua”, “Murunahua” y Mashco Piro” ubicadas en el departamento de Ucayali, y la reserva territorial “Kugapakori, Nahua, Nanti y otros”, ubicadas en los departamentos de Ucayali y Cusco.

Cuadro 2.5. Pueblos indígenas en situación de aislamiento y contacto inicial

Nombre	Ubicación	Extensión (ha)	Situación	Normativa
Reserva Indígena Isconahua	Ucayali	298 487,71	Aislamiento	D.S. n.º 007-2016-MC
Reserva Indígena Murunahua	Ucayali	470 305,89	Aislamiento	D.S. n.º 007-2016-MC
Reserva Indígena Mashco Piro	Ucayali	816 057,06	Aislamiento	D.S. n.º 007-2016-MC
Reserva Territorial Madre de Dios	Madre de Dios	829 941	Aislamiento	D.S. n.º 001-2014-MC
Reserva Territorial Kugapakori, Nahua, Nanti y otros	Ucayali y Cusco	443 887	Aislamiento y contacto inicial	D.S. n.º 001-2014-MC

Fuente: Mincul. (s.f.).

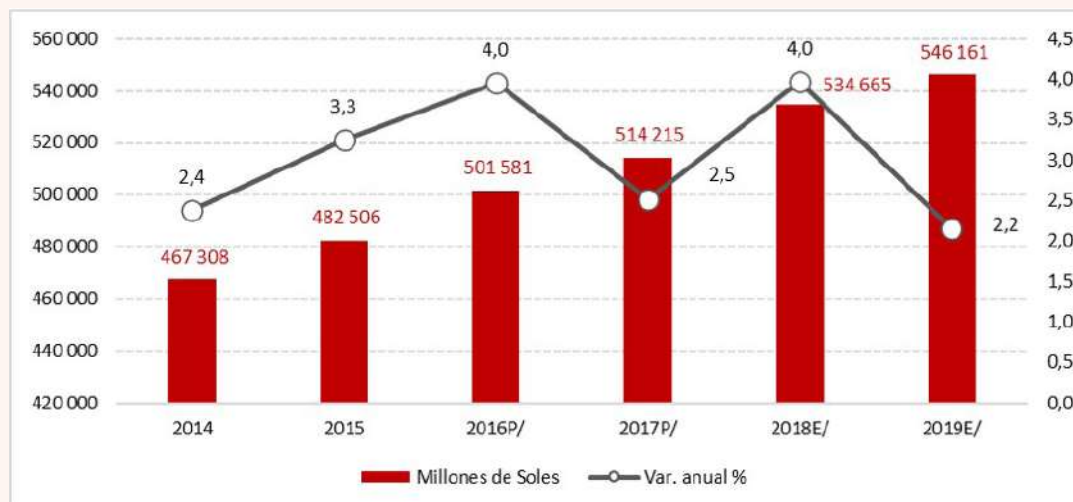
2.3. Aspectos económicos

2.3.1. Producto bruto interno

En el período 2010-2019 (ver gráfico 2.14), el producto bruto interno (PBI) peruano experimenta tres desaceleraciones en su tasa de crecimiento. La primera fue en 2014, en la cual reporta una tasa de crecimiento de 2,4 % frente a un incremento de 5,9 % en el 2013. Ello se debe a la ocurrencia de choques temporales principalmente en los sectores primarios, así como a la reducción de la inversión pública y la afectación de los términos de intercambio (BCRP, 2015).

En 2017, luego de que el PBI recuperara el alza en su tasa de crecimiento, volvió a experimentar una desaceleración debido a la ocurrencia del fenómeno El Niño Costero y el destape de corrupción del caso Lava Jato, lo que afectó negativamente la confianza de los inversionistas y perjudicó proyectos de inversión de Asociaciones Público-Privadas (APP) (BCRP, 2018).



Gráfico 2.14. Producto bruto interno, 2014-2019

P/ proyectado; E/ estimado

Fuente: INEI. (2020a).

En 2019, se volvió a experimentar una desaceleración en la tasa de crecimiento debido a choques de oferta en los subsectores de pesca y minería, lo que derivó en un deterioro de los sectores primarios en general (BCRP, 2020).

Por su parte, el PBI per cápita es un indicador que mide la distribución del valor de la producción de bienes y servicios entre su población y ha venido experimentado un crecimiento a lo largo de los últimos años, a pesar de las fluctuaciones de la economía nacional. En el periodo 2014-2019 ha mostrado un crecimiento de S/ 15 779 a S/ 16 998 por habitante, presentando un incremento de S/ 1219 en estos cinco años, como consecuencia del crecimiento de la economía, tal como se puede apreciar en el gráfico 2.12.

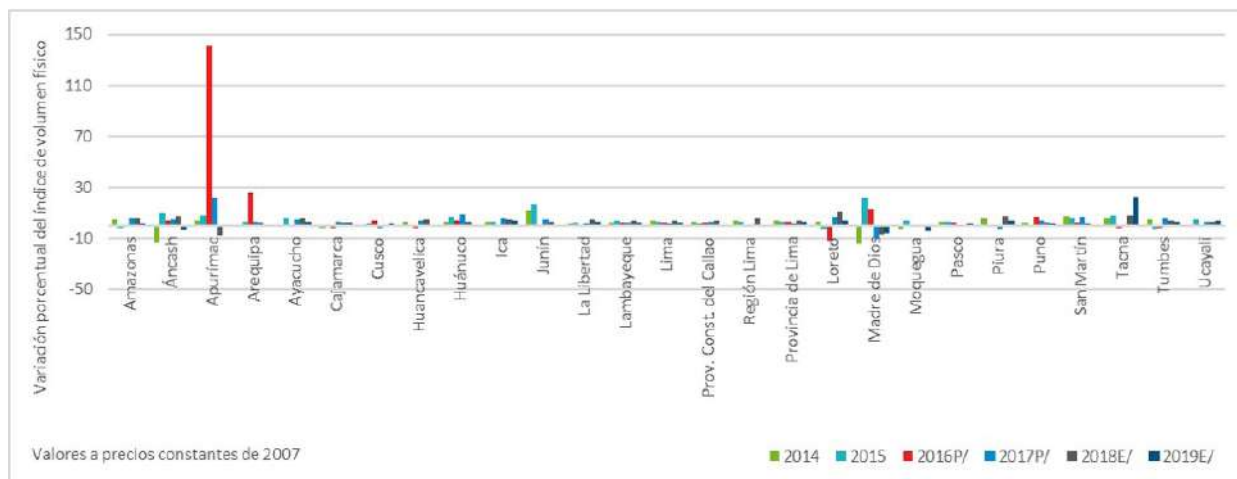
Gráfico 2.15. Producto bruto interno per cápita, 2014-2019

P/ proyectado; E/ estimado

Fuente: INEI. (2020a).

Respecto del crecimiento del PBI en el interior del país, este ha sido desigual en el periodo 2014-2019, mientras que ha habido departamentos con un crecimiento sustancial, como en el caso de Apurímac, que presentó un incremento de 141,1 % en el 2016; en otros casos hubo una disminución significativa de la producción, como en Madre de Dios, presentando -14,1 % en 2014 y -5,8 % en 2019.

Gráfico 2.16. Producto bruto interno por años según departamento, 2014-2019



Nota: Elaboración propia, con información disponible al 15 de diciembre de 2020.

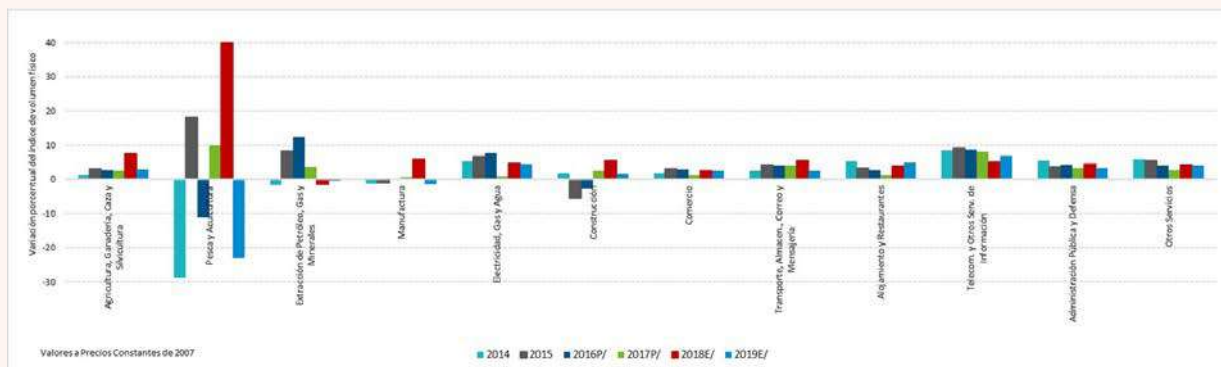
Fuente: INEI. (2020b).

Respecto del PBI por actividad económica, en el año 2019, el valor agregado bruto de las actividades de pesca y acuicultura; extracción de petróleo, gas, minerales y servicios conexos; manufactura y derechos de importación a precios constantes de 2007 registró un decrecimiento respecto del año anterior.

Para el mismo periodo, las actividades económicas de agricultura, ganadería, caza y silvicultura; electricidad, gas y agua; construcción; comercio, mantenimiento y reparación de vehículos automotores y motocicletas; transporte, almacenamiento, correo y mensajería; alojamiento y restaurantes; telecomunicaciones y otros servicios de información; administración pública y defensa y otros servicios registraron diferentes niveles de crecimiento.



Gráfico 2.17. Producto bruto interno según actividad económica, 2014-2019



P/ proyectado

E/ esperado

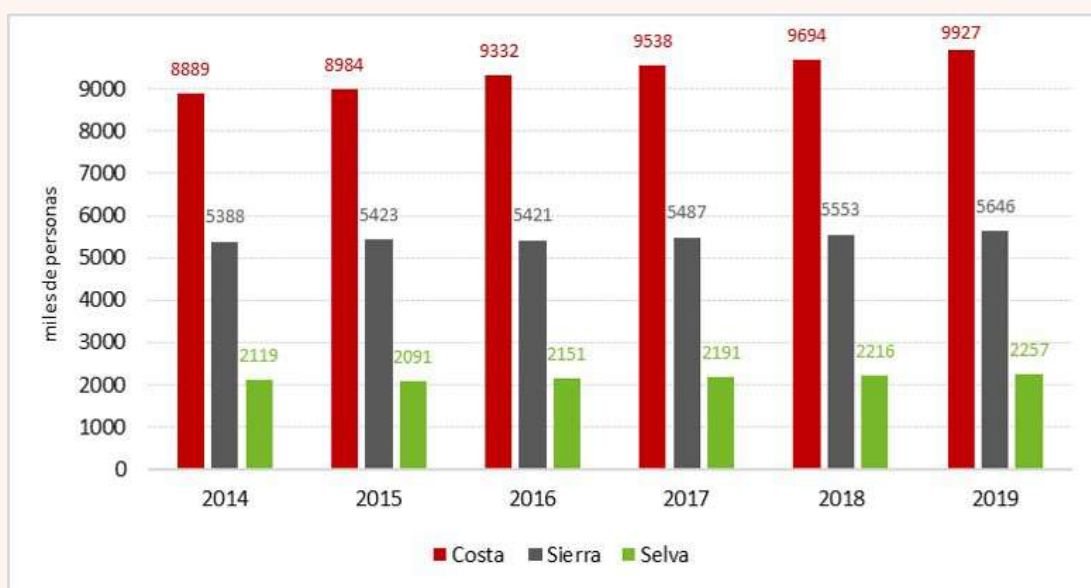
Nota: Elaboración propia, con información disponible al 15 de diciembre de 2020

Fuente: INEI. (2020b).

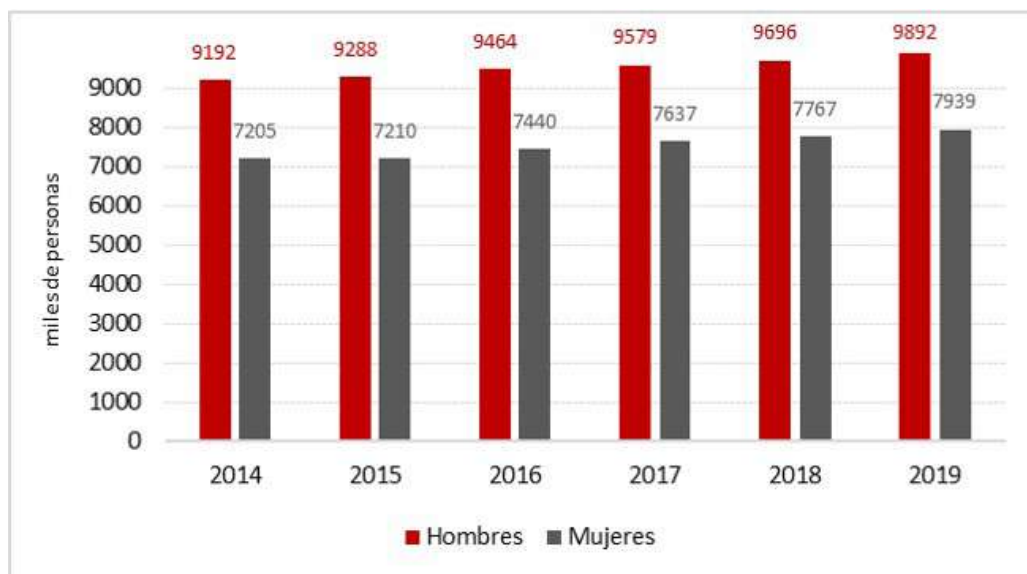
2.3.2. Población económicamente activa

La población económicamente activa (PEA) o fuerza de trabajo fue de 17 830 500 personas en el 2019; mientras que, la PEA ocupada estuvo constituida por 17 133 100 personas (INEI, 2020a). En el gráfico siguiente se observa que, en el período 2014-2019, la región que concentra sostenidamente la mayor parte de la PEA en el Perú es la Costa, seguida por la Sierra y finalmente por la Selva.

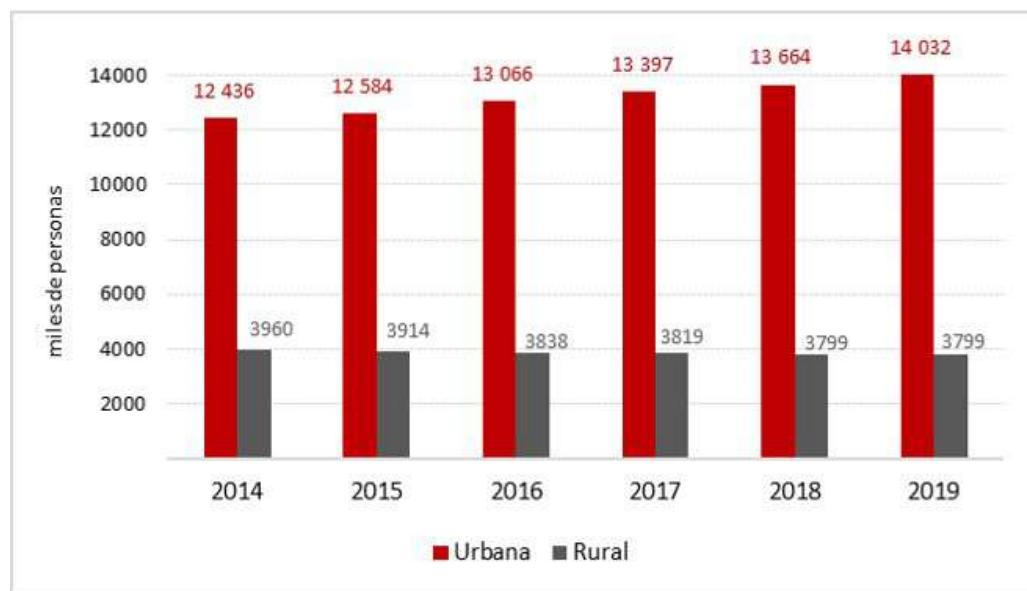
Gráfico 2.18. Población económicamente activa según ámbito geográfico, 2014-2019



Fuente: INEI. (2020a).

Gráfico 2.19. Población económicamente activa según sexo, 2014-2019

Fuente: INEI. (2020a).

Gráfico 2.20. Población económicamente activa por área de residencia, 2014-2019

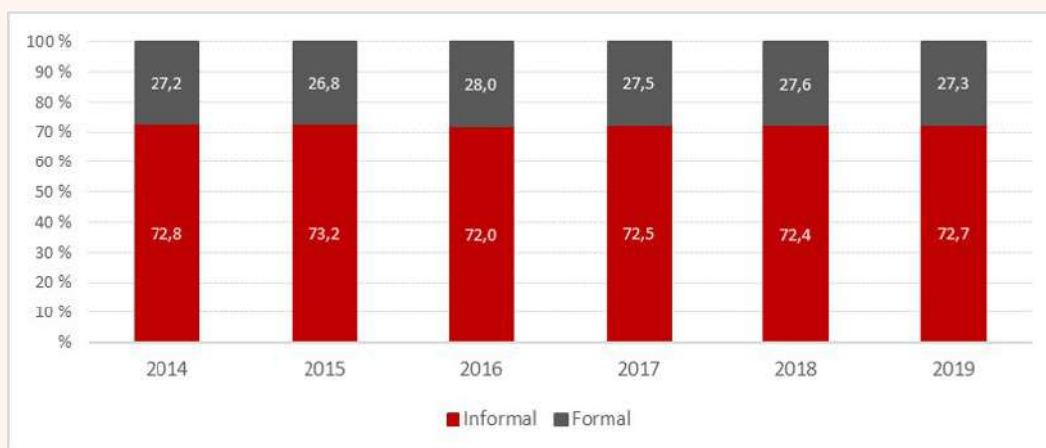
Fuente: INEI. (2020a).

También es importante saber cuál ha sido la evolución del empleo formal y el informal. En ese sentido, y acorde a la necesidad de disponer de reportes alineados a los ODS, el país cuenta con el indicador 8.3.1.d., tasa de empleo formal e informal, el cual refleja que entre los años 2014 y 2019 la tasa promedio de empleo formal fue de 27,4 %.



FOTO: MINAM

Gráfico 2.21. Tasa de empleo formal e informal (ODS 8.3.1.d.)



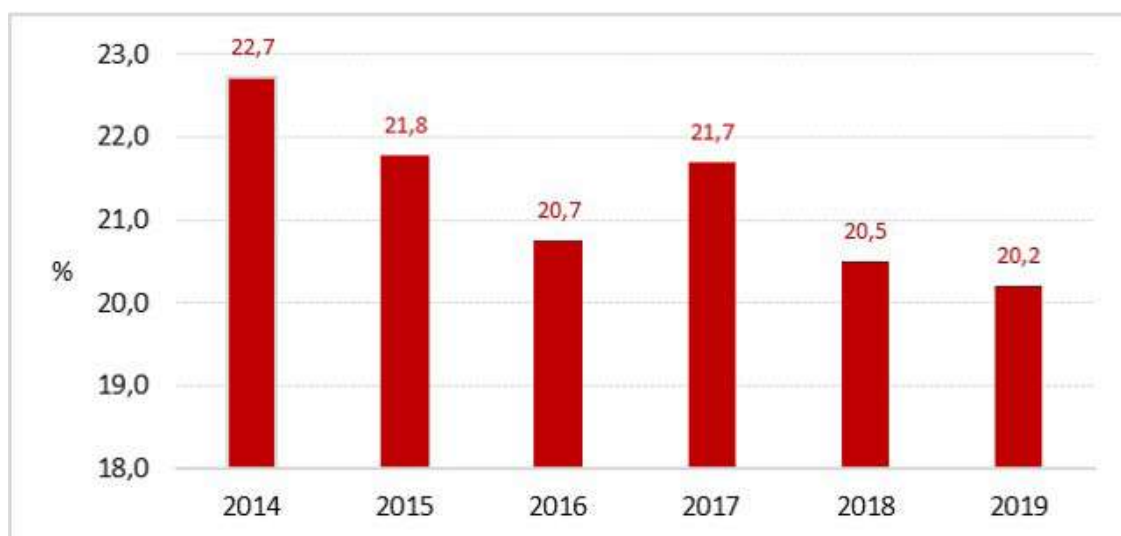
Fuente: INEI. (2018e).

2.3.3. Pobreza

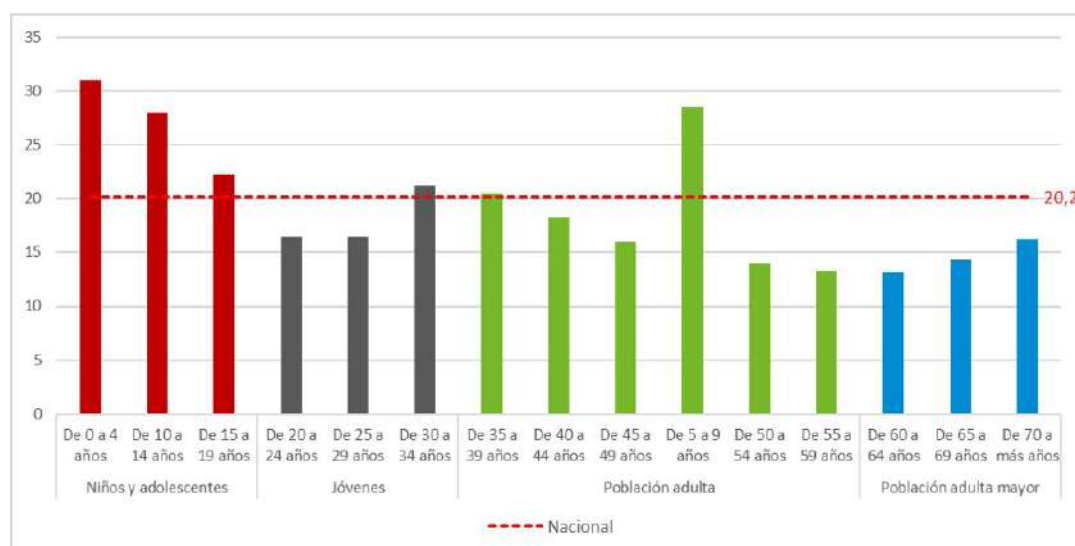
En el Perú, la línea de pobreza es el valor monetario con el cual se contrasta el gasto per cápita mensual de un hogar para determinar si está en condiciones de pobreza o no. Este valor está conformado por dos componentes: el alimentario —que es llamado también línea de pobreza extrema— y el no alimentario.

En 2018, el 20,5 % de la población total del país (6 593 000 habitantes) se encontraba en situación de pobreza, es decir, tenían un nivel de gasto inferior al costo de la canasta básica de consumo compuesto por alimentos y no alimentos. Al comparar estos resultados con el nivel obtenido en el año 2017, se observa que la pobreza disminuyó en 1,2 puntos porcentuales, lo que equivale a 313 000 personas pobres menos que en el año 2017 (INEI, 2019b). Sin embargo, todavía existe la necesidad de que esta reducción sea mayor, ya que la meta al año 2030 es de 10,9 %, y hacia 2018 el nivel es de 20,5 %. Ante esta necesidad de contar con reportes periódicos, el Perú cuenta con el indicador ODS 1.2.1., Incidencia de pobreza monetaria.

En 2019, el 20,2 % de la población se encontró en situación de pobreza; es decir, tenían un nivel de gasto inferior al costo de la canasta básica de consumo compuesto por alimentos y no alimentos.

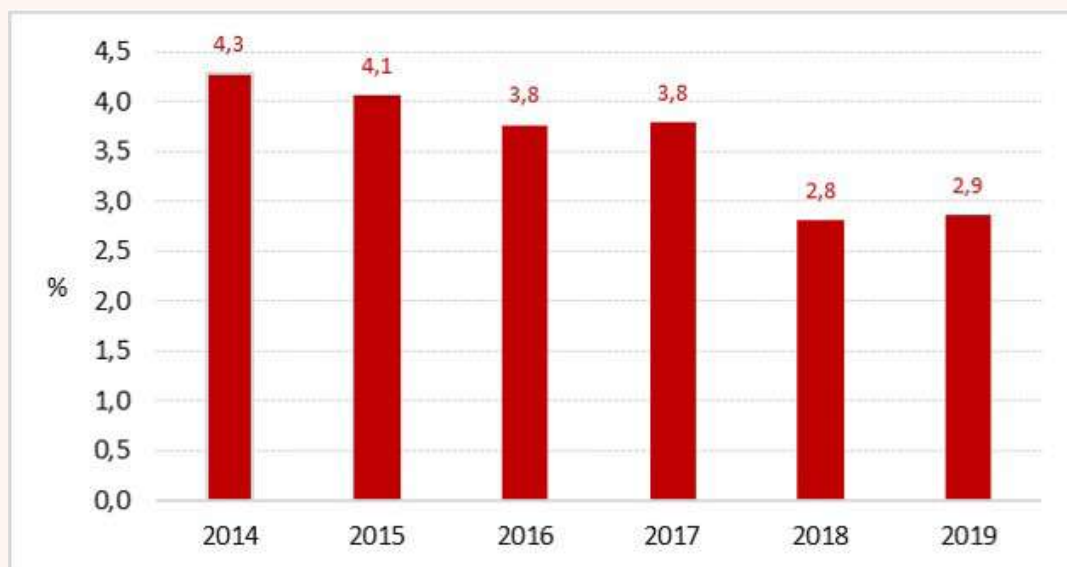
Gráfico 2.22. Evolución de la incidencia de la pobreza monetaria, 2014-2019 (ODS 1.2.1.)

Fuente: INEI. (2018b).

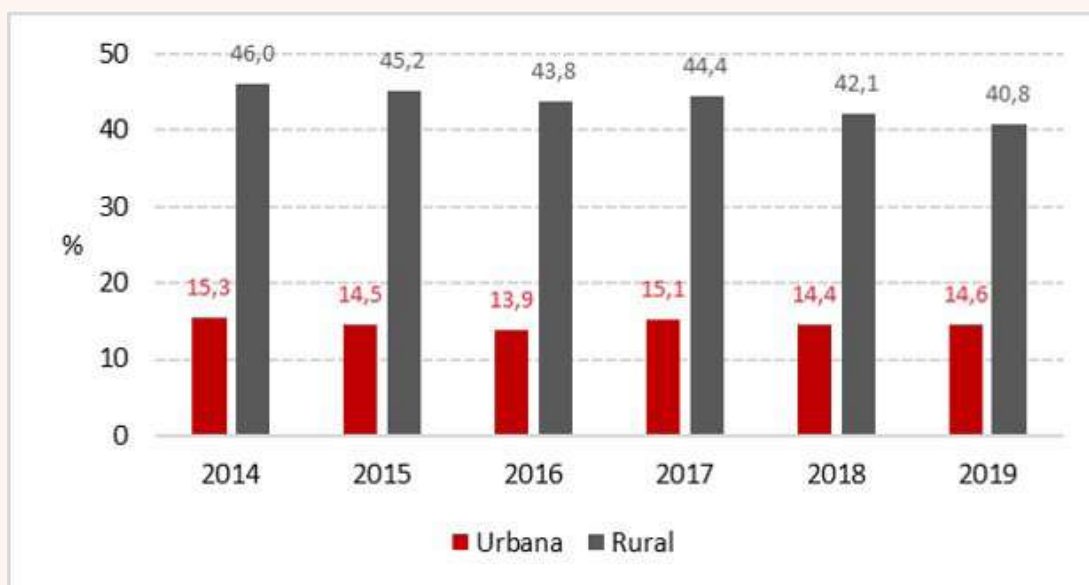
Gráfico 2.23. Incidencia de la pobreza monetaria, según grupos de edad, 2019 (ODS 1.2.1.2.)

Fuente: INEI. (2018b).

En 2018, el 2,8 % de la población del país se encontraba en situación de pobreza extrema (900 000 personas) que tenían un gasto per cápita inferior al costo de la canasta básica de alimentos. Comparando los años 2017 y 2018, la pobreza extrema disminuyó en 1 % (INEI, 2019b), pero en el año 2019 se incrementó a 2,9 % la población que se encontraba en situación de pobreza extrema y que, por tanto, no podría cubrir el consumo de la canasta básica de alimentos.

Gráfico 2.24. Evolución de la incidencia de la pobreza extrema, 2014-2019 (ODS 1.1.1.3)

Fuente: INEI. (2018b).

Gráfico 2.25. Evolución de la incidencia de la pobreza total, según área de residencia, 2014-2019 (ODS 1.2.1.)

Fuente: INEI. (2018b).

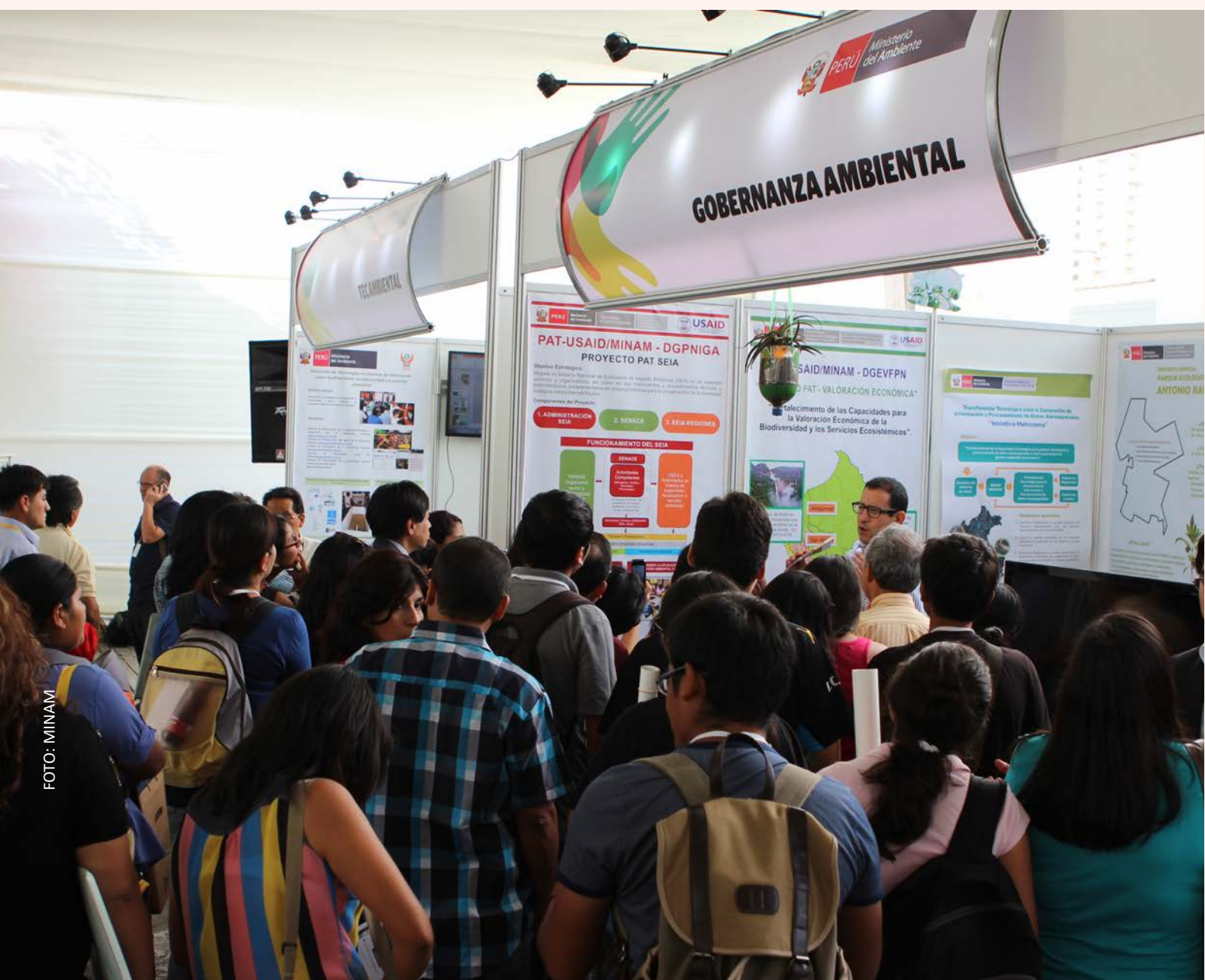
Por área de residencia, la pobreza afectó más a los residentes del área rural, que incidió en el 40,8 % de su población; es decir, casi tres veces más que en el área urbana (14,6 %) en 2019. Al comparar con el año 2018, la pobreza disminuyó en 1,3 % en el área rural, en tanto que el área urbana se incrementó en 0,2 %. Si bien la pobreza se ha ido reduciendo sustancialmente, las mejoras en las condiciones de vida han sido más notorias para los pobres de áreas urbanas frente a los que viven en áreas rurales, cuya actividad está principalmente relacionada con la agricultura.

Para el año 2019, la brecha promedio del gasto de los pobres respecto del costo de la canasta básica de consumo fue de 4,5 %. Comparando estos resultados con el año 2018, disminuyó en 0,1 %. Al analizar los resultados por área de residencia, los pobladores del área rural no solo tienen una mayor tasa de pobreza, sino que la brecha de la pobreza es casi cuatro veces más que en el área urbana. Esta condición se expresa en el indicador de brecha de pobreza, que fue de 10,4 % en el área rural, mientras que en el área urbana se ubicó en 2,9 %. Comparando la información de los años 2018 y 2019, la brecha de pobreza disminuyó en 0,4 % en el área rural y se incrementó en 0,1 % en el área urbana.

2.4. Aspectos de gobernanza ambiental

La gestión ambiental en el Perú cobra mayor importancia en la actualidad, debido al valor que agrega a los esfuerzos nacionales para transitar hacia el desarrollo sostenible, con una adecuada calidad ambiental y un eficiente uso de los recursos naturales, así como también por los desafíos y oportunidades ambientales y climáticas que deben ser abordados en los ámbitos global, regional y subregional.

En cuanto a los aspectos relacionados con las políticas públicas en materia ambiental, el marco estructural de la gestión ambiental en el Perú y el marco regulatorio en materia ambiental se implementan de forma articulada con la finalidad de alcanzar la mejora integral de la gestión y la institucionalidad ambiental en el Perú, promoviendo con ello el desarrollo sostenible a partir de un enfoque transectorial y descentralizado.



Cuadro 2.6. Marco regulatorio en materia ambiental

Categoría	Detalle
Instrumentos normativos que otorgan un marco general de aplicación transectorial en los diferentes sectores y niveles de gobierno	<ul style="list-style-type: none"> - Constitución Política del Perú. - Ley Orgánica del Poder Ejecutivo, Ley n.º 29158 - Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales, Ley n.º 26821. - Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, Ley n.º 28245. - Ley General del Ambiente, Ley n.º 28611.
Instrumentos normativos que sustentan la existencia de los sistemas funcionales que implementan la Política Nacional del Ambiente (PNA) a través de instrumentos de gestión ambiental como parte del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (SNGA)	<ul style="list-style-type: none"> - Título IV de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, Ley n.º 28245, sobre el Sistema Nacional de Información e Investigación Ambiental. - Ley de Áreas Naturales Protegidas, Ley n.º 26834 que establece el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas. - Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, Ley n.º 27446. - Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental, Ley n.º 29325. - Ley de Recursos Hídricos, Ley n.º 29338 que, entre otros, establece el Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos.
Instrumentos normativos que desarrollan ámbitos temáticos específicos de aplicación transectorial	<ul style="list-style-type: none"> - Ley sobre la Conservación y el Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica, Ley n.º 26839 - Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos, Ley n.º 30215 - Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Decreto Legislativo n.º 1278 - Ley Marco de Cambio Climático, Ley n.º 30754
Instrumentos normativos que establecen las funciones del MINAM en su rol de Autoridad Ambiental Nacional y sus organismos adscritos	<ul style="list-style-type: none"> - Ley de creación, organización y funciones del Ministerio del Ambiente, Decreto Legislativo n.º 1013. Crean el Ministerio del Ambiente y el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado. - Ley del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Ley n.º 23374. - Ley del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, Ley n.º 24031. - Ley de Creación del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones. Sostenibles, Ley n.º 29968. - Decreto Legislativo n.º 136 que crea el Instituto Geofísico del Perú (IGP). - Ley que crea el Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña, Ley n.º 30286

Fuente: MINAM. (2020b).

Figura 2.0. Planificación ambiental nacional hasta 2018

Fuente: MINAM. (s.f.).

2.4.1. La Política Nacional del Ambiente

El Perú cuenta con una Política Nacional del Ambiente (PNA), instrumento de planificación ambiental de cumplimiento obligatorio que contiene los objetivos y lineamientos de carácter público. Su propósito es definir y orientar el accionar de las entidades del gobierno nacional, regional, local, así como del sector privado y de la sociedad civil en materia ambiental, para mejorar la calidad de vida de las personas, garantizando la existencia de ecosistemas saludables, viables y funcionales en el largo plazo, y el desarrollo sostenible del país.

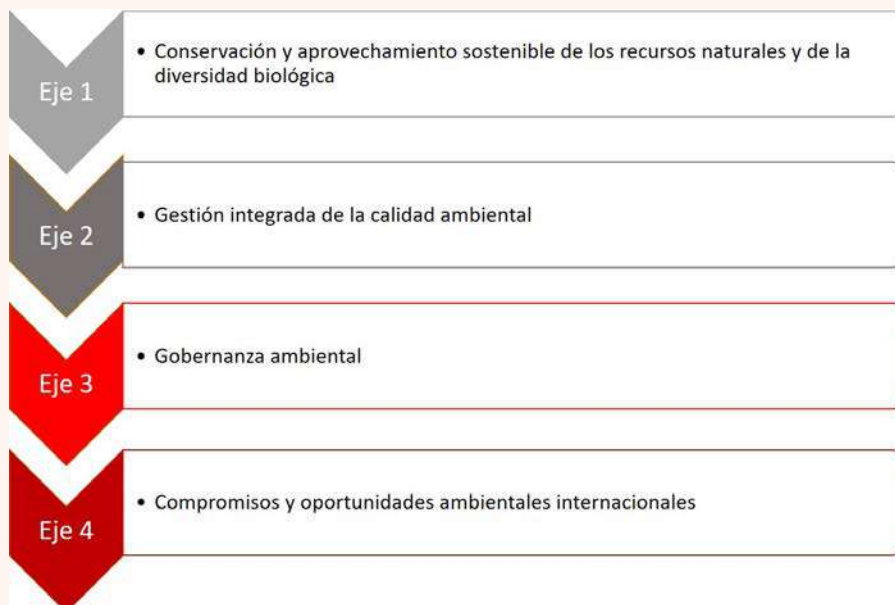
Este instrumento, previsto en la Ley General del Ambiente³³, forma parte del proceso estratégico de desarrollo del país. La PNA aprobada en 2009 mediante Decreto Supremo n.º 012-2009-MINAM se organiza en cuatro ejes: (i) conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y de la diversidad biológica; (ii) gestión integral de la calidad ambiental; (iii) gobernanza ambiental, y (iv) compromisos y oportunidades ambientales internacionales, bajo el cual se enmarca el SNGA³⁴, cuyo ente rector es el MINAM.

A partir del año 2018, mediante el Decreto Supremo n.º 029-2018-PCM, el Reglamento de Políticas Nacionales plantea un cambio en la planificación, que involucra también a la planificación ambiental. Primero, porque norma la necesaria actualización de la PNA, que debe añadir en su estructura los objetivos, indicadores, lineamientos y servicios necesarios para su implementación. En segundo lugar, porque menciona que las políticas nacionales deben ser ejecutadas en los instrumentos del Sinaplan (Plan de Desarrollo Concertado (PDC), Plan Estratégico Sectorial Multianual (Pesem), Plan Estratégico Institucional (PEI) y Plan Operativo Institucional (POI)) sin necesidad de tener planes intermedios.

³³ Ley n.º 28611, Ley General del Ambiente.

³⁴ Ley n.º 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (SNGA).

Figura 2.1. Ejes de la Política Nacional del Ambiente



Fuente: MINAM. (s.f.).

El MINAM, en conjunto con los demás sectores del Estado, ha venido trabajando en la actualización de la PNA con miras al año 2030: se han identificado el problema público, las causas directas e indirectas y los objetivos prioritarios. Se viene ejecutando un amplio proceso participativo para enriquecer la propuesta y, especialmente, definir de manera conjunta las acciones que permitan abordar los problemas ambientales identificados en la política.

Figura 2.2. Planificación Ambiental Nacional desde 2018



Fuente: MINAM. (s.f.).

2.4.2. El Sistema Nacional de Gestión Ambiental

El principal ordenamiento de la Gestión Ambiental en el Perú se da a través del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (SNGA), legislado a través de la Ley n.° 28245, Ley del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, y su reglamento, aprobado mediante Decreto Supremo n.° 008-2005-PCM.

El SNGA es el conjunto de políticas, normas, procedimientos e instrumentos mediante el cual se organizan las funciones y competencias ambientales de las entidades públicas, los mecanismos de transectorialidad en la gestión ambiental, así como los compromisos del sector privado y la sociedad civil para la implementación de la PNA en los tres niveles de gobierno (gobierno nacional, gobiernos regionales y gobiernos locales); por lo tanto, el SNGA está constituido por los sistemas funcionales y territoriales.

Tiene por finalidad orientar, integrar, coordinar, supervisar, evaluar y garantizar la aplicación de las políticas, planes, programas y acciones destinados a proteger el ambiente y contribuir a la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Este sistema está conformado por las diferentes instituciones y organismos públicos que ejercen competencias y funciones ambientales (MINAM, 2016a).

Figura 2.3. El Sistema Nacional de Gestión Ambiental



Fuente: MINAM. (s.f.).

Entre los sistemas funcionales, se encuentran: el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)³⁵, el Sinia³⁶, el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (Sinanpe)³⁷, el Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos (SNGRH)³⁸ y el Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (Sinefa)³⁹, así como la gestión de los recursos naturales en el ámbito de su competencia, de la biodiversidad, del cambio climático

³⁵ Ley n.° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental

³⁶ Es un instrumento de gestión ambiental señalado en la Ley n.° 28611, Ley General del Ambiente.

³⁷ Aprobado con Decreto Supremo n.° 010-90-AG, Crea el sistema nacional de áreas naturales protegidas por el Estado.

³⁸ Ley n.° 29338, Ley de Recursos Hídricos.

³⁹ Ley n.° 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental.



y de los demás ámbitos temáticos que se establecen por ley. El SNGA también se articula con otros sistemas funcionales, como:

- Sistema Nacional de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre (Sinafor).
- Sistema Nacional de Acuicultura (Sinacui).
- Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (Sinagerd).

El SNGA organiza la gestión funcional y territorial en materia ambiental y de recursos naturales del país. Está constituido por instituciones estatales, órganos y oficinas de los distintos ministerios, organismos públicos descentralizados e instituciones públicas de nivel nacional, regional y local, que ejercen funciones en materia de ambiente y recursos naturales. Los sistemas regionales y locales de gestión ambiental forman parte integrante del SNGA, contando con la participación del sector privado y la sociedad civil.

El SNGA funciona a través de la implementación de las políticas, normas e instrumentos de gestión ambiental, que sirven para dar cumplimiento a la PNA. Dichos instrumentos son medios operativos diseñados, normados y aplicados con carácter funcional o complementario en el marco de la Ley General del Ambiente. Los instrumentos de gestión ambiental pueden ser de planificación, promoción, prevención, control, corrección e información, entre otros. La gestión ambiental nacional cuenta con dos documentos marco, la PNA y el Plan Nacional de Acción Ambiental (Planaa), a partir de los cuales se articulan las demás estrategias y planes ambientales, como la Agenda Nacional de Acción Ambiental, los Ejes Estratégicos de la Gestión Ambiental Nacional y las estrategias nacionales.

Por otro lado, en el nivel subnacional, desde la década de 1990 el Estado viene desarrollando espacios de participación a través de las comisiones ambientales regionales (CAR) y las comisiones ambientales municipales (CAM), como instancias de gestión ambiental encargadas de coordinar y concertar la política ambiental de sus jurisdicciones. Tienen la finalidad de promover el diálogo y el acuerdo entre los sectores público y privado, y la sociedad civil. Las CAR están conformadas por instituciones y actores de su jurisdicción. Además de funciones específicas para resolver la problemática ambiental de cada zona, tienen los siguientes atributos:

- Ser la instancia de concertación de la Política Ambiental Regional y actuar en coordinación con los gobiernos regionales y locales para la implementación del Sistema Regional de Gestión Ambiental (SRGA) y el Sistema Local de Gestión Ambiental (SLGA).
- Elaborar el plan y la agenda ambiental.
- Crear propuestas para el funcionamiento, aplicación y evaluación de los instrumentos de gestión ambiental y la ejecución de políticas ambientales.
- Facilitar el tratamiento apropiado para la resolución de los conflictos ambientales.

Los gobiernos regionales y locales aprueban la creación, ámbito, composición y funciones de las CAR. Asimismo, apoyan el cumplimiento de los objetivos de las CAR en el marco de la PNA. Así también, los gobiernos locales, provinciales y distritales aprueban la creación, el ámbito, la composición y las funciones de la CAM y apoyan el cumplimiento de sus objetivos.

2.4.2.1. Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Sinanpe)

El Sinanpe⁴⁰ tiene por finalidad contribuir al desarrollo sostenible del Perú, por medio de la conservación de muestras representativas de la diversidad biológica, a través de ANP en sus diversas categorías. El Sinanpe se complementa con las áreas de conservación regional (ACR) y las áreas de conservación privada (ACP). El ente rector del Sinanpe es el Sernanp, organismo técnico especializado adscrito al MINAM y que cuenta con una instancia de coordinación para la gestión del sistema, que es el Consejo de Coordinación del Sinanpe.

En el caso de las ANP, es la jefatura del ANP la autoridad responsable de esta, y cuenta con los comités de gestión respectivos como instancia de coordinación para la gestión del área. De acuerdo con la naturaleza y objetivos de cada ANP, su norma de creación le asignará una categoría que determine su condición legal, finalidad y uso permitido. Estas pueden ser:

- **Áreas de uso indirecto:** aquellas donde no se permite la extracción de recursos naturales, así como modificaciones y transformaciones del ambiente natural. En estas áreas sí se permite la investigación científica no manipulativa, así como la recreación y el turismo, en zonas apropiadamente designadas y manejadas para ello. Se encuentran en esta categoría los parques nacionales, santuarios nacionales y santuarios históricos.
- **Áreas de uso directo:** aquellas que permiten el aprovechamiento o extracción de recursos naturales, prioritariamente por las poblaciones locales, de acuerdo con lo establecido en el plan de manejo del área. Todos los usos y actividades que se desarrollen en ellas deberán ser compatibles con los objetivos del área. Se encuentran en esta categoría las reservas comunales, reservas paisajísticas, reservas nacionales, refugios de vida silvestre, bosques de protección y cotos de caza.

A su vez, en función de los niveles de administración, estas pueden ser:

- **ANP de administración nacional:** conforman el Sinanpe en sentido estricto, y son administradas por el Sernanp.
- **ANP de administración regional:** son las ACR y se conforman sobre zonas cuya importancia ecológica es significativa y no califican para ser declaradas áreas de administración nacional. En la Ley de ANP se establece que los gobiernos regionales están facultados para gestionar ante el Sernanp la creación de un ACR en su jurisdicción. Son administradas por los gobiernos regionales, pero sujetas a las reglas que emita el Sernanp como ente rector del sistema, y forman parte del patrimonio de la nación.
- **ANP de administración privada:** son las ACP, aquellos predios privados que, por sus características ambientales, biológicas, paisajísticas u otras relevantes, contribuyen a complementar la cobertura del Sinanpe y que a solicitud de su propietario son reconocidas como tales. La administración está a cargo del propietario del predio.
- **Las zonas reservadas (ZR):** son áreas que, reuniendo las condiciones para ser consideradas ANP, requieren la realización de estudios complementarios para determinar, entre otros aspectos, la extensión y categoría que les correspondería. Estas áreas quedan sujetas a las disposiciones que corresponden a las ANP, salvo en lo referido a su carácter de categoría transitoria.

Al finalizar el periodo 2019, el Sinanpe estuvo conformado por: 75 ANP de administración nacional (Sinanpe), con 19 445 523,45 hectáreas; 25 áreas de conservación regional y 136 áreas de conservación privada, establecidas en el territorio nacional.

.....
⁴⁰ Ley n.° 26834, Ley de Áreas Naturales Protegidas.



Cuadro 2.7. Cobertura de las ANP del país por modalidad de uso categoría y superficie

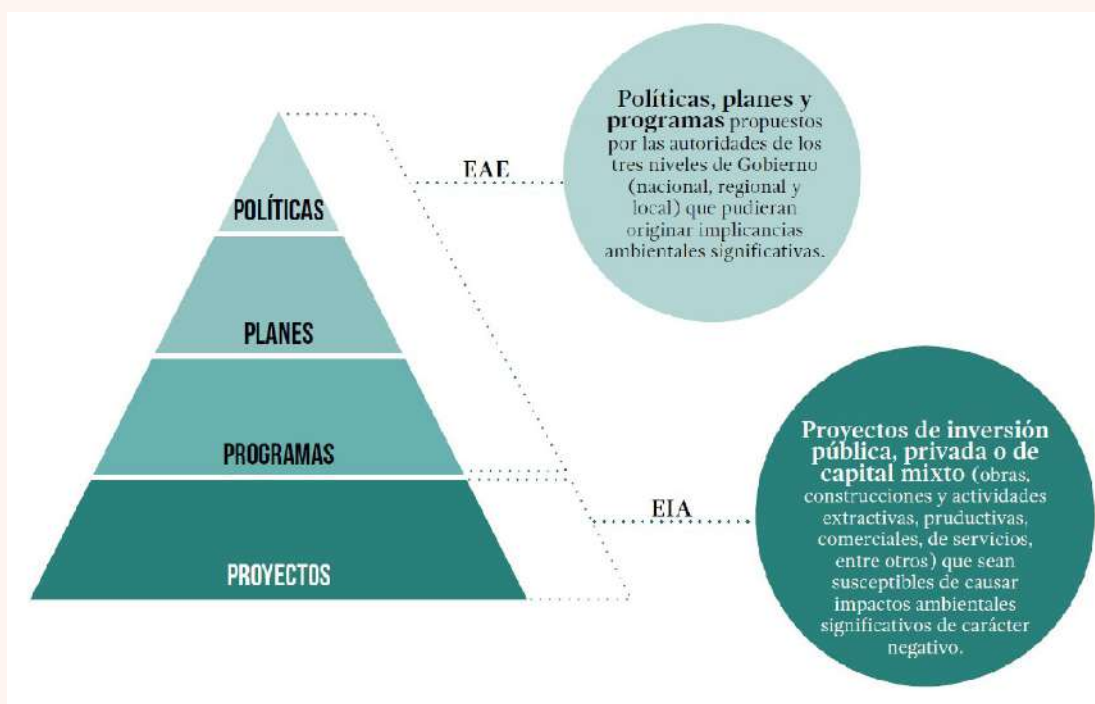
Número de categorías	Tipo	Categoría	n.º de ANP	Superficie total (ha)
3	Áreas de uso indirecto	Parque nacional	15	10 394 366,70
		Santuario nacional	9	317 366,47
		Santuario histórico	4	41 279,38
3		Sub Total	28	10 753 012,55
6	Áreas de uso directo	Reserva nacional	15	4 652 851,63
		Refugio de vida silvestre	3	20 775,11
		Reservas paisajísticas	2	711 818,48
		Reservas comunales	10	2 166 588,44
		Bosques de protección	6	389 986,99
		Cotos de caza	2	124 735,00
6		Sub Total	38	8 066 755,65
1	Áreas en estudio	Zonas reservadas	9	625 755,25
10		Total Sinanpe	75	19 445 523,45
1	Área de uso directo	ACR	25	3 245 188,63
1	No aplica	ACP	136	392 650,37
Superficie total ANP en ámbito marino y terrestre (ha)				23 083 362,45
Descuento por superposición de la ZR Cordillera Huayhuash				25 904,68
Superficie marina protegida por ANP (ha)				403 915,87
Superficie terrestre protegida por ANP en el territorio nacional (ha)				22 653 541,90
Superficie terrestre protegida por ANP en el territorio nacional (%)				17,63

Fuente: Sernanp. (s.f.).

2.4.2.2. Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA)

El SEIA es un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas en las políticas, planes, programas y proyectos de inversión pública, privada o de capital mixto⁴¹ y regula la debida aplicación de los criterios, instrumentos y procedimientos de la evaluación de impacto ambiental, así como el aseguramiento de la participación ciudadana.

⁴¹ Conforme a lo establecido en los artículos 1 y 2 de la Ley n.º 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (Ley del SEIA) y su reglamento aprobado mediante Decreto Supremo n.º 019-2009-MINAM.

Figura 2.4. Principales instrumentos del SEIA

Fuente: MINAM. (s.f.).

Al respecto, las personas naturales o jurídicas que pretendan desarrollar un proyecto de inversión susceptible de generar impactos ambientales negativos de carácter significativo relacionados con los criterios de protección ambiental establecidos en el Anexo V del Reglamento de la Ley del SEIA⁴² no podrán iniciar la ejecución de proyectos ni actividades de servicios y comercio sujetos al SEIA, así como ninguna autoridad nacional, sectorial, regional o local podrá aprobarlas, autorizarlas, permitirles, concederlas o habilitarlas, si no cuentan previamente con la certificación ambiental contenida en la resolución expedida por la respectiva autoridad competente⁴³. Asimismo, cuando el proyecto se encuentre dentro de un ANP o ACP, para dar la certificación ambiental, no solo debe ser de aquellas que generen impactos ambientales negativos de carácter significativas, sino todas las que generan impacto ambiental negativo.

El MINAM es el ente rector del SEIA. Constituye la autoridad técnico-normativa de nivel nacional, y como tal, dicta las normas y establece los procedimientos relacionados con el SEIA, coordina su aplicación técnica y es responsable de su correcto funcionamiento⁴⁴. En el marco del SEIA se consideran autoridades competentes⁴⁵ al MINAM, al Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (Senace), autoridades sectoriales, autoridades regionales y autoridades locales (dentro del marco del proceso de descentralización y las competencias transferidas).

A. Estudios ambientales en el marco del SEIA

Los proyectos de inversión pública, privada y de capital mixto que sean susceptibles de generar impactos ambientales negativos de carácter significativo se encuentran sujetos al SEIA, por lo cual los proponentes o titulares deben tramitar la certificación ambiental del proyecto de inversión ante la autoridad ambiental competente de

⁴² Aprobado mediante Decreto Supremo n.º 019-2019-MINAM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.

⁴³ Conforme a lo dispuesto en el artículo 3 de la Ley del SEIA, y lo señalado en el artículo 15 de su reglamento.

⁴⁴ Conforme a lo dispuesto en el artículo 16 de la Ley del SEIA, y lo precisado en el artículo 6 de su reglamento.

⁴⁵ Conforme a lo establecido en el artículo 18 de la Ley n.º 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental

manera previa a su ejecución. Los proyectos de inversión sujetos al SEIA son clasificados por la autoridad ambiental competente, de acuerdo con el riesgo ambiental⁴⁶, en una de las siguientes categorías:

Categoría I - Declaración de Impacto Ambiental (DIA): aplicable a los proyectos de inversión que podrían generar impactos ambientales negativos leves.

Categoría II - Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd): aplicable a los proyectos de inversión que podrían generar impactos ambientales negativos moderados.

Categoría III - Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d): aplicable a los proyectos de inversión que podrían generar impactos ambientales negativos altos.

La categorización de los proyectos de inversión se efectúa considerando el impacto que generaría el desarrollo del proyecto sobre los Criterios de Protección Ambiental establecidos en el artículo 5 de la Ley del SEIA y en el Anexo V de su Reglamento.

B. Evaluación ambiental estratégica (EAE)

La EAE es una herramienta empleada en la gestión ambiental, de naturaleza preventiva, cuya finalidad es introducir, en la etapa más temprana de la formulación de las propuestas de políticas, planes y programas (PPP), los componentes ambientales necesarios que permitan su implementación de manera eficiente y eficaz, con un enfoque de sostenibilidad. Mediante la EAE se busca anticipar las implicancias ambientales de las decisiones estratégicas derivadas de la aprobación, actualización o implementación de las PPP. Es necesario desplegar un proceso técnico, anticipado, participativo y consultivo entre el proponente de la PPP, la autoridad ambiental y los actores claves de los sectores público y privado, así como de los grupos de interés de la sociedad civil (MINAM, 2016b). El proceso de evaluación ambiental estratégica se lleva a cabo de manera paralela a la formulación de la PPP desde su diseño, con el acompañamiento del MINAM, previa comunicación del proponente.

2.4.2.3. Sistema Nacional de Información Ambiental (Sinia)

El Sinia es un sistema del SNGA cuya finalidad es facilitar la sistematización, acceso y distribución de la información ambiental generada en los ámbitos nacional, regional y local, así como su uso e intercambio, sirviendo de soporte de los procesos de toma de decisiones y de la gestión ambiental. Se encuentra bajo la administración del MINAM y es quien establece las regulaciones y procedimientos necesarios para una adecuada generación, procesamiento y difusión de la información ambiental. En ese sentido, las entidades públicas se encuentran obligadas a proporcionar información ambiental que generan o poseen para su incorporación en el sistema⁴⁷.

Este sistema se implementa bajo dos enfoques fundamentales: el territorial y el temático. El primero se materializa a través de los gobiernos regionales y locales, quienes, en el marco de la implementación de los sistemas regionales y locales de gestión ambiental, desarrollan servicios de información ambiental (denominados SIAR o SIAL, según corresponda), con la finalidad de facilitar el acceso a información ambiental en función de las necesidades que requieren los tomadores de decisiones en sus respectivas jurisdicciones. Por otro lado, el enfoque temático permite que el SINIA facilite información según temáticas o componentes ambientales como el agua, el aire, cambio climático, los residuos sólidos, la biodiversidad, economía ambiental, entre otros. Asimismo, el Geoservidor del MINAM como parte del Sinia se presenta como una plataforma tecnológica con información geoespacial especializada y de utilidad práctica sobre la situación ambiental del territorio. La información disponible en el Geoservidor proviene del monitoreo y evaluación permanente del territorio y sus recursos naturales.

La información difundida a través de este sistema se clasifica en cuatro tipos:

- **Información ambiental estadística:** compuesta por series estadísticas producidas sobre las principales dinámicas ambientales en el territorio y el tiempo. Se construyen a partir de fuentes de información, como

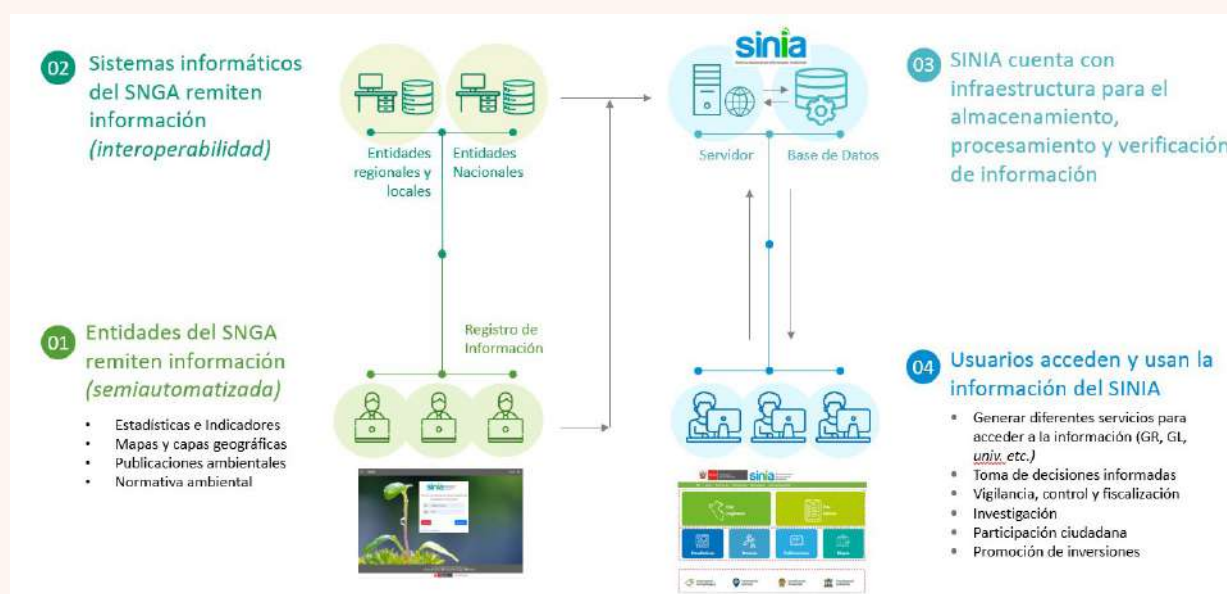
⁴⁶ En conformidad al numeral 4.1 del artículo 4 de la Ley del SEIA, modificado mediante el Decreto Legislativo n.° 1394.

⁴⁷ Artículo 35 de la Ley n.° 28611, Ley General del Ambiente.

registros administrativos, encuestas, censos, estaciones de monitoreo, percepción remota, estimaciones y modelos, entre otros.

- **Información ambiental bibliográfica documental:** compuesta por material bibliográfico (libros, folletos, diccionarios u otros); material documental de carácter técnico (informes técnicos de consultorías, publicaciones científicas, estudios, proyectos u otros); material hemerográfico (como revistas, boletines u otros), y, material digital, electrónico o especial (audiovisuales, fotografías u otros).
- **Información ambiental documental normativa:** compuesta por dispositivos normativos y actos resolutivos relacionados con la temática ambiental.
- **Información ambiental geoespacial:** dato o conjunto de datos vinculados a una posición sobre el terreno, como mapas, imágenes, fotografías, archivos, descripciones, o cualquier elemento de relevancia ambiental que se encuentre georreferenciado. La información geoespacial digital está representada en capas y datos geoespaciales.

Figura 2.5. Flujo de información en el Sinia



Fuente: MINAM. (s.f.).

2.4.2.4. Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (Sinefa)⁴⁸

El Sinefa tiene como finalidad asegurar el cumplimiento de la legislación ambiental por todas las personas naturales o jurídicas, así como supervisar o garantizar que las funciones de fiscalización ambiental a cargo de diversas entidades del Estado se realicen de forma independiente, imparcial, ágil y eficiente. El ente rector del Sinefa es el OEFA y tiene la función de supervisar a las entidades públicas de ámbito nacional, regional o local que cuentan con facultades para desarrollar acciones de fiscalización ambiental. Para tal efecto, se encuentra facultado para dictar normas, directivas, y procedimientos de obligatorio cumplimiento para estas entidades públicas.

Este sistema se encuentra integrado por las siguientes entidades:

- **El MINAM**, como ente rector del sector ambiental, desarrolla, dirige, supervisa y ejecuta la PNA, y ejerce las funciones que le asigna su ley de creación.

⁴⁸ Ley n.° 29325. Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental, modificada por Ley n.° 30011.

- **El OEFA**, como organismo público técnico especializado, adscrito al MINAM, ejerce las funciones de evaluación, supervisión, fiscalización, sanción y aplicación de incentivos sobre las actividades económicas de su competencia, asegurando el adecuado equilibrio entre la libre iniciativa privada y la protección ambiental.
- **Las Entidades de Fiscalización Ambiental (EFA)** son aquellas entidades públicas de ámbito nacional, regional o local que cuentan con facultades expresas para desarrollar funciones de fiscalización ambiental. Dichas entidades tienen independencia funcional y sujetan su actuación a lo establecido en las normas ambientales, así como a las disposiciones que dicte el OEFA como ente rector del Sinefa.

2.4.2.5. Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos (SNGRH)

De acuerdo con lo establecido en el artículo 10 de la Ley n.° 29338, Ley de Recursos Hídricos, el SNGRH es parte del SNGA. El SNGRH tiene como finalidad articular la intervención del Estado, para conducir los procesos de la gestión integrada y multisectorial del aprovechamiento sostenible, la conservación, el uso eficiente y el incremento de los recursos hídricos con estándares de calidad en función del uso respectivo. Este sistema busca establecer espacios de coordinación y concertación entre las entidades de la administración pública y los actores involucrados en dicha gestión.

El ente rector del sistema es la Autoridad Nacional del Agua (ANA), organismo técnico especializado adscrito al Minagri. La ANA tiene presencia en el país a través de órganos desconcentrados denominados Autoridades Administrativas del Agua (AAA), que dirigen en sus ámbitos territoriales la gestión de los recursos hídricos. Las unidades orgánicas de las AAA son las Administraciones Locales de Agua (ALA), que administran los recursos hídricos en sus respectivos ámbitos territoriales. Tiene el encargo de elaborar el marco metodológico de criterios técnicos para la identificación, delimitación y zonificación de las cabeceras de cuenca de las vertientes hidrográficas del Pacífico, Atlántico y lago Titicaca.

El SNGRH está conformado por el MINAM, el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (Midagri), el de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), el de Energía y Minas (Minem), Produce, Minsa, los gobiernos regionales y los gobiernos locales, las organizaciones de usuarios del agua, las empresas prestadoras de servicios de saneamiento (EPS), las unidades de gestión municipal, los operadores especializados, las organizaciones comunales, las organizaciones de agricultores, de comunidades campesinas y de comunidades nativas, y otras entidades públicas vinculadas con la gestión de los recursos hídricos y la prestación de los servicios de agua, como la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (Sunass), el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinermin), OEFA, Senace, la Dirección General de Capitanías y Guardacostas (Dicapi) y las autoridades ambientales sectoriales.



En el país existen 159 cuencas hidrográficas que son gestionadas por 72 ALA, que a su vez se corresponden con 14 AAA. Los Consejos de Recursos Hídricos de Cuencas son órganos constituidos con la finalidad de lograr la participación activa y permanente de los gobiernos regionales, gobiernos locales, sociedad civil, organizaciones de usuarios de agua, comunidades campesinas, comunidades nativas y demás integrantes del SNGRH que intervienen en la cuenca, con el objeto de participar en la planificación, coordinación y concertación para el aprovechamiento sostenible de recursos hídricos en sus respectivos ámbitos, mediante el Plan de Gestión de Recursos Hídricos en la Cuenca.

El MINAM, además de sus funciones rectoras en el marco del SNGA, cumple una función normativa en referencia a la determinación de los límites máximos permisibles (LMP) y estándares de calidad ambiental (ECA) para agua. El MVCS, el Minsa, Produce, el Minem y el Midagri ejercen una función normativa de las actividades sectoriales, que, encontrándose dentro de sus ámbitos de competencia, están relacionadas con la gestión de recursos hídricos, en concordancia con las normas dictadas por la ANA como entre rector del sistema.

2.4.3. Participación ciudadana en la gestión ambiental

Dentro del modelo de gestión participativa la ciudadanía juega un rol fundamental que se operativiza a través de las siguientes acciones:

- Institucionalización de la educación y ciudadanía ambiental
- Fortalecimiento de los espacios de diálogo y de concertación
- Enfoque de igualdad de género en la gestión ambiental

2.4.3.1. Institucionalización de la educación y ciudadanía ambiental

Uno de los grandes retos del país en los últimos años es elevar el nivel de cultura ambiental de la población; esto debe traducirse en un mejor cuidado y aprovechamiento sostenible de los recursos ambientales, así como en una mejora de la calidad de vida. Para lograr dichos propósitos, el Ministerio de Educación (Minedu) y el MINAM, con el concurso de diversas instituciones públicas y privadas, han impulsado acciones orientadas a la sensibilización de los miembros del hogar, instituciones educativas, universidades, centros laborales y medios de comunicación. No obstante los esfuerzos desarrollados, el país tiene el reto de lograr un mayor compromiso y articulación de los actores involucrados.

A. En el Ministerio de Educación

El literal g) del artículo 8 de la Ley n.° 28044, Ley General de Educación, establece que la conciencia ambiental, que motiva el respeto, cuidado y conservación del entorno natural como garantía para el desenvolvimiento de la vida, es un principio de la educación. Asimismo, el artículo 29 de la misma ley precisa que el sistema educativo comprende las etapas de la educación básica y la educación superior, así como la educación técnico-productiva y la educación comunitaria. También, el artículo 79 de la Ley n.° 28044, menciona que el Minedu es el órgano del gobierno nacional que tiene por finalidad definir, dirigir y articular la política de educación, recreación y deporte, en concordancia con la política general del Estado. El artículo 2 del Reglamento de Organización y Funciones del Minedu, aprobado mediante Decreto Supremo n.° 001-2015-MINEDU, precisa que es responsable de formular las políticas nacionales y sectoriales, en armonía con los planes de desarrollo y política general del Estado, así como de supervisar y evaluar su cumplimiento.

B. En el Ministerio del Ambiente

El artículo 127.1 de la Ley n.° 28611, Ley General del Ambiente, señala que la educación ambiental es un proceso educativo integral, que se da en toda la vida del individuo, y que busca generar en este los conocimientos, las actitudes, los valores y las prácticas, necesarios para desarrollar sus actividades en forma ambientalmente adecuada, con miras a contribuir al desarrollo sostenible del país. El artículo 127.2 de la misma ley, menciona que el Minedu y la Autoridad Ambiental Nacional (hoy MINAM) coordinan con las diferentes entidades del Estado en materia ambiental y la sociedad civil para formular la Política Nacional de Educación Ambiental (PNEA), cuyo

cumplimiento es obligatorio para los procesos de educación y comunicación desarrollados por entidades que tengan su ámbito de acción en el territorio nacional.

El artículo 3.1 de la Ley n.° 1013, Ley de Creación, Organización y Funciones del MINAM, establece que su objeto es la conservación del ambiente, de modo tal que se propicie y asegure el uso sostenible, responsable, racional y ético de los recursos naturales y del medio que los sustenta, que permita contribuir al desarrollo integral social, económico y cultural de la persona humana, en permanente armonía con su entorno, y así asegurar a las presentes y futuras generaciones el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida.

2.4.3.2. Fortalecimiento de los espacios de diálogo y de concertación

La importancia de la conflictividad socioambiental nacional merece la atención de diversos actores de nuestra sociedad, como el ámbito estatal, empresarial, organizaciones sociales y la sociedad civil en su conjunto. En este sentido, el Estado ha desarrollado diversas iniciativas que articulan las acciones dirigidas a promover el diálogo para prevenir y gestionar los conflictos socioambientales, con la finalidad de hacer frente a los impactos sociales, económicos y ambientales en el marco de un desarrollo sostenible.

Estas iniciativas han sido progresivas y, entre 2011 y 2015, se ha avanzado en una estructura multisectorial de gestión y prevención de conflictos sociales. Entre los factores que muestran estos avances, debe destacarse la voluntad política y la decisión de crear oficinas de diálogo o de gestión de conflictos en los diversos niveles de gobierno. Asimismo, se desarrollaron mecanismos de alerta temprana, fortalecimiento de capacidades, así como el monitoreo y seguimiento de los compromisos asumidos por el Estado en los diversos espacios de diálogo, para la prevención y gestión de los conflictos socioambientales.

Asimismo, en el cuarto objetivo específico del Planaa se establece que al 2021 se deberá “alcanzar un alto grado de conciencia y cultura ambiental en el país, con la activa participación ciudadana de manera informada y consciente en los procesos de toma de decisiones para el desarrollo sostenible”.

2.4.3.3. Inclusión del enfoque de igualdad de género en la gestión ambiental

Diferentes estudios efectuados por organismos internacionales han puesto de relieve la relación género-ambiente en los esfuerzos dirigidos a la protección ambiental y la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, como un factor que permite identificar, comprender y abordar con mayor efectividad los problemas ambientales, y avanzar en la sostenibilidad ambiental, pero también como un elemento que posibilita identificar y generar oportunidades de mayor igualdad de género, y avanzar en el progreso social.

Desde el sector ambiental se viene impulsando acciones que permitan dar cumplimiento a los objetivos y metas contenidos en el Plan Nacional de Igualdad de Género y la Ley de Igualdad de Oportunidades, con la finalidad de aportar al Poder Ejecutivo para la sistematización y articulación del accionar del Estado, para lograr la efectiva igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres a través de la promoción de políticas ambientales que destaquen el aporte de las mujeres en el manejo sostenible de los recursos naturales, incentiven proyectos para lograr el equilibrio de los ecosistemas productivos, consideren la función que cumple la mujer en la vigilancia ambiental y acentúen su influencia sobre las tendencias de consumo asociadas a la adopción de decisiones ambientalmente responsables.

Cabe señalar que la acción estratégica 7.8 del Planaa establece que se deberán generar oportunidades de inclusión social de las comunidades nativas y campesinas con un enfoque de interculturalidad y de género en la gestión ambiental.



FOTO: MINAM



FOTO: MINAM



03

.....

FUERZAS MOTRICES Y **PRESIONES**

.....



03 FUERZAS MOTRICES Y PRESIONES

El INEA adopta el enfoque del marco causal “Fuerza Motriz-Presión-Estado-Impacto-Respuesta” (FMPEIR), empleado en diversas evaluaciones ambientales globales o regionales del PNUMA: los informes GEO⁴⁹. En este capítulo se presenta información acerca de lo que está sucediendo en el ambiente y por qué, desde el enfoque de las fuerzas motrices y presiones que existen en el país.

Las fuerzas motrices o causas fundamentales del cambio ambiental surgen de necesidades humanas o sociales que dan lugar a las presiones sobre el medio ambiente, que son las actividades humanas y sociales que resultan de satisfacer esas necesidades (UNEP, 2019).

Se refieren a las situaciones y necesidades económicas y sociales de las personas, las comunidades, los Estados nacionales o las empresas. En sí mismas, las “fuerzas motrices” no ejercen ninguna presión directa sobre el medio ambiente, pero son las causas subyacentes de las presiones sobre el medio ambiente. La urbanización, el cambio demográfico, la pobreza y el hambre (como fuerzas motrices) podrían conducir, por ejemplo, a cambios en los sistemas de uso de la tierra. (UNEP, 2019)

En ese sentido, es importante señalar que existen fuerzas motrices que están provocando cambios tanto en los sistemas naturales como en los socioeconómicos, las cuales se han desarrollado en tres categorías: la dinámica demográfica, la dinámica económica y la dinámica natural. La mayoría de estos impulsores son transversales a todos los componentes ambientales, por lo que los impactos que generan van desde el agotamiento de los recursos, la pérdida de la biodiversidad, la degradación de ecosistemas y la escasez de agua, a los cambios en los ciclos geofísicos y biológicos, los impactos de la contaminación sobre la salud y el bienestar.

Asimismo, las presiones existentes están vinculadas con las fuerzas económicas y sociales, importantes aspectos cuya identificación posibilita el conocimiento y planteamiento de soluciones ante posibles problemas ambientales.

⁴⁹ Global Environment Outlook (GEO) es un proceso consultivo y participativo que desarrolla la capacidad para realizar evaluaciones ambientales integradas para informar sobre el estado, las tendencias y las perspectivas del medio ambiente. GEO es también una serie de productos que informa la toma de decisiones ambientales y tiene como objetivo facilitar la interacción entre la ciencia y la política. Traducción propia:
[https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&type=400&nr=546&menu=35#:~:text=Global%20Environment%20Outlook%20\(GEO\)%20is,and%20outlooks%20of%20the%20environment.](https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&type=400&nr=546&menu=35#:~:text=Global%20Environment%20Outlook%20(GEO)%20is,and%20outlooks%20of%20the%20environment.)

3.1. Dinámica demográfica

El Ceplan establece que el crecimiento de la población propicia el surgimiento de ciudades más grandes y con más demandas, lo cual puede generar un impacto, positivo o negativo en el acceso a servicios básicos para vivir, la disponibilidad de recursos naturales y el clima, entre otros. Existen tres situaciones problemáticas muy serias, consideradas por el Ceplan (2019a) en su análisis de tendencias sociales en los próximos treinta años, que tienen una grave repercusión al ambiente: la densidad vial en la ocupación del territorio, el crecimiento desordenado de las ciudades y el acceso a servicios de agua potable y saneamiento. Muestra de ello es que, en los departamentos andinos de Cajamarca o Cusco, donde la densidad vial es alta, la deforestación parece estar potenciada por esta infraestructura vial, o en departamentos amazónicos, como Madre de Dios y Ucayali, las carreteras son los vectores de procesos de deforestación.

3.1.1. Crecimiento poblacional

Según información del INEI, en el periodo intercensal 2007-2017, la población peruana aumentó en 3 016 621 habitantes, es decir, un incremento de 10,7 % respecto de la población total del año 2007 (28 220 764 habitantes). Asimismo, en ese periodo, la tasa de crecimiento promedio anual fue de 1,0 % (INEI, 2018f). Según el INEI, la población en el Perú en 2017 fue de 31 237 385 habitantes, y según estimaciones y proyecciones, en 2019 la población habría ascendido a 32 131 400 habitantes (INEI, 2020c).

El incremento de la población, medido por la tasa de crecimiento promedio anual, señala que la población ha presentado en el periodo 1981-2017 una tasa de 1,6 %, lo cual evidencia la tendencia decreciente que viene presentando el crecimiento poblacional.

Cuadro 3.0. Variación intercensal, incremento anual y tasa de crecimiento de la población, 1981-2017

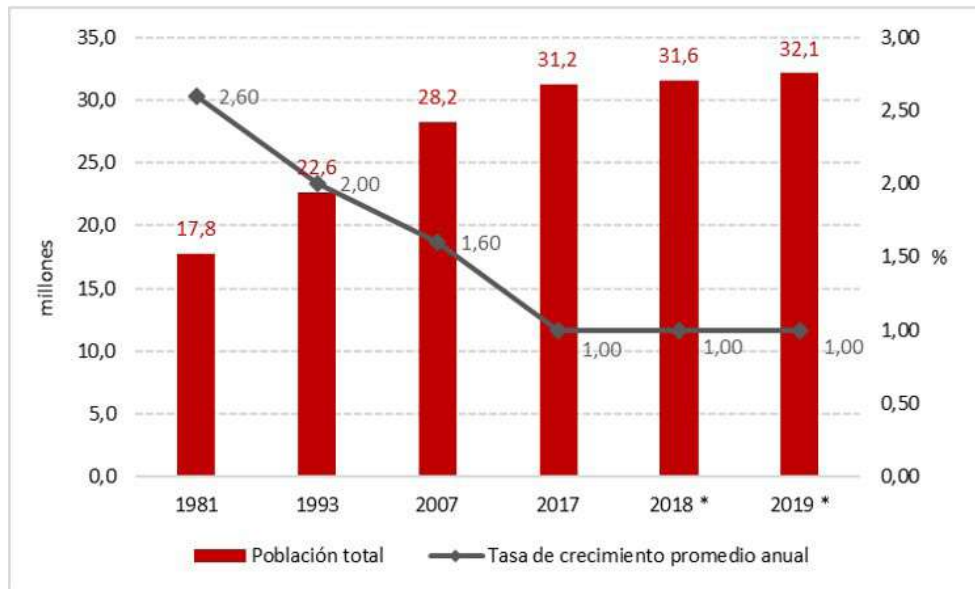
Año	Población	Variación Intercensal	Incremento Anual	Tasa de crecimiento promedio anual
1981	17 762 231			
1993	22 639 443	4 877 212	406 434	2,00 %
2007	28 220 764	5 581 321	398 666	1,60 %
2017	31 237 385	3 016 621	301 662	1,00 %

Fuente: INEI. (2018f).

Cuadro 3.1. Incremento anual de la población estimada y proyectada, 2018-2019

Año	Población	Incremento Anual
2017	31 237 385	-
2018	31 562 130	324 745
2019	32 131 400	569 270

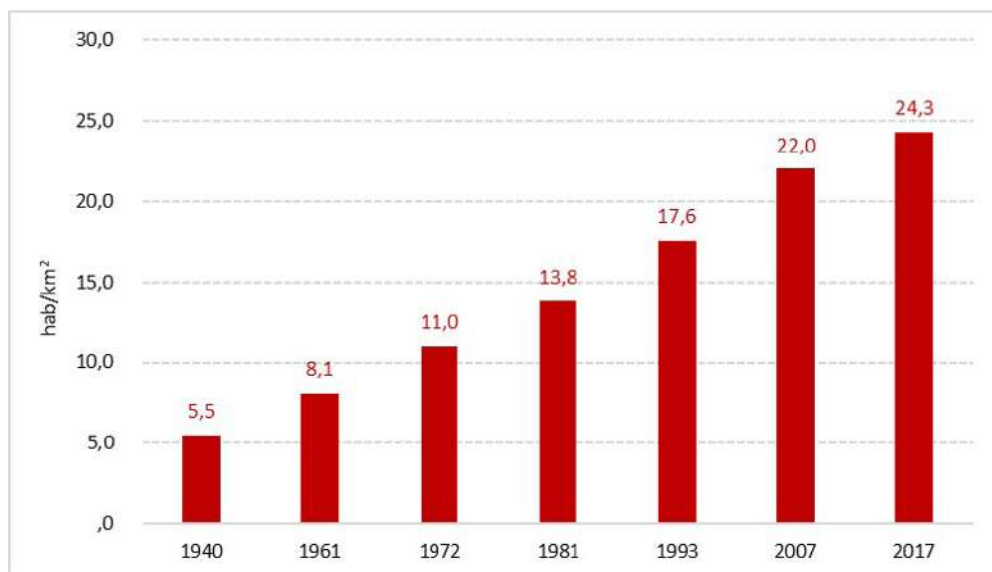
Fuente: INEI. (2020c).

Gráfico 3.0. Población total y tasa de crecimiento promedio anual, 1981-2017 y 2018-2019/E

E/: Estimado
Fuente: INEI. (2018f).

3.1.2. Densidad poblacional

La densidad poblacional es un indicador que permite evaluar la concentración de la población de una determinada área geográfica. Comprende el número de habitantes por kilómetro cuadrado que se encuentran en una determinada extensión territorial. La densidad poblacional del Perú para el año 2017 fue de 24,3 hab./km². Al evaluar el comportamiento de este indicador, tomando como referencia la información censal de 1940, se observa que, en los últimos 77 años, la densidad poblacional se ha incrementado en 4,4 veces, pasando de 5,5 hab./km² a 24,3 hab./km² en el año 2017.

Gráfico 3.1. Densidad de la población, según censos 1940-2017

Fuente: INEI. (2018f).

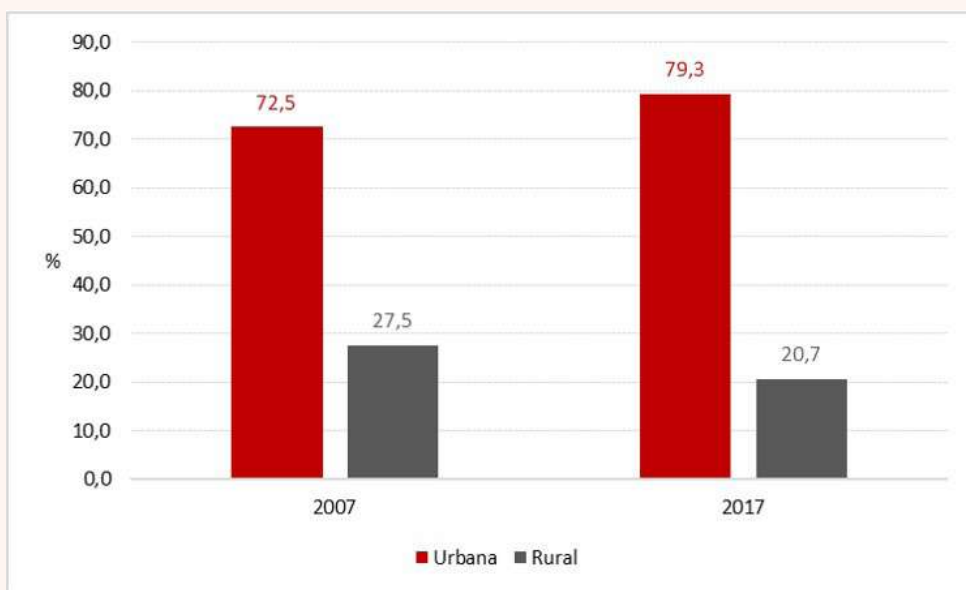


FOTO: MINAM

3.1.3. Población urbana y rural

Entre los años 2007 y 2017, la población censada urbana se incrementó en 343 454 personas, a una tasa de crecimiento promedio anual de 1,6 %. Sin embargo, la población censada rural disminuyó en 146 481 personas, lo que representa una tasa decreciente promedio anual de 2,1 %. Según estimaciones realizadas por el INEI, la población urbana seguirá creciendo, pero su velocidad de crecimiento será menor —lo cual se evidencia desde los censos anteriores— y la población rural seguirá disminuyendo en menor proporción con respecto a la proporción de la población total del país.

Gráfico 3.2. Proporción de la población urbana y rural, 2007 y 2017



Fuente: INEI. (2018g).



3.1.4. Migración interna

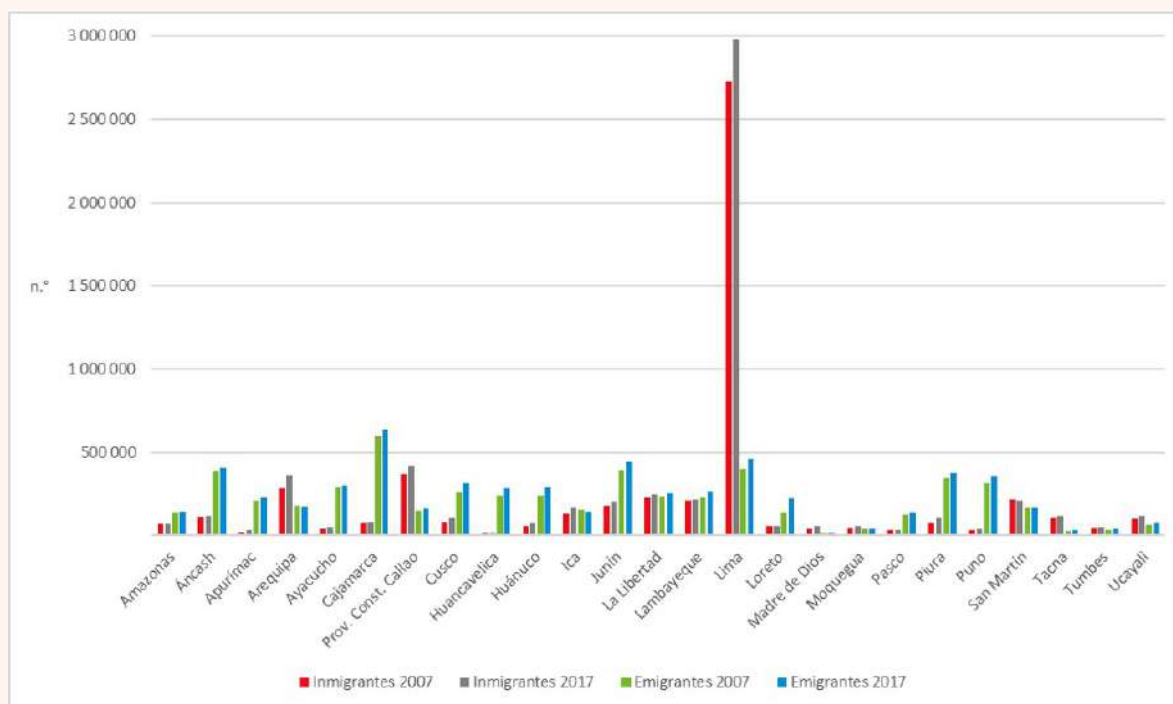
La migración se define como el desplazamiento de la población de una región a otra o de un país a otro, con el consiguiente cambio permanente del lugar de residencia. Según el lugar de destino, la migración puede ser interna cuando se produce dentro de un mismo país (migración del campo a la ciudad), o externa cuando el traslado es de un país a otro. La migración afecta la dinámica de crecimiento y la composición por sexo y edad de la población, tanto en los lugares de origen como en los de destino.

Según los resultados del Censo 2017, el 79,1 % (23 221 760 personas) de la población del país reside en el lugar donde nació. Asimismo, un 20,3 % (5 961 295 personas) declaró haber nacido en un departamento diferente del de su residencia actual y 0,6 % (178 881 personas) mencionó que nació en otro país. Según los datos registrados, se observa un ligero incremento de la población no nativa, que ha pasado de 19,8 % en el año 2007 a 20,9 % en 2017. En el año 2017, el total de población migrante es superior en 717 752 personas a la registrada en el Censo 2007, es decir se incrementó en 13,2 %.

El departamento de Lima capta 2 985 643 habitantes (50,1 %) y la provincia constitucional del Callao a 418 938 personas (7,0 %), es decir, en conjunto concentran al 57,1 % de los inmigrantes del país respecto al Censo 2007 (57,8 %); este porcentaje ha disminuido en 0,7 puntos porcentuales. Otros departamentos que atraen una mayor cantidad de inmigrantes, en orden de importancia, son: Arequipa con 361 863 inmigrantes (6,1 %), La Libertad con 244 661 (4,1 %), Lambayeque con 213 846 (3,6 %), San Martín con 207 977 (3,5 %) y Junín con 201 612 (3,4 %). Todos ellos representan el 20,7 % del total de población migrante. En 2007 estos mismos departamentos representaban el 20,8 %.

Analizando la población emigrante —es decir, aquella que reside en un lugar diferente del de su nacimiento—, se observa que los departamentos de Cajamarca (10,7 %), Junín (7,4 %), Áncash (6,8 %), Piura (6,3 %), Puno (6,0 %), Cusco (5,3 %) y Ayacucho (5,0 %) continúan siendo los principales “expulsores” de población, acumulando el 47,5 % del total de emigrantes. Los mismos departamentos representaban el 48,2 %, en el año 2007.

Otros departamentos que presentan un incremento en el nivel de emigrantes en el período 2007-2017 son: Loreto, que pasa de 2,6 % a 3,8 % y Cusco de 4,9 % a 5,3 %; asimismo, Huancavelica, Huánuco, Junín, Lambayeque, Puno y Tumbes también muestran un ligero aumento cuyo nivel varía entre 0,1 % y 0,4 %. En cambio, la provincia constitucional del Callao y los departamentos de Madre de Dios, Moquegua, Pasco, Tacna y Ucayali mantienen el nivel observado en 2007. Finalmente, hay diez departamentos donde disminuye el nivel de la emigración, encabezados por Arequipa e Ica, con 0,5 puntos porcentuales cada uno y seguidos por los departamentos de Cajamarca, San Martín, Áncash, Ayacucho, Amazonas, Apurímac, Piura y La Libertad.

Gráfico 3.3. Población migrante según departamento de nacimiento, 2007 y 2017

Nota: La población migrante relaciona el lugar de nacimiento con la residencia actual. Excluye a la población nacida en otro país y la que no especificó su lugar de nacimiento.

Fuente: INEI. (2018a).

3.1.5. La población y la generación de residuos sólidos

Los residuos sólidos son sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone —o está obligado a disponer— en virtud de lo establecido en la normatividad nacional, con la finalidad de evitar que su inadecuado manejo genere riesgos a la salud y al ambiente y a través de un sistema que incluya, según corresponda, las siguientes operaciones: segregación, barrido y limpieza de espacios públicos, recolección selectiva, transporte, almacenamiento, acondicionamiento, valorización, transferencia, tratamiento y disposición final⁵⁰.

En el marco de la gestión de los residuos sólidos, estos pueden clasificarse en dos grandes grupos: los residuos sólidos municipales, cuyas fuentes principales son los residuos sólidos domiciliarios (de viviendas) y no domiciliarios (de limpieza de espacios públicos y comercios), y los residuos sólidos no municipales, provenientes de las diferentes actividades económicas en el país.

De acuerdo con la información reportada en el Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos (Sigresol) municipal administrado por la Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos (DGRS) del MINAM, la generación de residuos sólidos municipales (domiciliarios y no domiciliarios) y no municipales nacional y subnacional corresponde solo al ámbito urbano.

⁵⁰ Artículo 32 del Decreto Legislativo n.º 1501, que modifica el Decreto Legislativo n.º 1278, que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos

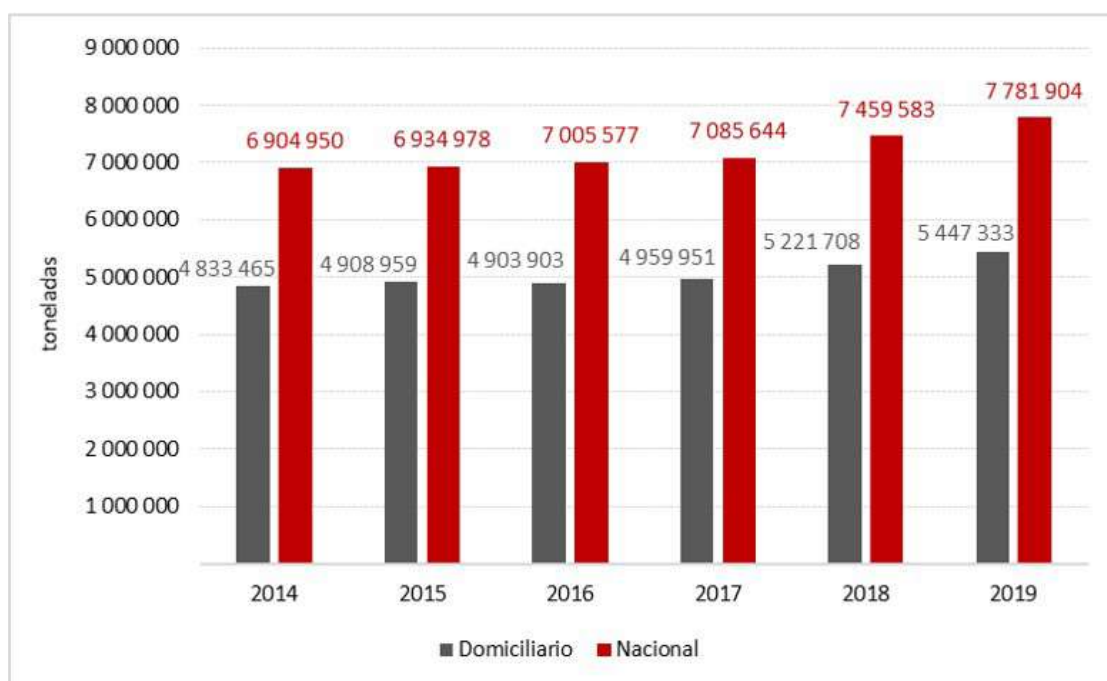
3.1.5.1. Generación de residuos sólidos del ámbito municipal

A. Generación nacional

Según la información estimada a partir del reporte anual al Sigersol, la generación total de residuos municipales en el país durante el año 2019 fue de 7 781 904,3 toneladas, lo que representó respecto del año 2014 un incremento de 11,3 % (6 904 950,4 toneladas). Asimismo, la generación anual estimada del periodo 2014-2019 muestra una tendencia ascendente, en respuesta al incremento progresivo de la población en el país.

En cuanto a la generación total de residuos sólidos domiciliarios urbanos, este se incrementó de 4,83 a 5,44 millones de toneladas entre los años 2014 y 2019, lo que representó un incremento de 12,6 % durante este periodo. Se observa, además, que la generación del año 2016 fue menor frente a la del año 2015, para luego tener un incremento en los siguientes años: 2017, 2018 y 2019.

Gráfico 3.4. Generación de nacional de residuos sólidos en el ámbito municipal, 2014-2019



Nota: Datos obtenidos de los reportes anuales años 2014 a 2019 de las municipalidades del Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos (Sigersol) Municipal.

Fuente: MINAM. (s.f.).

B. Composición de residuos sólidos domiciliarios

La composición de residuos sólidos domiciliarios tiene como fuente los estudios sobre la caracterización de los residuos sólidos domiciliarios elaborados por las municipalidades y reportados en el Sigersol durante los años 2014 a 2019. Esta composición nacional se presenta en cuatro agrupaciones de componentes: (i) **residuos sólidos no aprovechables**⁵¹, todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo; (ii) **residuos sólidos inorgánicos**⁵²: aquellos residuos que no pueden ser degradados o desdoblados naturalmente, o bien si

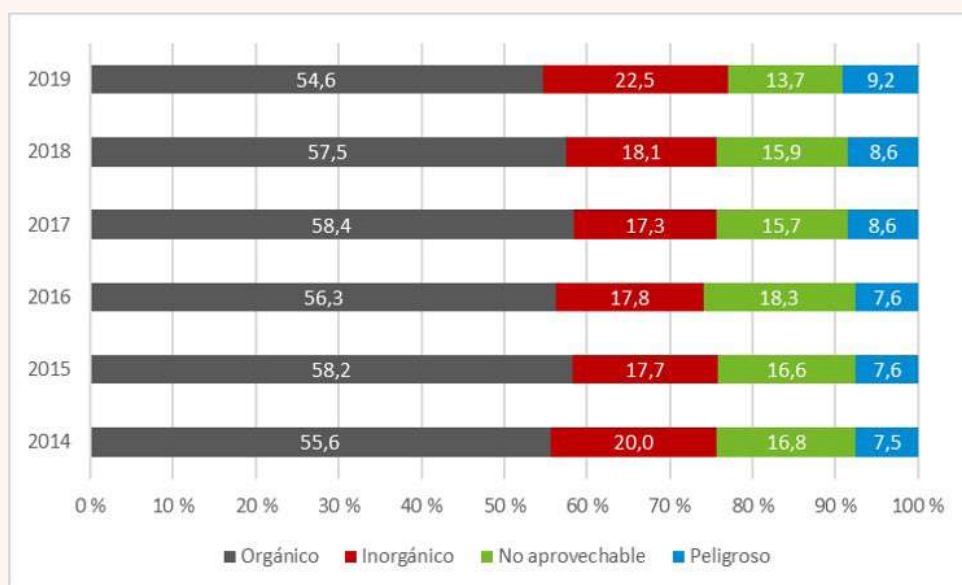
⁵¹ Decreto Legislativo n.° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

⁵² Decreto Supremo n.° 014-2017-MINAM, Aprueban Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

esto es posible sufren una descomposición demasiado lenta. Estos residuos provienen de minerales y productos sintéticos; (iii) **residuos sólidos orgánicos**⁵³: son los residuos biodegradables o sujetos a descomposición; pueden generarse tanto en el ámbito de gestión municipal como en el ámbito de gestión no municipal, y (iv) **residuos sólidos peligrosos**⁵⁴: los que presenten por lo menos una de las siguientes características: autocombustibilidad, explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad, radiactividad o patogenicidad.

Conforme a la información analizada, la composición promedio de los residuos sólidos domiciliarios durante el periodo de evaluación 2014-2019 en el país es principalmente como sigue: residuos sólidos aprovechables orgánicos en un 56,77 %, seguido por los residuos sólidos aprovechables inorgánicos, con el 18,90 %; luego, los residuos no aprovechables, con 16,17 % y finalmente los residuos peligrosos con 8,17 %.

Gráfico 3.5. Composición promedio de residuos sólidos domiciliarios, 2014-2019



Nota: Datos obtenidos de los reportes anuales años 2014 a 2019 de las municipalidades al Sigersol Municipal y estudios de caracterización de residuos sólidos elaborados por las municipalidades 2019.

Fuente: MINAM. (s.f.).

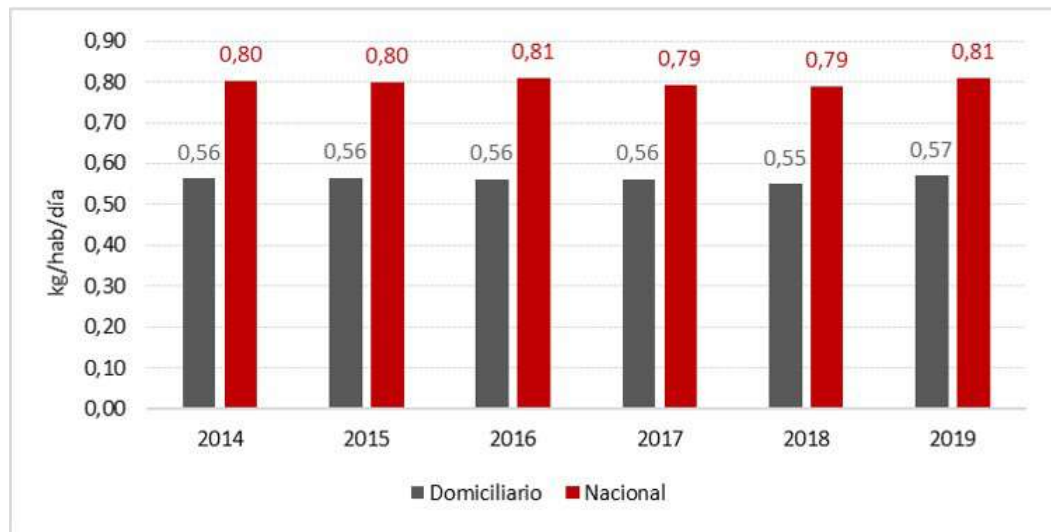
C. Generación per cápita (GPC)

Los valores de generación per cápita (GPC) de residuos sólidos del ámbito municipal han sido analizados considerando el valor promedio ponderado de los departamentos por año. El valor nacional promedio de GPC de residuos sólidos domiciliarios generado para los años 2014 a 2019 fue de 0,56 kg/hab./día, dado que la mayor GPC de residuos sólidos domiciliarios se efectuó en el año 2019 con 0,57 kg/hab./día.

⁵³ Idem.

⁵⁴ Decreto Legislativo n.º 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Gráfico 3.6. Generación per cápita de residuos sólidos del ámbito municipal, 2014-2019



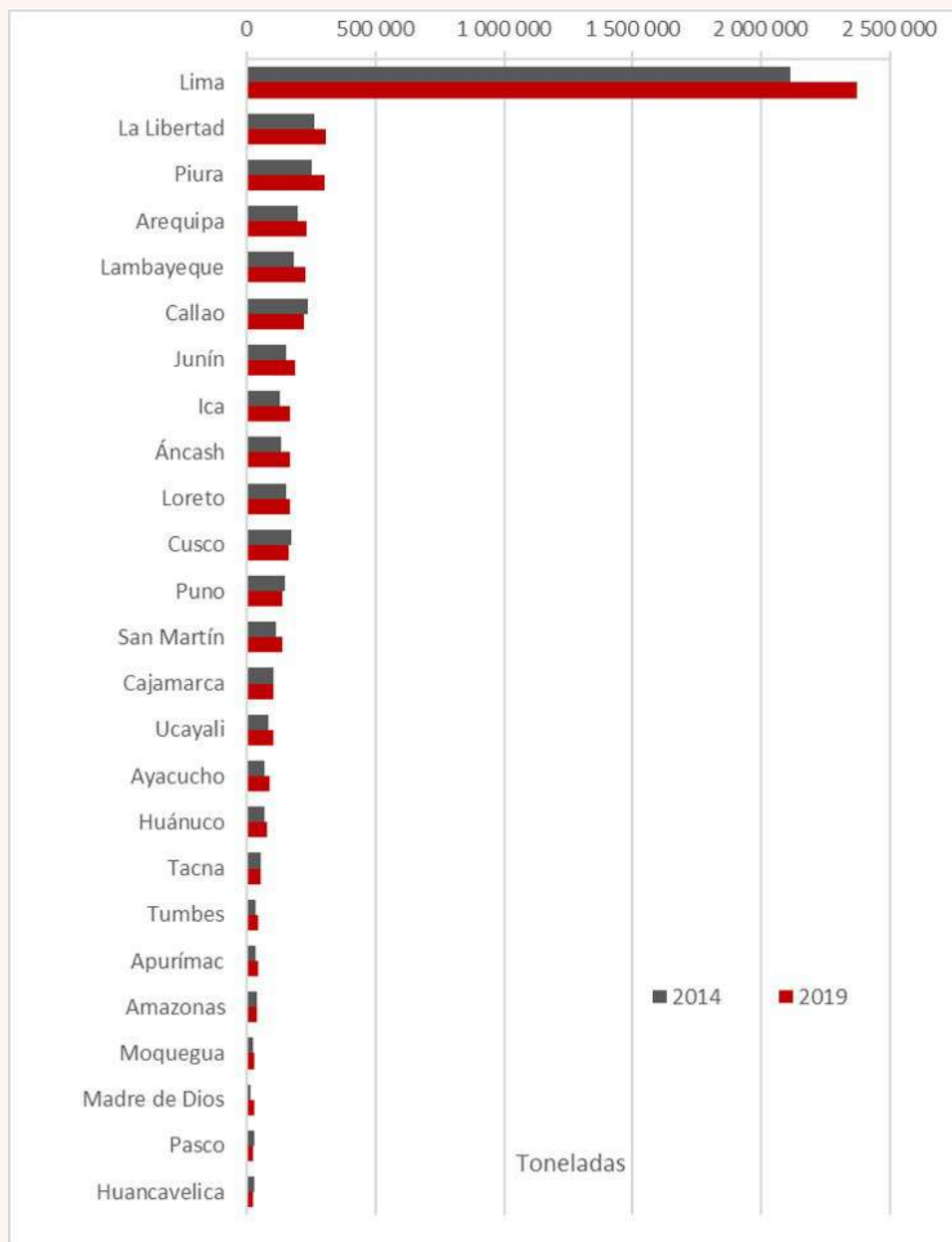
Nota: Datos obtenidos de los reportes anuales años 2014 al 2019 de las municipalidades del Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos (Sigersol) Municipal.

Fuente: MINAM. (s.f.).

D. En el ámbito departamental

En el periodo 2014-2019, se apreció un incremento sobre la generación de residuos sólidos municipales en los departamentos de Madre de Dios (44,8 %), Ica (25,0 %), Tumbes (21,6 %) y Ayacucho (20,6 %). Por otro lado, se percibe una disminución en el total de los residuos sólidos municipales generados en el departamento de Pasco (-12,7 %), Callao (-7,9 %), Puno (-7,8 %) y Cusco (-6,6 %).



Gráfico 3.7. Generación de residuos sólidos municipales urbanos, 2014- 2019

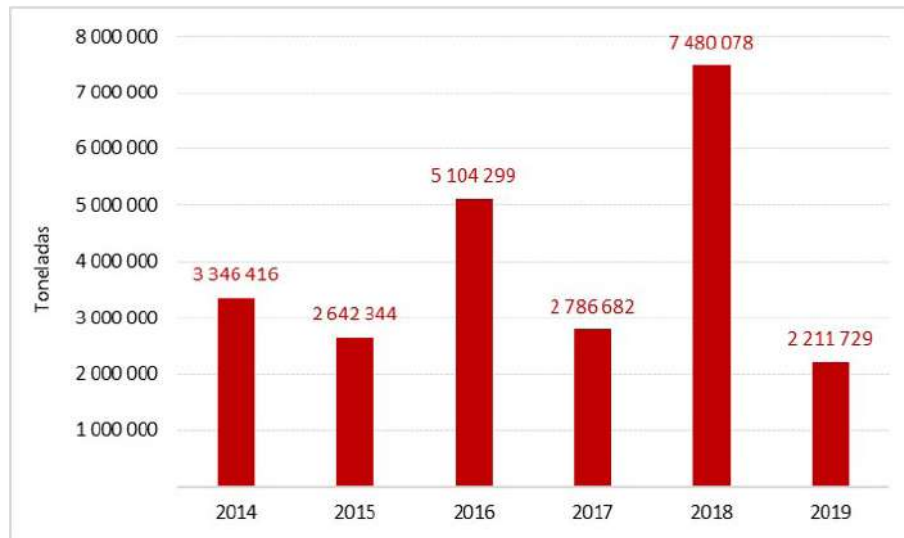
Nota: Datos obtenidos de los reportes anuales años 2014 al 2019 de las municipalidades del Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos (Sigersol) Municipal.

Fuente: MINAM. (s.f.).

3.1.5.2. Generación de residuos sólidos no municipales

La generación reportada de residuos sólidos no municipales en el periodo 2014 al 2019 sumó 23,56 millones de toneladas, presentando el valor más alto en el 2018, con 7,48 millones toneladas, y el menor valor en 2015, con 2,64 millones de toneladas. Para el periodo de evaluación no fue posible identificar un comportamiento o tendencia de crecimiento debido al alto nivel de ausencia en la emisión de información de los subsectores responsables, en general. Considerando los extremos del periodo de evaluación (2014-2019), el nivel de reporte de generación de residuos no municipales creció en el último año (2018), ya que se reportaron siete subsectores, a diferencia de los cuatro años anteriores y el año 2019, cuando solo se reportaron seis sectores.

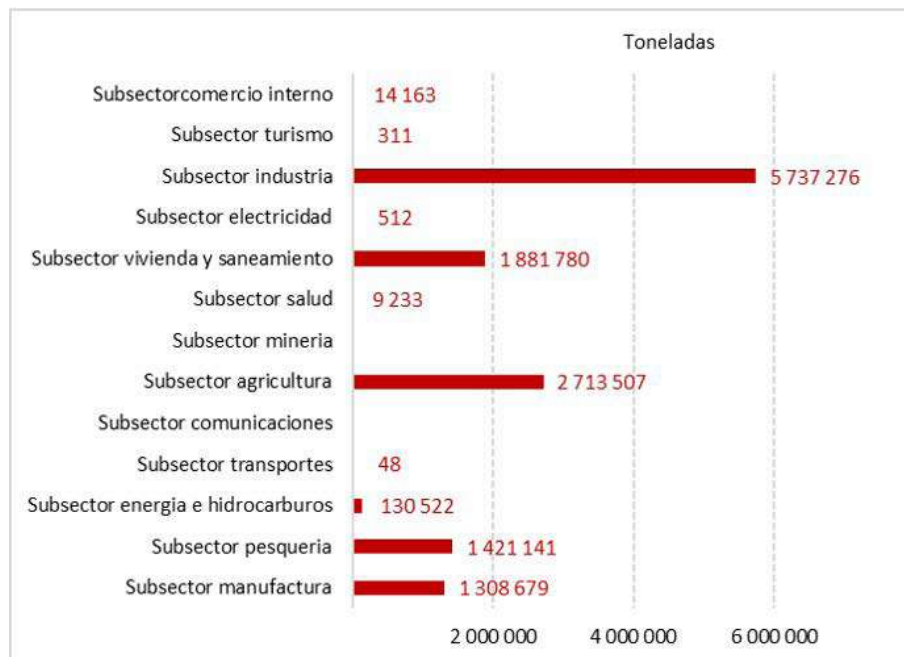
Gráfico 3.8. Residuos sólidos no municipales generados reportados, 2014-2019



Nota: Datos obtenidos a partir de la información remitida por los sectores.

Fuente: MINAM. (s.f.).

Gráfico 3.9. Residuos sólidos no municipales acumulados y reportados según subsectores, 2014-2019



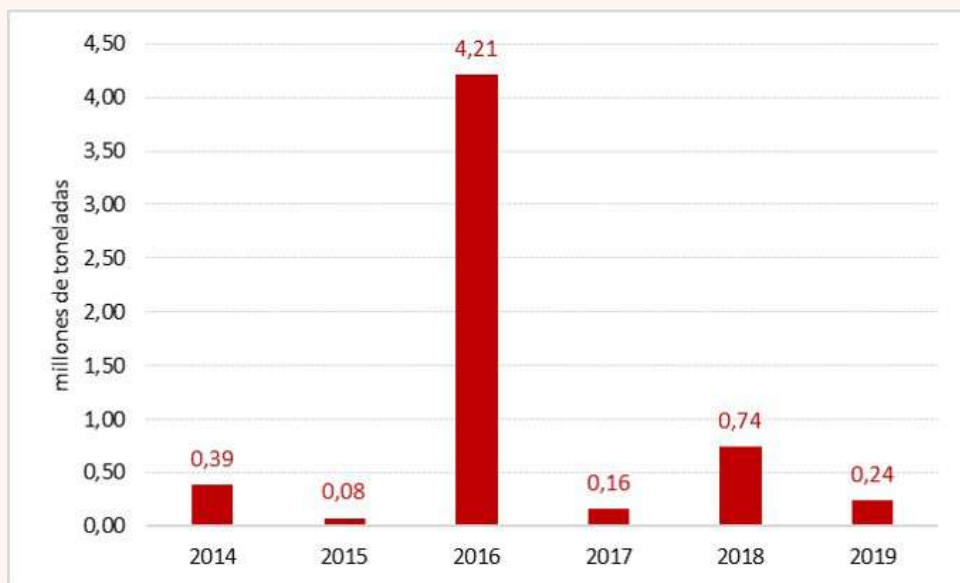
Nota: Datos obtenidos a partir de la información remitida por los sectores.

Fuente: MINAM. (s.f.).



FOTO: MINAM

Gráfico 3.10. Residuos sólidos peligrosos no municipales generados reportados, 2014-2019

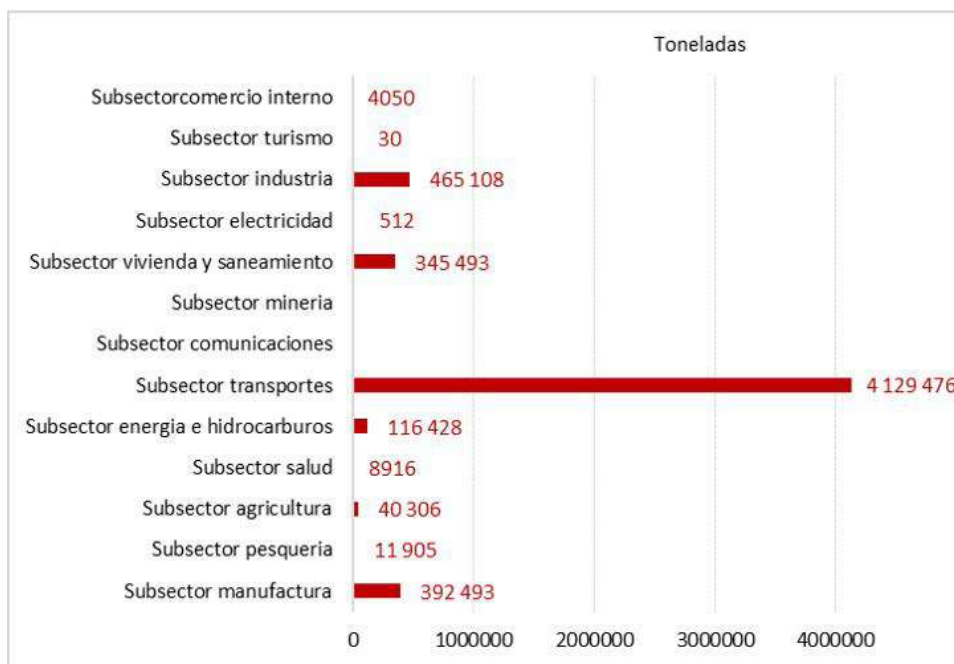


Nota: Datos obtenidos a partir de la información remitida por los sectores.
Fuente: MINAM. (s.f.).

En el siguiente gráfico se observan los residuos sólidos peligrosos no municipales generados acumulados para el periodo 2014-2019, reportados por trece subsectores. Cabe señalar que los subsectores de transportes, comunicaciones, minería, electricidad e industria no reportaron residuos sólidos peligrosos el año 2019; por otro lado, el subsector vivienda y saneamiento fue el que reportó la mayor generación durante el año 2019.

El subsector transporte, reportó su mayor generación de residuos en el año 2016 siendo también el mayor reporte de residuos peligrosos para el periodo de evaluación (2014-2019) con 4,12 millones de toneladas; sin embargo, se precisa que fue ese el único año que remitió información. El año 2015 fue el año en que menos residuos sólidos peligrosos no municipales totales se reportó con 75 151,44 toneladas.

Gráfico 3.11. Residuos sólidos peligrosos no municipales acumulados y reportados según subsector, 2014-2019



Nota: Datos obtenidos a partir de la información remitida por los sectores.
Fuente: MINAM. (s.f.)



3.1.6. Presiones sobre el recurso hídrico

3.1.6.1. Uso consuntivo y no consuntivo del agua

La ANA registró 40 989,51 hm³ (hectómetro cúbico) de agua utilizada en el año 2015. La información reportada por las 72 ALA en el país indica que 18 256,45 hm³ corresponden a usos consuntivos⁵⁵ y 22 733,05 hm³ a usos no consuntivos⁵⁶. Según se advierte, los usos que mayor volumen de agua demandan son el agrícola (que supone el 89 % de la demanda total consuntiva), seguido por el consumo poblacional —que en su mayoría vive en la vertiente del Pacífico en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas—, así como el energético (el cual abarca el 96 % de la demanda total no consuntiva).

Cuadro 3.2. Volumen de agua utilizada - uso consuntivo, 2015

Región hidrográfica	Uso consuntivo (hm ³ /año)						Total
	Agrario	Poblacional	Industrial	Minero	Recreativo	Otros usos	
Pacífico	13 110,95	1 192,16	107,42	113,01	4,68	19,04	14 547,26
Amazonas	2 704,08	431,02	20,20	140,14	16,03	3,71	3 315,18
Titicaca	346,07	36,07	0,63	11,24	0,01	0,00	394,02
Total	16 161,10	1 659,25	128,25	264,39	20,72	22,75	18 256,46

Fuente: ANA. (s.f.).

Cuadro 3.3. Volumen de agua utilizada - uso no consuntivo, 2015

Región hidrográfica	Uso no consuntivo (hm ³ /año)				Total
	Energético	Acuícola	Turístico	De transporte	
Pacífico	6 647,00	235,92	1,22	0,07	6 884,21
Amazonas	15 382,11	454,82	0,88	0,14	15 837,95
Titicaca	0,00	10,89	0,00	0,00	10,89
Total	22 029,11	701,63	2,10	0,21	22 733,05

Fuente: ANA. (s.f.).

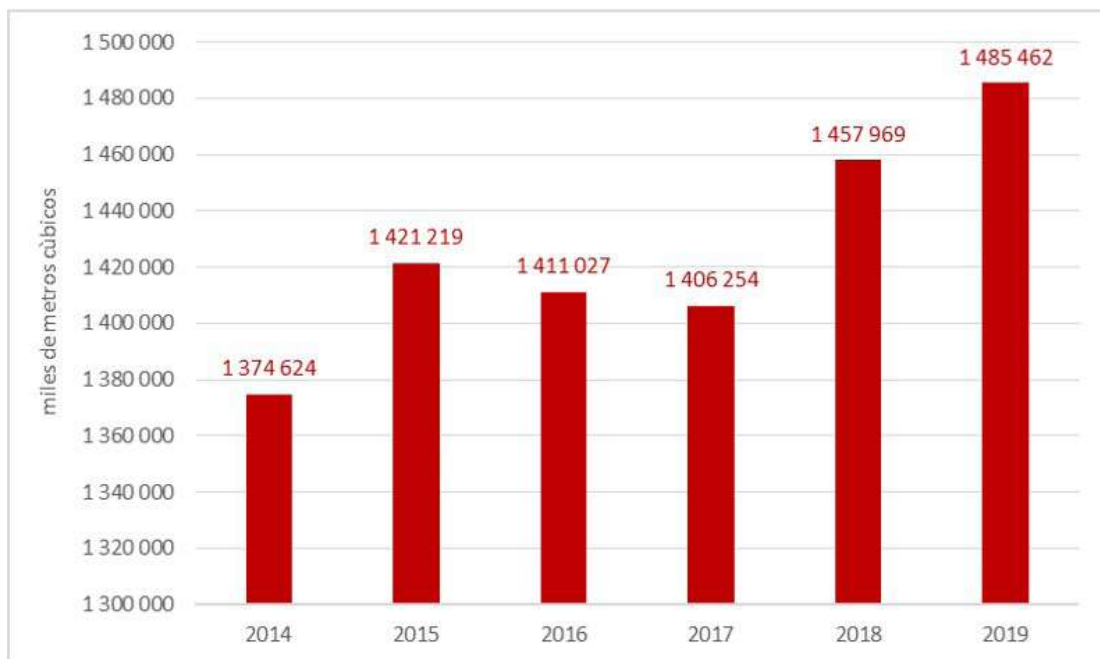
3.1.6.2. Producción de agua potable y población servida

Según información de la Sunass, en el año 2014, el volumen anual total de agua potable producido por las EPS en el país fue de 1 372 751 477,97 m³, mientras que en 2015 comprendió 1 404 667 699,50 m³. Asimismo, cabe mencionar que en 2014 la población que contaba con el servicio de agua potable fue de 17 374 062 habitantes, y en 2015, fue de 17 728 530. Es decir, que a pesar de que se produjo más agua en el 2015, se abasteció a menos población.

⁵⁵ Uso consuntivo es aquel en el que el agua, luego de ser utilizada, no se devuelve ni al medio de donde fue extraída, ni de la misma forma en que ingresó para ser usada.

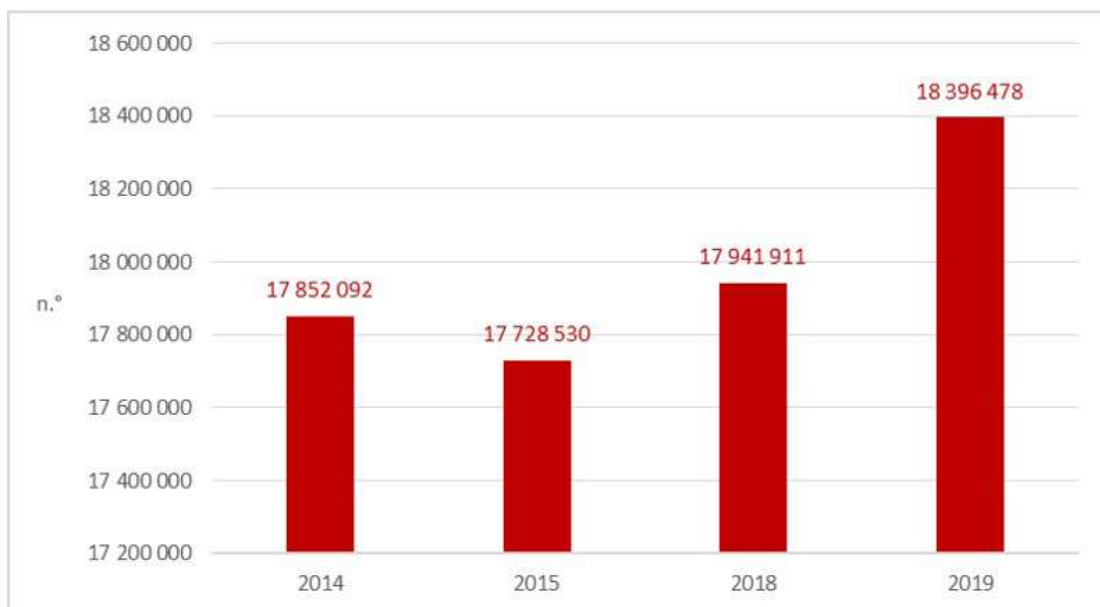
⁵⁶ Uso no consuntivo es aquel en el que el agua utilizada es devuelta al medio del cual ha sido extraída, aunque no necesariamente al mismo lugar. En ese caso, no existiría pérdida de agua, ya que la cantidad devuelta es la misma —o casi la misma— que ingresó para ser usada.

Gráfico 3.12. Volumen producido de agua potable, 2014-2019



Fuente: INEI. (2020d).

Gráfico 3.13. Población servida de agua potable, 2014-2015 y 2018-2019



Nota: La información de los años 2014-2015 proviene de las bases de datos de los informes Benchmarking Regulatorios de las EP de esos años.

Fuente: Sunass. (2018, 2019).



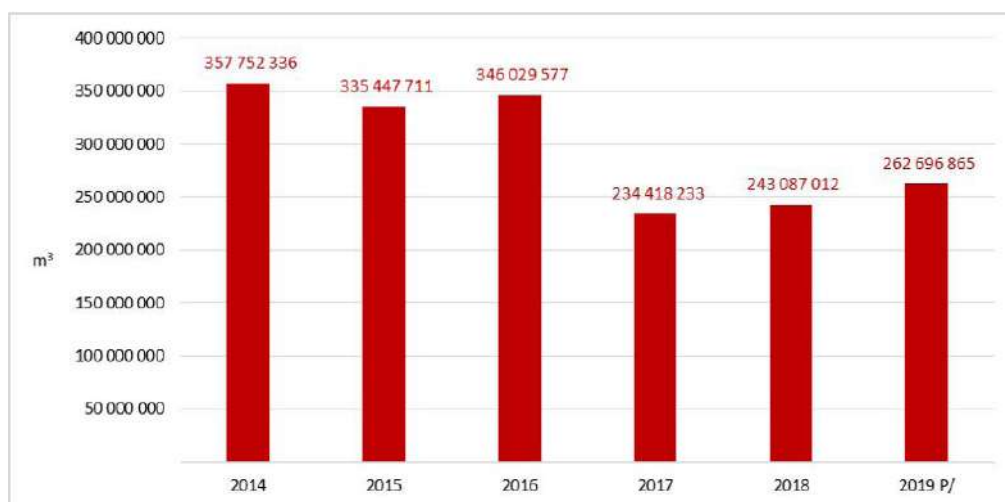
El informe país *Gobernanza del agua en el Perú* (OCDE, 2021) desarrolló un estado de caso de la cuenca Chirilú, compuesta por las cuencas individuales de Chillón, Rímac y Lurín, que generan el 69 %, 20 % y 11 %, del total del agua superficial, respectivamente. Esta última se considera el último pulmón verde de Lima y es crucial para el suministro de alimentos para la ciudad. También es fundamental para el buen funcionamiento del sistema hidrológico de la región, porque apoya significativamente la recarga de masas de agua subterránea. Los principales usuarios son los habitantes de la ciudad capital de Lima (10 416 139) que representa un tercio del total de la población del país.

El volumen total medio de extracción de agua de la cuenca es de 1484 millones de m³, de los cuales el 83 % es agua superficial y el 17 % es agua subterránea. En cuanto al agua subterránea, el 90 % del suministro proviene del acuífero Chillón-Rímac y el 10 % del acuífero Lurín, en ambos casos bajo el supuesto de extracción sostenible, sin embargo, las limitaciones de datos dificultan el análisis.

El principal uso de los recursos hídricos de la cuenca del río Chirilú es doméstico (69 %), seguido de usos agrícolas (22 %) e industriales (8 %). El volumen de agua para uso doméstico ha aumentado significativamente desde 2009, cuando la demanda requirió 753,1 hm³, y en 2017, cuando la demanda interna requirió 833,7 hm³ (75 % del agua superficial), lo que representa un aumento de más del 10 % en menos de diez años. En la parte media de la cuenca, cinco de las centrales hidroeléctricas más importantes del país recolectan el agua para la generación de energía y luego la devuelven al río.

3.1.6.3. Fuentes contaminantes identificadas en las unidades hidrográficas

La calidad del agua de los cuerpos naturales depende directamente de los factores que inciden en ella, como el aumento de la población, vertimiento de aguas residuales sin tratamiento o presencia de fertilizantes, entre otros. Según la ANA, existen 4147 fuentes de afectación de la calidad del agua en las tres regiones hidrográficas (Pacífico, Amazonas y Titicaca), predominando las descargas de aguas residuales domésticas.

Gráfico 3.14. Volumen de agua residual doméstica vertida sin tratamiento, 2014-2019

P/ proyectado

Fuente: INEI. (2020d).

Del total de fuentes de afectación identificadas, el 55 % se encuentran ubicadas en la vertiente del Pacífico y aproximadamente el 90 % de estas corresponden a descargas de aguas residuales domésticas. Los datos muestran que hubo una fuerte disminución del volumen de aguas residuales vertidas sin tratamiento entre los años 2012 y 2014, y un crecimiento entre 2015 y 2018. De manera general, en el periodo estudiado, la tendencia ha sido una disminución del volumen. Lima es ampliamente el departamento que mayor volumen de aguas residuales domésticas sin tratamiento vierte, seguida por Junín y Áncash.

El volumen anual total recolectado de aguas residuales en 2014 fue de 940 892 829 m³, y en 2015 fue de 970 558 170 m³. Por otro lado, el volumen total tratado de aguas residuales en 2014 fue de 583 140 493 m³, mientras que en 2015 comprendió 635 110 459 m³. Estas dos últimas cantidades representan, a su vez, el 62 % y 65 % del agua residual recolectada en los años 2014 y 2015, respectivamente.





FOTO: MINAM

Gráfico 3.15. Volumen de agua residual recolectado y tratado, 2014-2015 y 2018-2019



P/ proyectado

Nota: La información de los años 2014 y 2015 proviene de las bases de datos de los informes Benchmarking Regulatorios de las EP de esos años.

Fuente: Sunass. (2018, 2019).

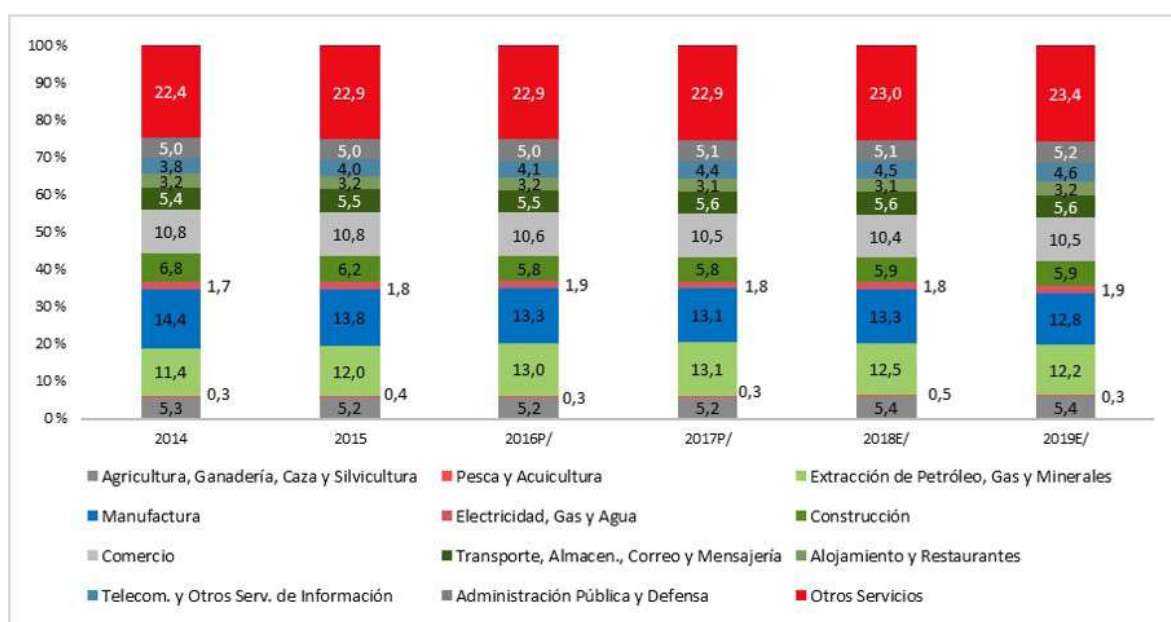
3.2. Dinámica económica

La dinámica económica permite realizar análisis de los cambios o la trayectoria que se genera en el sistema económico, con el fin de brindar información útil para la toma de decisiones en diferentes niveles. En la presente sección, interesa resaltar los cambios que han ejercido los principales indicadores económicos a través del tiempo, así como su vínculo con el ambiente.

3.2.1. Principales actividades económicas que ejercen presión en el ambiente

En el periodo 2014-2019, se observa que el mayor porcentaje de participación en el PBI se concentró en las actividades de manufactura, la extracción de petróleo y minerales y el comercio, con porcentajes agrupados de 36,6 % y 35,4 % para 2014 y 2019 respectivamente. Además, es importante señalar que las actividades vinculadas con otros servicios representaron el 22,4 % y 23,4 % para los mismos años.

Gráfico 3.16. Producto bruto interno según actividad económica, 2014-2019



Nota: Las diferencias de décimas que pudieran presentarse en la estructura porcentual se deben al redondeo de cifras.

Valores a precios constantes de 2007.

E/: Estimado

P/: Proyectado

Fuente: INEI. (2020b).

Los expertos que trabajan en la gobernanza de la biodiversidad en diferentes niveles políticos identifican a los sectores políticos relacionados con la minería y electricidad, agricultura y riego, economía y finanzas, pesca, así como infraestructura y construcción, como los más relevantes para la conservación de la biodiversidad (Zinngrebe, 2017). Asimismo, señala que la pérdida de biodiversidad en el Perú se ha relacionado con diversos factores económicos y sociales, principalmente causados por la actividad minera, la extracción de petróleo, la construcción de represas hidroeléctricas, la construcción de carreteras y la consiguiente inmigración a áreas anteriormente remotas.

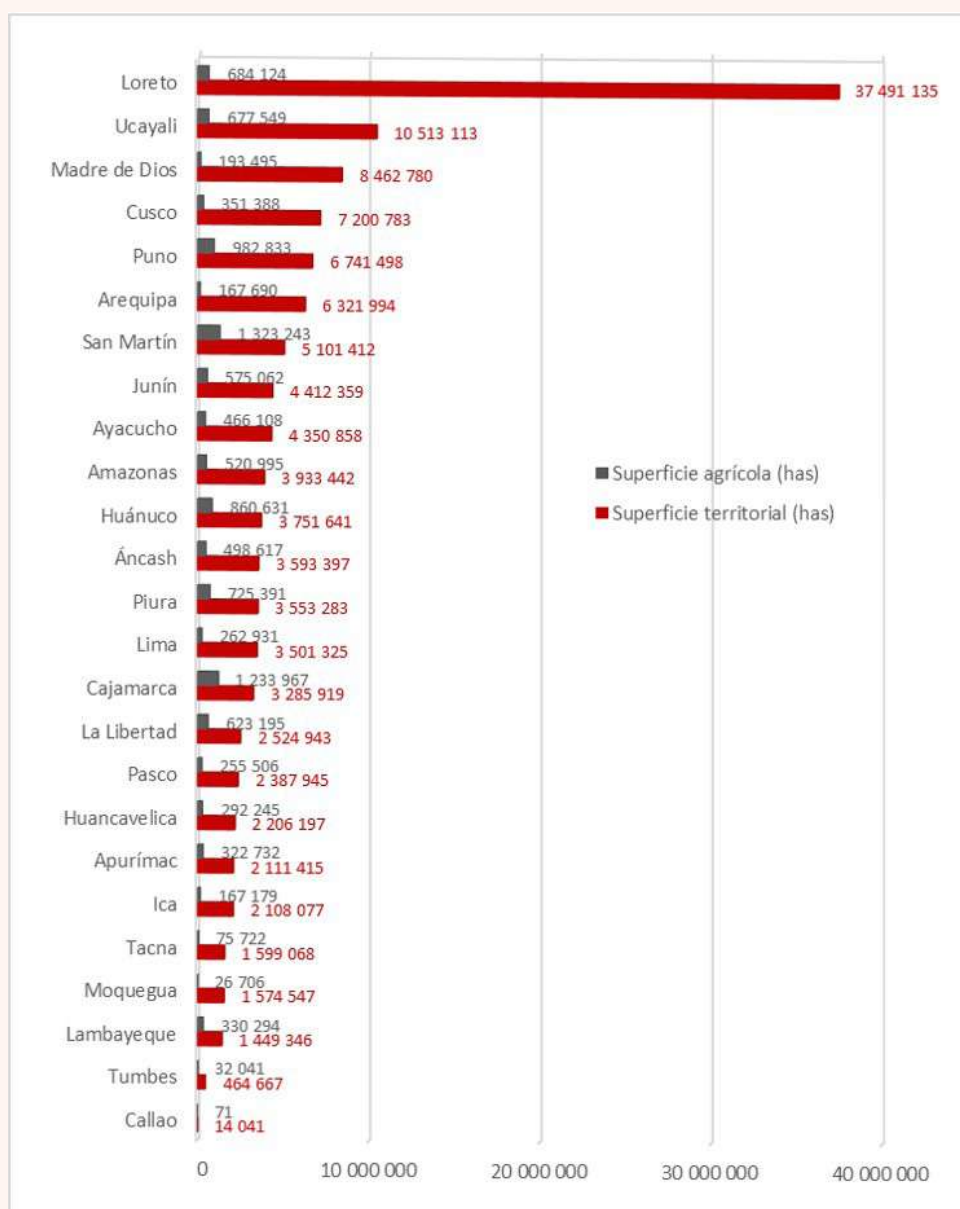
3.2.1.1. Sector extractivo y agropecuario

Las actividades extractivas tuvieron una participación importante en la economía —alrededor de 18 % del PBI (2019)— y son actividades que presentan mayor exposición en el aspecto ambiental, dada la naturaleza misma que conlleva las operaciones de dichas actividades.

A. Agricultura y ganadería

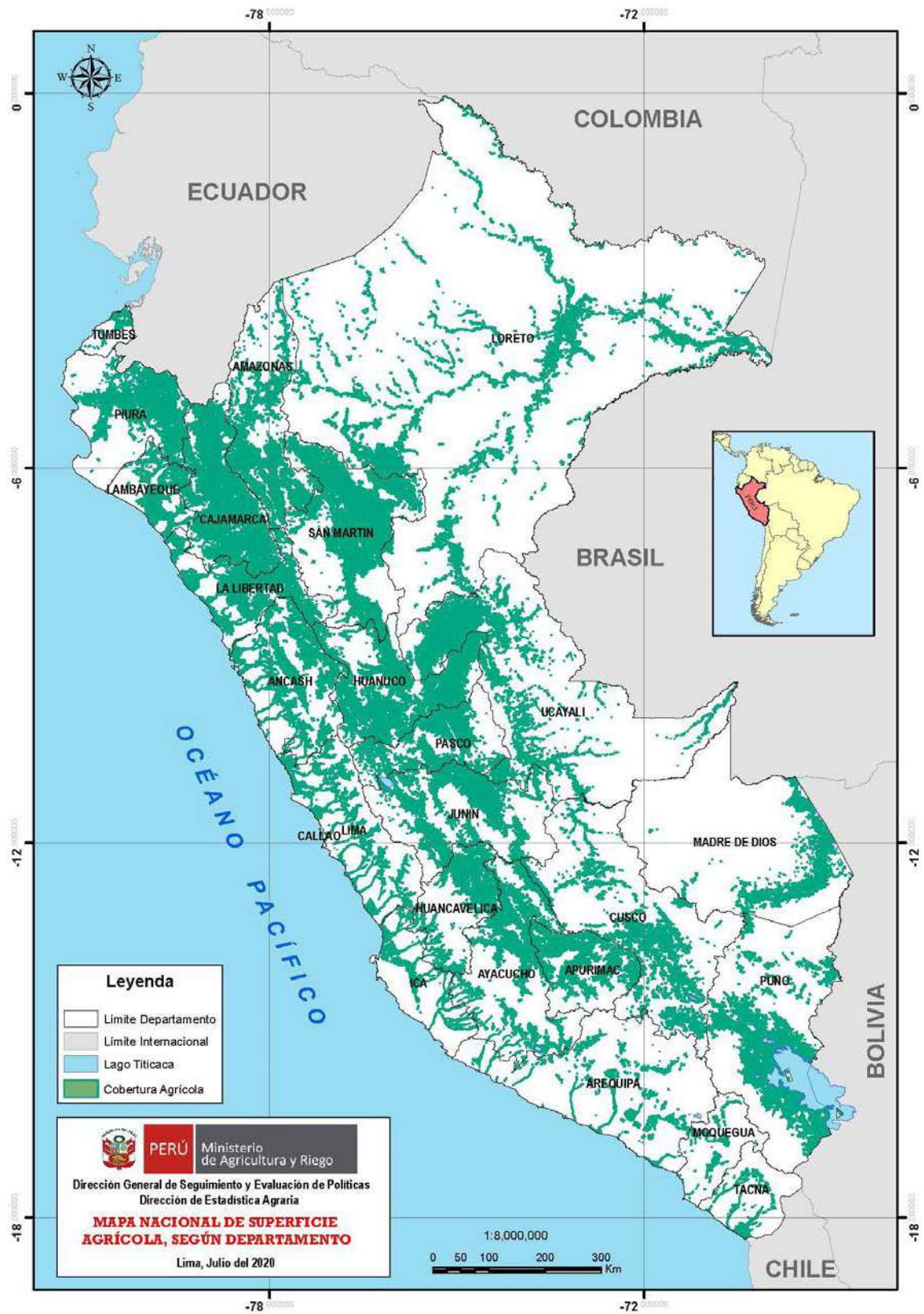
Si bien la información del uso de la tierra obtenida en el *IV Censo Nacional Agropecuario 2012* comprende cifras oficiales sobre la superficie agrícola del país, actualmente, el uso y procesamiento de imágenes satelitales de alta resolución espacial permitió el mapeo y la medición más precisa de la superficie agrícola en el territorio nacional, y a su vez contar con información estadística sobre la actividad agraria. En ese sentido mediante Resolución Ministerial n.° 322-2020-MIDAGRI, se oficializa el Mapa Nacional de Superficie Agrícola del Perú en los ámbitos departamental, provincial y distrital donde se señala la existencia de 11 649 716 hectáreas agrícolas, lo que representa un 9 % de la superficie nacional.

Gráfico 3.17. Superficie agrícola nacional según departamento, 2020



Fuente: Midagri. (2020a).

Mapa 3.0. Superficie agrícola departamental, 2020



Fuente: Midagri. (2020b).

La evolución en el valor bruto de la producción agropecuaria durante el periodo 2014-2019, se presenta en el cuadro 3.4.

Cuadro 3.4. Evolución del valor bruto de la producción (VBP) agropecuaria y participación por subsectores, 2014-2019 (millones de soles a precios 2007 y porcentaje)

Sector/Subsector	2014		2015		2016		2017		2018 ^P		2019 ^P		Var. % 19/18
Sector agropecuario	30 698,2	100,0	31 894,0	100,0	32 592,3	100,0	33 502,4	100,0	36 117,6	100,0	37 262,5	100,0	3,17
Subsector agrícola	18 833,5	61,4	19 407,9	60,9	19 601,0	60,1	20 149,0	60,1	22 019,3	61,0	22 592,8	60,6	2,60
Subsector pecuario	11 864,7	38,6	12 486,1	39,1	12 991,3	39,9	13 353,4	39,9	14 098,3	39,0	14 669,7	39,4	4,05

P: Preliminar.

Fuente: Minagri. (2020).

El informe país *Gobernanza del agua en el Perú* (OCDE, 2021) desarrolló dos estudios de caso en los que se evidencia cómo la producción para la agroexportación ejerce presión sobre el recurso hídrico. El primero de ellos corresponde a la **cuenca integrada del río Ica**, situada en el suroeste del Perú y bajo control territorial de los departamentos de Huancavelica (cuenca alta y media) y el departamento de Ica (cuenca baja). La cuenca está compuesta por la cuenca natural del río Ica, en la costa del Pacífico, y parte de la cuenca alta del río Pampas (Sistema Choclococha), en la cuenca del Atlántico. Al día de hoy la demanda de recursos hídricos para uso agrícola supera la oferta. Los embalses del Sistema Choclococha dan cuenta de una capacidad volumétrica estimada de 80 130 millones de hm³ y un déficit estimado de 370 hm³, mientras que el acuífero de Ica, la principal fuente de agua subterránea del valle, presenta un déficit de 52,17 hm³ anuales.

El segundo caso corresponde a la **cuenca del río Olmos**, situada al norte del Perú y se extiende sobre un área de 1082 km², de los cuales el 90 % se ubica en la provincia de Lambayeque dentro del departamento de Lambayeque, y el otro 10 % se ubica en la provincia de Huancabamba, en el departamento de Piura. La cuenca está compuesta por las cuencas naturales de los ríos Olmos y Huancabamba. Alberga uno de los proyectos de infraestructura más grandes del Perú, el Proyecto Especial Olmos Tinajones (PEOT), un conjunto de obras de ingeniería que consta de tres componentes principales: (i) el trasvase de agua a través del túnel trasandino de 20 km y la represa Limón; (ii) la generación de energía hidroeléctrica, y (iii) la implementación de infraestructura de riego para fines agrícolas.

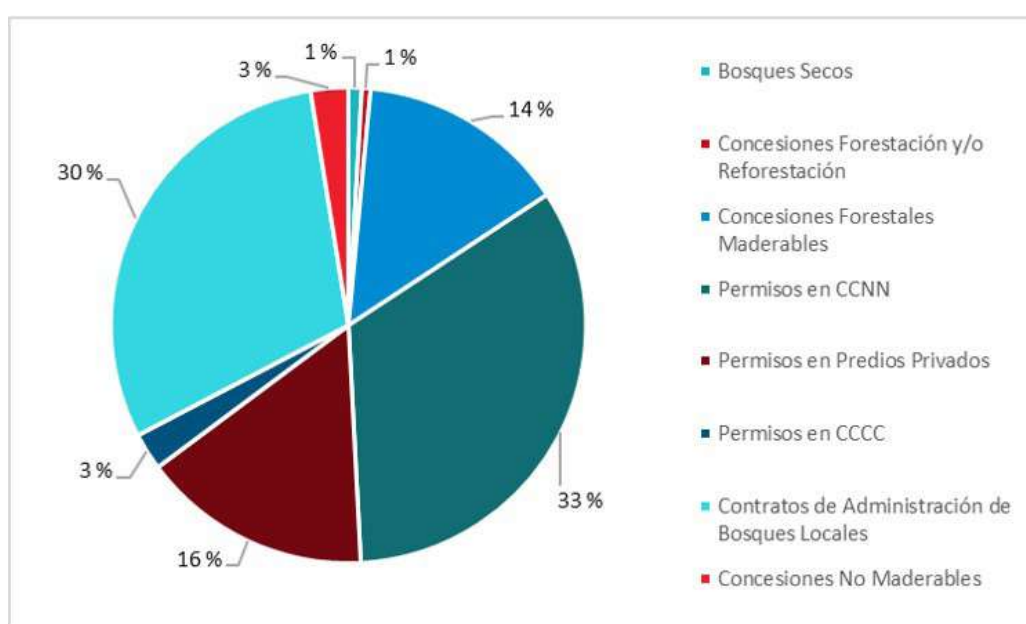
El PEOT tuvo como objetivo superar uno de los principales problemas del valle y de la costa peruana en general: la escasez del agua. Impulsó el desarrollo de económico en la zona aguas abajo del valle, donde se desarrollan importantes actividades agroexportadoras, creando 43 000 hectáreas adicionales de tierras agrícolas de regadío, 38 000 de las cuales se adjudicaron al sector agroindustrial y agroexportador en el valle nuevo de Olmos. Como resultado de este proyecto, el departamento de Lambayeque se proyecta como un futuro polo de desarrollo agroindustrial para el norte del Perú. A la fecha, se han creado más de 9000 nuevos empleos directos y 10 000 indirectos en los sectores de transporte, infraestructura, manufactura, maquinaria, entre otros.

B. Sector forestal

El incremento de las actividades ilegales de aprovechamiento de especies maderables

El volumen de madera extraída ilegalmente tendió a crecer durante el periodo 2009-2018, aunque es importante señalar que desde 2015 se observa una tendencia decreciente del volumen ilegal. Especialmente, el mayor volumen de madera extraída ilegalmente proviene de las regiones Loreto, Ucayali y Madre de Dios. Entre los años 2009 y 2018 (a setiembre) se calcula que se movilizaron más de 1 630 000 m³ de madera no autorizada de Loreto (67 %), mientras que en el mismo periodo se movilizó 330 418 m³ de Ucayali (13,5 %) y otros 307 378 m³ de Madre de Dios (12,6 %), de acuerdo con la información de 5388 supervisiones realizadas por el Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre (Osinfor).

Gráfico 3.18. Volumen movilizado proveniente de extracción no autorizada por tipo de modalidad de aprovechamiento, 2014-2019



Fuente: Osinfor. (2020).

C. Pesca

La actividad pesquera peruana está tradicionalmente sustentada en los recursos pesqueros marinos pelágicos, principalmente en la anchoveta, y luego, el jurel y la caballa. Sigue en importancia la pesca demersal o de arrastre. El principal recurso es la merluza, que se exporta en productos congelados. Aproximadamente el 80 % de los desembarques de la pesca marítima se destina al consumo humano indirecto.

De acuerdo con el informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), *El estado mundial de la pesca y acuicultura 2020*, en el año 2018 el Perú representó el 8 % de la producción mundial de la pesca de captura, situándose además como el segundo principal país productor debido esencialmente al desembarque de 6,05 millones de toneladas de anchoveta (*Engraulis ringens*), el mayor registro de esta especie tras capturas relativamente bajas en años anteriores.

En el año 2018, la contribución de la pesca en el PBI creció en 39,9 % con relación al año anterior. Este resultado lo posicionó como la actividad más dinámica de la economía nacional. El buen desempeño del sector pesquero fue influenciado por el mayor desembarque de anchoveta para el consumo humano indirecto, que aportó con 36 puntos porcentuales.



La principal especie explotada es, de lejos, la anchoveta, seguida por otros peces pelágicos como jurel (*Trachurus murphyi*), caballa (*Scomber japonicus peruanus*), bonito (*Sarda chiliensis*) y perico (*Coryphaena hippurus*). En recursos demersales destaca principalmente la merluza (*Merluccius gayi*), seguida de lorna (*Sciaena deliciosa*), cachema (*Cynoscion analis*), cabinza (*Isacia conceptionis*), cabrilla (*Paralabrax humeralis*) y coco (*Paralanchurus peruanos*).

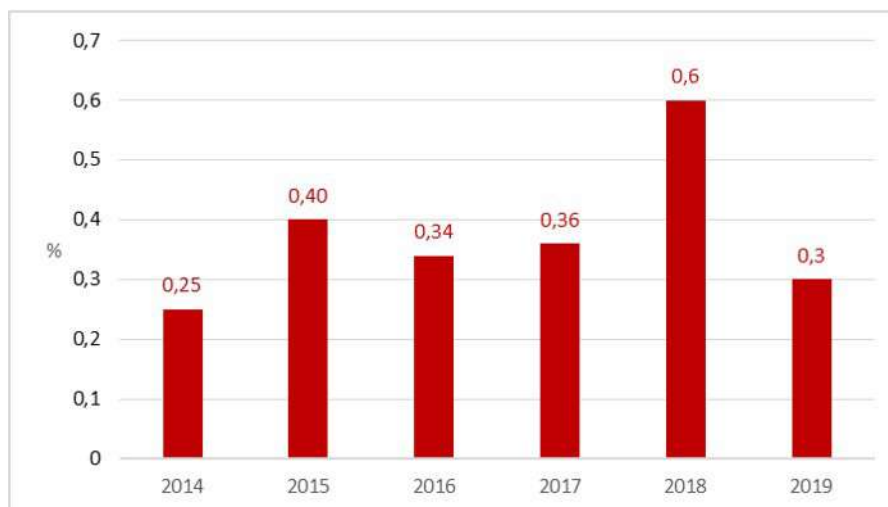
Existe gran diversidad de especies explotadas por la pesca artesanal; sin embargo, los desembarques son dominados por un grupo de especies predominantes: pota (*Dosidicus gigas*), anchoveta, perico y concha de abanico (*Argopecten purpuratus*). Entre las especies amazónicas destacan: boquichico (*Prochilodus nigricans*), palometa (*Mylossoma duriventre*), llambina (*Potamorhina altamazonica*) y el zúngaro. Entre las especies andinas destacan: las nativas carachi (*Orestias spp.*) y camarón de río (*Cryphiops caementarius*), y la naturalizada trucha (*Oncorhynchus mykiss*). Por otro lado, en acuicultura destacan las especies: trucha, gamitana (*Colossoma macropomum*) y paiche (*Arapaima gigas*), principalmente.

En cuanto a las exportaciones, las pesqueras representan el 7 % del aporte total de divisas. Los productos pesqueros exportados en 2016 fueron: harina de pescado 45,1 %, congelados 35,25 %, aceite de pescado 7,7 %, curado 2,5 %, enlatado 2,8 % y otros 6,7 %. La actividad pesquera ha mostrado un crecimiento promedio de 4,5 % entre 1997 y 2014. Para 2017, las exportaciones de consumo humano indirecto, que son principalmente el aceite y la harina de pescado, aumentaron en un 40 % en valor y un 64 % en volumen respecto del año anterior.

Según la Cepal y la OCDE (2016):

Las mayores presiones que se han señalado sobre el ecosistema marino costero están asociadas con el creciente porcentaje de industrias y población en la costa del Perú, produciendo sobreexplotación de recursos marinos y alteraciones en la calidad y las propiedades del agua marina y continental. La situación se ve exacerbada por una infraestructura inadecuada para el desembarque y preservación de las capturas, y un sistema deficiente en la comercialización que genera contaminación del agua superficial marina y costera. Otros focos de presión sobre los recursos pesqueros tienen que ver con la introducción de especies exóticas, al igual que la pesca incidental e ilegal (no declarada o no reglamentada), donde las artes de pesca son inadecuadas y poco sostenibles.

El ODS 14 propone: *Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible*; en ese sentido, es importante resaltar que los mares proporcionan recursos naturales de interés para las poblaciones, como alimentos, biocombustibles, entre otros, que utilizados de manera sostenible podrían generar oportunidades para poblaciones en estado de pobreza que contribuyan de mejor manera a la eliminación de la contaminación.

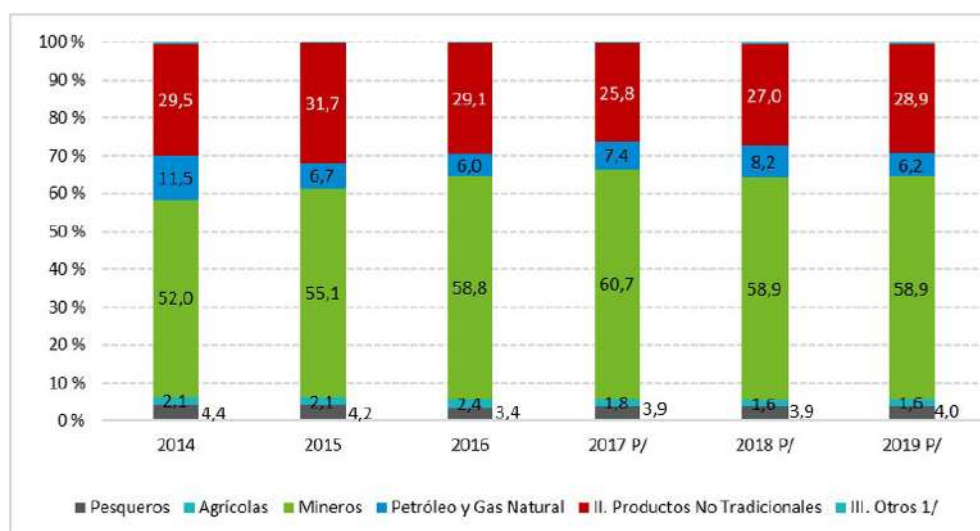
Gráfico 3.19. Proporción de la pesca sostenible respecto al PBI (ODS 14.7.1)

Fuente: INEI. (2018h).

Como país, el Perú ha logrado obtener el indicador 14.7.1, Valor añadido de la pesca sostenible, reportándose como la proporción del PBI correspondiente a la pesca sostenible y representó el 0,30 % respecto del PBI para el año 2019.

D. Minería e hidrocarburos

Las exportaciones del subsector minero representaron más de la mitad del valor total de las exportaciones peruanas en el período 2014-2019. Así, en 2019, las exportaciones mineras representaron el 59 % del valor total de las exportaciones. como se muestra en el siguiente gráfico.

Gráfico 3.20. Participación porcentual en el valor total de exportación (FOB) de principales productos tradicionales y no tradicionales, 2014-2019

P/ proyectado

1/ Comprende la venta de combustibles y alimentos a naves extranjeras y la reparación de bienes de capital.

Elaborado a partir de información del Banco Central de Reserva del Perú.

Fuente: INEI. (2020a).

En 2019, la producción minera mundial de plata y zinc reflejó un incremento de 0,4 %, y 2,4 %, respectivamente. Por lo contrario, la producción de cobre, plomo, estaño y molibdeno se redujo en el mismo año. En el ranking mundial, el Perú se mantiene en segundo lugar como productor de cobre, plata y zinc; en la producción de plomo se ubicó tercero; cuarto en la producción de estaño y molibdeno, y octavo en la producción de oro. Además, en Latinoamérica destacó por ser el principal productor de oro, zinc, plomo y estaño, así como el segundo lugar en la producción de cobre, plata y molibdeno.

Cuadro 3.5. Posición del Perú en el ranking mundial de producción minera

Producto	Latinoamérica	Mundo
Oro	1	8
Cobre	2	2
Plata	2	2
Zinc	1	2
Plomo	1	3
Estaño	1	4
Molibdeno	2	4

Fuente: Minem. (2020a).

Según Queiroz *et al.* (2014), los problemas del legado minero en el Perú (por ejemplo, la escorrentía de relaves y estanques de retención) continúan causando daños ambientales, mientras que, en el otro extremo, la minería ilegal representa una gran y creciente amenaza para los ecosistemas y la biodiversidad, particularmente en la Amazonía. Asimismo, los derrames asociados con la extracción y el transporte de petróleo y gas también suelen provocar la contaminación de los suelos y los recursos hídricos. Sin embargo, es importante precisar que las nuevas regulaciones y la responsabilidad corporativa mejorada han ayudado a mitigar el impacto de las operaciones mineras formales en el medio ambiente.



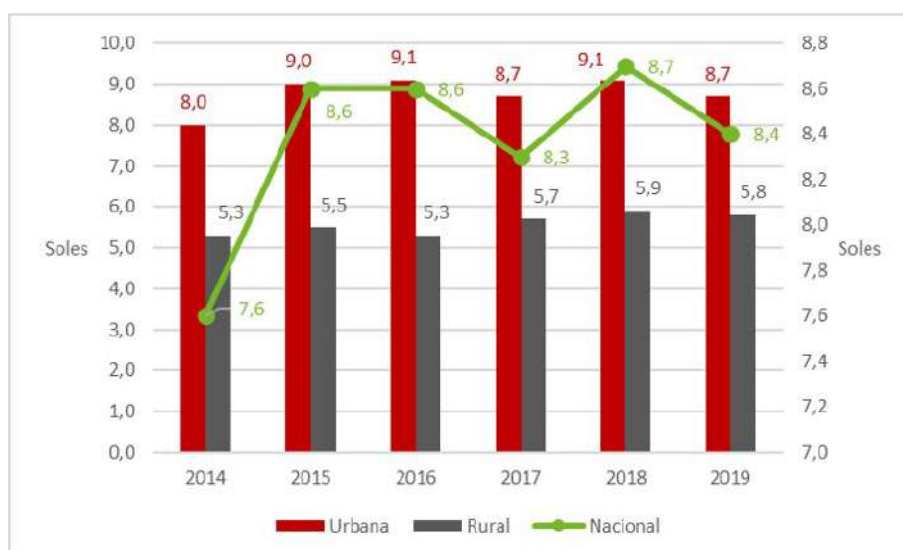
3.2.1.2. Sector transformación

A. Construcción

En 2019, la actividad construcción representó el 5,9 % de contribución a la economía: ascendió a S/ 57 000 millones en lo relativo al producto bruto interno, con un incremento de 1,64 % respecto del año 2018. De acuerdo con Queiroz *et al.* (2014), las nuevas carreteras facilitan el acceso y el transporte de personas, armas y recursos naturales hacia y desde áreas previamente intactas; asimismo, las represas hidroeléctricas alteran los regímenes hidrológicos de los ríos, alterando así los patrones migratorios de importantes especies de peces.

Con respecto a los avances en el cumplimiento de los ODS, el Perú cuenta con un indicador sobre el ingreso medio por hora de empleadas y empleados en el sector construcción. Se observa que, al año 2019, este fue igual a S/ 8,40, S/ 0,30 menos respecto del año anterior. Esta información estaría contribuyendo con el ODS 8 *Trabajo decente y crecimiento económico*; para el indicador 8.5.1, reportando como subindicador 8.5.1.4.

Gráfico 3.21. Ingreso medio por hora de empleadas y empleados en el sector construcción (ODS 8.5.1.4)



Fuente: INEI. (2018i).

La meta 8.5 del objetivo 8 al 2030 es lograr el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todas las mujeres y hombres, incluidos jóvenes y personas con discapacidad, así como la igualdad de remuneración por trabajo de igual valor.

3.2.1.3. Sector servicios

A. Turismo

Acerca del turismo, de acuerdo con las cifras sectoriales del INEI, en el año 2018 el Perú recibió alrededor de 4,4 millones de turistas, y en ese mismo año se contó con un ingreso de divisas de aproximadamente 4 900 millones de dólares, lo que evidenció un incremento de 9,6 % y 7 % con relación al año anterior, respectivamente. Respecto de las visitas realizadas a las ANP, en 2017 se registraron alrededor de 1,7 millones de visitantes, conformados por 65 % de visitantes nacionales y 35 % de visitantes extranjeros.

Asimismo, el Perú cuenta con el indicador Participación del PBI de turismo en el PBI total, el cual presenta la proporción del valor agregado bruto de las diversas actividades que conforman el turismo respecto del PBI, lo que representa el 3,9 % y permite hacer el seguimiento del indicador ODS 8.9.1: PIB generado directamente por el turismo en proporción al PIB total y a la tasa de crecimiento.

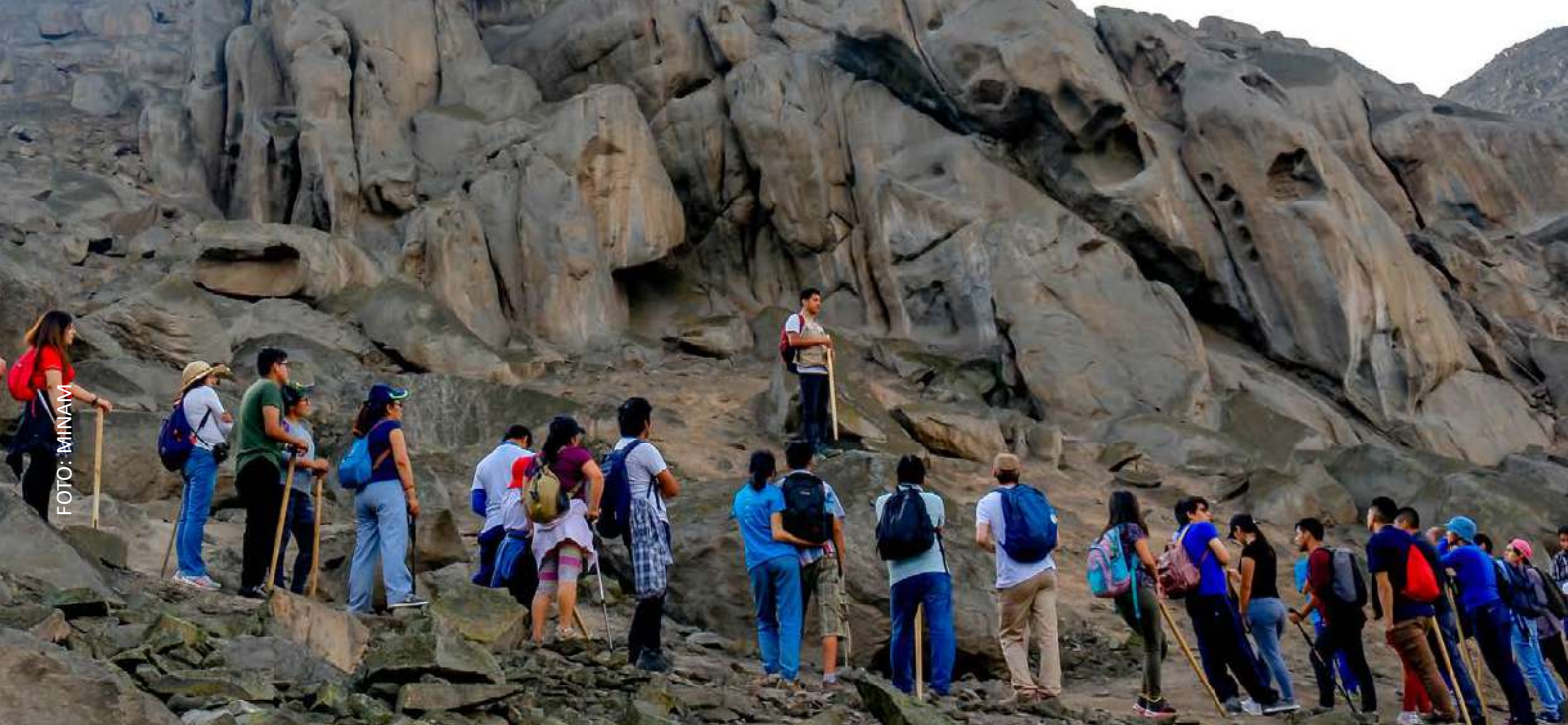
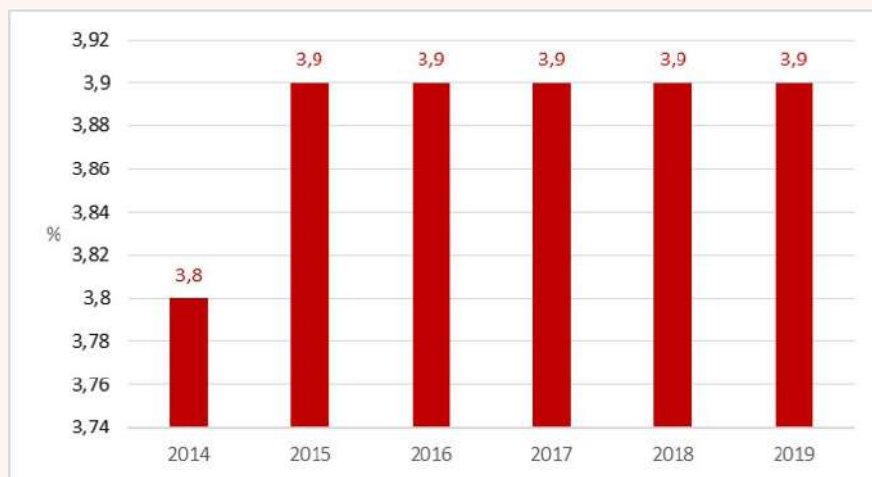


Gráfico 3.22. Participación del PBI de turismo en el PBI total (ODS 8.9.1)



Fuente: INEI. (2018i).

3.2.1.4. Vertimiento de aguas residuales por actividades económicas

El artículo 79 de la Ley n.° 29338, Ley de Recursos Hídricos, establece que la ANA autoriza el vertimiento de aguas residuales tratadas a un cuerpo de agua continental o marina, previa opinión técnica favorable de las autoridades ambientales y de salud sobre el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental para agua y límites máximos permisibles. Queda prohibido el vertimiento directo o indirecto del agua residual sin dicha autorización.

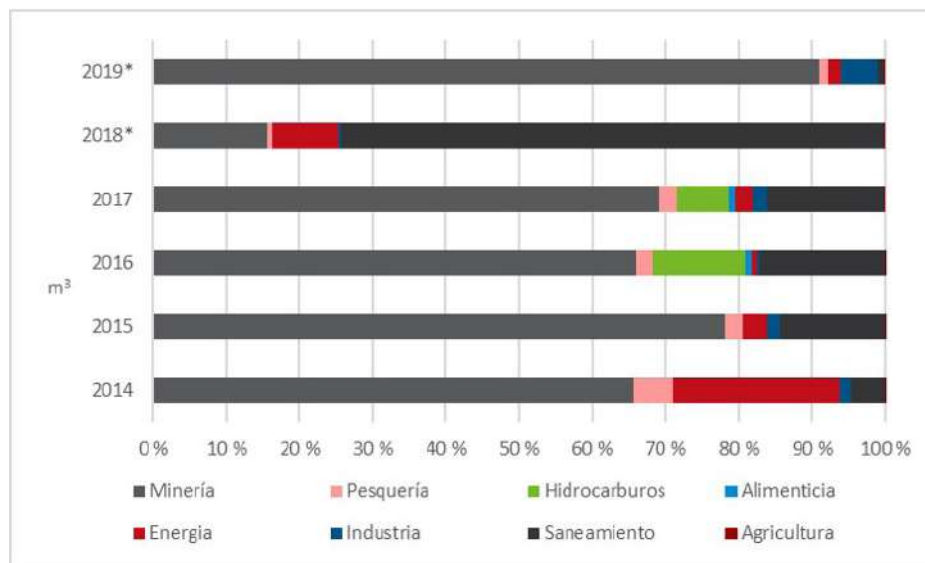
Asimismo, según el artículo 131 del Reglamento de Ley n.° 29338⁵⁷, el vertimiento de aguas residuales⁵⁸ se define como la descarga de aguas residuales previamente tratadas, en un cuerpo natural de agua continental o marítima. Se excluyen las provenientes de naves y artefactos navales.

En este ámbito normativo, en el gráfico 3.23 se presenta el volumen anual de vertimientos de aguas residuales en función de las autorizaciones otorgadas por la Autoridad Nacional del Agua, en virtud del artículo 79 en mención.

⁵⁷ Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo n.° 001-2010-AG, publicado en el diario oficial El Peruano el 24 de marzo de 2010.

⁵⁸ De acuerdo con el literal a) del artículo 131 del Reglamento de Ley n.° 29338, las aguas residuales se definen como “aquellas cuyas características originales han sido modificadas por actividades antropogénicas, tengan que ser vertidas a un cuerpo natural de agua o reusadas y que por sus características de calidad requieren de un tratamiento previo”.

Gráfico 3.23. Volumen anual de vertimientos de agua residual industrial autorizada por actividad económica, 2014-2019



*No se cuenta con registros de vertimientos de aguas residuales autorizadas de la industria alimenticia.

Fuente: INEI. (2017, 2019c y 2020d).

En 2019, la ANA mantuvo vigente un volumen autorizado de 1 192 723 766 m³ de agua residual. De este total, el 91 % corresponde a las actividades del sector minería. Para el año 2018, el sector que mayor porcentaje registró fue el sector saneamiento, con un 74,1 %. De igual modo para los años restantes la predominancia fue también para el sector minería.

3.2.1.5. Principales indicadores macroeconómicos ambientales según el gasto

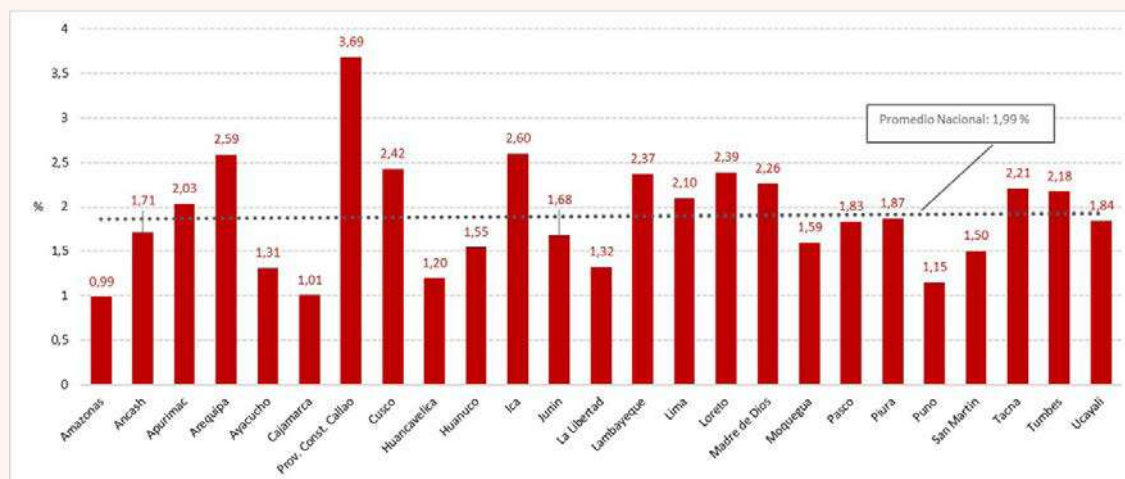
El crecimiento de la economía por el lado del gasto se mide a partir de la composición del consumo del gobierno, el consumo final privado, la formación bruta de capital (formación bruta de capital fijo y variación de existencias), importaciones y exportaciones. En ese sentido, durante 2019 el PBI peruano, por el lado del gasto, estuvo influenciado por la variación que obtuvo el consumo de gobierno con 4,5 %, el consumo final privado con 3 % y la formación bruta de capital fijo con 2,9 % respecto del año 2018.



Gráfico 3.24. Producto bruto interno según componentes del gasto, 2019

Fuente: INEI. (2020e).

El gasto público ambiental prácticamente ha mantenido una participación constante: en promedio, entre 2014 y 2019 representó el 2 % del gasto público total, equivalente al 0,4 % respecto del PBI. Asimismo, se observó que, durante el período 2010-2018, la región que registró una mayor participación del gasto público ambiental con relación a su gasto total fue Arequipa, con 2,7 % y, en segundo lugar, la región de Ica, con 2,6 %. La región que presentó una menor participación fue Amazonas con 0,9 %.

Gráfico 3.25. Participación promedio del gasto público ambiental respecto del gasto público total, 2014-2019

Fuente: MEF. (s.f.).

Proyectos de inversión pública y privada - evaluación ambiental

Entre 2016 y 2019, el Senace aprobó cuarenta proyectos de inversión de los tipos EIA-d y MEIA-d⁵⁹, contando con la opinión técnica vinculante de Sernanp en los casos en que el área del proyecto se superponía con la de una ANP

⁵⁹ Se precisa que, durante dicho periodo, una cantidad de 14 EIA-d y modificaciones no fueron resueltas de manera aprobatoria por Senace.



o de una zona de amortiguamiento, en los sectores de electricidad, hidrocarburos, minería y transportes por un monto de inversión de 11 893,44 millones de dólares. El más representativo e importante es el sector minería, no solo por el monto de inversión, sino por los proyectos aprobados. Destaca entre ellos los proyectos mineros de Yanacocha (Cajamarca); Cerro Verde (Arequipa); Mina Justa (Ica); Antapaccay (Cusco), y San Rafael (Puno), con una inversión conjunta de 6 282,90 millones de dólares, lo que representa el 88,2 % de inversiones en este sector.

Cuadro 3.6. Proyectos e inversiones aprobadas por sectores de los EIA-d y MEIA-d, 2016-2019

Sectores	n.º de proyectos	n.º de regiones	Millones US\$	Porcentaje
Electricidad	12	10	1 088,38	9,2
Hidrocarburos	6	4	2 465,30	20,7
Minería	21	13	7 139,76	60,0
Transportes	1	1	1 200,00	10,1
Total	40		11 893,44	100,0

Fuente: Senace. (s.f.).

Dichos proyectos aportan a la dinámica económica del país, puesto que impactan directamente en la ejecución de las inversiones. Asimismo, la evaluación de los estudios ambientales permite identificar los posibles impactos negativos y sus medidas de manejo sobre la calidad del aire, agua y suelo por la explotación de los recursos naturales, así como los posibles impactos positivos, tales como la generación de empleo de forma directa e indirecta en la población del área de influencia del proyecto.

3.2.2. El tráfico y comercio ilegal de vida silvestre

De acuerdo con lo señalado en la *Estrategia Nacional para Reducir el Tráfico Ilegal de Fauna Silvestre en el Perú 2017-2027* y su *plan de acción 2017-2022* (Serfor, 2020):

Una de las mayores amenazas para la conservación global de la diversidad biológica es el creciente comercio ilícito de vida silvestre (flora y fauna silvestre), la misma que impacta directamente sobre la conservación de la biodiversidad, la supervivencia de las especies, el estado de los ecosistemas y los medios de subsistencia de la población dedicada al comercio legal. Sus consecuencias ambientales, económicas y sociales pueden ser irreversibles en los países donde ocurre (Rosen y Smith, 2010).

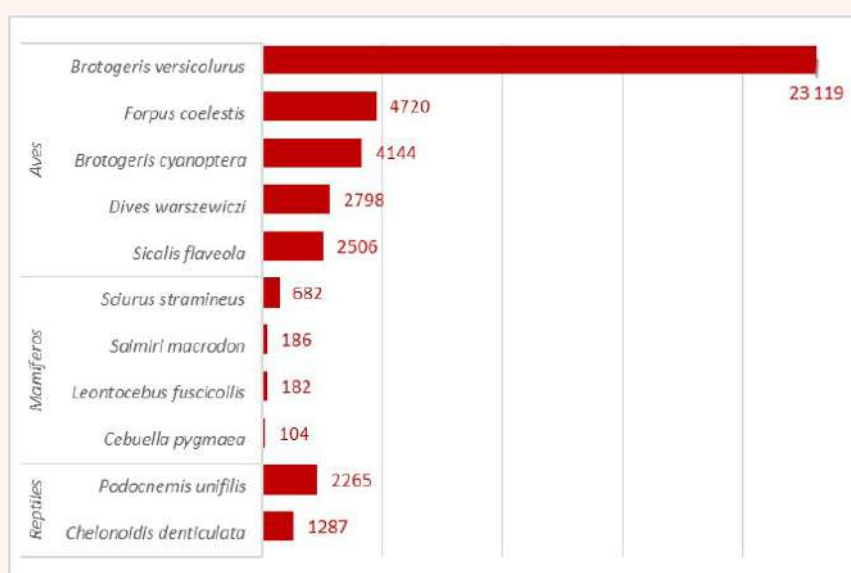
Del mismo modo, se señala en la publicación anterior que:

[E]ntre los años 2009 y 2012 se han decomisado aproximadamente 13 033 animales vivos, y solamente en el año 2014 cerca de 4 000 especímenes. Entre las especies de reptiles más traficadas tenemos a las boas, iguanas, lagartos, tortugas, tales como taricaya (*Podocnemis unifilis*) y motelo (*Chelonoidis denticulata*); y anfibios, como la rana gigante del lago del Titicaca (*Telmatobius sp.*), especie muy cotizada por su carne.

[...]

Dada la naturaleza ilegal del tráfico de fauna silvestre y la gran diversidad de especies involucradas que tienen su origen a lo largo de gran parte del territorio, es difícil determinar zonas geográficas específicas donde se concentre la extracción de especímenes. Se presume que las zonas de extracción estarían asociadas a vías de acceso, áreas pobladas, así como a las áreas de distribución de las especies de interés.

Gráfico 3.26. Especies más comercializadas en mercados en el país, 2007-2012



Fuente: Serfor. (2020).

Se identificaron veinticuatro tipos de factores de presión para la fauna silvestre amenazada, la mayoría de los cuales causan pérdida o degradación de hábitat. Los mamíferos soportan al menos dieciséis factores de presión diferentes, de los cuales el desarrollo de actividades agrícolas y la ganadería son los más comunes: afectan al 68,5 % y 65,2 % de las especies amenazadas, respectivamente.

Para el caso de las aves se registraron veinticuatro factores de presión, entre los cuales la agricultura y la ganadería son los principales, pues afectan al 38,5 % y 34,4 % de las especies amenazadas de ese grupo taxonómico. Los reptiles soportan al menos diecisiete presiones distintas, las más comunes de las cuales son la ganadería y la expansión urbana, que afectan al 46,9 % y al 40,6 % de las especies, respectivamente.

En el caso de los anfibios, de los dieciocho factores de presión identificados, los más recurrentes corresponden a la pérdida de hábitat por agricultura, las enfermedades y la tala, que amenazan al 60,8 %, 35,8 % y 32,5 % de las especies.

Los invertebrados amenazados tienen a la recolección de especímenes para su venta como el factor de presión más recurrente, pues esta afecta al 30,4 % de especies, y a la pérdida de hábitat por actividades mineras, ganadería, agricultura y tala. No se dispone de datos equivalentes para la flora amenazada peruana, aunque puede decirse que entre las mayores amenazas hacia ese grupo de especies se encuentra la tala, la pérdida y degradación de hábitat por actividades mineras, ganadería y agricultura, y la recolección de especímenes para su venta o uso personal.

Cuadro 3.7. Porcentaje de especie de fauna amenazada por diversos factores

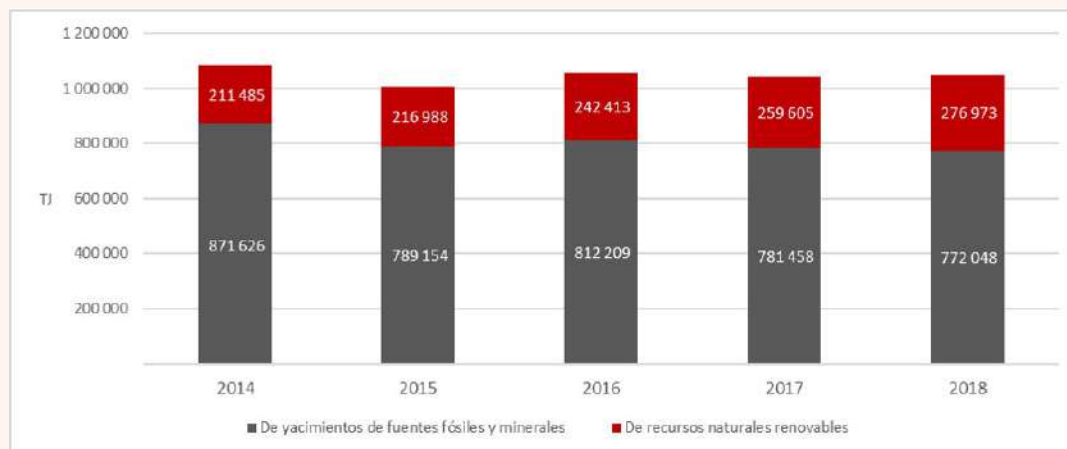
Taxón	Pérdida o degradación de habitat												Caza					Enfermedades y ataques de animales domésticos	Especies exóticas invasoras	Poblaciones pequeñas	Cambio climático			
	Minería	Ganadería	Agricultura	Tala	Hidrocarburos	Colecta plantas	Caza/Pesca	Razón desconocida	Expansión urbana	Actividades recreativas	Carreteras	Contaminación	Caza de presas	Manejo agua - represas	Consumo	Accidental	Deporte					Por temor o competencia	Medicina o folklor	Mascotas
Mamíferos	18,5	65,2	68,5	37,0	6,5			7,6			3,3	2,2	25,0		2,2	6,5	6,5	9,8	3,3	18,5	7,6			
Aves	18,9	34,4	38,5	47,5	4,1	0,8	4,1	9,8	6,6	1,6	4,1	9,0	1,6	4,1	12,3	12,3	3,3	0,8	5,7	8,2	1,6	9,8	0,8	0,8
Reptiles	28,1	12,5	46,9	9,4				6,3	40,6	9,4	9,4	6,3		3,1	25,0	12,5		15,6	6,3	6,3		3,1		12,5
Anfibios	15,0	29,2	60,8	32,5	2,5			6,7	18,3	3,3	5,8	16,7			7,5	0,8			5,0	3,3	35,8	2,5	0,8	2,5
Invertebrados	26,1	26,1	26,1	26,1	17,4			17,4	17,4	4,3					4,3				8,7	30,4		4,3		

Fuente: MINAM. (2018b).

3.2.3. Balance energético

Según los balances nacionales de energía del Minem, la producción interna de energía primaria total durante el periodo 2014-2018 alcanzó en promedio 1 046 792,2 TJ, 23,1 % de las cuales proviene de recursos naturales renovables y 76,9 % de yacimientos de fuentes fósiles y minerales. En 2014 se reportó el valor más alto, con un total de 1 083 111 TJ, y en 2015 el valor más bajo, con 1 006 142 TJ.



Gráfico 3.27. Producción interna de energía primaria

Fuente: Minem. (2015, 2016, s.f., 2019, 2020b).

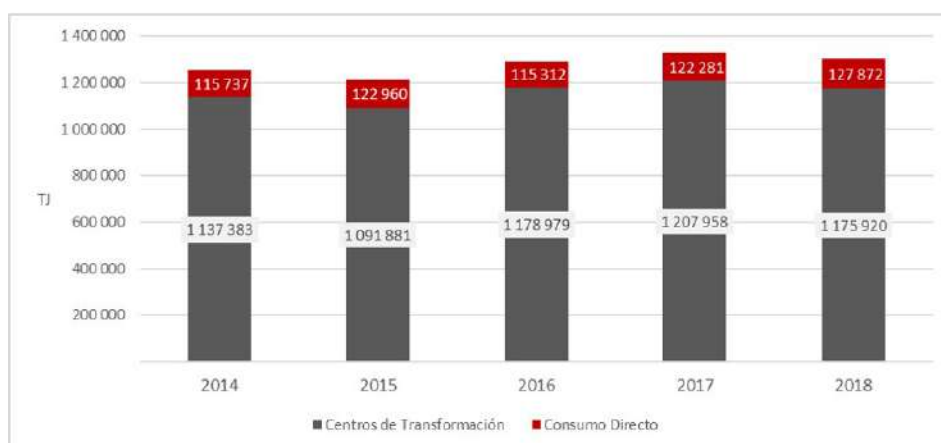
En relación con las fuentes fósiles de mayor participación, la producción de gas natural, incluidos sus líquidos, presenta valores superiores al 60 % para el mismo periodo, seguido por el petróleo crudo (11 %) y en menor medida por el carbón mineral (0,6 %). Respecto de los recursos naturales renovables, la mayor participación la tienen la hidroenergía, con valores promedio de 10 %, y la leña, con 8,5 %. Asimismo, se destaca la producción de energía solar, que incrementó su participación, al igual que la energía eólica.

Respecto de la importación y exportación de energía, para el periodo 2014-2018 se realizaron más importaciones de energía primaria que exportaciones; la cantidad promedio del saldo es de 206 565,5 TJ. La energía primaria importada promedio fue de 230 573,3 TJ. En esta actividad predominó el petróleo crudo, con una participación de más del 90 % del total importado; el resto del porcentaje se trató de carbón mineral. En caso de la energía primaria exportada, el valor promedio fue de 24 007,7 TJ. De dicho valor, el 59,6 % fue petróleo crudo, y el 40,4 % carbón mineral.



En cuanto a la oferta interna bruta de energía primaria, esta considera de forma agregada a la producción total, la variación de inventarios y las importaciones, descontando la energía no aprovechada y las exportaciones. La oferta interna bruta de energía primaria tiene dos destinos, que son los centros de transformación y el consumo directo (consumo final). Como se puede apreciar en el siguiente gráfico, en promedio el 90 % de la oferta interna de energía primaria tiene como destino los centros de transformación.

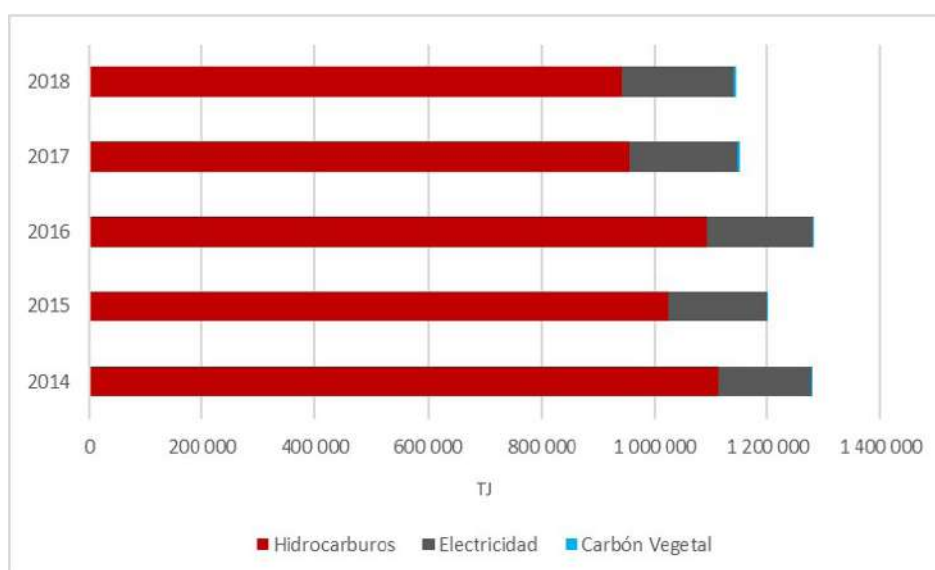
Gráfico 3.28. Destino de la oferta interna de energía primaria



Fuente: Minem. (2015, 2016, s.f., 2019, 2020b).

La producción de energía secundaria bruta corresponde a los productos obtenidos de los centros de transformación. La estructura de producción está compuesta principalmente por derivados de hidrocarburos, los cuales fueron obtenidos de las refinerías y plantas de gas; la mayor producción durante el periodo de análisis se dio en hidrocarburos, seguidos por electricidad y, en menor medida, por carbón vegetal.

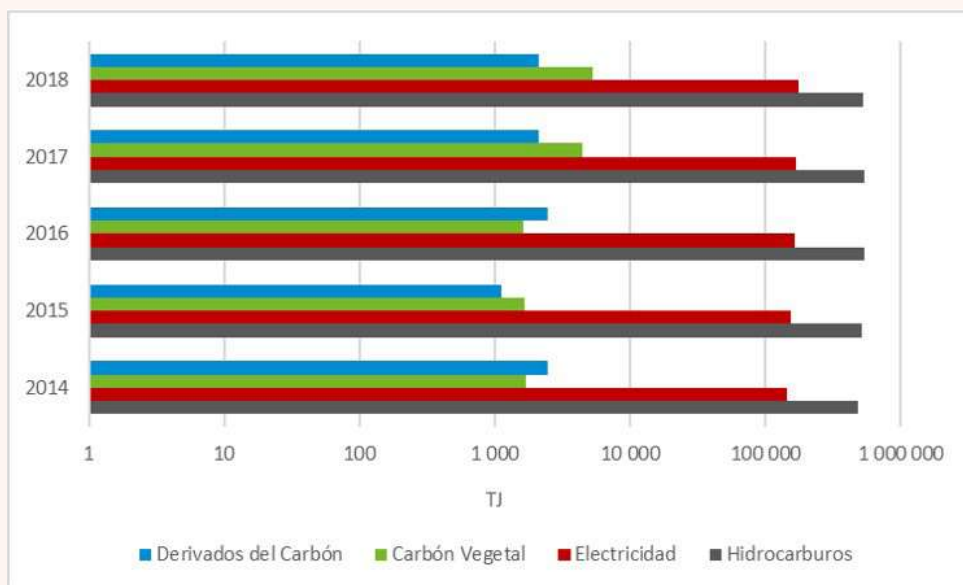
Gráfico 3.29. Producción de energía secundaria



Fuente: Minem. (2015, 2016, s.f., 2019, 2020b).

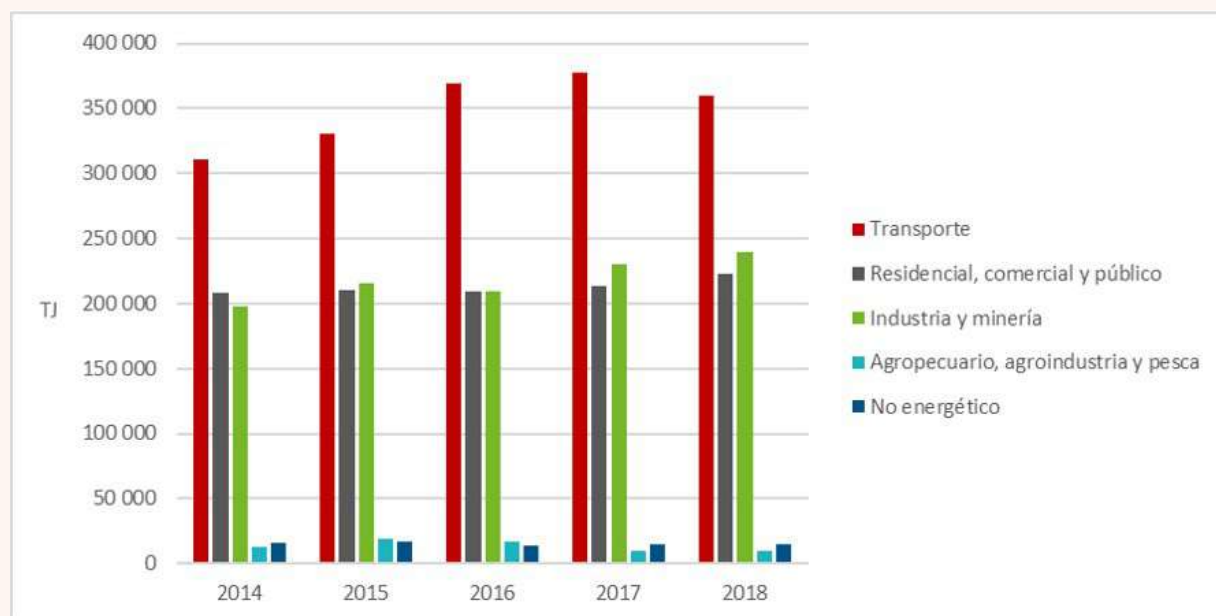
La oferta interna de energía secundaria corresponde al recurso energético que está disponible y puesto al servicio del consumidor final; es decir, que se obtiene de restar a la producción las exportaciones, el consumo propio de los centros de transformación (operaciones propias), así como las pérdidas ocurridas durante el almacenamiento, transporte y distribución. Cabe precisar que también se descuenta las ventas para consumo fuera del país (*bunker*⁶⁰).

Gráfico 3.30. Consumo final de energía secundaria



Fuente: Minem. (2015, 2016, s.f., 2019, 2020b).

Gráfico 3.31. Consumo final total de energía por sectores económicos



Fuente: Minem. (2015, 2016, s.f., 2019, 2020b).

⁶⁰ El *bunker* abarca los combustibles vendidos para el transporte de naves marítimas y aéreas en viaje internacional, es decir, se trata de un consumo fuera del territorio nacional.



Respecto del consumo final, el mayor consumo energético dentro del periodo de análisis correspondió al sector transporte nacional, con una participación promedio del 43,2 % y un valor de 349 752,0 TJ. Los siguientes sectores relevantes fueron el industrial y minero, con un consumo conjunto promedio de 218536,9 TJ, lo que representa el 27 % del consumo final. El grupo de sectores residencial, comercial y público también tiene un consumo significativo de 212724,3 TJ, que es el 26,3 % del consumo final. Los sectores de menor consumo son el agropecuario y pesca, con el 1,7 % de participación, y el sector no energético, con 1,9 %.

3.3. Dinámica natural

3.3.1. Cambio climático y sus peligros asociados en el Perú

Según Correa *et al.* (2020):

Un cambio en el estado del clima es identificado por cambios en el valor medio de sus propiedades y/o por la variabilidad de las mismas, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales, a forzamientos externos o a cambios antropogénicos persistentes en la composición de la atmósfera o en el uso de la tierra (IPCC, 2012).

Así, esos cambios globales representan un grave problema en el mantenimiento de condiciones estables dentro del sistema climático, desembocando en alteraciones que pueden generar impactos negativos sobre las poblaciones, ecosistemas, los medios de vida y otros.

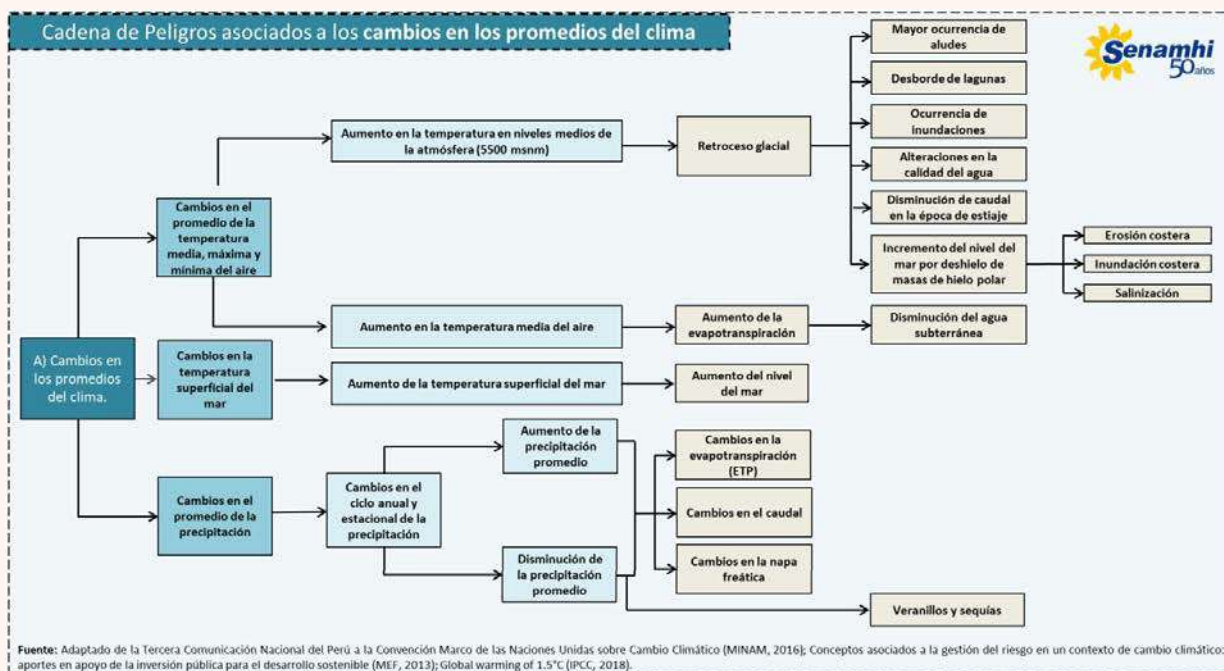
Los efectos del cambio climático pueden desembocar en peligros, que son fenómenos físicos, tendencias o perturbaciones en el ambiente debido a los cambios graduales o extremos en las propiedades del clima. Estos tienen la probabilidad o potencialidad de ocurrir en un lugar específico con determinadas características y la capacidad de causar daños o pérdidas a un sujeto o alterar severamente su funcionamiento.

Un clima cambiante puede producir variaciones en la frecuencia, intensidad, extensión espacial y duración de los fenómenos meteorológicos y climáticos propios de la variabilidad natural del sistema climático, como las lluvias, heladas, friajes, nevadas, olas de calor, entre otros, y puede dar lugar a eventos extremos sin precedentes, como lluvias prolongadas e intensas que conducen a movimientos en masa e inundaciones, o temperaturas muy altas durante mucho tiempo que pueden originar sequías y olas de calor prolongadas.



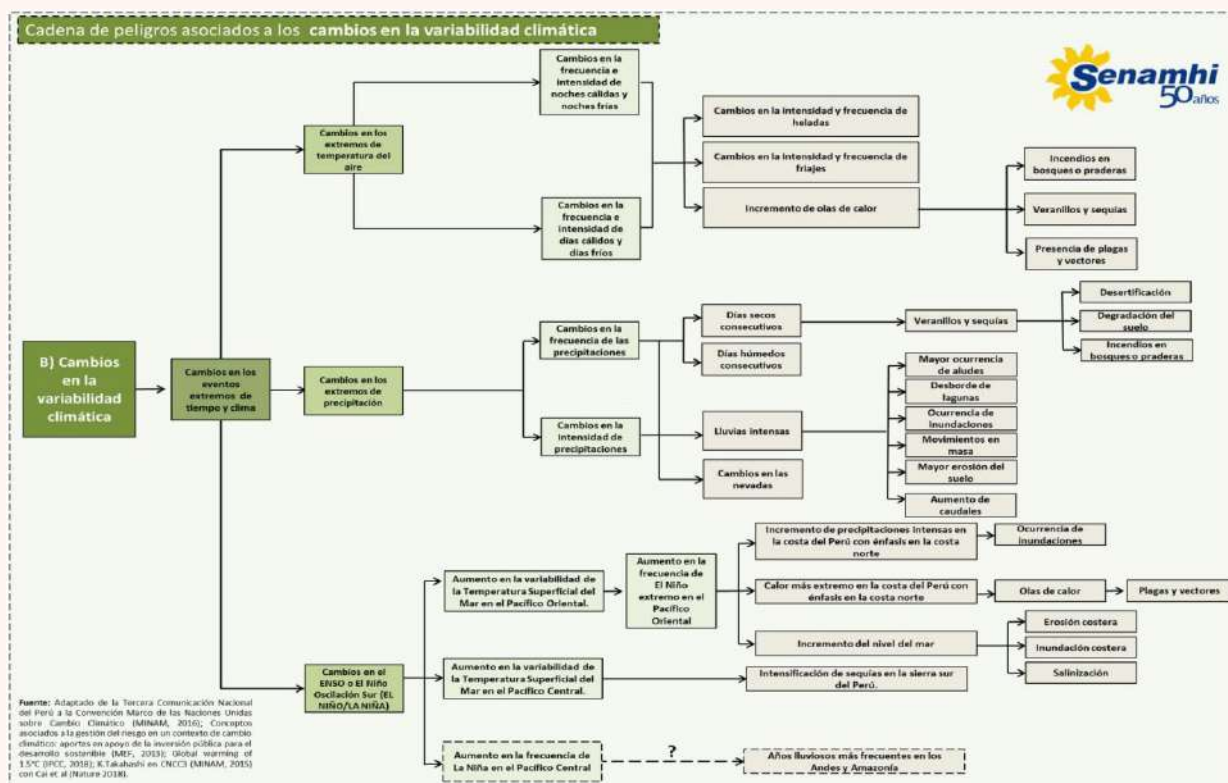
Los cambios en los fenómenos climáticos extremos pueden estar asociados a cambios de las condiciones promedio o de su variabilidad. Por lo tanto, como un primer nivel de aproximación, Senamhi ha elaborado la clasificación de los peligros asociados a los cambios en los promedios del clima (figura 3.0) y peligros asociados a los cambios en la variabilidad del clima (figura 3.1) en el Perú.

Figura 3.0. Cadena de peligros asociados a los cambios en los promedios del clima



Fuente: Correa *et al.* (2020).

Figura 3.1. Cadena de peligros asociados a los cambios en la variabilidad climática



Fuente: Correa et al. (2020).

Entre los años 1990 y 2013, el Perú fue el tercer país de Latinoamérica con mayor tasa de pérdidas y daños por desastres, y el segundo por cada 100 000 habitantes (UNDRR, 2015b). Según el Indeci (2019), el 81,33 % del total de emergencias ocurridas durante el primer semestre de 2019 fueron causadas por fenómenos de origen natural.

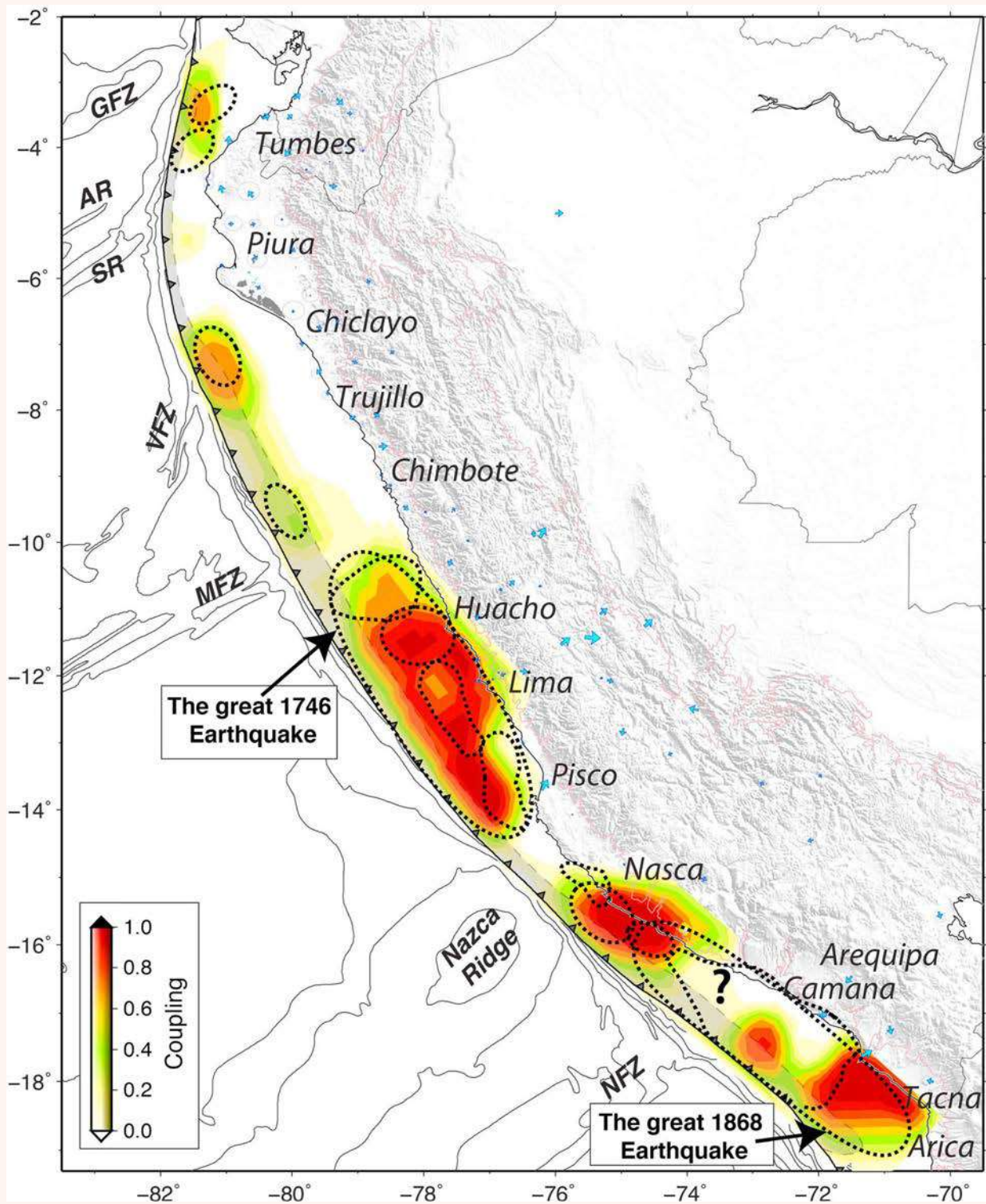
Por otro lado, desde el punto de vista ecológico, el cambio climático puede tener efectos positivos y de oportunidad para algunas especies que han ampliado su rango de distribución (Pearce-Higgins et al., 2017), lo que además es una ventana de oportunidad. El fenómeno El Niño Costero en 2016-2017 fue un claro ejemplo de las alteraciones que pueden producirse en los ecosistemas que podrían generar ciertas oportunidades. Las frecuentes y torrenciales lluvias registradas durante los meses de esos años incrementaron la disponibilidad hídrica, la cual desencadenó un significativo incremento de la vegetación en la normalmente árida costa norte del Perú.

3.3.2. Sismología y el ciclo sísmico

La convergencia de la placa tectónica Nazca con la placa Sudamericana genera de manera permanente fuerzas en el interior de la tierra y son la causa de los sismos. Estos ocurren a diferentes escalas de espacio y tiempo, y son el resultado de un proceso lento de acumulación de energía que varía de décadas a centenas de años, seguida de una liberación súbita en segundos de todo lo acumulado en el periodo precedente.

En la zona costera del Perú se presenta el mayor riesgo ante la ocurrencia de sismos de gran magnitud, y la posibilidad de generar tsunamis, deslizamientos y proceso de licuación de suelos. En particular las regiones sur y centro son las que se encuentran en mayor peligro, debido al fuerte acoplamiento sísmico existente en la zona sísmogénica frente a sus costas. La zona andina presenta ocurrencia de sismos asociados a la presencia de fallas geológicas con posibles efectos secundarios, como los deslizamientos y avalanchas, tal como ocurrió con el sismo de Áncash de 1970. La zona subandina tiene presencia de sismos, también debido a la existencia de fallas geológicas, y en mayor porcentaje, debido a procesos de licuación de suelos.

Figura 3.2. Acoplamiento sísmico en la zona de subducción del Perú



Fuente: Villegas *et al.* (2016).

3.3.3. Actividad volcánica

Los procesos eruptivos asociados a la actividad volcánica alteran el ambiente de la macrorregión sur del Perú (Arequipa, Moquegua, Cusco, Ayacucho y Tacna), pues afecta a los ecosistemas circundantes producto de la emisión de flujos piroclásticos, emisión de lava, lahares, emisión de gases nocivos y emisión de cenizas. En el sur peruano, existen dieciséis volcanes activos y potencialmente activos, de los cuales el Misti, Ubinas, Sabancaya, Huaynaputina, Ticsani y Tutupaca han presentado erupciones en los últimos quinientos años y representan una amenaza potencial para las poblaciones aledañas. Entre estos destaca el Misti, por el peligro que representa para los más de un millón de habitantes de la ciudad de Arequipa, ubicada a tan solo 7 km del volcán.

Figura 3.3. Distribución de volcanes activos y potencialmente activos en la macrorregión sur del Perú



Fuente: IGP. (s.f).



El volcán Sabancaya y el Ubinas han venido manifestando actividad eruptiva frecuente, con emisiones de cenizas que han afectado pastizales, fuentes de agua, bofedales, etc.; alcanzando hasta distancias del orden de 30 km desde el Sabancaya y, en el caso del Ubinas, hasta la frontera Perú-Bolivia. En cuanto a los escenarios futuros asociados a los procesos eruptivos, se pueden citar: (i) erupciones explosivas leves a moderadas de tipo vulcanianas (Índice de Explosividad Volcánica (IEV- 1-2), ocurrencia de eventuales lahares y probabilidades limitadas de ocurrencia de flujos piroclásticos. Este escenario tiene mayor probabilidad de ocurrir o seguir ocurriendo; (ii) crecimiento y colapso de domo, con la generación de flujos piroclásticos de poco volumen que pueden alcanzar distancias de hasta 8 km y podrían afectar pastizales y bofedales.

La actividad eruptiva del volcán Ubinas hizo crisis en los meses de junio y julio de 2019: en ese periodo ocurrieron diez explosiones volcánicas acompañadas por voluminosas emisiones de cenizas. La explosión más fuerte alcanzó un IEV igual a 2 en una escala que va del 0 al 8.

Figura 3.4. Emisión de cenizas asociadas a la actividad explosiva del volcán Ubinas



Nota: (19/07/2019) cenizas afectaron severamente al poblado de Ubinas, localizado a solo 6 km del cráter del volcán.
Fuente: IGP. (s.f.)

3.3.4. Aluviones en el Perú

La degradación de los glaciares y ecosistemas de montañas en el ámbito global, por la dinámica del clima y la geodinámica interna y externa en las cuencas glaciares, potencia innumerables amenazas que, al localizarse en cuencas pobladas, conllevan a generar riesgos para estas. Al presentarse factores detonantes como sismos, precipitaciones intensas, aumento de temperaturas, aumento de la fusión por carbono negro y otros, se desencadenan peligros como avalanchas, caída de masas glaciares, caída de rocas, deslizamiento de masas de depósitos cuaternarios y otros, generando con ello oleajes que pueden superar la altura de la zona frontal de lagunas emplazadas en su entorno, así como su ruptura, consecuentemente GLOF (Glacial Lake Outburst Flood, por sus siglas en inglés), o aluviones, que al darse en cuencas glaciares con poblaciones expuestas, generan niveles de riesgo de altos a muy altos, con potenciales pérdidas de vidas humanas y económicas, afectando en gran medida los ecosistemas de montaña e infraestructura a su paso.

Los peligros en ambientes glaciales se presentan fundamentalmente de dos formas: la primera por avalanchas, por desprendimiento de grandes masas de hielo y roca que fluyen valle abajo con velocidades altas arrasando con todo en su camino, como lo sucedido en el valle de Ranrahirca en los años 1962 y 1970, y el segundo tipo se origina



desde la laguna de origen glaciar por el impacto de avalanchas que generan ondas de impulso y su desembalse violento generando la inundación por flujos de detritos, fenómeno conocido como GLOF o aluvi6n.

3.3.5. Lluvias intensas, deslizamientos e inundaciones

Las lluvias intensas son identificadas como el segundo fen6meno natural con mayores personas afectadas en el Per6 en las 6ltimas d6cadas.

Seg6n el *Manual del sistema de monitoreo en masa potenciales generados de lluvias intensas del Senamhi (SILVIA)* [Mill6n, 2019]:

[...]

[U]no de los peligros asociados a este fen6meno son los movimientos en masa, dentro de los cuales tenemos las ca6das o desprendimientos, vuelcos, deslizamientos rotacionales y planares, expansiones laterales, flujos y deformaci6n de pendientes, ya sean de rocas o suelos, seg6n la clasificaci6n de Varnes (1996), actualizada por Hungr y Picarelli (2013).

Siendo el m6s habitual el flujo de detritos, conocido como flujo de derrubios o flujo de escombros, com6nmente conocido en el Per6 como huaycos. Dichos peligros naturales, sumados a una alta vulnerabilidad de las ciudades y poblaciones en el pa6s, todav6a representan un alto riesgo en el Per6.

Asimismo, seg6n Ordo6ez (2019):

En el Per6, se presentan deslizamientos de tierras que son muy recurrentes en la sierra, afectando la infraestructura del pa6s. Entre las zonas que experimentan este tipo de eventos se encuentran: la costa y los valles amaz6nicos altos, y los valles interandinos de los r6os Huallaga, Marañ6n, Apur6mac y Urubamba. Adem6s, en este tipo de eventos tambi6n se presentan las inundaciones repentinas, avalanchas y los flujos torrenciales descendentes de tierras y rocas saturadas de agua.



Otros eventos que generan vulnerabilidad en el país, son las oscilaciones El Niño, las cuales se caracterizan por lluvias prolongadas, en las regiones de Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Áncash, Lima, Ica, Arequipa, Tacna, Cusco, Ayacucho y Puno, generando en su superficie la recurrencia de huaycos, desbordes e inundaciones en las cuencas, como las ocurridas durante El Niño 1982/3, 197/98 (sic) y 2016/17, que han generado importantes pérdidas socio económicas a las zonas afectadas.

Entre 2014 y 2019 se han registrado 1384 emergencias ocurridas por huaicos (Indeci, 2018).

3.3.6. Sequías

De acuerdo con Vega-Jácome (2015):

[L]a sequía es un fenómeno natural que impacta toda ubicación y régimen climático alrededor del mundo. La sequía es una amenaza hidroclimática de primer orden, con el potencial para impactos mayores en comunidades indígenas y economías nacionales. Por su naturaleza, la sequía presenta una aparición y recuperación lenta.

La sequía causa las mayores pérdidas en la agricultura y daños al ecosistema natural y el bosque, lo cual podría producir desertificación y degradación de suelos. Recibe mayor importancia en regiones donde las actividades económicas son altamente dependientes de los recursos hídricos; por lo tanto, afecta a naciones muy dependientes de la agricultura.

Estudios recientes han resaltado los efectos ambientales de las sequías en Sudamérica, donde aún en regiones muy húmedas como el Amazonas, sequías severas están desencadenando incendios forestales, reduciendo la producción de biomasa y causando mortalidad extendida de bosques.

Siendo el Perú un país vulnerable al cambio climático, resulta de gran importancia el estudio de la sequía, su variación en espacio y tiempo, la frecuencia, duración, severidad e intensidad y las tendencias de estas características en el tiempo.



Asimismo, según Endara (2019):

A nivel regional, se han presentado varios episodios de sequías impactando a los principales sectores económicos como la agricultura, ganadería, salud, los recursos hídricos y la energía. Sin embargo, estos impactos no se han registrado correctamente, sobre todo los que se refieren al sector salud y energía, debido a la temporalidad de sus efectos y a la presencia de factores externos como la pobreza, vulnerabilidad social, ambiental y la falta de información oportuna de entidades responsables de este fenómeno.

Según el estudio *Caracterización espacio-temporal de la sequía en los departamentos altoandinos del Perú (1981-2018)* [Endara et al., 2019]:

Se identificaron en total 10 episodios de sequías meteorológicas más severas en los años 1982, 1983, 1985, 1987, 1988, 1990, 1992, 2004, 2005 y 2016; alcanzaron categorías de intensidad moderada a extrema y severidades de 4.2 a 15.2, que en consecuencias afectaron de 3 (episodio 1982) a 19 (episodio 1990) departamentos.

La sequía de 1992 coincidentemente se presentó en un año Niño y fue el más severo (37.6 de severidad) y afectó a 16 departamentos (Amazonas, Cajamarca, La Libertad, Ancash, Junín, Huánuco, Huancavelica, Pasco, Lima, Cusco, Apurímac, Ayacucho, Arequipa, Tacna, Moquegua y Puno)

Se presentaron sequías durante los años 1983, 1987, 1988, 1992, 2005 y 2016 asociados a episodios de Fenómeno El Niño (Oscilación del sur – El Niño) y el año 1985 con episodio de Fenómeno La Niña.

Las sequías meteorológicas, no necesariamente ocurrieron simultáneamente durante un Fenómeno El Niño. Sin embargo, el calentamiento anómalo del Pacífico permitió explicar las sequías más intensas por forzamiento remoto asociados principalmente a la dinámica tropical de los flujos zonales anómalos del oeste sobre los Andes del Perú, observándose un patrón de subsidencia que suprimió las lluvias en la sierra sur durante el verano.

En el cuadro 3.8 se presentan los departamentos afectados por episodios de sequía en términos de intensidad y severidad.

Cuadro 3.8. Características de las sequías en términos de intensidad y severidad

Año	Departamentos con episodios de sequía		Intensidad máxima	Severidad
	n.º	Nombres		
1982	3	Tumbes, Piura y Lambayeque	-2,3	5,2
1983	8	Huancavelica, Ayacucho, Apurímac, Arequipa, Tacna, Puno, Moquegua y Cusco	-2,9	15,2
1984	2	Pasco y Cusco	-1,1	2,1
1985	6	Amazonas, Piura, Lambayeque, La Libertad, Cajamarca y Áncash	-2,0	9,5
1986	1	Lambayeque	-1,2	1,2
1987	5	Amazonas, Huánuco, Huancavelica, Apurímac y Puno	-1,5	6,1
1988	5	Tumbes, Piura, Amazonas, Huánuco y Pasco	-1,5	7,8
1990	19	Tumbes, Piura, Amazonas, Lambayeque, Cajamarca, La Libertad, Áncash, Junín, Huánuco, Huancavelica, Pasco, Lima, Cusco, Apurímac, Ayacucho, Arequipa, Tacna, Moquegua y Puno	-2,1	29,3
1991	1	Lambayeque	-1,3	1,3
1992	16	Amazonas, Cajamarca, La Libertad, Áncash, Junín, Huánuco, Huancavelica, Pasco, Lima, Cusco, Apurímac, Ayacucho, Arequipa, Tacna, Moquegua y Puno	-3,4	37,6
1995	2	La Libertad y Pasco	-1,2	2,4
1997	2	La Libertad y Lima	-1,1	3,1
2002	1	San Martín	-1,1	1,1
2004	10	Piura, Amazonas, San Martín, Cajamarca, La Libertad, Áncash, Junín, Huánuco, Pasco y Lima	-2,5	16,5
2005	4	Lima, Junín, Huancavelica y Apurímac	-1,7	6,1
2007	1	Amazonas	-1,0	1,0
2010	1	San Martín	-1,2	1,2
2016	4	Lima, Huánuco, Pasco y Puno	-1,1	4,2
2018	2	Puno y Tumbes	-1,2	2,3

Fuente: Endara *et al.* (2019).

3.3.7. Heladas meteorológicas

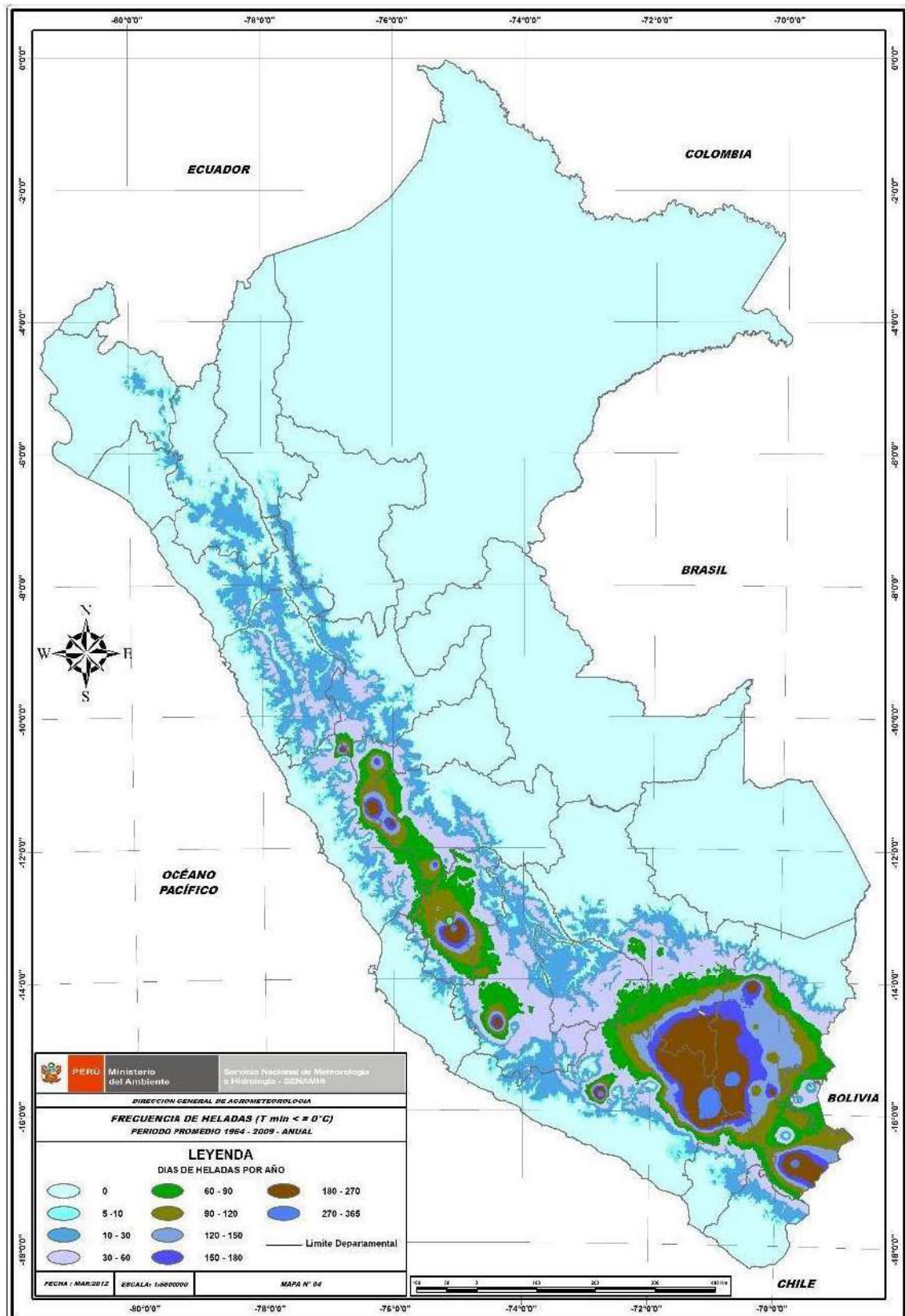
De acuerdo con el Senamhi (2018):

La helada meteorológica es un fenómeno atmosférico que se presenta cuando la temperatura del aire desciende hasta los 0 °C y por debajo de este umbral, tomando como referencia el nivel reglamentario en el que se instalan las casetas o abrigos meteorológicos (1,5 m sobre el nivel del suelo).

[...]

El periodo de ocurrencia de las heladas depende de los regímenes climáticos propios de cada ecorregión. En la región andina del Perú, en zonas ubicadas por encima de los 3200 m s. n. m., el mayor número de días con heladas meteorológicas se presentan principalmente entre mayo y setiembre (temporada de heladas), con una mayor incidencia entre junio y julio; en la sierra central entre mayo y agosto, con mayor incidencia en junio; y en la sierra norte con mayor incidencia entre julio y noviembre. Sin embargo, algunas localidades ubicadas sobre los 4000 m s. n. m. de los departamentos de Arequipa, Moquegua, Huancavelica, Cusco, Tacna y Puno, climáticamente presentan heladas meteorológicas durante el año, acentuándose más entre el otoño, invierno y primavera (heladas permanentes).

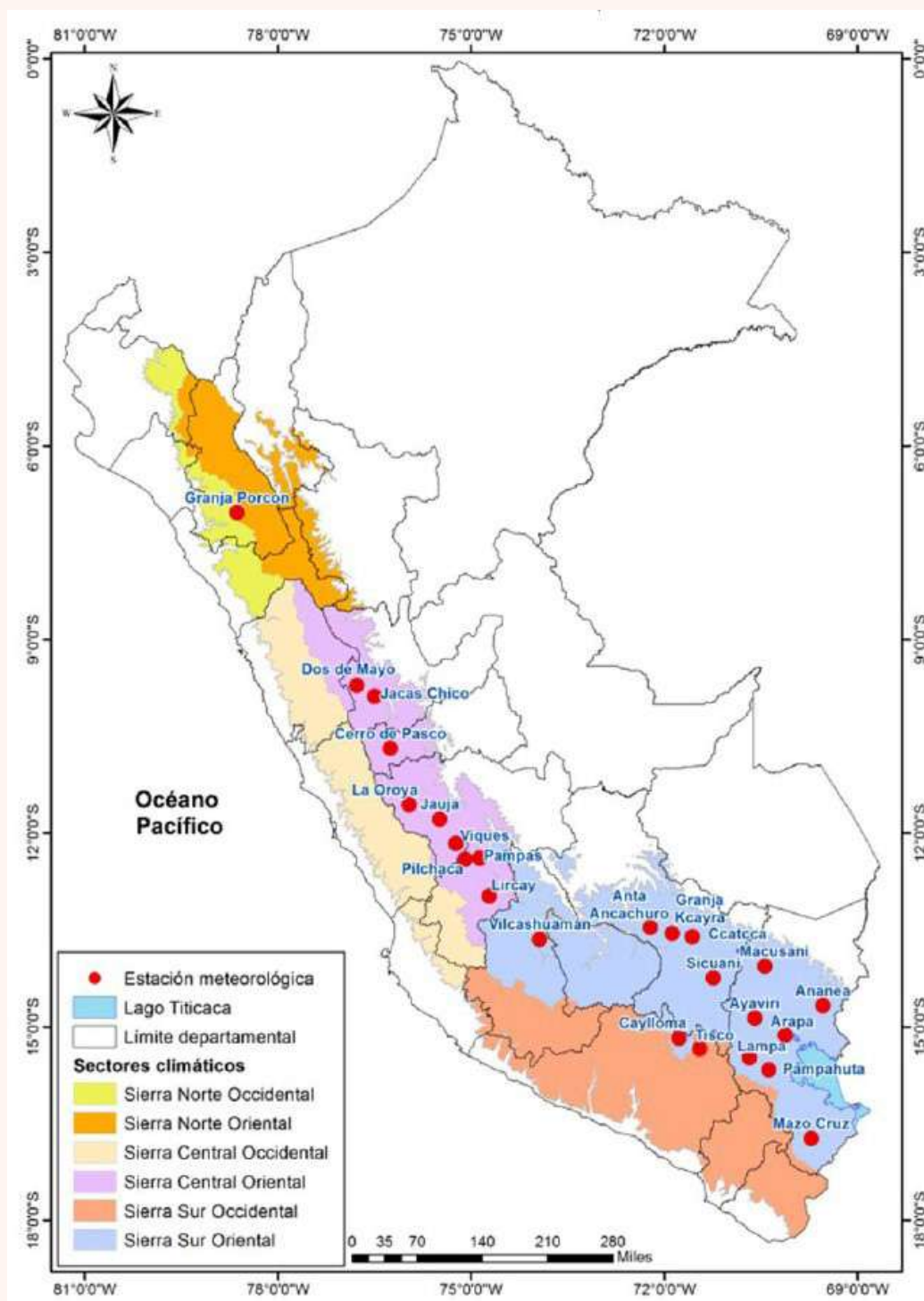
Mapa 3.1. Frecuencia de heladas en el país



Nota: Este mapa representa la cantidad de ocurrencia de días con heladas meteorológicas al año.
Fuente: Senamhi. (s.f.).

El Senamhi realiza el monitoreo permanente de las heladas en el territorio peruano en el marco de la vigilancia del clima para aplicaciones en la gestión de riesgos de desastres. Se cuenta con alrededor de cien estaciones meteorológicas distribuidas en la sierra norte, centro y sur para evaluar las heladas meteorológicas, considerando estaciones meteorológicas ubicadas sobre los 3000 m s. n. m. (ver mapa 3.2).

Mapa 3.2. Ubicación de las estaciones meteorológicas con ocurrencia de heladas meteorológicas en el Perú



Fuente: Meniz y Ávalos. (2020).

Cuadro 3.9. Frecuencia de heladas meteorológicas representativas en la sierra sur

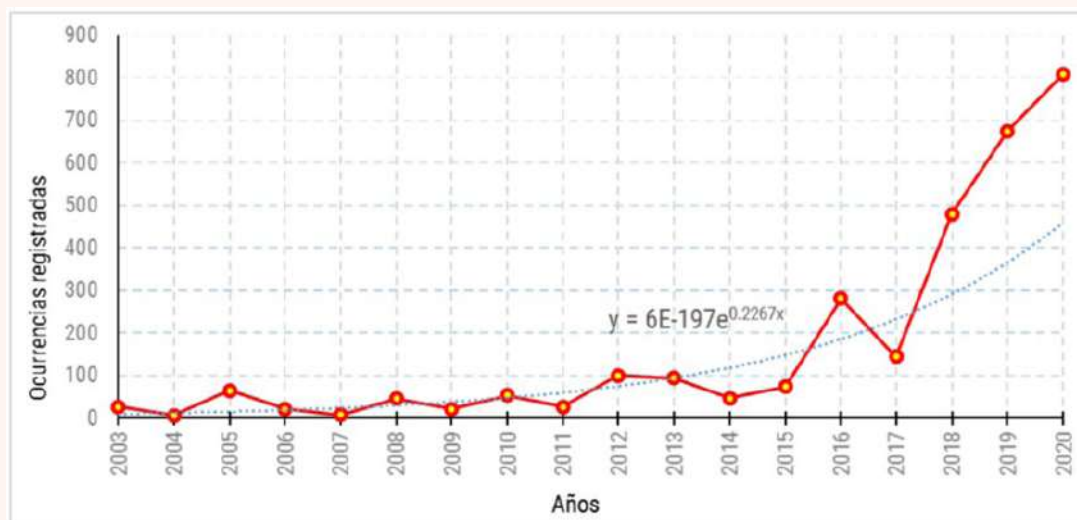
Departamento	Descripción	Récord histórico
Cusco	La estación meteorológica Sicuani, ubicada en el distrito de Sicuani, provincia de Canchis a una altitud de 3574 m s. n. m., registra días con heladas a partir del mes de abril hasta setiembre; siendo la mayor recurrencia de días en los meses de julio y agosto (28 días). Asimismo, la mayor cantidad de días con ocurrencia de heladas en toda su serie histórica fue de 31 días.	Durante toda su serie histórica (1965-2018) la helada meteorológica más intensa reportó -11,2 °C (21.07.2006), mientras que para el periodo 2014 al 2019, el valor más bajo registrado fue de -10,4 °C (26.07.2019).
Puno	La estación meteorológica Mazo Cruz ubicada en el distrito de Santa Rosa, provincia de El Collao a una altitud de 4003 m s. n. m., registra días con heladas a partir del mes de enero hasta diciembre (heladas permanentes durante el año), sin embargo, la mayor recurrencia de días se presenta en los meses de julio y agosto (31 días). Asimismo, la mayor cantidad de días con ocurrencia de heladas en toda su serie histórica fue de 31 días.	Durante toda su serie histórica (1965-2018) la helada meteorológica más intensa reportó -25,2 °C (30.06.1966), mientras que para el periodo 2014 al 2019, el valor más bajo registrado -20 °C (04.08.2019).
Arequipa	La estación meteorológica Imata ubicada en el distrito de San Antonio de Chuca, provincia de Caylloma a una altitud de 4519 m s. n. m., registran días con heladas a partir del mes de enero hasta diciembre (heladas permanentes durante el año), sin embargo, la mayor recurrencia de días se presenta en los meses de julio y agosto (31 días). Asimismo, la mayor cantidad de días con ocurrencia de heladas en toda su serie histórica fue de 31 días.	Durante toda su serie histórica (1965-2018) la helada meteorológica más intensa reportó -23 °C (24.06.1977), mientras que para el periodo 2014 al 2019, el valor más bajo registrado -18 °C (19.08.2017).
Moquegua	La estación meteorológica Ubinas ubicada en el distrito de Ubinas, provincia de General Sánchez Cerro a una altitud de 3380 m s. n. m., registra días con heladas a partir del mes de mayo hasta setiembre, con mayor recurrencia de días los meses de junio y julio (11 días). Asimismo, la mayor cantidad de días con ocurrencia de heladas en toda su serie histórica fue de 26 días.	Durante toda su serie histórica (1965-2018) la helada meteorológica más intensa reportó -4,6 °C (30.05.1986, 16.06.1972 y 21.07.1986), mientras que para el periodo 2014 al 2019, el valor más bajo registrado -2,6 °C (25.05.2014)
Tacna	La estación meteorológica Chuapalca ubicada en el distrito de Tarata, provincia de Tarata a una altitud de 4177 m s. n. m., registra días con heladas durante todo el año, con mayor recurrencia de días los meses julio y agosto (30 días). Asimismo, la mayor cantidad de días con ocurrencia de heladas en toda su serie histórica fue de 30 días.	Durante toda su serie histórica (1965-2018) la helada meteorológica más intensa reportó -28,2 °C (17.08.2003), mientras que para el periodo 2014 al 2019, el valor más bajo registrado -21,6 °C (04.08.2019)

Fuente: Senamhi. (s.f.).

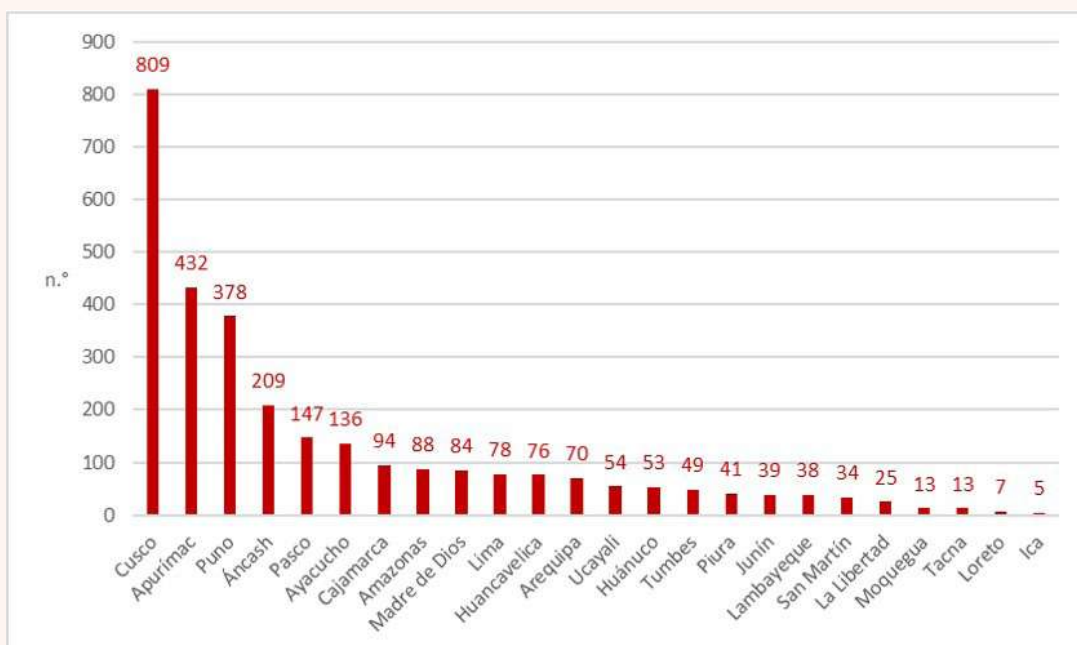
3.3.8. Incendios forestales

El informe *Escenario de riesgo por incendios forestales* del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (Cenepred) [2020] señala que el factor desencadenante de los incendios forestales en el Perú es por causa antrópica y puede representar el 100 %. Según el Sernanp (2016), mencionado en la misma fuente, la causa de ignición en el ámbito de ANP se da en un 91 % por el cambio de uso de suelos y por quema de pastos como actividad ancestral, y el 9 % restante por la quema para obtener leña y por negligencias.

En el gráfico 3.32 se muestra el número de ocurrencias de incendios registrados en el Perú durante el periodo 2003-2020 en la cual se evidencia un incremento exponencial en los tres últimos años (2018-2020). Asimismo, los departamentos con mayor registro de eventos en el mismo periodo fueron Cusco, Apurímac, Puno y Áncash, donde se han registrado 809, 432, 378 y 209 ocurrencias, respectivamente (gráfico 3.33).

Gráfico 3.32. Incendios registrados en el Perú, 2003-2020

Fuente: Cenepred. (2020)

Gráfico 3.33. Histórico de emergencia de incendios forestales por departamento, 2003-2020

Fuente: Cenepred. (2020)





04



ESTADO DEL AMBIENTE Y **LOS IMPACTOS**





04

ESTADO DEL AMBIENTE Y LOS IMPACTOS

El ambiente comprende a los elementos físicos, químicos y biológicos de origen natural o antropogénico que, en forma individual o asociada, conforman el medio en el que se desarrolla la vida, siendo los factores que aseguran la salud individual y colectiva de las personas y la conservación de los recursos naturales, la diversidad biológica y el patrimonio cultural asociado a ellos, entre otros⁶¹.

Al respecto, Calles (2013) define el estado y el impacto de la siguiente manera:

Estado: se refiere a la condición del medio ambiente como resultado de la presión; por ejemplo, el nivel de contaminación atmosférica, erosión del suelo o deforestación. La información sobre el estado del medio ambiente responde a la pregunta: ¿Qué le está sucediendo al medio ambiente?

Impacto: es el efecto producido por el estado del medio ambiente en aspectos como la calidad de vida y la salud humana, el mismo medio ambiente, el ambiente construido y la economía urbana local. Por ejemplo, el aumento en la erosión del suelo tendrá una o más consecuencias: disminución en la producción de alimento, aumento en su importación, incremento en el empleo de fertilizantes y desnutrición. La información sobre el impacto responde a la pregunta: ¿Cuáles son las consecuencias para el ambiente y la humanidad?

La medición de los impactos sobre el bienestar humano y los servicios de los ecosistemas causados por el cambio en el estado del medio ambiente es clave para identificar las respuestas políticas adecuadas.

⁶¹ Ley n.º 28611, Ley General del Ambiente

4.1. Análisis de los componentes del ambiente

En el proceso en curso de actualización de la Política Nacional del Ambiente al 2030 (MINAM, 2020b), se identificó como problema público la *Disminución de los bienes y servicios que proveen los ecosistemas que afectan el desarrollo de las personas y la sostenibilidad ambiental*, por lo que el análisis del estado del ambiente y sus impactos se desarrolla en correspondencia con las causas directas: (I) pérdida de la diversidad biológica, cuyas causas indirectas identificadas se centran en deforestación y degradación de bosques y otros ecosistemas, actividades ilegales e informales de aprovechamiento de la diversidad biológica (genes y especies), introducción de especies exóticas e invasoras y OVM y escasa eficiencia de los incentivos para la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica, y (II) deterioro de la calidad ambiental, cuyas causas indirectas son las altas emisiones de gases contaminantes, los altos vertimientos de aguas residuales, la inadecuada gestión de residuos sólidos, el incumplimiento de las obligaciones ambientales, la inadecuada gestión de sustancias químicas y los pasivos ambientales con limitada atención.

4.1.1. Aire y atmósfera

4.1.1.1. Calidad del aire

Mediante Decreto Supremo n.º 074-2001-PCM del 22 de junio del año 2001 (hoy derogada), se aprobó el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire (ECA). En esa misma norma se establecieron trece zonas de atención prioritaria (ZAP)⁶²: Arequipa, Cerro de Pasco, Chiclayo, Chimbote, Cusco, Huancayo, Ilo, Iquitos, La Oroya, Lima-Callao, Pisco, Piura y Trujillo, de los cuales se derivaron los GESTA Zonales de aire (Grupo de Estudio Técnico Ambiental) encargados de la elaboración del Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire, orientados a atender la problemática relacionada con dicha ZAP.

Mediante Resolución Ministerial n.º 339-2012-MINAM, se establecieron dieciocho nuevas zonas de atención prioritaria (ZAP) en el ámbito geográfico de las provincias de Abancay, Utcubamba, Cajamarca, Chachapoyas, Huamanga, Huancavelica, Huánuco, Huaraz, Ica, San Román, Mariscal Nieto, Moyobamba, Tarapoto, Tumbes, Coronel Portillo, Tambopata, Puno y Tacna, para el diseño e implementación de planes de acción adicionales para la mejora de la calidad del aire, como consecuencia de ello, a la fecha se cuenta con un total de 31 ZAP en el país.

La Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria (Digesa), en el marco de sus competencias establecidas, ejecuta las acciones de vigilancia, supervigilancia y fiscalización, en materia de salud ambiental e inocuidad alimentaria, en ese sentido, realiza la vigilancia sanitaria de la calidad del aire en Lima Metropolitana y Callao, a través de la red de monitoreo establecida en siete estaciones ubicadas en las zonas de Lima Norte, Lima Sur, Lima Este, Lima Cercado y Callao, midiendo los siguientes parámetros asociado a la contaminación del aire: material particulado menor a 10 micrómetros (PM_{10}), material particulado menor a 2,5 micrómetros ($PM_{2,5}$), dióxido de nitrógeno (NO_2) y dióxido de azufre (SO_2).

La calidad del aire en el Perú adquiere especial importancia debido a la creciente industrialización, la migración de la población hacia los centros urbanos, el crecimiento del parque automotor y su escasa renovación, el uso de combustibles fósiles, entre otras actividades generadoras de emisiones que se desarrollan en el país. Sin embargo, durante el periodo comprendido entre los años 2014 y 2019, se ha registrado una tendencia decreciente de los niveles de material particulado PM_{10} , tal como se aprecia en el siguiente gráfico.

⁶² Las ZAP son aquellos centros poblados que cuentan con actividades económicas que planteen real o potencial afectación en la calidad del aire, que posean actividad vehicular ambientalmente relevante, o que cuenten con una dinámica urbana que implique un potencial incremento de emisiones atmosféricas. Decreto Supremo n.º 003-2017-MINAM.

Gráfico 4.0. Concentración del material particulado PM₁₀ en Lima Metropolitana y el Callao, 2014-2019



Nota: Valor estándar de calidad ambiental anual de 50,0 ug/m³, establecido en el Decreto Supremo n.° 074-2001-PCM y Decreto Supremo n.° 003-2017-MINAM.

a/ El promedio anual reportado se considera de modo referencial, por no cumplir con el criterio de suficiencia de datos establecido en el Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los Datos, según Resolución Directoral n.° 1404/2005/DIGESA.

b/ A partir de agosto de 2016 la estación fue trasladada al centro materno infantil Laura Rodríguez.

1/ La estación de monitoreo para los años 2011 al 2016 fue el centro de salud Santa Luzmila, Av. Guillermo La Fuente, cuadra 3, Comas. A partir de agosto del año 2016 la estación es el centro materno infantil Laura Rodríguez.

2/ Estación de monitoreo: Hospital María Auxiliadora, Av. Miguel Iglesias 968, San Juan de Miraflores.

3/ Estación de monitoreo: Hospital Hipólito Unanue, Av. César Vallejo cuadra 13, El Agustino.

4/ Estación de monitoreo: Dirección de Salud I Callao, Jr. Colina 879, Bellavista-Callao.

Fuente: Minsa. (s.f.).

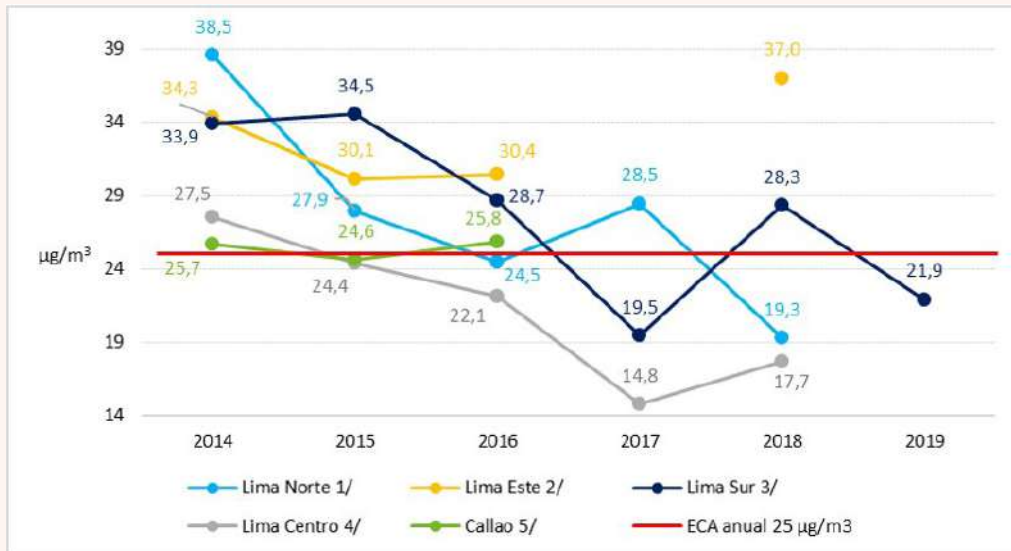




FOTO: MINAM

Asimismo, en lo concerniente al parámetro $PM_{2,5}$, durante el periodo 2014-2019, se registraron concentraciones decrecientes en la mayoría de las estaciones de monitoreo, como se observa en el gráfico siguiente.

Gráfico 4.1. Concentración del material particulado $PM_{2,5}$ en Lima Metropolitana y el Callao, 2014-2019



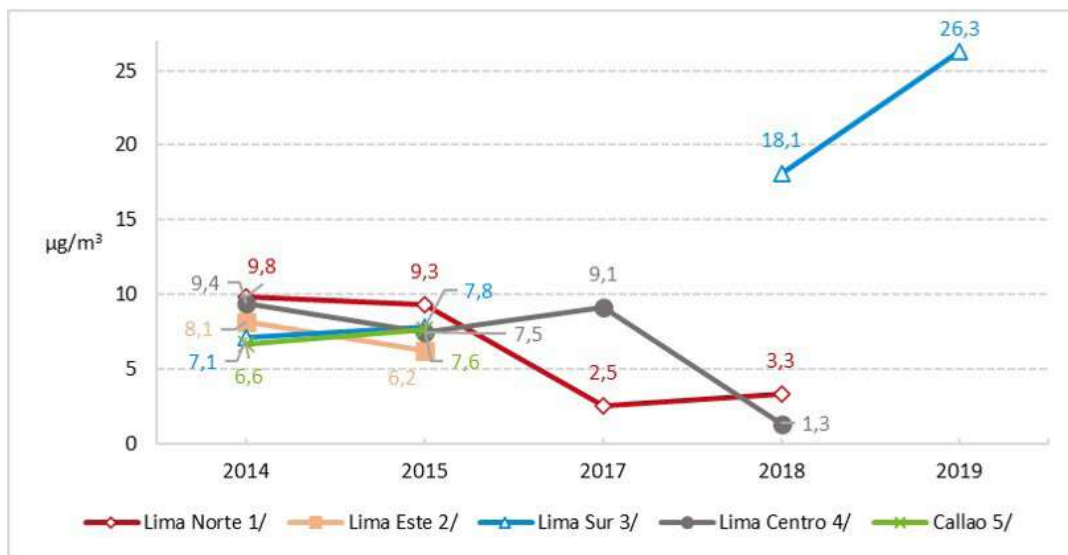
Nota: 1/ La estación de monitoreo para los años 2011 al 2016 fue el centro de salud Santa Luzmila, Av. Guillermo La Fuente, cuadra 3, Comas. A partir de agosto del año 2016 la estación es el centro materno infantil Laura Rodríguez.
 2/ Estación de monitoreo: Hospital Hipólito Unanue, Av. César Vallejo cuadra 13, El Agustino.
 3/ Estación de monitoreo: Hospital María Auxiliadora, Av. Miguel Iglesias 968, San Juan de Miraflores; Av. Surco 190-Santiago de Surco.
 4/ Estación de monitoreo: Congreso de la República; Jr. Manuel Candamo-Lince.
 5/ Estación de monitoreo: Dirección de Salud I Callao, Jr. Colina 879, Bellavista-Callao.

Fuente: Minsa. (s.f.).



Con relación al dióxido de azufre (SO_2), según los resultados correspondientes al periodo 2014-2019, los registros fueron intermitentes, mostrando en su mayoría una tendencia decreciente, según se observa en el siguiente gráfico.

Gráfico 4.2. Concentración de dióxido de azufre (SO_2) en Lima Metropolitana y el Callao, 2014-2019

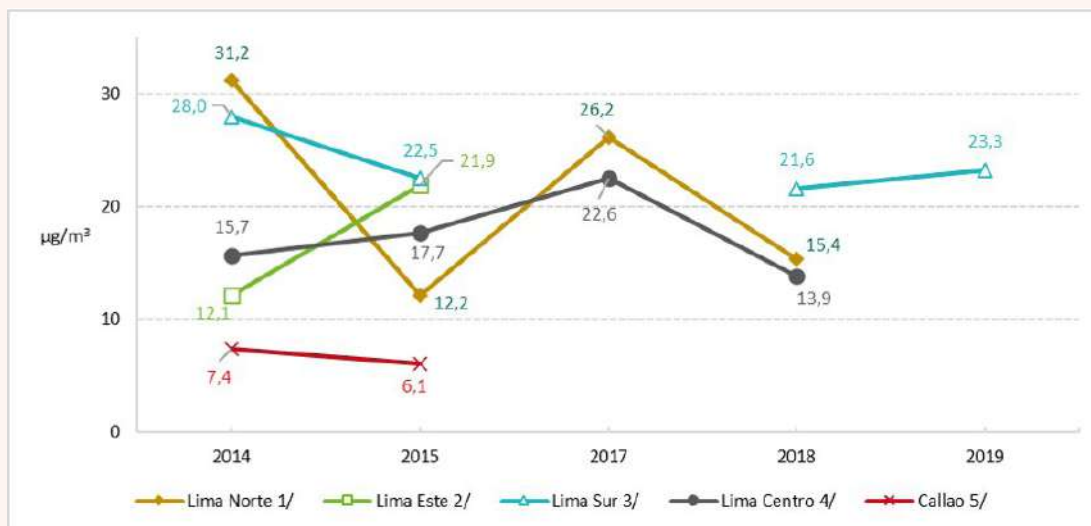


Nota: 1/ La estación de monitoreo para los años 2011 al 2016 fue el centro de salud Santa Luzmila, Av. Guillermo La Fuente, cuadra 3, Comas. A partir de agosto del año 2016 la estación es el centro materno infantil Laura Rodríguez.
 2/ Estación de monitoreo: Hospital Hipólito Unanue, Av. César Vallejo cuadra 13, El Agustino.
 3/ Estación de monitoreo: Hospital María Auxiliadora, Av. Miguel Iglesias 968, San Juan de Miraflores; Av. Surco 190-Santiago de Surco.
 4/ Estación de monitoreo: Congreso de la República; Jr. Manuel Candamo-Lince.
 5/ Estación de monitoreo: Dirección de Salud I Callao, Jr. Colina 879, Bellavista-Callao.

Fuente: Minsa. (s.f.).

En el caso del parámetro dióxido de nitrógeno (NO_2), cabe mencionar que los resultados obtenidos en las estaciones de monitoreo de la Digesa muestran en su mayoría una tendencia decreciente, como se muestra en el gráfico 4.3.

Gráfico 4.3. Concentración de dióxido de nitrógeno (NO_2) en Lima Metropolitana y el Callao, 2014-2019



Nota: 1/ La estación de monitoreo para los años 2011 al 2016 fue el centro de salud Santa Luzmila, Av. Guillermo La Fuente, cuadra 3, Comas. A partir de agosto del año 2016 la estación es el centro materno infantil Laura Rodríguez.
2/ Estación de monitoreo: Hospital Hipólito Unanue, Av. César Vallejo cuadra 13, El Agustino.
3/ Estación de monitoreo: Hospital María Auxiliadora, Av. Miguel Iglesias 968, San Juan de Miraflores; Av. Surco 190-Santiago de Surco.
4/ Estación de monitoreo: Congreso de la República; Jr. Manuel Candamo-Lince.
5/ Estación de monitoreo: Dirección de Salud I Callao, Jr. Colina 879, Bellavista-Callao.
No se cuenta con información de 2016.
Estación Lima Centro para los años 2014-2015 corresponde al promedio
Estación Lima Sur para los años 2018-2019 corresponde al promedio

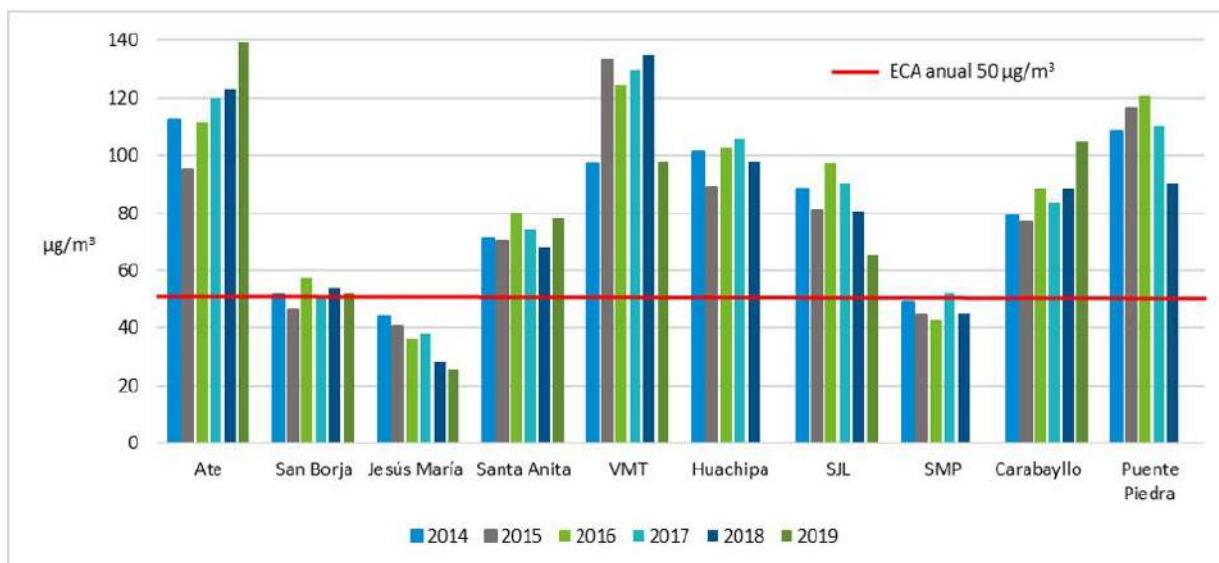
Fuente: Minsa. (s.f.)

Por su parte, en 2015 el Senamhi instaló cinco estaciones automáticas de monitoreo de la calidad del aire: en San Juan de Lurigancho, Lurigancho-Chosica (Santa María de Huachipa), San Martín de Porres, Puente Piedra y Carabayllo. Al respecto, resulta importante indicar que, a partir de ese año, tanto estas nuevas estaciones como las implementadas en 2010 (Campo de Marte, Santa Anita, Ate, San Borja y Villa María del Triunfo) monitorean material particulado (PM_{10}), dióxido de azufre (SO_2), dióxido de nitrógeno (NO_2), ozono (O_3), material particulado ($\text{PM}_{2,5}$) y monóxido de carbono (CO)⁶³, a diferencia de años anteriores.

De acuerdo con los reportes emitidos por dichas estaciones de la Red de Monitoreo Automático de la Calidad del Aire del área Metropolitana de Lima y Callao, las concentraciones de material particulado PM_{10} registran una tendencia decreciente para los distritos de Jesús María, San Martín y Santa Anita, mientras que, en el caso de los distritos de Ate, Carabayllo, Huachipa, Puente Piedra, San Borja, San Juan de Lurigancho y Villa María del Triunfo, estas presentan una tendencia creciente.

⁶³ En el análisis de la información generada en las estaciones de monitoreo no se está considerando al monóxido de carbono debido a que la información histórica con la que se cuenta es escasa y no permite analizar la tendencia de este parámetro.

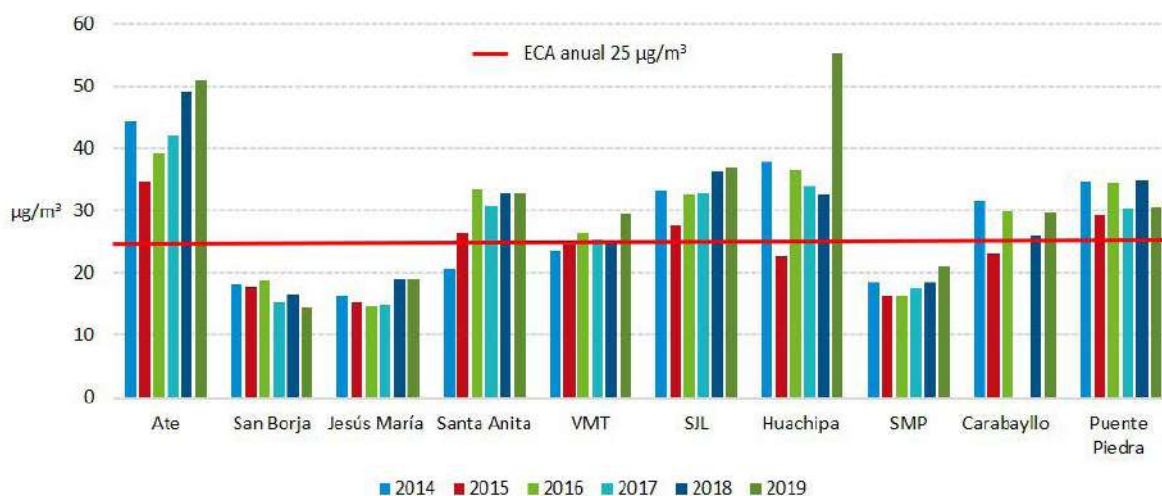
Gráfico 4.4. Concentración del material particulado PM_{10} en Lima Metropolitana, 2014-2019



Nota: Elaborado a partir de promedios anuales.
Fuente: Senamhi. (s.f.)

En lo concerniente al parámetro $PM_{2,5}$, entre 2014 y 2019, se registraron concentraciones decrecientes en la mayoría de las estaciones de monitoreo, tales como Ate, Carabaylo, Huachipa, Jesús María, San Borja, San Martín, Puente Piedra, San Juan de Lurigancho y Villa María del Triunfo. El único distrito que evidencia una tendencia creciente es Santa Anita, según se muestra en el gráfico 4.5.

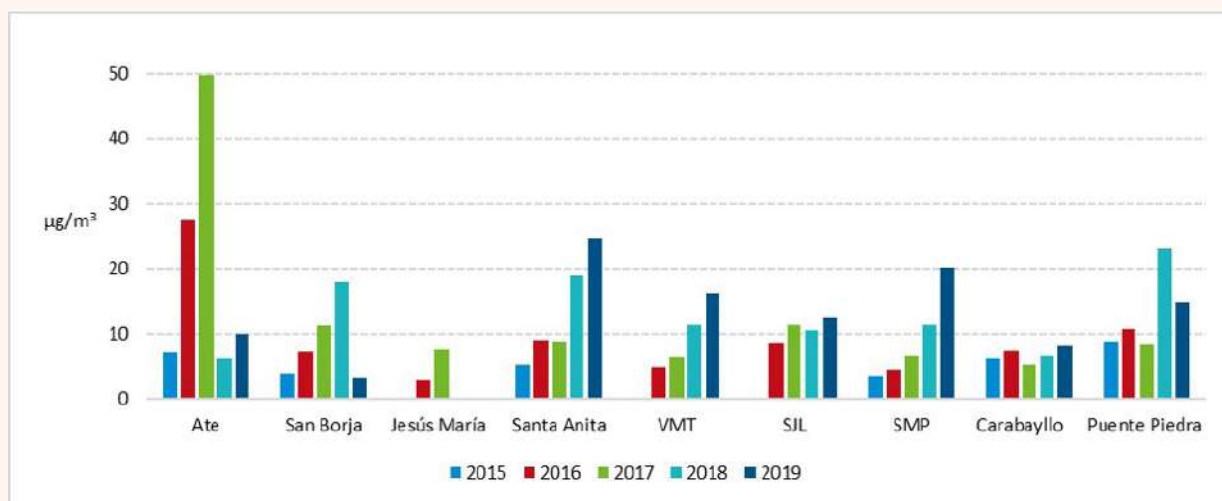
Gráfico 4.5. Concentración del material particulado $PM_{2,5}$ en Lima Metropolitana, 2014-2019



Nota: Elaborado a partir de promedios anuales.
Fuente: Senamhi. (s.f.)

Con relación al parámetro dióxido de azufre (SO_2), entre los años 2015 y 2019 no se ha registrado de manera permanente información en las diferentes estaciones ubicadas en Lima Metropolitana. De los registros obtenidos respecto del parámetro mencionado, se observa que este presenta una tendencia decreciente en el distrito Villa María del Triunfo. Sin embargo, en los distritos de Ate, Huachipa, Jesús María, San Borja, San Juan de Lurigancho y Santa Anita se advierte una tendencia creciente, tal como se muestra en el gráfico.

Gráfico 4.6. Concentración de dióxido de azufre (SO_2) en Lima Metropolitana, 2015-2019

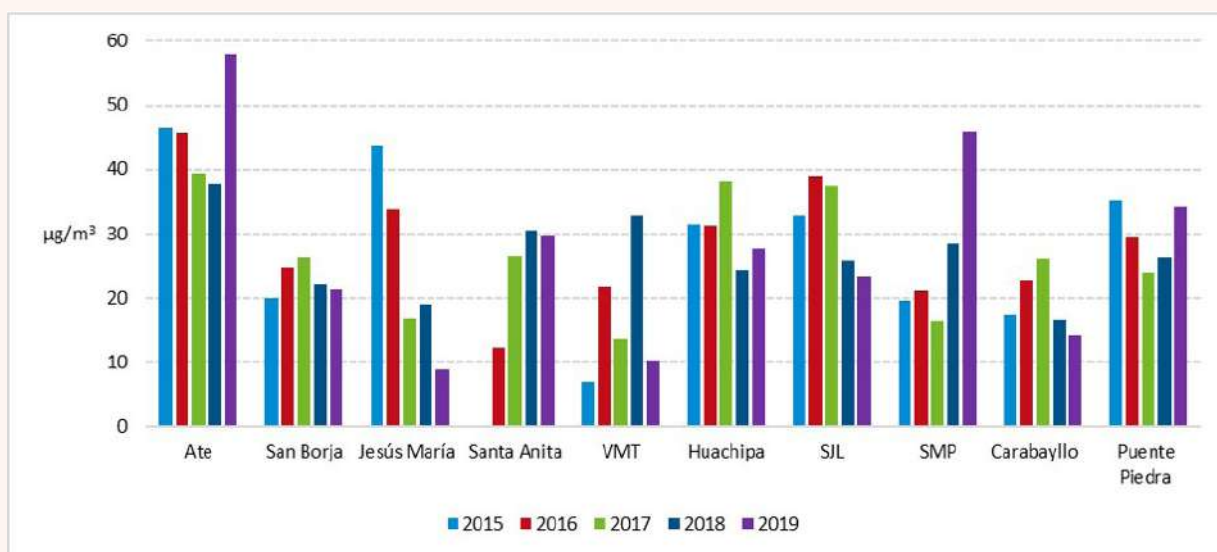


Nota: Elaborado a partir de promedios anuales.

Fuente: Senamhi. (s.f.).

En el caso del dióxido de nitrógeno (NO_2) este parámetro registra una tendencia decreciente entre los años 2015-2019, conforme se observa en el gráfico.

Gráfico 4.7. Concentración de dióxido de nitrógeno (NO_2) en Lima Metropolitana, 2015-2019



Nota: Elaborado a partir de promedios anuales.

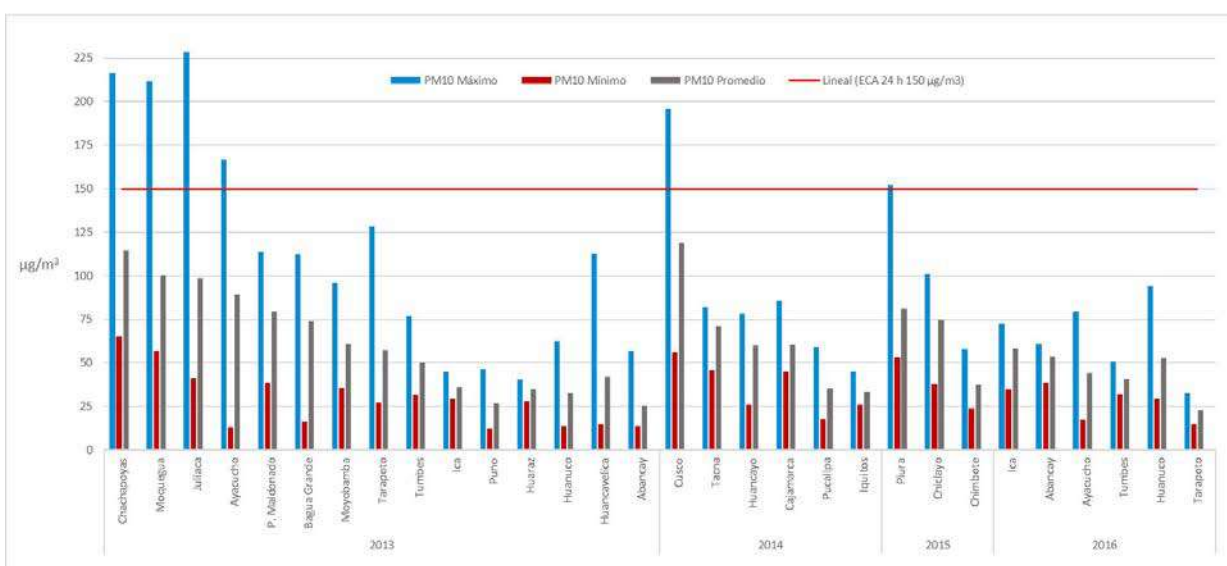
Fuente: Senamhi. (s.f.).

Por otro lado, es preciso indicar que el MINAM, con el fin de contar con información acerca de la situación de la calidad del aire en el país, realizó diversas acciones de monitoreo en veinticuatro zonas de atención prioritaria durante el periodo 2013-2016.

Adicionalmente, se ejecutaron monitoreos en tres puntos de cada una de las zonas de atención prioritaria (ZAP)⁶⁴, por tres días consecutivos. Los parámetros monitoreados fueron material particulado PM_{10} y $PM_{2,5}$, dióxido de azufre (SO_2) y dióxido de nitrógeno (NO_2).

A partir de los resultados obtenidos en dichos monitoreos para el parámetro material particulado PM_{10} , se ha determinado que las ZAP de Juliaca, Moquegua, Cusco y Piura, reportan concentraciones máximas que superan los estándares de calidad ambiental (ECA) para aire vigente al 2016 (gráfico 4.8).

Gráfico 4.8. Resultados de monitoreo de material particulado PM_{10} en las ZAP, 2013-2016



Nota: para el análisis estadístico se ha tomado en cuenta las concentraciones promedio, concentraciones mínimas y concentraciones máximas de los días monitoreados.

PM_{10} máximo: valor máximo reportado.

PM_{10} mínimo: valor mínimo reportado.

PM_{10} promedio: concentración promedio diario de PM_{10} por ZAP

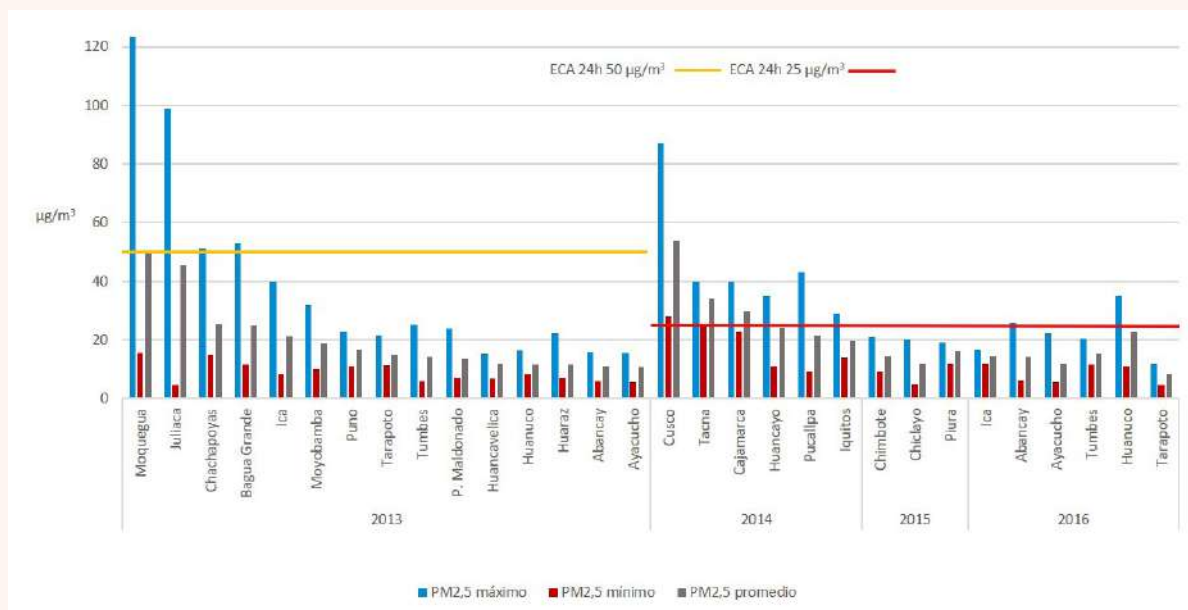
Fuente: MINAM. (s.f.)

Según los datos analizados con relación a los resultados de material particulado $PM_{2,5}$, en 2013 las concentraciones máximas que superaron el ECA para aire se registraron en las ciudades de Moquegua, Juliaca, Chachapoyas y Bagua Grande. Mientras que en el periodo 2014-2016, las concentraciones máximas que superaron el ECA para aire tuvieron lugar en las ciudades de Cusco, Tacna, Cajamarca, Huancayo, Pucallpa, Iquitos, Abancay y Huánuco.

En el análisis realizado, se dividieron las mediciones correspondientes al 2013 y el periodo 2014-2016, debido a que a partir del año 2014 se cambió el valor ECA del parámetro $PM_{2,5}$, tal como se advierte en el gráfico 4.9.

⁶⁴ Las zonas de atención prioritaria para la implementación de planes de acción de mejora de la calidad del aire son establecidas considerando características que justifiquen su priorización como: una alta densidad poblacional por hectárea, poblaciones mayores a 250 000, presencia de actividades socioeconómicas con influencia significativa sobre la calidad del aire, como la actividad industrial, la actividad comercial y el tamaño del parque automotor, también se toma en cuenta la incidencia de enfermedades respiratorias con respecto al promedio nacional. <https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/zonas-priorizadas-de-calidad-del-aire/>

Gráfico 4.9. Resultados de monitoreo de material particulado $PM_{2,5}$ en las ZAP, 2013-2016

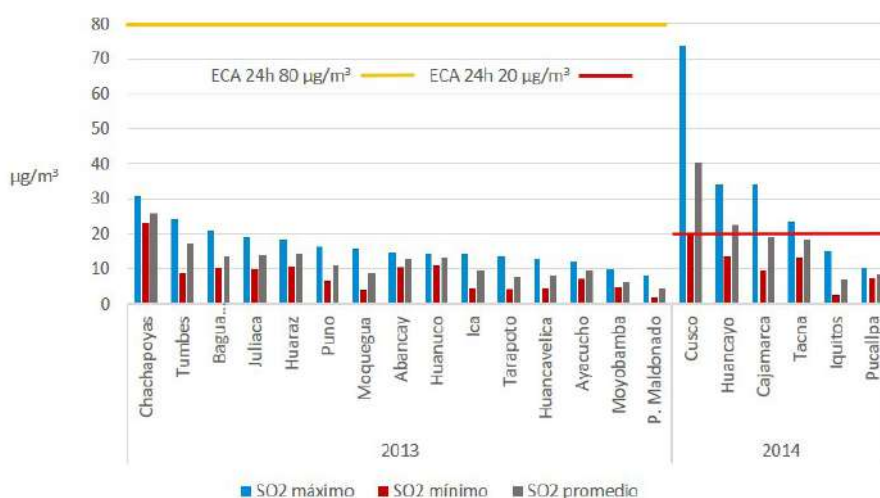


Notas: (*) Para el análisis estadístico se ha tomado en cuenta las concentraciones promedio, concentraciones mínimas y concentraciones máximas de los días monitoreados.
 (**) En 2014 entró en vigencia un nuevo valor para el ECA de $PM_{2,5}$, por esa razón se realizó por separado el análisis del año 2013 y del periodo 2014-2016.
 $PM_{2,5}$ máximo: valor máximo reportado.
 $PM_{2,5}$ mínimo: valor mínimo reportado.
 $PM_{2,5}$ promedio: concentración promedio diario de $PM_{2,5}$ por ZAP.
 Fuente: MINAM. (s.f.).

En el caso del dióxido de azufre (SO_2), solo se cuenta con datos generados en los monitoreos realizados por el MINAM en los años 2013 y 2014 (ver gráfico 4.10). Al respecto, cabe precisar que las concentraciones máximas de las 15 ZAP monitoreadas en el año 2013 no superaron los valores del ECA para aire, mientras que de las seis ZAP monitoreadas en el año 2014, se registraron concentraciones máximas que excedieron el ECA para aire en cuatro ZAP (Cusco, Huancayo, Cajamarca y Tacna).



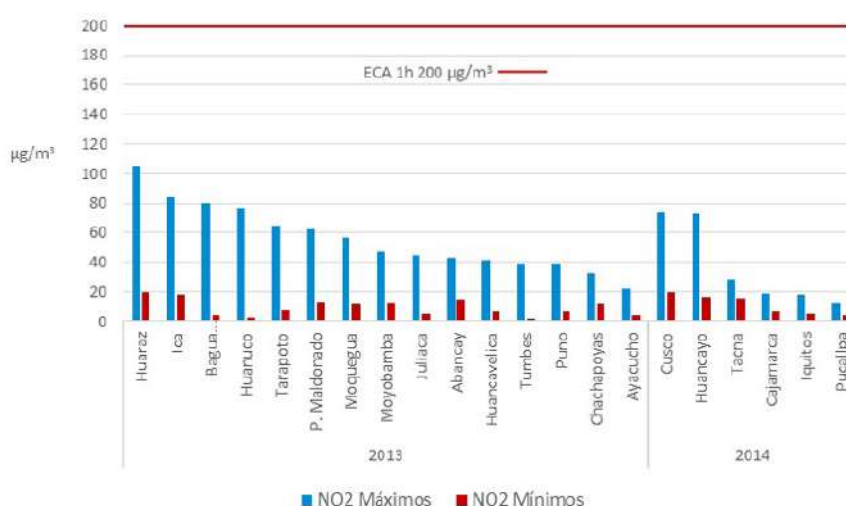
Gráfico 4.10. Resultados de monitoreo de dióxido de azufre SO₂ en las ZAP, 2013-2014



Notas: (*) Para el análisis estadístico se ha tomado en cuenta las concentraciones promedio, concentraciones mínimas y concentraciones máximas de los días monitoreados.
 (**) En 2014 entró en vigencia un nuevo valor para el ECA de PM_{2,5}; por esa razón, se realizó por separado el análisis del año 2013 y del periodo 2014-2016.
 SO₂ máximo: valor máximo reportado.
 SO₂ promedio: concentración promedio diaria de SO₂ por ZAP.
 Fuente: MINAM. (s.f.).

Con relación a las concentraciones del dióxido de nitrógeno (NO₂), los resultados de los monitoreos realizados en veintinueve ZAP durante el periodo 2013-2014 muestran valores por debajo del ECA para aire en todas las ciudades monitoreadas (gráfico 4.11).

Gráfico 4.11. Resultados de monitoreo de dióxido de nitrógeno NO₂ en las ZAP, 2013-2014



Nota: para el análisis estadístico se ha tomado en cuenta las concentraciones promedio, concentraciones mínimas y concentraciones máximas de los días monitoreados.
 NO₂ máximo: valor máximo reportado.
 NO₂ mínimo: valor mínimo reportado.
 Fuente: MINAM. (s.f.).

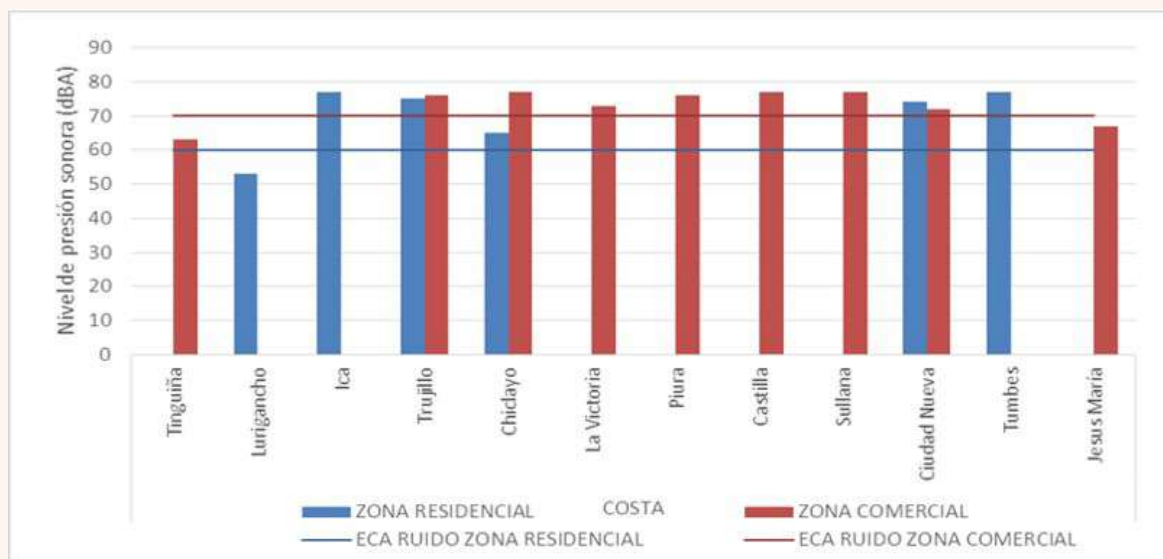
4.1.1.2. Contaminación sonora

La contaminación sonora proviene de diversas fuentes como del tránsito vehicular, industrias, actividades comerciales, obras de construcción, locales de entretenimiento y el ruido aeronáutico. Todos ellos son medidos en decibeles (dB) que van de 0 a 120, y si exceden los límites permitidos se constituyen en contaminación sonora. La medición de la contaminación sonora es determinada realizando una comparación con los ECA ruido⁶⁵, que son aprobados por el MINAM. Entretanto, los gobiernos locales son los encargados de realizar las acciones de evaluación, supervisión, fiscalización y sanción, de acuerdo con sus ordenanzas municipales y los ECA aprobados.

En 2015, el OEFA realizó mediciones en Lima Metropolitana y el Callao, donde identificó diez puntos críticos (aquellos que sobrepasan un nivel de presión sonora continuo equivalente de 80 dBA) que excedieron el estándar de la provincia de Lima. Estos puntos críticos estuvieron ubicados en los distritos de Breña y El Agustino con niveles de hasta 81,6 dBA y 84,9 dBA respectivamente, lo que podría atribuirse al crecimiento del parque automotor.

Adicionalmente, en el mismo año, identificaron tres puntos críticos, ubicados en los distritos de Bellavista, Ventanilla y Callao. En la Costa, las ciudades que excedieron los valores ECA para ruido en las zonas residenciales y comerciales fueron: Trujillo y Chiclayo (ver gráfico 4.12). En la Sierra: Huaraz, Abancay, Cajamarca, Cusco, Wanchaq, Huancayo, Chaupimarca y Juliaca. En la Selva: Yarinacocha, Moyobamba, Tambopata e Iquitos.

Gráfico 4.12. Nivel del valor promedio de decibeles encontrado en distritos en la Costa, 2015



Fuente: OEFA. (s.f.)

Asimismo, en 2016, el MINAM realizó mediciones de ruido ambiental en cuatro ciudades (Chimbote, Huancayo, Piura y Pucallpa) adicionales a las ya ejecutadas en 2015, continuando con las actividades en el marco del desarrollo de línea base para la elaboración de los planes de acción para la prevención y control de la contaminación sonora. Esto ha permitido identificar las zonas críticas de contaminación sonora y contar a su vez con información necesaria y valedera para formular los planes de acción e iniciar la actualización de los ECA para ruido.

⁶⁵ Decreto Supremo n.º 085-2003-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido



FOTO: MINAM

4.1.1.3. Radiaciones no ionizantes (RNI) y radiación ultravioleta (RUV)

Con relación a las RNI en la provincia de Lima, el MINAM cuenta la información de mediciones de RNI producidas por los servicios de telecomunicaciones y redes eléctricas. En cuanto a las actividades de telecomunicaciones, se realizaron mediciones en siete distritos (San Borja, Santiago de Surco, San Isidro, Miraflores, Magdalena del Mar, Pueblo Libre y San Miguel) y se encontraron niveles de intensidad de campo eléctrico (E), del orden de 2 % de los ECA-RNI (incluye los servicios de radiodifusión sonora FM y por televisión, telefonía móvil, PCS, entre otros), registrándose el mayor aporte en los servicios de radiodifusión sonora FM y por televisión⁶⁶. Para el caso de redes eléctricas (60 Hz), se realizaron mediciones en seis distritos (San Borja, Santiago de Surco, San Miguel, Villa María del Triunfo, San Juan de Miraflores y Chilca) y se hallaron valores de intensidad de campo eléctrico (E) en el rango de 0,58 % a 57,143 % de los ECA-RNI y valores de densidad de flujo magnético (B) en el rango de 0,201 % a 22,041 % de los ECA-RNI. Dichos valores se encuentran por debajo de lo establecido por los ECA-RNI y de los valores máximos de exposición (VME). Cabe indicar los niveles más altos fueron registrados en los exteriores de plantas de energía eléctrica y en las cercanías de líneas de alta tensión de 220 kV a mayores. En todos los casos, los niveles registrados para las redes eléctricas y los servicios de telecomunicaciones, no exceden los valores establecidos en los ECA-RNI⁶⁷ y LMP-RNI⁶⁸ en telecomunicaciones, respectivamente.

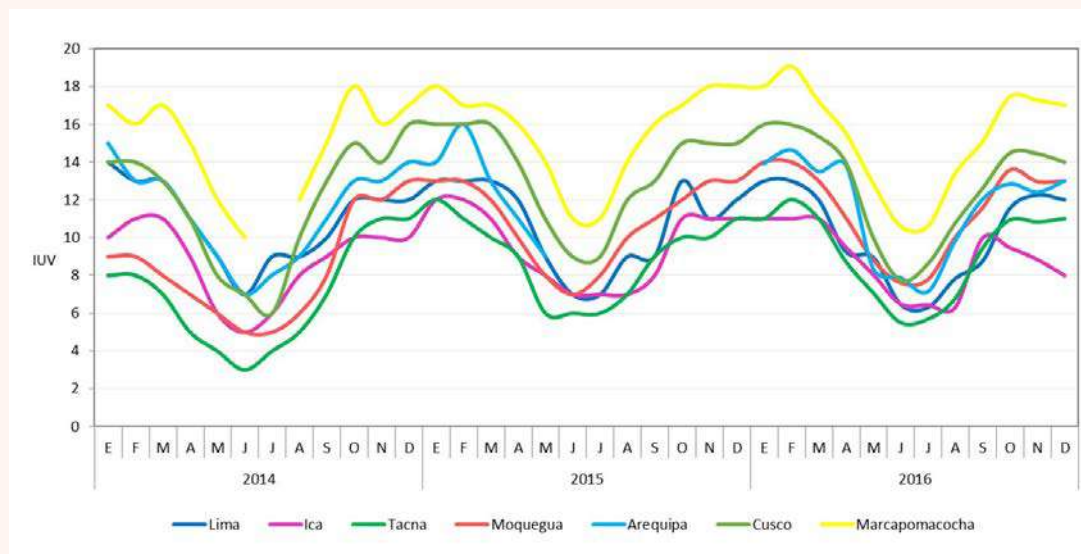
Por otro lado, el MINAM realizó mediciones bajo la línea eléctrica y en el borde de la faja de servidumbre, en relación a los niveles de RNI generados por las redes eléctricas en diez ciudades del país (Arequipa, Cajamarca, Chimbote, Trujillo, Iquitos, Pucallpa, Tarapoto, Cusco, Piura e Ica), lo que ha permitido identificar la problemática de RNI generadas por las redes eléctricas, zonas sensibles, así como información primaria de línea base para la formulación de planes de acción de prevención y control de RNI en dichas ciudades.

Con relación a la radiación ultravioleta (RUV), debido a los efectos negativos que pueden causar en el ser humano (especialmente, la radiación ultravioleta-B sobre la piel), el Senamhi ha establecido una red de mediciones de 34 estaciones radiométricas UV. Los departamentos con información de radiación UV son los siguientes: Tacna, Moquegua, Cusco, Arequipa, Ica, Lima, Áncash, Ayacucho, Puno, Pasco, La Libertad, Apurímac, Huancavelica y la localidad de Marcapomacocha en la provincia de Yauli, departamento de Junín. Las ciudades del país que registran mayores niveles de radiación ultravioleta (entre muy altos y extremadamente altos) durante todo el año, son las que se ubican en la región andina, y ello se debería, principalmente, al efecto de la altitud, mientras que en las ciudades que se encuentran en la Costa y Selva los niveles de radiación son menores (moderados y muy altos).

⁶⁶ Ministerio del Ambiente. (10 de julio de 2014). *MINAM presenta estudio radiaciones no ionizantes de telecomunicaciones y redes eléctricas para la elaboración de línea base*. Recuperado de <https://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/minam-presenta-estudio-radiaciones-no-ionizantes-de-telecomunicaciones-y-redes-electricas-para-elaboracion-de-linea-base/>

⁶⁷ Decreto Supremo n.º 010-2005-PCM, Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes

⁶⁸ Decreto Supremo n.º 038-2003-MTC, Establecen Límites Máximos Permisibles de Radiaciones No ionizantes en Telecomunicaciones.

Gráfico 4.13. IUUV promedio mensual en ciudades del Perú, 2014-2016

Fuente: Senamhi. (s.f.).

La aplicación de la norma⁶⁹ resulta primordial para reducir los riesgos a la salud frente a los niveles de radiación ultravioleta que se presentan en el país. Para tal efecto, se prevé, por ejemplo, la obligación de las entidades públicas y privadas de desarrollar actividades destinadas a informar y sensibilizar acerca de los riesgos por la exposición a la radiación solar y la manera de prevenir los daños que esta pueda causar.

4.1.1.4. Ozono atmosférico

El Perú, como país miembro del Protocolo de Montreal⁷⁰, viene reduciendo el consumo de los CFC. Asimismo, el Senamhi viene monitoreando el estado de la capa de ozono en la región central del país, con la finalidad de alertar a la comunidad científica nacional e internacional sobre su deterioro. El equipo utilizado en la vigilancia del estado de la capa de ozono atmosférico en el Perú está ubicado en Marcapomacocha (Junín) a una altitud de 4470 m s. n. m.

De acuerdo con la información del Senamhi (2019):

El mes de abril se caracteriza porque climáticamente las concentraciones de ozono llegan a registrar valores más bajos con respecto al mes de marzo y en este año 2019 según información proveniente de los satélites AURA y OMPS los valores de ozono han oscilado entre 239.1 UD y 239.7 UD cuando en el mes anterior eran mayor. Esos valores según, el modelo GFS, tienen su respuesta debido a una cierta persistencia de masas de aire provenientes del este los cuales permiten trasladar el ozono presente en la atmósfera hacia otras regiones del hemisferio sur. permitiendo su disminución.

En cuanto a la variación temporal (promedio diario multianual 2000-2017) de la concentración de ozono, medido con el espectrofotómetro Dobson en la Estación VAG Marcapomacocha, se puede mencionar que durante el mes de abril oscilan entre 239,6 UD a 245,8 UD, los cuales guardan relación con lo medido con los satélites.

⁶⁹ Ley n.° 30102, Ley que dispone medidas preventivas contra los efectos nocivos para la salud por la exposición prolongada a la radiación solar.

⁷⁰ Resolución Legislativa n.° 26178, Aprueban el protocolo de montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono.

Entre las medidas a implementar para evitar la reducción del ozono en nuestro país, destaca el control del ingreso y uso de SAO, tales como los clorofluorocarbonos y halones presentes, por ejemplo, en aerosoles y extintores. Queda claro que el establecimiento de medidas de control y monitoreo de la calidad del aire, así como la implementación de los planes de acción de las ZAP, permitirá mejorar la calidad ambiental de la atmósfera.

4.1.2. Agua

4.1.2.1. Distribución y disponibilidad de agua

A. Océanos

La autonomía del Perú en el ámbito del océano comprende el denominado Mar de Grau, porción del océano Pacífico Sudeste que abarca un área de 626 540 km² comprendida por más de 3080 kilómetros de línea de costa en una franja de 200 millas. Esta porción del océano forma parte del sistema Corriente de Humboldt que, al igual que otros sistemas de bordes orientales, está caracterizado por desarrollar el proceso de afloramiento costero. Este último es producido por los vientos alisios que soplan hacia el Ecuador a lo largo de la costa casi constantemente, provocando el ascenso de agua fría, rica en nutrientes y pobre en oxígeno, hacia la superficie. Bajo la superficie, generalmente entre los 50 y 1000 m de profundidad, se localiza la denominada zona mínima de oxígeno (OMZ, por sus siglas en inglés) cuyas aguas son muy pobres en contenido de oxígeno (Breitburg *et al.*, 2018), por lo que dichas zonas intervienen para limitar la productividad y la biodiversidad marina, así como los ciclos biogeoquímicos de los principales nutrientes y el carbono oceánico.

Las OMZ del Perú son reconocidas como fuentes de CO₂ a la atmósfera, debido a que el afloramiento trae agua con altas concentraciones de carbono inorgánico disuelto (DIC) a la superficie. Al igual que los procesos biológicos, los procesos físicos juegan un papel muy importante en la distribución vertical de variables de CO₂ en el océano. Los resultados de las mediciones *in situ* muestran que las concentraciones de DIC, pCO₂ y aragonita dependen no solo de la época de afloramiento sino también de la presencia, ausencia e intensidad de los remolinos de mesoescala (Hernandez-Ayon *et al.*, 2019).

B. Aguas continentales

El Perú cuenta con importantes recursos hídricos superficiales (lagos, lagunas, ríos, quebradas, manantiales, etc.) distribuidos en 159 unidades hidrográficas (UH), que conforman las tres grandes vertientes que caracterizan al territorio nacional: Pacífico (62 UH), Atlántico (84 UH) y Titicaca (13 UH). El 30 % de las cuencas hidrográficas se sitúa en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, sometidas a diversos factores, tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas. Contrariamente a esta distribución y disposición natural del agua, cerca del 80 % de la población peruana se asienta fundamentalmente en la Costa árida y en la Sierra semiárida y subhúmeda seca, lugares donde se concentran las actividades sociales y económicas, particularmente las actividades agropecuarias, industriales y mineras.

Cuadro 4.0. Distribución de las unidades hidrográficas al 2009

Región hidrográfica	Unidades hidrográficas	Autoridades administrativas del agua
Pacífico	62	5
Amazonas	84	8
Titicaca	13	1
Total	159	14

La oferta hídrica es de 1 935 621 millones de metros cúbicos de agua, pero la distribución espacial entre las regiones hidrográficas no es equitativa. Asimismo, la variabilidad estacional y el tamaño de la población asentada en el ámbito de las regiones hidrográficas advierte que la vertiente del Pacífico posee grandes limitaciones en la disponibilidad del recurso hídrico, lo que evidencia diferencias significativas en la disponibilidad del recurso: extrema aridez en la vertiente del Pacífico sur, estrés moderado en el Pacífico norte y abundancia en la vertiente del Atlántico.

Cuadro 4.1. Distribución de los recursos hídricos en el territorio peruano

Región hidrográfica	Superficie		Población		Recursos hídricos	
	km ²	%	hab.	%	hm ³ /año	%
Pacífico	279,7	21,76	18 801 417	62,53	34 136	1,76
Amazonas	958,5	74,58	10 018 789	33,32	1 895 226	97,91
Titicaca	47,0	3,66	1 246 975	4,15	6259	0,32
Total	1285,2	100,00	30 067 181	100,00	1 935 621	100,00

Fuente: ANA. (2013).

Para fines de estudios hidrológicos, se han tomado como base hidrográfica las catorce regiones hidrológicas en que ha sido dividido el Perú según la clasificación de Halcrow, quien en 2011 elaboró el estudio del *Atlas del Potencial Hidroeléctrico del Perú* por encargo del Minem. Cada región está constituida por un conjunto de cuencas homogéneas que tienen similitud en cuanto a sus propiedades físicas, parámetros fisiográficos, geomorfológicos, climáticos, etc. Según esta clasificación de regiones, seis de ellas corresponden a la vertiente del Pacífico, siete a la del Atlántico y una a la del lago Titicaca.

Conocer la disponibilidad hídrica de los recursos hídricos en el país conlleva la necesidad de cuantificar cada una de las variables que gobiernan el ciclo hidrológico, tales como precipitación, temperatura, radiación, evapotranspiración, horas de sol, humedad relativa, entre otras, planteándose el reto de registrar su variabilidad en el tiempo y espacio, para lo cual se recurre a equipos e instrumentos (690 estaciones convencionales y 295 automáticas) que conforman las estaciones hidrológicas y meteorológicas.

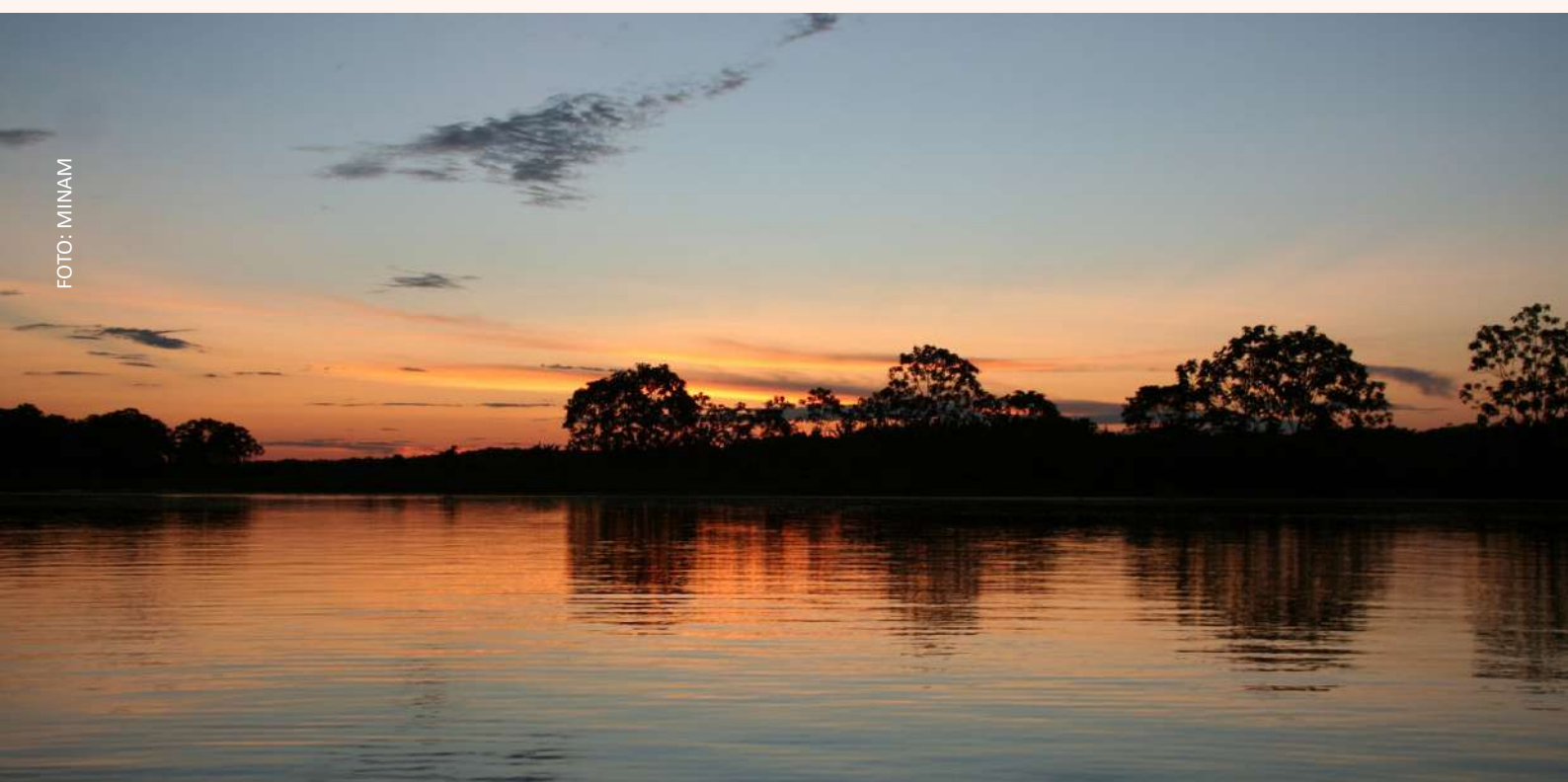
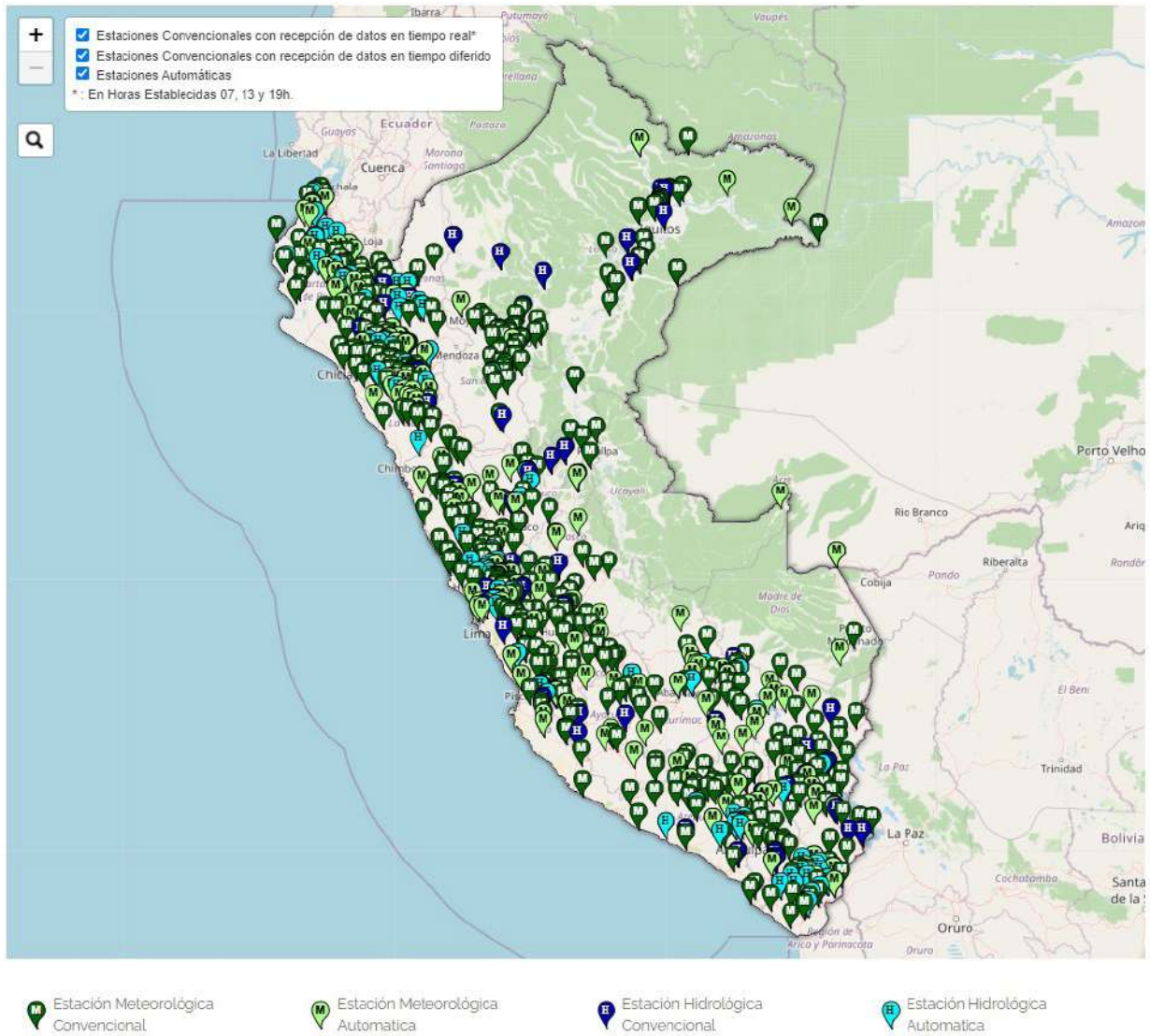


Figura 4.0. Distribución de estaciones hidrológicas y meteorológicas, automáticas y convencionales del Senamhi en el Perú



Fuente: Senamhi. (s.f.).

C. Glaciares

Los glaciares y lagunas de origen glaciar son fuentes importantes de almacenamiento hídrico, ya que regulan el escurrimiento del agua hacia los ríos, abasteciendo diversas actividades como la agricultura, el uso doméstico, y otras actividades económicas como la minería, la energética y la industrial. A continuación, se observa el aporte relativo mensual máximo de agua en un año seco en Huaraz, donde se estima al 91 %.

Cuadro 4.2. Contribución relativa del deshielo glaciar al suministro de agua

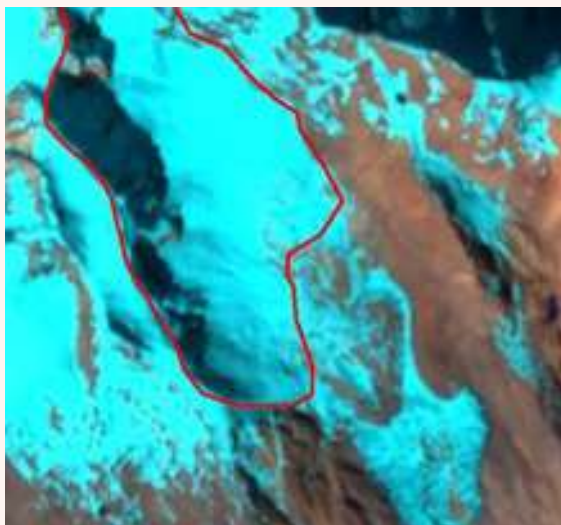
	Quito	Lima	La Paz	Huaraz
<i>Annual average (normal year)</i>	2,2 (0,9-5)	<1,0 (0-1)	14,8 (5,9-26,8)	19,0 (7,5-35,4)
<i>Monthly maximum (normal year)</i>	5,3 (2,3-11,1)	1,17 (0-2,7)	61,1 (37,8-77,1)	67,3 (41,9-82,8)
<i>Average annual (drought year)</i>	3,7 (1,5-8)	<1,0 (0-1)	15,9 (6,4-29,4)	27,2 (11,6-46,7)
<i>Monthly maximum (droughtl year)</i>	15,4 (7,3-27,6)	4,15 (0-9,1)	85,7 (74,4-91,5)	91,1 (78,1-96)

Fuente: Buytaert *et al.*, 2017

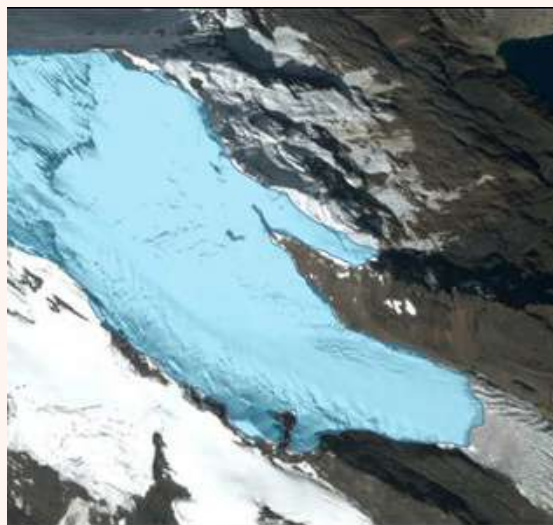
Con el fin de entender mejor el impacto del cambio climático sobre los glaciares y lagunas de origen glaciar, el Inaigem realizó el monitoreo de los glaciares en el país y desarrolló el *Inventario nacional de glaciares: las cordilleras glaciares del Perú* (Inaigem, 2018). Ambas actividades son complementarias, pues el inventario permitió, a través de imágenes satelitales, una evaluación general del estado de la cobertura glaciar, mientras que el monitoreo glaciológico permitió validar ciertos parámetros del inventario, tales como el área y el frente glaciar. Su finalidad es conocer el comportamiento del glaciar (dinámica glaciar) ante la variabilidad climática, y estudiar el aporte hídrico en las cuencas y su contribución a la sostenibilidad de los ecosistemas aguas abajo.

El monitoreo consiste en estimar las pérdidas y ganancias de una determinada superficie glaciar. El resultado se presenta en un balance de masa con información del aporte hídrico del glaciar. El periodo de análisis es el año hidrológico. En el glaciar se tiene la zona de ablación o de pérdida, donde se mide la altitud de hielo que se va perdiendo con el tiempo y la zona de acumulación, donde se estima la ganancia de nieve en un año hidrológico. Ambas zonas están separadas por una línea imaginaria, donde no ocurre ni ganancia ni pérdida, conocida como la ELA (*equilibrium line altitude*). Finalmente, la sumatoria de los resultados obtenidos en ambas zonas dieron como resultado el aporte neto de agua del glaciar a la cuenca de estudio.

Desde el año 2016, el Inaigem realiza los estudios de monitoreo del glaciar Sullcón en la Cordillera Central (Lima) y del glaciar Huillca en la Cordillera Blanca (Áncash).

Figura 4.1. Glaciar Sullcón

Fuente: Inaigem. (s.f.).

Figura 4.2. Glaciar Huillca

Fuente: Inaigem. (s.f.).



El glaciar Sullcón aporta agua a las cuencas del río Mantaro y del río Rímac. El monitoreo de este glaciar es importante, porque las aguas provenientes de él se almacenan en la presa Yuracmayo, de donde son reguladas hacia la cuenca del río Rímac, la cual abastece de agua a la ciudad de Lima. Además, en su camino a la presa estas aguas son usadas por las poblaciones aledañas al río Rímac en diferentes actividades agropecuarias y domésticas.

Por otro lado, el glaciar Huilca aporta a la cuenca de Quitaraca y a la central hidroeléctrica de Quitaraca, cuyas aguas son usadas para la generación de energía eléctrica para la red interconectada y para proyectos de agroexportación, tales como Chavimochic y Chinecas.

Figura 4.3. Trabajos en la zona de acumulación, medición del peso de los testigos de nieve



Las mediciones del frente glaciar Sullcón se han realizado entre 2002 y 2012, a cargo de la Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos de la ANA, mientras que el Inaigem viene desarrollando esta actividad desde el 2016.

En el cuadro 4.3 se muestra el retroceso del frente glaciar Sullcón, expresado en metros entre 2001 y 2019. Se aprecia que en los años 2004 y 2016 se han presentado retrocesos más marcados (-47,35 y -73,23 m respectivamente) con respecto a otros años.

Figura 4.4. Trabajos en la zona de ablación en el glaciar, instalación de balizas



Fuente: Inaigem. (s.f.).

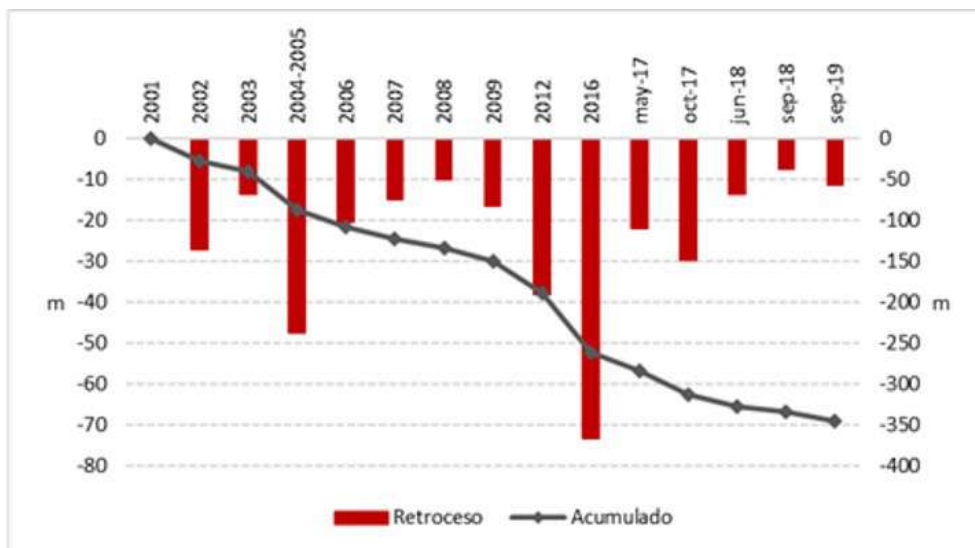
Cuadro 4.3. Variaciones del frente glaciar Sullcón, 2001-2019

Años	Retroceso (m)	Acumulado (m)
2001	0	0,00
2002	-27,1	-27,1
2003	-13,54	-40,64
2004-2005	-47,35	-87,99
2006	-20,43	-108,42
2007	-14,85	-123,27
2008	-9,94	-133,21
2009	-16,64	-149,85
2012	-38,22	-188,07
2016	-73,23	-261,3
May-17	-21,97	-283,27
Oct-17	-29,74	-313,01
Jun-18	-13,44	-326,45
Set-18	-7,38	-333,83
Set-19	-11,43	-345,26

Fuente: Inaigem. (s.f.).

En el gráfico 4.14 se muestra la evolución del frente glaciar Sullcón desde el año 2001 hasta el año 2019. Aquí se aprecia que el retroceso acumulado año a año hasta 2019 ha alcanzado un retroceso total de -345,35 metros con respecto a su ubicación inicial en 2001. En el cuadro 4.4 y en el gráfico 4.15 se muestran los resultados de la medición del frente del glaciar Huilca, indicando una reducción acumulada de -49,94 metros en un periodo de tres años de monitoreo.

Gráfico 4.14. Evolución del frente glaciar Sullcón

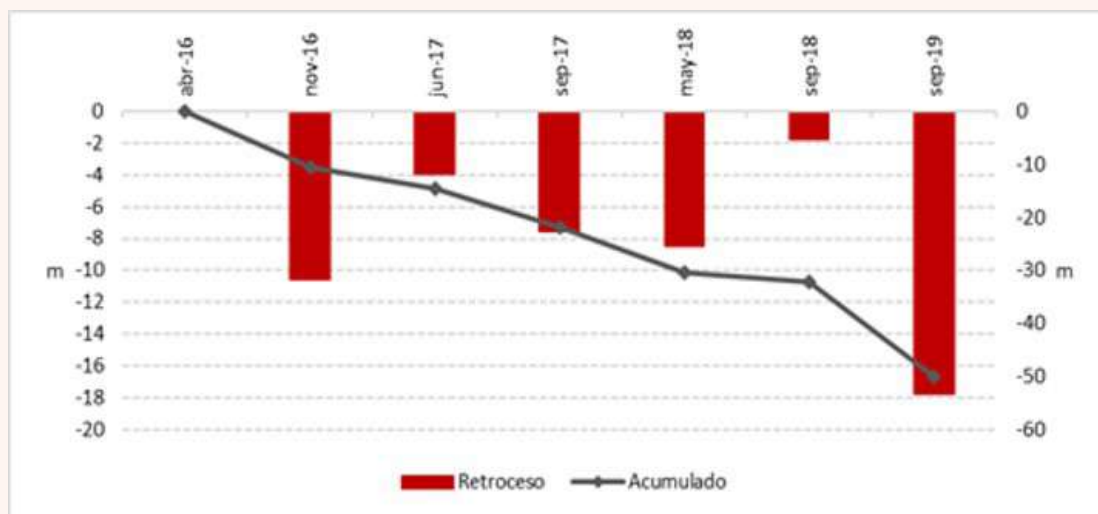


Fuente: Inaigem. (s.f.).

Cuadro 4.4. Variaciones del frente glaciar Huilca, 2016-2019

Años	Retroceso (m)	Acumulado (m)
Abr-16	0	0,00
Nov-16	-10,51	-10,51
Jun-17	-3,96	-14,47
Set-17	-7,51	-21,98
May-18	-8,47	-30,45
Set-18	-1,76	-32,21
Set-19	-17,73	-49,94

Fuente: Inaigem. (s.f.).

Gráfico 4.15. Evolución del frente glaciar Huilca

Fuente: Inaigem. (s.f.)

4.1.2.2. Calidad de agua

A. Monitoreo de la calidad de agua superficial a cargo de la ANA

La ANA, en el marco de sus funciones, viene ejecutando acciones de monitoreo, con carácter participativo, por ámbito de las AAA, para evaluar el estado de la calidad del agua de los diversos cuerpos naturales, con la finalidad de promover estrategias orientadas a la protección o recuperación de la calidad del agua. Durante el periodo 2013-2015, se han realizado 253 monitoreos de calidad de agua superficial en 125 unidades hidrográficas (UH). Esto representa el 84 % del total nacional (159 UH). Además, se han realizado también monitoreos en bahías (Sechura, Paita, Talara y El Ferrol), mares (mar de Huarmey, Tambo de Mora, Tumbes y Paracas), y sistemas de embalses y represas (cuenca Maure, Locumba, Sama, Pasto Grande y Sistema de Derivación, Chili y Colca). Es necesario señalar que a partir de 2013 se vienen realizando monitoreos binacionales en el lago Titicaca.

La información que se deriva de las acciones realizadas en las cuencas hidrográficas en el país, permite conocer el estado de la calidad del agua en relación con parámetros físicos, químicos, inorgánicos, orgánicos y microbiológicos, a partir de su comparación con los ECA para agua. Por ello, se considera, además, una herramienta útil para la generación de políticas y la toma de decisiones en materia de gestión de recursos hídricos. De esta forma, como resultado de varias acciones continuas, se presentan resultados cualitativos de calidad de agua superficial en el país, para lo cual se han considerado las cuencas en las que se realizaron dos o más monitoreos: cuencas con parámetros que excedan los ECA para agua en dos monitoreos como mínimo. Además, se precisa en cada parámetro el porcentaje que representa este, respecto a la totalidad de puntos existentes en la cuenca. (ver cuadro 4.5 en anexos).

B. Calidad ambiental de las aguas marino costeras

Los principales contaminantes presentes en las aguas marino costeras tienen su origen en los desechos orgánicos de efluentes urbanos, de la industria pesquera y de la acuicultura. A su vez, los altos contenidos de metales pesados registrados en algunas zonas provienen, además, de las actividades de la industria minera, química y metalmeccánica. Asimismo, es posible encontrar también trazas de hidrocarburos de petróleo en áreas portuarias y caladeros.

Si bien la contaminación marina es puntual y específica por cada actividad, cabe considerar que esta afecta especialmente a las bahías, donde la circulación marina es lenta y no permite una autodepuración efectiva. Por otro lado, se debe tener en cuenta también que los ríos transportan hacia el mar sedimentos con residuos metálicos, y desechos urbanos y de la agricultura, los cuales constituyen agentes contaminantes.

El Instituto del Mar del Perú (Imarpe) cuenta con una red de monitoreo con los laboratorios costeros de Tumbes, Paita, Santa Rosa, Chimbote, Huacho, Pisco e Ilo, mediante la cual se realiza el seguimiento y la vigilancia de los parámetros de calidad acuática, para lo cual se consideran los criterios nacionales de clasificación del agua (Imarpe, 2010).

Según los resultados de los monitoreos efectuados por el Imarpe, las bahías del Callao y Chimbote continúan siendo áreas críticas de contaminación. Además, se han identificado como nuevas áreas críticas a Huacho y Chancay. Por otro lado, Paita, Sechura y Pisco presentan niveles de leve a moderada contaminación. En ese contexto, existe una creciente demanda de información sobre la situación ambiental de la zona costera para el desarrollo de actividades de pesca, acuicultura, entre otras conexas.

C. Casos con afectación de la calidad del agua a nivel de bahía, cuencas o lagos

● Bahía El Ferrol

La bahía El Ferrol ha sido considerada como una de las zonas más contaminadas del país, debido al vertimiento de residuos líquidos industriales, urbanos y agrícolas hacia las aguas costeras desde hace más de cuarenta años. Asimismo, el crecimiento demográfico local ha causado la generación e inadecuada disposición de residuos sólidos. Paralelamente, se ha observado un fuerte proceso de erosión en el litoral de la bahía, entre la zona norte y centro, mientras que la zona sur experimenta un significativo proceso de sedimentación. En 2015, la ANA actualizó la identificación de fuentes contaminantes, y concluyó que se encontraron veintisiete vertimientos: quince de origen industrial pesquero, seis de origen doméstico, cuatro de agua de retorno de riego y dos botaderos de residuos sólidos.

Figura 4.5. Efecto del vertimiento de la actividad pesquera en la bahía El Ferrol, en los años: (a) 1969, (b) 1992 y (c) 2013; (d) desembocadura del río Lacramarca en el 2017



Nota: Bahía El Ferrol a) Supuesto efecto de la actividad pesquera en 1969, imagen tomada de Google Earth; b) Supuesto efecto de la actividad pesquera en 2013, imagen tomada de Google Earth; e) Supuesto efecto de la actividad pesquera en 1992, d) Desembocadura del río Lacramarca, imagen tomada de Sentinel Playground OEFA. (2017).



- **Cuenca del río Mantaro**

Por otro lado, la cuenca del río Mantaro se encuentra afectada principalmente por los efluentes y residuos de la actividad minera y sus pasivos ambientales, así como por los vertimientos de aguas residuales y residuos sólidos domésticos municipales y no municipales, sin tratamiento previo. En el periodo 2018-2020, la ANA identificó 598 fuentes contaminantes conformadas por vertimientos de aguas residuales, aguas naturales, residuos sólidos, depósitos naturales y sustancias dispuestas *in situ*. Dichas fuentes están distribuidas según el departamento, de la siguiente manera: Ayacucho (86), Huancavelica (181), Junín (272) y Pasco (59)⁷¹.

- **Bahía de Sechura**

La provincia de Sechura se encuentra en la zona baja de la cuenca del río Piura. Si bien es considerada como una zona desértica, cuenta con grandes extensiones de áreas agrícolas dedicadas al cultivo del arroz, maíz y algodón, con sistemas de drenaje que transportan aguas altamente contaminadas y depositadas finalmente en la bahía de Sechura. Dicha provincia se caracteriza por encontrarse en el litoral y por contar con una riquísima zona de producción hidrobiológica, acuícola, petrolera y yacimientos de minerales no metálicos tales como, fosfatos, salmueras, sal, arena, piedras, etc.

Como resultado del desarrollo de diferentes actividades económicas y por carencia o inadecuados servicios básicos en los centros poblados, la bahía de Sechura está expuesta a diferentes agentes contaminantes, como: efluentes líquidos y emisiones de plantas pesqueras instaladas en la zona, sanguaza y residuos oleosos de la flota pesquera, potenciales contaminantes de la actividad petrolera y minera, residuos líquidos y sólidos de poblaciones aledañas, residuos orgánicos de pobladores de actividades de repoblamiento de concha de abanico y pescadores, y contaminantes procedentes de actividades antropogénicas en la cuenca del río Piura.

- **Cuenca hidrográfica Tumbes**

Según la Agencia de Regulación y Control Minero, entidad encargada de realizar inspecciones de seguimiento y control del funcionamiento de las plantas de beneficio, existen 88 plantas de beneficio en el distrito minero de Portovelo Zaruma (Ecuador). La mayor concentración se encuentra en el Cantón Portovelo, seguido de Zaruma, que generan aproximadamente más de 500 000 toneladas de residuos o relaves mineros por año (Minem, 2020).

⁷¹ Informes técnicos: I.T. n.° 004-2019 IFC MANTARO-PRIMERA ETAPA. I.T. n.° 113-2019-ANA-AAAXMANTARO-ALA-MANTARO-AT_MAV. I.T. n.° 001-2020-ANA-AAA. I.T. n.° 003-2020-ANA-AAA MANTARO. Referencia utilizada para la actualización del Plan de recuperación de la cuenca Mantaro al 2020.

Los efluentes generados por la actividad son vertidos a la cuenca Puyango (a través de sus afluentes) y llegan finalmente al río Tumbes, por lo que se presume que las concentraciones de metales encontradas en dicho río se deben a la actividad minera realizada en el Ecuador.

En 2019, la ANA realizó una actualización de las fuentes contaminantes en la cuenca, obteniéndose 23 de las cuales quince corresponden a aguas residuales, siete a residuos sólidos y dos a fuentes de contaminación *in situ*.

- **Cuenca hidrográfica Chira**

Uno de los problemas principales relacionados con la calidad del agua en la cuenca Chira radica en el vertimiento de aguas residuales de origen doméstico de las ciudades de Sullana, Bellavista, Querecotillo, Marcavelica y Salitral que ingresan al río Chira sin tratamiento y son represadas a la altura de la ciudad de Sullana.

En el año 2019, el MINAM sistematizó información para la cuenca hidrográfica Chira, proporcionada por la ANA y referida a resultados de monitoreos de calidad de agua para el periodo 2011-2019. En ese mismo año, la ANA realizó una actualización de las fuentes contaminantes en la cuenca y obtuvo 43: cuarenta de aguas residuales y tres de residuos sólidos.

- **Lago Chinchaycocha**

La calidad ambiental del lago Chinchaycocha y su ámbito de influencia está afectada por los efluentes y residuos de las actividades y pasivos ambientales de la actividad minera provenientes de la parte alta del río San Juan (Cerro de Pasco), así como por los vertimientos de aguas residuales y residuos sólidos domésticos municipales y no municipales provenientes de las localidades asentadas en Cerro de Pasco y por las localidades en el entorno del lago Chinchaycocha, que comprende parte de las regiones de Pasco y de Junín.

- **Cuenca del lago Titicaca**

Cada uno de los cuatro sectores del lago afronta escenarios ambientales particulares influenciados por las actividades antrópicas predominantes, además de las características morfométricas y batimétricas locales.

- **Bahía Interior de Puno**

Según el análisis cuantitativo de los monitoreos de la calidad del agua en la bahía Interior de Puno, la presencia de plomo podría estar vinculada con las descargas de aguas residuales municipales, que en algunos casos contienen desechos metalmeccánicos. Asimismo, la presencia de arsénico en la bahía Interior podría estar relacionada con el origen mineralógico local (composición geológica): el arsénico suele estar presente en los minerales de la corteza terrestre de origen volcánico.



Al respecto, la presencia de parámetros orgánicos en la bahía Interior estaría relacionada con el continuo vertimiento de aguas residuales domésticas en esta zona del lago. La elevada concentración de estos parámetros acelera los procesos de eutrofización, el cual se ve favorecido por el escaso intercambio de masas de agua con la bahía de Puno, la acumulación de sedimentos y por la abundancia de material orgánico.

- **Bahía de Puno**

Según el análisis cuantitativo, en su mayoría los parámetros identificados priorizados tienen un comportamiento variable respecto de los diversos periodos evaluados, lo que estaría relacionado con una mayor capacidad de resiliencia del cuerpo receptor, en comparación de la bahía Interior.

- **Lago Mayor**

Según el análisis cuantitativo, en su mayoría los parámetros identificados priorizados tienen un comportamiento variable respecto de los diversos periodos evaluados, lo que estaría relacionado con una mayor capacidad de resiliencia del cuerpo receptor. Esto podría explicarse por la dinámica de las masas de agua presentes en un cuerpo de gran extensión y profundidad, como el lago Mayor.

- **Lago Menor**

El lago Menor, que ha sido evaluado entre los años 2013 y 2018, presenta los siguientes parámetros recurrentes: conductividad eléctrica, pH de carácter básico y nitrógeno total. Entre los parámetros no frecuentes destacan: coliformes fecales, nitrógeno amoniacal, oxígeno disuelto (OD) y selenio (Se), comparados con la categoría 4 de los ECA para Agua. Cabe indicar que las fuentes contaminantes en este sector del lago provienen del ámbito boliviano a través de las descargas y residuos municipales.

D. Impactos sobre la salud de las personas

El *informe Análisis de la situación de salud del Perú* (Minsa, 2010), elaborado por la Dirección General de Epidemiología del Minsa, indica que la salud puede verse comprometida cuando agentes externos como bacterias, virus, parásitos o tóxicos contaminan el agua potable, ya sea en la fuente o en el sistema de abastecimiento de agua.

La enfermedad diarreica aguda (EDA) es un problema de salud común en la población, sobre todo en los países en vías de desarrollo. Es una enfermedad generalmente autolimitada que obedece a múltiples etiologías. Según estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) la EDA causa la muerte de 760 000 niños menores de cinco años, generando más de mil millones de episodios. Los episodios múltiples de diarrea en el primer año de vida pueden deteriorar el estado nutricional y causar graves secuelas.



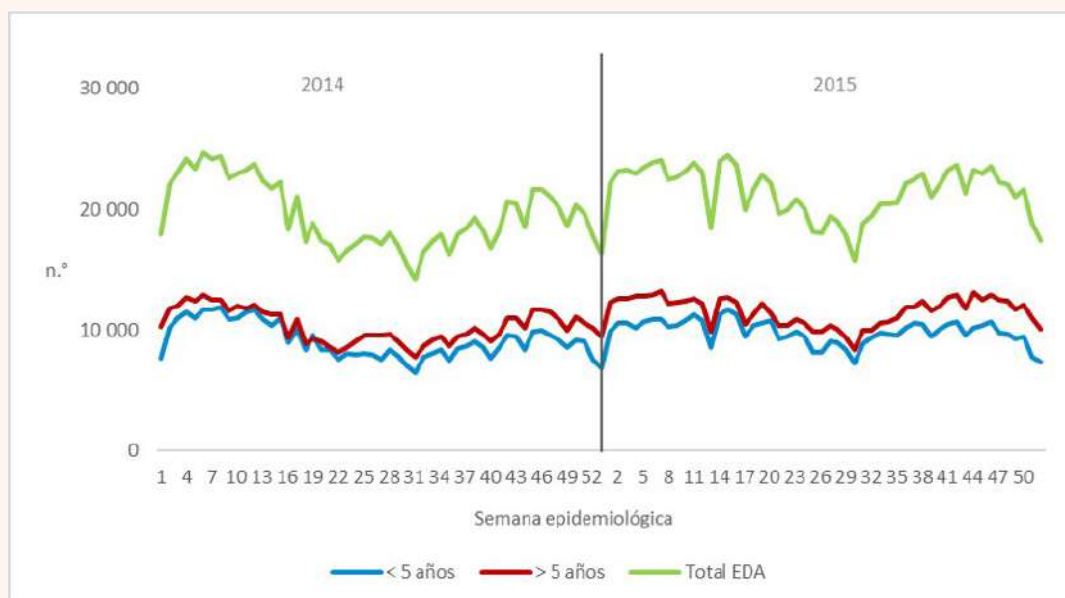
En el año 2015 se han notificado al Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades del Minsa un total de 1 116 554 episodios de EDA; 7,9 % mayor que lo reportado en 2014 (1 034 922). Cabe resaltar que en 2015 se han reportado 53 defunciones por EDA, 32,9 % menos que lo reportado en 2014 (79). La distribución por departamentos es variada: en el departamento de Huánuco el incremento fue del 43,7 %, en el Callao de 22,6 % y en Arequipa de 15,5 %, mientras que ha habido departamentos que reportaron un descenso respecto de los episodios de EDA. Entre ellos se encuentran el departamento de Apurímac (19 %), Amazonas (16,7 %) y San Martín (11,2 %).

Cuadro 4.6. Niños y niñas menores de cinco años afectados con EDA, según departamento, 2014-2019

Departamento	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Amazonas	27 847	21 855	15 725	9 484	14 400	15 175
Áncash	25 483	25 479	19 298	16 845	17 000	16 300
Apurímac	12 494	10 393	10 100	7 469	9 812	9 600
Arequipa	33 486	36 979	31 645	19 458	27 178	25 274
Ayacucho	19 364	19 150	14 150	11 248	12 588	12 104
Cajamarca	49 618	48 655	30 898	26 910	26 031	26 736
Prov. Const. del Callao	7 627	8 763	7 749	6 213	5 917	5 323
Cusco	31 618	32 048	21 734	18 518	19 281	18 801
Huancavelica	12 966	12 755	9 516	8 000	9 717	9 388
Huánuco	23 734	21 830	17 956	10 536	17 691	17 426
Ica	18 947	20 062	14 919	11 901	13 381	14 072
Junín	27 253	26 744	20 097	16 024	19 040	20 021
La Libertad	32 874	29 666	23 139	17 064	18 506	23 774
Lambayeque	14 851	18 078	17 985	8 275	13 803	16 349
Lima	94 120	77 652	71 491	60 016	67 561	71 241
Loreto	34 338	34 777	22 670	18 728	23 920	26 004
Madre de Dios	6 472	6 017	4 950	4 423	4 597	4 470
Moquegua	3 252	2 995	2 586	1 920	1 977	1 883
Pasco	7 906	11 141	9 670	7 200	8 288	8 758
Piura	49 156	40 537	33 060	20 082	27 169	29 322
Puno	13 582	12 289	10 527	7 207	9 531	9 241
San Martín	28 974	25 510	16 876	11 831	14 772	14 802
Tacna	6 711	6 831	5 742	3 513	5 269	4 809
Tumbes	3 626	4 092	4 490	3 574	3 598	3 675
Ucayali	17 410	21 898	17 116	15 320	15 159	18 558
Total	603 709	576 196	454 089	341 759	406 186	423 106

En el Perú, los episodios de EDA en el periodo 2014-2015 muestran un descenso. Se presentan mayores episodios en las primeras semanas del año (época de verano) en la Costa, debido al clima, que favorece la diseminación de las bacterias por las altas temperaturas y que al mismo tiempo aumenta el riesgo de deshidratación.

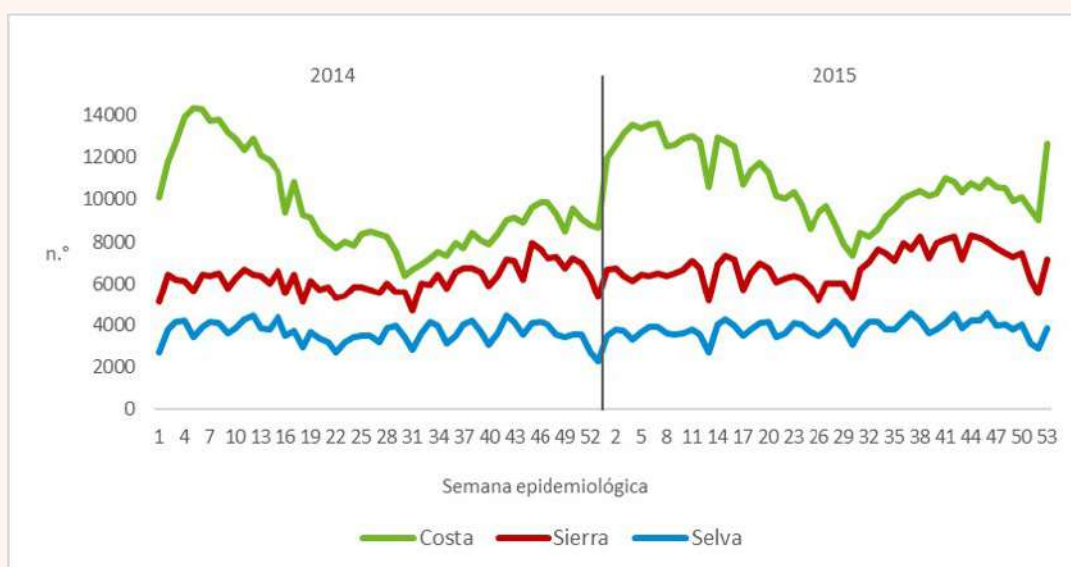
Gráfico 4.16. Número de episodios de EDA por grupo de edad, 2014-2015



Fuente: Minsa. (s.f.).

Por el contrario, en la Sierra y Selva los episodios tienen lugar, principalmente, en los últimos meses del año (época de lluvias). Asimismo, mientras la tendencia en la Costa y Sierra va en descenso, en la Selva va en incremento.

Gráfico 4.17. Número de episodios de EDA por región geográfica, 2014-2015



Fuente: Minsa. (s.f.).

El Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades realiza la vigilancia epidemiológica nacional de las EDA consolidada por semanas. Sin embargo, los datos de la vigilancia no se pueden utilizar para relacionar el incremento o descenso de los episodios de EDA con la calidad del agua, debido a que sus causas son multifactoriales.

4.1.3. Suelo y tierra

El suelo es el medio de soporte para el desarrollo de la mayoría de las actividades del ser humano; sin embargo, en su condición de recurso no renovable, no recibe la atención necesaria para su adecuada gestión, sufriendo así diversos procesos de degradación como desertificación, erosión y salinización. La presión a la que es sometido el recurso suelo es constante debido a su aprovechamiento con fines agrícolas, forestales, pastorales y de urbanización (FAO, 2015), lo que facilita el desarrollo de los procesos de degradación.

La tierra es la porción terrestre de la biosfera que funciona como un sistema bioproductivo terrestre que comprende el suelo, la vegetación, otras biotas y los procesos ecológicos e hidrológicos que tienen lugar dentro del sistema (CNULD, 2017). La tierra proporciona la base principal para el sustento y el bienestar humano, incluido el suministro de alimentos, agua dulce y muchos otros servicios de los ecosistemas, así como la biodiversidad. En algunos espacios, la tierra es entendida como sinónimo de suelo y no se dimensiona como un sistema complejo, uno de cuyos componentes es el suelo.

El desarrollo de las actividades económicas ha generado la presencia de sustancias contaminantes en el suelo que, con el paso de los años, se han ido acumulando y se están convirtiendo en situaciones de riesgo para el ambiente y la salud de las personas. En particular, el incremento de la minería ilegal e informal en varios departamentos del país está generando pasivos ambientales que representan potenciales riesgos al ambiente y a la salud de las poblaciones circundantes.

4.1.3.1. Desertificación

La magnitud del proceso de degradación de las tierras por el que atraviesa el país se debe en gran medida al factor humano, sin restar peso a factores naturales de envergadura tales como las variaciones climáticas y la ocurrencia de eventos extremos (sequías, fenómeno El Niño, entre otros). Los factores antrópicos causantes de la desertificación corresponden, principalmente, a decisiones de manejo productivo inadecuado tales como prácticas agrícolas, agropecuarias, forestales y mineras no sostenibles, que se han desarrollado sobre la base de un cambio de uso del suelo, avanzando sobre los ecosistemas naturales.

En la costa norte se observa, por ejemplo, la tala indiscriminada del bosque seco, con la finalidad de obtener combustible barato, mientras que en los páramos de Cajamarca o en las punas de Huancavelica, Ayacucho, Cusco y Puno hay un uso intensivo del suelo y prácticas inadecuadas de cultivo. Cabe mencionar que las regiones donde se concentran las tierras secas (principalmente en la Costa y Sierra), muestran una evolución creciente de la deforestación (al igual que en el resto del país), que se ha incrementado al año 2000 en más de un millón de hectáreas en un período de quince años.

En lo que respecta a la vulnerabilidad social, la mayor parte de las áreas en proceso de desertificación y desertificadas del Perú albergan poblaciones con índices de desarrollo humano de medios a bajos. En efecto, diversos estudios destacan la relación existente entre agricultura, desertificación y pobreza, pero a su vez advierten que, más que identificar si los pobres causan desertificación o si la desertificación incrementa la pobreza, lo cierto es que los pobres son los más afectados por la desertificación debido a que son altamente dependientes de la agricultura —y, por ende, de la productividad de la tierra— para su sostenimiento.

Los factores naturales también tienen un gran peso. No existe una equivalencia entre sequía y desertificación, pero es indiscutible la importancia de los períodos de sequía en los procesos de desertificación, por lo que períodos prolongados de sequía sobre tierras que son sometidas a un uso indebido o abusivo por el hombre se agrava si las variaciones climáticas son persistentes o muy acentuadas y aparecen los procesos de desertificación.

Estudios sobre la desertificación para identificar los principales impulsores de cambio que desencadenan estos procesos son: el aumento de la aridez, los impactos de la actividad agrícola y ganadera, extracción de productos maderables y otros de la vegetación e impactos del crecimiento de infraestructura de tipo agrícola, carreteras, urbana e industria extractiva.

4.1.3.2. Cambios en la cobertura vegetal, en el uso de la tierra y deforestación

La deforestación es una de las principales causas de pérdida forestal en la Amazonia. En el Perú, la deforestación es promovida principalmente por la agricultura de menor escala, la minería artesanal y la construcción de vías (Smith y Schwartz, 2015).

Cabe indicar que, actualmente, la capacidad de discriminar los cambios que ocurren en los bosques está relacionada con la que tienen los satélites de detectar estos cambios y la escala a la que se quiere identificar. A continuación, se muestran los datos generados para el último periodo de análisis, entre 2013 y 2016.

Cuadro 4.7. Cambio de uso de la tierra, 2013-2016

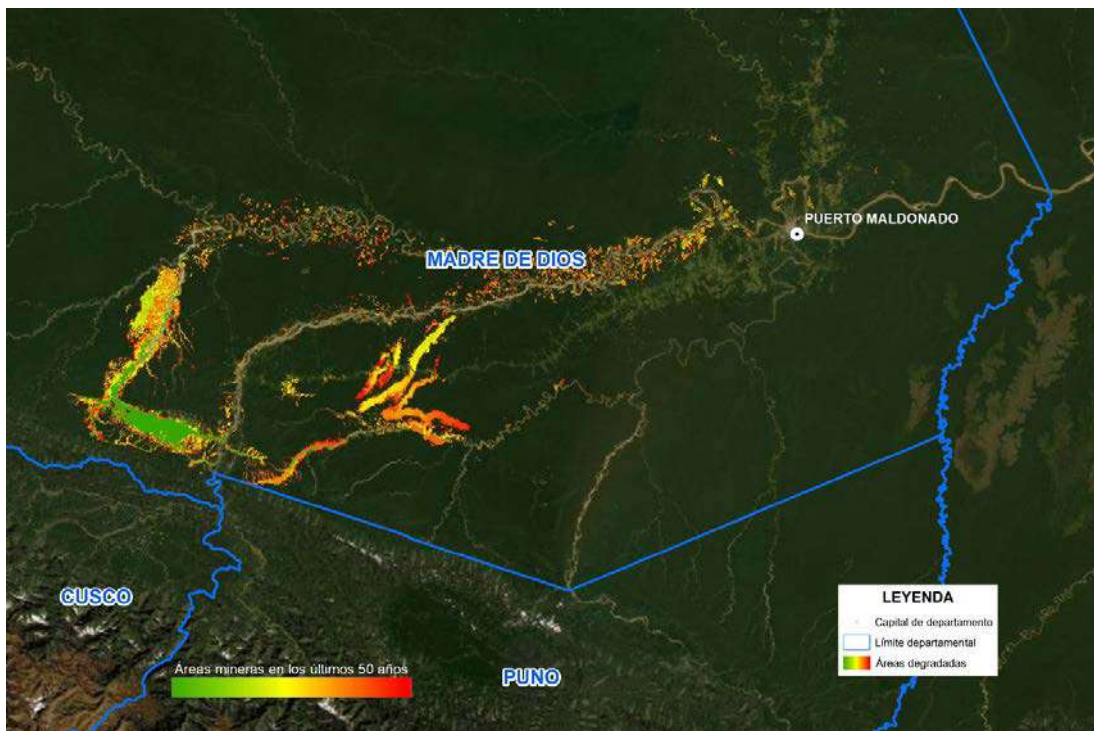
Cambio de Uso	2016													
	Tierras forestales			Tierras agrícolas	Praderas		Humedales		Asentamientos		Otras tierras			
	Bosques	Coberturas inundables en bosque	Vegetación secundaria	Agricultura	Pastizales/Herbales	Sabanas hidromórficas	Cuerpos de agua	Coberturas inundables en no bosque	Áreas artificiales	Áreas mineras	Suelo desnudo			
2013	Tierras forestales	Bosques	62 731 403	184 136	247 839	38 083		2 558		8 662	12 197	709	63 225 587	
		Coberturas inundables en bosque		6 000 606	1 751	1 775	243		32		94	363	245	6 005 108
		Vegetación secundaria			3 423 932	65 741	9 534		4 517		704	13 733	481	3 506 283
	Tierras agrícolas	Agricultura			75 378	1 533 855	2 616		1 572		208	111		1 613 740
		Praderas	Pastizales/Herbales			13 071	44 841	1 644 982		1 806		1 550	706	323
	Sabanas hidromórficas											3 774		3 774
	Humedales	Cuerpos de agua			666	599			2 022 756			25		2 024 046
		Coberturas inundables en no bosque				236			272	88 597		25		89 130
	Asentamientos	Áreas artificiales			583	238					54 282			55 103
		Áreas mineras			2 077	119	55		139			42 423		44 812
	Otras tierras	Suelo desnudo			1 409	202	26		116				26 536	28 289
			62 731 403	6 000 606	3 703 002	1 895 445	1 695 538	3 774	2 033 770	88 597	65 499	57 222	28 294	

Fuente: MINAM. (2017a).

Como ejemplo de estos cambios de las coberturas y usos, se puede mencionar cómo las superficies de bosques cambiaron a áreas mineras en el departamento de Madre de Dios (por la actividad minera aluvial aurífera), una región ampliamente comentada y estudiada por el impacto que viene generando esta actividad por la deforestación y degradación de miles de hectáreas. Esto ha provocado un impacto negativo en los componentes del ecosistema, así como en la sociedad, donde existen temas de explotación infantil, la trata de personas, la prostitución, el contrabando, el sicariato, entre otros, que aparecieron con esta actividad minera desde hace más de cincuenta años. Adicionalmente, se puede mencionar que el mal manejo y uso del territorio producto de esta actividad minera ilegal e informal tiene una relación directa con el precio del oro en el mercado mundial, que, sumado a otros factores locales, sigue impactando la región amazónica en el Perú. Al año 2017, el MINAM logró mapear el histórico de superficie deforestada por actividad minera ilegal e informal en el departamento de Madre de Dios, el cual sumó un aproximado de 70 000 hectáreas⁷².

⁷² Sistema de Detección Temprana y Vigilancia Ambiental- Sideteve, implementada por el MINAM (<http://geoservidorperu.minam.gob.pe/sideteve/news/news/publicdetail?id=23>).

Figura 4.6. Áreas mineras identificadas en el departamento de Madre de Dios, 2017



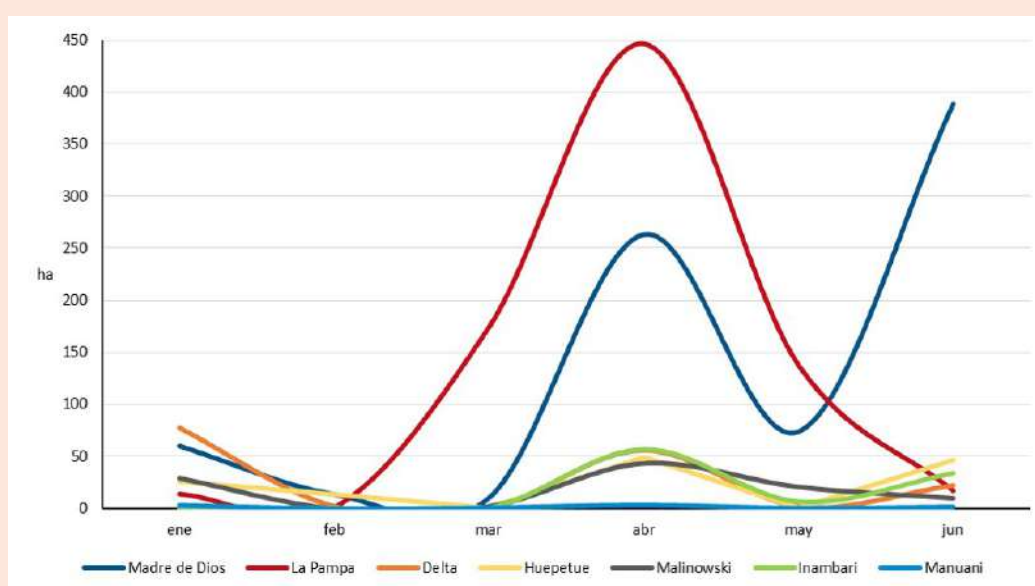
Fuente: MINAM. (s.f.).



Monitoreo a la actividad minera y apertura de caminos

Se realizó un informe especial sobre la deforestación por minería en el departamento de Madre de Dios, correspondiente al periodo enero-junio de 2019. Para este estudio se clasificó el ámbito afectado por minería en siete zonas: La Pampa, Madre de Dios, Delta, Huepetuhe, Malinowski, Inambari y Manuani. Como resultado, la zona denominada “La Pampa” presentó una reducción en la deforestación, a partir del mes de abril, mientras que la zona “Madre de Dios” registró un incremento de la deforestación a partir de abril.

Gráfico 4.18. Comparación de la deforestación en zonas mineras



Asimismo, se identificó que durante 2018 se realizó la apertura de 1175 kilómetros de caminos en el bosque que tienen impacto en la deforestación. El 94 % de estos caminos estuvo distribuido en tres departamentos: Ucayali (432,9 km), Madre de Dios (350,2 km) y Loreto (319,6 km).

Fuente: MINAM. (2020c).

Haciendo uso de la herramienta Terra-i Perú⁷³, se genera información para el monitoreo de los cambios en la cobertura vegetal, gracias al trabajo conjunto desarrollado con el Centro de Investigación de Agricultura Tropical (CIAT). Terra-i utiliza en su análisis imágenes satelitales NDVI de MODIS para una serie de tiempo desde el año 2000 y descargada de manera continua cada dieciséis días desde la plataforma de la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA) y el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS, por sus siglas en inglés), que a través de un conjunto de algoritmos y de redes neuronales es capaz de detectar las anomalías o desviaciones en el patrón habitual de la vegetación. Los datos generados, se actualizan mensualmente, y se puede acceder a ellos a través de la plataforma del Geoservidor⁷⁴ del MINAM, y desde la plataforma de Terra-i Perú. Resultado del monitoreo permanente se puede apreciar las superficies de cambio, entendido como pérdida de cobertura por cada ecosistema terrestre natural para la Costa y Sierra del Perú.

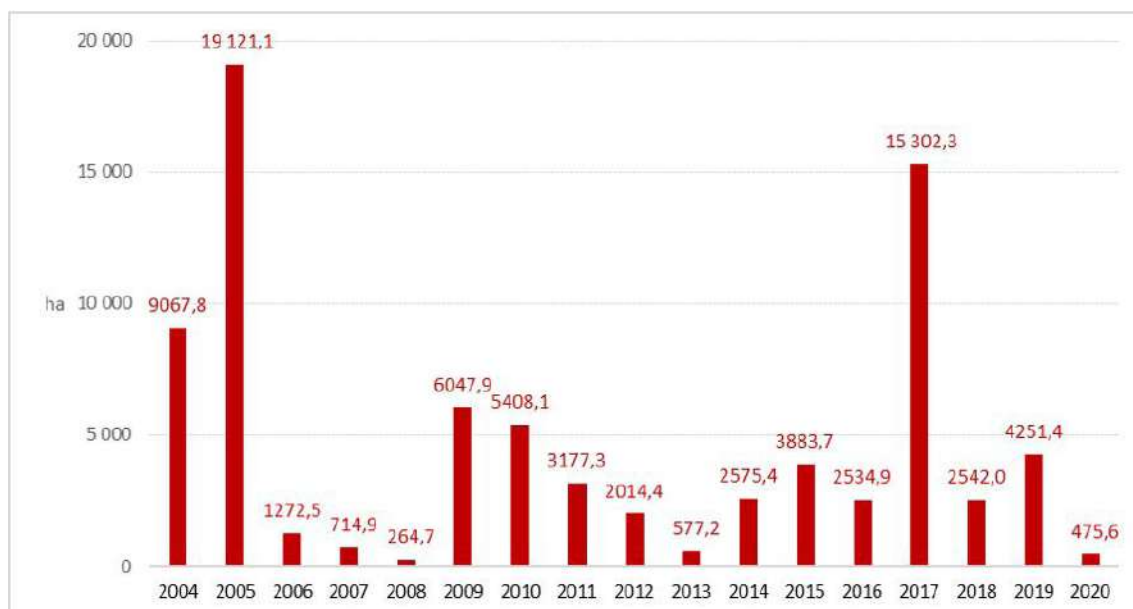
⁷³ Centro Internacional de Agricultura Tropical. (s.f.). *Terra-i Perú*. Terra-i [Web]. Recuperado de http://www.terra-i.org/terra-i/data/data-terra-i_peru.html

⁷⁴ Ministerio del Ambiente. (s.f.). *Cobertura y uso de la tierra* [Web]. Recuperado de <https://geoservidor.minam.gob.pe/monitoreo-y-evaluacion/monitoreo-de-cambio-de-la-cobertura-de-la-tierra-terra-i-peru/>

Cuadro 4.8. Pérdida anual de cobertura vegetal en la Costa y Sierra, 2004-2020

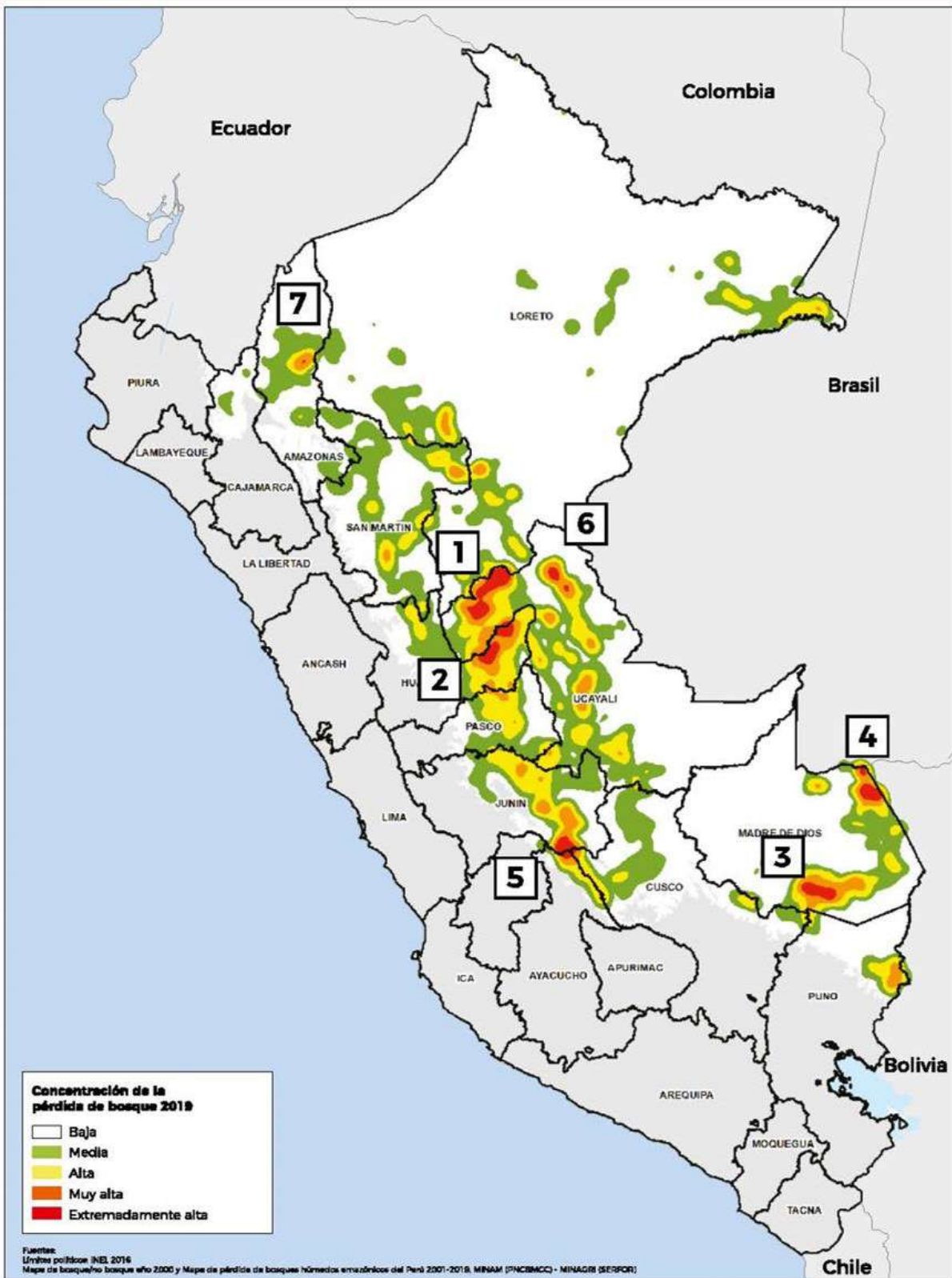
Región Natural	Ecosistema	Superficie de ecosistemas monitoreados	Total de superficie de pérdida (ha)	% de pérdida respecto a superficie del ecosistema
Sierra	Bofedal	548 174,4	310,8	0,1
	Bosque estacionalmente seco interandino (Marañón, Mantaro, Pampas y Apurímac)	535 871,6	12 926,6	2,4
	Bosque relicto altoandino (Queñoal y otros)	156 973,4	35,6	0,0
	Bosque relicto montano de vertiente occidental	90 703,9	1417,0	1,6
	Jalca	1 340 320,6	196,3	0,0
	Matorral andino	10 304 035,9	16 478,8	0,2
	Pajonal de puna húmeda	11 981 914,0	1000,2	0,0
	Pajonal de puna seca	4 887 186,9	265,2	0,0
	Páramo	82 948,5	20,6	0,0
Zona periglaciaria y glaciaria	2 959 578,4	727,5	0,0	
Costa	Bosque estacionalmente seco de colina y montaña	1 663 769,7	21 212,7	1,3
	Bosque estacionalmente seco de llanura	1 099 469,0	2753,3	0,3
	Bosque estacionalmente seco ribereño (Algarrobal)	40 949,0	460,5	1,1
	Bosque tropical del Pacífico (Tumbes)	20 692,1	3359,4	16,2
	Desierto costero	6 826 305,7	4677,7	0,1
	Loma costera	291 473,8	12 039,1	4,1
	Manglar	4032,9	132,9	3,3
	Matorral xérico	39 019,5	1315,9	3,4
Total		114 996 277,9	58 117,4	

Fuente: MINAM. (s.f.).

Gráfico 4.19. Pérdida anual de cobertura vegetal en la Costa y Sierra, 2004-2020

Fuente: MINAM. (s.f.).

Mapa 4.0. Concentración de la pérdida de cobertura de los bosques húmedos amazónicos, 2019



Fuente: MINAM. (2021a).

Durante el año 2019, la pérdida de bosques calificada de muy alta y extremadamente alta se ha concentrado en siete frentes:

1. Frente Ucayali: entre los distritos de Nueva Requena, Curimana y Padre Abad, departamento de Ucayali.
2. Frente Huánuco: distritos de Tournavista, Puerto Inca y Codo de Pozuzo, departamento de Huánuco.
3. Frente Madre de Dios 01: la zona ubicada entre los distritos de Inambari y Madre de Dios, departamento de Madre de Dios.
4. Frente Madre de Dios 02: la zona ubicada entre los distritos de Iberia y Tahuamanu, departamento de Madre de Dios.
5. Frente VRAEM: entre las fronteras de los departamentos de Junín, Cusco y Ayacucho
6. Frente Callería: ubicado en el distrito de Callería, departamento de Ucayali.
7. Frente Nieva: en el distrito de Nieva, departamento de Amazonas.

Se elaboró un análisis de las categorías territoriales, para lo cual se integraron dieciséis categorías de bosques húmedos amazónicos. Las áreas donde no existe ningún nivel de gestión asignado se han denominado *áreas no categorizadas* y es donde ocurrió el 30,12 % de la pérdida de bosques que se registró en 2019; en segundo lugar, encontramos a las comunidades nativas tituladas, que representan el 21,11 % de la pérdida de 2019, y así consecutivamente, como se puede apreciar en el siguiente cuadro.

Cuadro 4.9. Pérdida de bosque identificada por categoría territorial, 2019

Categorías territoriales	Superficie (ha)	%
No categorizado	52 322	33,81
Comunidades nativas tituladas	29 753	19,22
BPP en reserva	21 285	13,75
Concesión maderable	20 089	12,98
Predios rurales	16 856	10,89
Áreas naturales protegidas	3 309	2,14
Concesión para conservación	2 407	1,55
Concesión para reforestación	2 157	1,39
Concesión para otros productos del bosque - castaña y shiringa	2 037	1,32
Comunidades campesinas tituladas	1 770	1,14
Concesión para ecoturismo	1 188	0,77
Humedales en la Amazonía	1 060	0,68
Áreas de conservación regional	305	0,20
Reservas territoriales	198	0,13
Áreas de conservación privada	24	0,02
Concesión de área de manejo de fauna silvestre	8	0,00
TOTAL	154 766	100,00

Fuente: MINAM. (2021a).

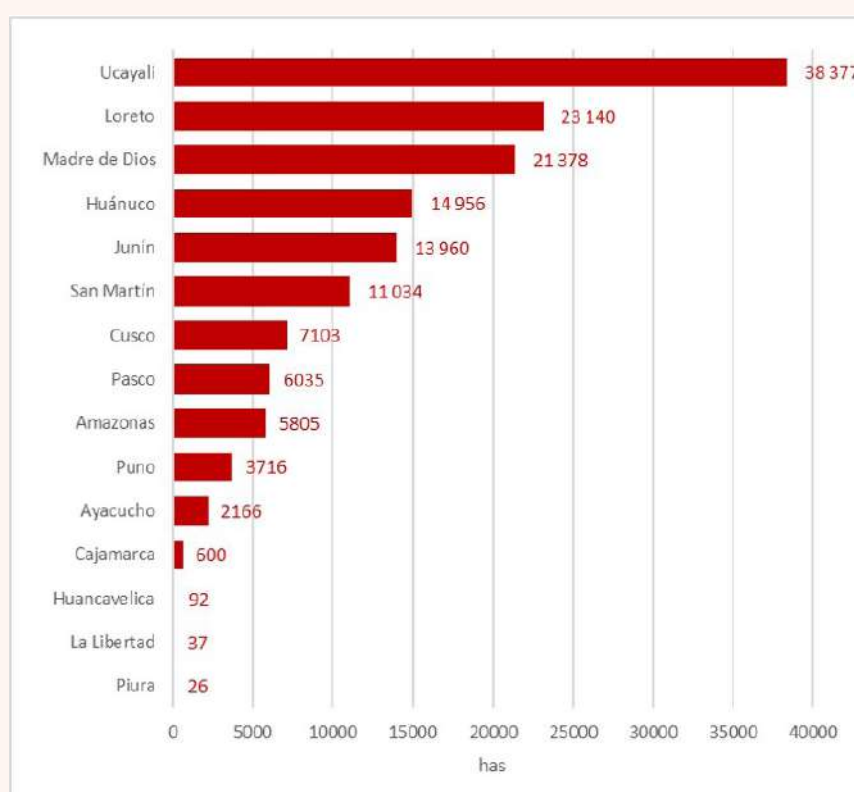
Durante 2019, la pérdida de bosque húmedo amazónico fue de 148 426 hectáreas, que representa 4,1 % menos en comparación con lo reportado en 2018 (154 766 hectáreas). Esto indica que la pérdida de bosques sigue manteniéndose en alrededor de las 150 000 hectáreas. La superficie de bosque húmedo amazónico remanente al 2019 fue de 68 274 160 hectáreas y ocupa el 53,1 % del total de superficie del país. En promedio, la pérdida promedio de bosque húmedo amazónico para el periodo 2001 - 2019 fue de 128 069 hectáreas. En el periodo 2001-2019 se registró una pérdida total de 2 433 314 hectáreas.

Al comparar la pérdida de bosques del año 2019 con la identificada en el 2018 se observa que en diez de los quince departamentos donde se distribuyen los bosques húmedos amazónicos se registró una reducción de la pérdida de bosques, y en los otros cinco se presentó un incremento.

Entre los departamentos que lograron reducir su pérdida de bosques, en comparación con lo reportado en 2018, destacaron: La Libertad (-73,9 %), Piura (-56,6 %), Cajamarca (-52,9 %) y San Martín (-48,3 %). Por su parte, el departamento con bosques amazónicos que más incrementó su deforestación es Huancavelica (411,1 %), seguido de Junín (64,2 %) y Ucayali (47,6 %).

En el ranking de los departamentos que presentan mayor nivel de pérdida de bosques, Ucayali (38 377 ha) ocupa el primer lugar, seguido por Loreto (23 140 ha) y Madre de Dios (21 378 ha).

Gráfico 4.20. Pérdida de bosques húmedos amazónicos por departamento de forma descendente, 2019

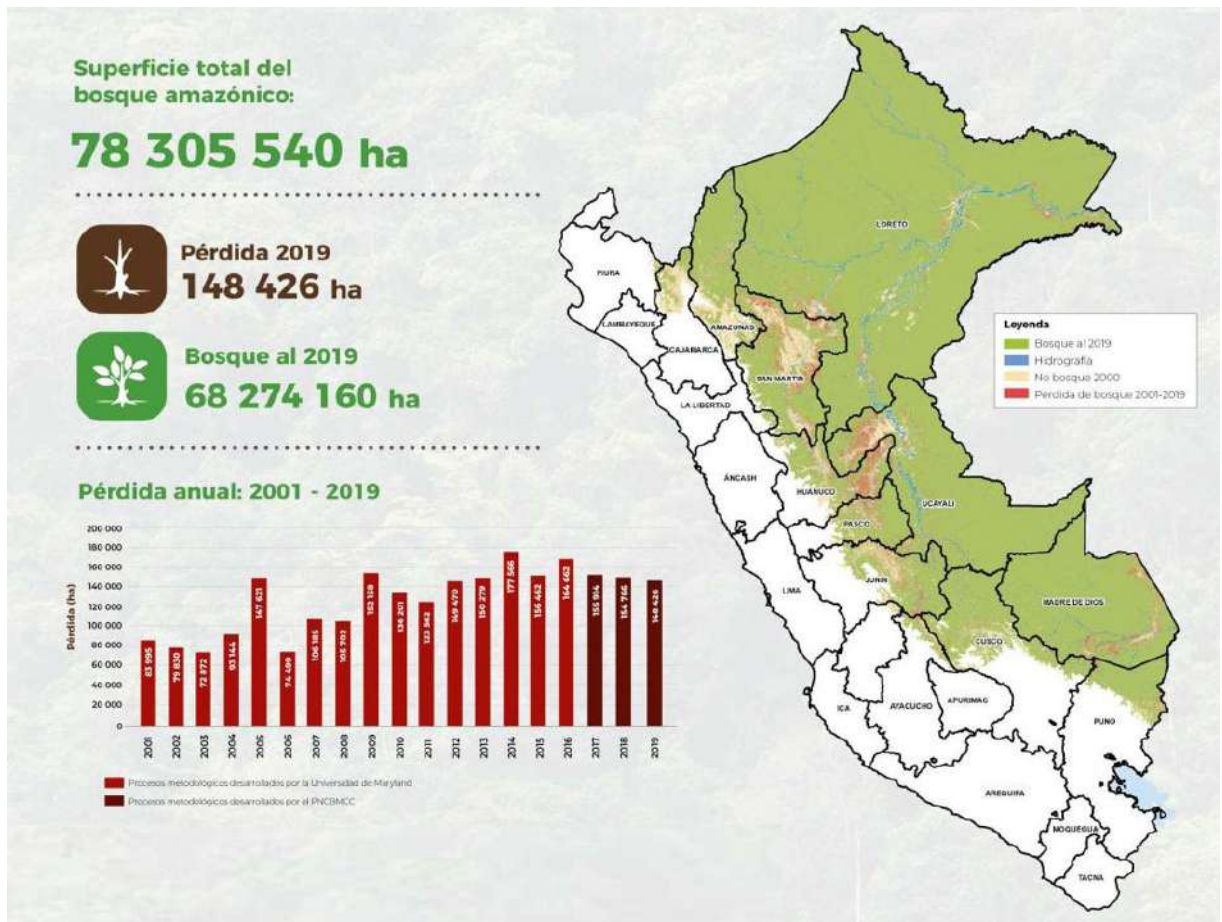


Fuente: MINAM. (2021a).

Entre 2001 y 2019, el Perú ha perdido aproximadamente 2,4 millones de hectáreas forestales; con lo que, al año 2019, se estimó finalmente 68,3 millones de hectáreas de bosques en el país (MINAM, 2017b). En cuanto a las plantaciones forestales, en el Registro Nacional de Plantaciones Forestales del Serfor se tienen 1825 plantaciones registradas, equivalentes a 11 664,70 hectáreas (Serfor, 2021). Según el Minagri (2018), el 85 % de la deforestación es ocasionada por muy pequeños productores, con escaso nivel tecnológico en la conducción de su actividad, ocasionando la pérdida de sostenibilidad y capacidad productiva de sus predios y determinando el fenómeno de la agricultura migratoria.

Esta pérdida se ha visto potenciada por la debilidad institucional para frenar la deforestación y la baja valoración que se hace del bosque en pie y de los servicios ecosistémicos que provee. Además, la investigación sobre la adaptación de cultivos introducidos en regiones donde antes no se producían es casi inexistente. También siguen presentándose conflictos en tierras indígenas debido a la ausencia de titulación. Según la Cepal y OCDE (2016), ello conduce al aumento de los conflictos socioambientales, limita el aprovechamiento eficiente de los recursos agroforestales y frena la investigación, debido a la inseguridad jurídica.

Figura 4.7. Cobertura y pérdida de bosque húmedo amazónico al 2019



Fuente: MINAM. (2021b).

Cuadro 4.10. Pérdida de cobertura de bosques húmedos amazónicos, 2014-2019

Departamento	No bosque al 2000 ¹ ha	Pérdida de bosque ² 2001 - 2019 (monitoreo de la pérdida)								Hidrografía ³ ha	Bosque al 2019 ⁴	
		2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total 2001-2019	%		ha	%
		ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha			ha	
Amazonas	649 695	5199	6931	6984	8455	7453	5805	94 084	3,87	60 674	2 825 927	4,14
Ayacucho	111 959	773	813	980	2781	1744	2166	17 517	0,72	8312	207 755	0,30
Cajamarca	402 990	1147	1074	1890	2222	1276	600	19 275	0,79	3391	346 162	0,51
Cusco	439 107	5087	4808	5700	12 181	9643	7103	90 543	3,72	86 068	3 056 838	4,48
Huancavelica	50 377	76	73	239	19	18	92	1105	0,05	221	17 208	0,03
Huánuco	472 636	27 596	22 912	18 198	19 236	16 560	14 956	333 880	13,72	51 375	1 531 015	2,24
Junín	471 325	12 277	9053	16 377	11 427	8497	13 960	165 201	6,79	49 327	1 836 929	2,69
La Libertad	12 996	49	106	78	107	142	37	1112	0,05	649	68 191	0,10
Loreto	889 424	37 564	31 668	37 151	19 082	26 203	23 140	453 421	18,63	1 134 292	35 024 802	51,30
Madre de Dios	180 065	15 767	17 802	17 055	23 669	23 492	21 378	231 111	9,50	205 264	7 884 366	11,55
Pasco	218 989	9987	7478	7503	8090	5610	6035	115 344	4,74	24 049	1 382 242	2,02
Piura	39 100	65	112	200	465	60	26	3316	0,14	287	41 466	0,06
Puno	120 263	2942	1816	2109	5774	6701	3716	37 009	1,52	33 266	1 419 357	2,08
San Martín	1 015 846	26 400	22 101	20 589	12 501	21 376	11 034	447 546	18,39	71 514	3 333 506	4,88
Ucayali	520 413	32 638	29 715	29 611	29 905	25 991	38 377	422 850	17,38	274 194	9 298 397	13,62
Total	5 595 184	177 566	156 462	164 662	155 914	154 766	148 426	2 433 314	100,00	2 002 882	68 274 160	100,00

¹No bosque al 2000: superficie deforestada hasta el 2000 (línea base).

²Pérdida de Bosque: superficie de pérdida de bosque monitoreado anualmente.

³Hidrografía: superficie de cuerpos de agua.

⁴Bosque al 2019: superficie de bosque remanente al 2019.

Promedio 2001-2019: 128 069 ha.

Superficie total monitoreada: 78 305 540 has.

*Departamentos con incremento en la pérdida de bosques.

Información generada de manera conjunta, por el MINAM a través del Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático (PNCBMCC), el Minagri a través de Serfor.

Nota: A partir del año 2017 en adelante la información se ha generado a partir de un proceso metodológico desarrollado por el PNCBMCC con similar nivel de detalle.

Fuente: MINAM. (2021a).



Figura 4.8. Cobertura y pérdida de bosque húmedo amazónico por departamento, 2019

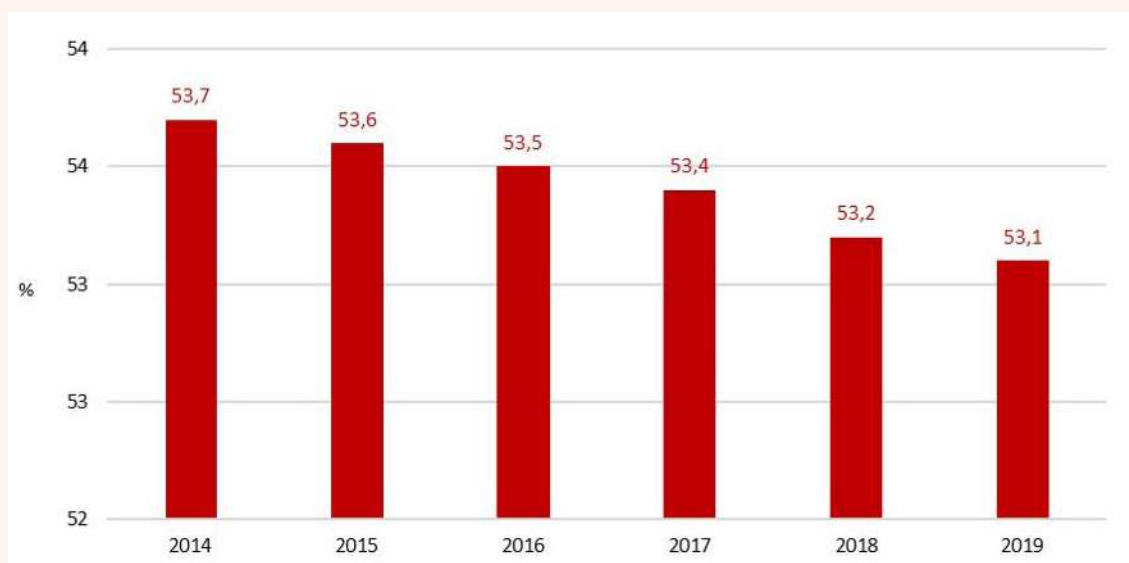


Fuente: MINAM. (2021a).

La pérdida de hábitat debido a la tala es la amenaza principal hacia los ecosistemas forestales peruanos, que también soportan consecuencias del avance de la agricultura, las actividades mineras, la caza indiscriminada y el desarrollo de carreteras.

En ese sentido, al 2019 la superficie forestal como proporción de la superficie total del territorio nacional representó el 53,1 %, comprendido en un 95 % por bosque húmedo amazónico, 4 % de bosque seco y 1 % de bosque andino, posicionándose como el noveno país en extensión de bosques del mundo y el segundo en extensión de bosques amazónicos. Esta información es representativa y contribuye en la generación y el seguimiento del indicador 15.1.1: Superficie forestal como proporción de la superficie total, del ODS 15: “Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad”. Tiene como meta que, al 2020, se aseguren la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y sus servicios, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las zonas áridas, en consonancia con las obligaciones contraídas en virtud de acuerdos internacionales.

Gráfico 4.21. Superficie forestal como proporción de la superficie total del país (ODS 15.1.1.)



Fuente: INEI. (2018j).

A. Deforestación en áreas naturales protegidas

El Sernanp recoge e incorpora las alertas tempranas de pérdida de bosques para 38 áreas naturales protegidas ubicadas en el ámbito del bioma amazónico y las clasifica en causas antrópicas o naturales mediante el uso de imágenes satelitales de mayor resolución espacial. La pérdida de la cobertura por causa antrópica o deforestación en ANP del bioma amazónico para 2019 alcanzó un valor de 1805,11 hectáreas, distribuidas de la siguiente manera:



Cuadro 4.11. Deforestación por ANP del bioma amazónico, 2019

Área natural protegida	Superficie ANP (ha)	Superficie deforestada (ha)
Bosque de Protección Alto Mayo	182 000,00	137,82
Bosque de Protección San Matías - San Carlos	145 818,00	258,87
Parque Nacional Bahuaja – Sonene	1 091 416,00	186,36
Parque Nacional Cordillera Azul	1 353 190,85	1,88
Parque Nacional de Tingo María	4777,00	0,72
Parque Nacional del Manu	1 716 295,22	124,54
Parque Nacional Otishi	305 973,05	25,83
Parque Nacional Sierra del Divisor	1 354 485,10	0,27
Parque Nacional Yanachaga - Chemillén	122 000,00	5,79
Reserva Comunal Amarakaeri	402 335,62	39,45
Reserva Comunal Asháninka	184 468,38	62,3
Reserva Comunal El Sira	616 413,41	641,55
Reserva Comunal Huimeki	141 234,46	1,53
Reserva Comunal Machiguenga	218 905,63	37,62
Reserva Comunal Tuntanain	94 967,68	7,11
Reserva Comunal Yanesha	34 744,70	19,12
Reserva Nacional Allpahuayo - Mishana	58 069,90	8,1
Reserva Nacional Matsés	420 635,34	0,9
Reserva Nacional Pacaya-Samiria	2 080 000,00	89,26
Reserva Nacional Pucacuro	637 953,83	10,26
Reserva Nacional Tambopata	274 690,00	68,45
Santuario Nacional Cordillera de Colán	39 215,80	7,47
Santuario Nacional Megantoni	215 868,96	10,62
Zona Reservada Río Nieva	36 348,30	31,73
Zona Reservada Santiago Comaina	398 449,44	27,56

Fuente: Sernanp. (s.f.).



Caso: Pérdida de bosque en distintos ecosistemas de la Amazonía peruana

Tomando en cuenta los datos de pérdida de bosque publicados en la plataforma de Geobosques del MINAM, y el mapa de ecosistemas recientemente publicado en el Geoservidor, se calculó la pérdida de bosque en ocho ecosistemas entre los años 2001 y 2016: bosque montano de Yunga, bosque altimontano de Yunga, bosque basimontano de Yunga, bosque de colina alta, bosque de colina baja, bosque de colina de Sierra del Divisor, bosque aluvial inundable y bosque de terraza no inundable.

Los resultados muestran que el ecosistema con mayor pérdida, en términos de superficie deforestada, en el periodo estudiado, fue el bosque de colina baja, con 252 291,42 hectáreas perdidas, que equivalen al 0,79 % del área que queda actualmente de dicho ecosistema.

El ecosistema que más perdió, en términos de porcentaje, fue el bosque de colina alta, con 3,37 %. El bosque de colina de Sierra del Divisor fue, en contrapartida, el que menor superficie perdió en dicho periodo, con 67,05 ha, equivalentes al 0,09 % de su superficie actual.

En las yungas, la mayor pérdida se registra a menores altitudes en el bosque basimontano y se hace menos importante en términos de superficie total perdida en el bosque altimontano.

Cuadro 4.12. Pérdida de bosque en ocho ecosistemas forestales de la amazonia peruana, 2001-2016

Ecosistema	Pérdida de bosque (ha)	Porcentaje perdido, con respecto a la superficie actual (%)
Bosque montano de Yunga	87 641,46	1,94
Bosque altimontano (Pluvial) de Yunga	21 954,33	0,92
Bosque basimontano de Yunga	214 829,28	2,61
Bosque de colina alta	130 101,93	3,37
Bosque de colina baja	252 291,42	0,79
Bosque de colina de Sierra del Divisor	67,05	0,09
Bosque aluvial inundable	148 031,64	1,64
Bosque de terraza no inundable	100 244,70	2,09

Fuente: MINAM. (2018b).

4.1.3.3. Inadecuada gestión de sustancias químicas

El Perú es un país principalmente importador de sustancias químicas, por lo que el Estado juega un papel principal en la regulación del uso de aquellas (lo que representa un reto para la articulación efectiva de las autoridades). En ese sentido, la gestión adecuada de sustancias químicas tiene un carácter transectorial, se basa en la información actualizada y demanda el trabajo conjunto de todos los sectores involucrados. Parte de la gestión es que las sustancias químicas se utilicen y produzcan bajo un enfoque de minimización de los efectos adversos en la salud humana y el ambiente. Por lo tanto, es necesario que las sustancias químicas con características de peligrosidad estén registradas.

Los diferentes sectores con competencias en la gestión de las sustancias químicas son responsables de implementar los instrumentos necesarios para la gestión integrada de estas, los mismos que deben responder a las obligaciones suscritas en los convenios internacionales que el Perú ha firmado y ratificado.

Por otro lado, el Minsa⁷⁵ reportó que en el año 2018 se registraron 4867 casos por exposición a metales pesados, siendo el departamento de Pasco el que reportó la mayoría de estos casos.

Cuadro 4.13. Notificación de casos expuestos a metales pesados, 2018

Departamento	n.º casos expuestos	%	Tasa de exposición por 1000 hab
Pasco	3237	52,51	20,23
Callao	1623	26,33	2,88
Junín	626	10,16	16,62
Lima	291	4,72	3,05
Lambayeque	157	2,55	1,88
Ayacucho	78	1,27	2,48
Tacna	66	1,07	48,96
Ica	26	0,42	0,17
Áncash	22	0,36	0,16
Cusco	10	0,16	0,03
Huánuco	8	0,13	0,29
Arequipa	7	0,11	0,09
Madre de Dios	5	0,08	0,26
La Libertad	2	0,03	0,02
Piura	2	0,03	0,02
Cajamarca	1	0,02	0,02
Puno	1	0,02	0,07
Loreto	1	0,02	0,07
San Martín	1	0,02	0,05
Total	6164	100,00	3,13

Nota: Hasta la semana 52 (29 de diciembre de 2018).

Fuente: Minsa. (s.f.).

Además, cabe señalar que el 2,35 % del total de las notificaciones de accidentes de trabajo reportadas durante el período 2014-2019 a través del Registro Único de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Ocupacionales (SAT) del Ministerio de Trabajo y Promoción de Empleo (MTPE), se encuentran asociadas al contacto con productos químicos, exposición a productos químicos y contacto con plaguicidas.

4.1.3.4. Pasivos ambientales con limitada atención

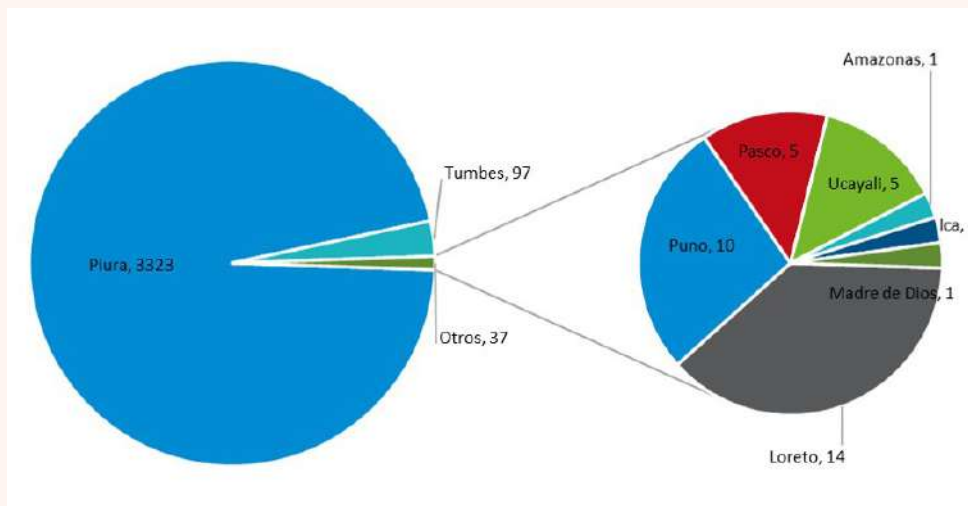
Según la Ley n.º 29134, que regula los pasivos ambientales del sector hidrocarburos, son considerados como pasivos ambientales: los pozos e instalaciones mal abandonados, los suelos contaminados, los efluentes, emisiones, restos

⁷⁵ Resolución Ministerial n.º 979-2018/MINSA, Aprobar el Documento Técnico: "Lineamientos de Política Sectorial para la Atención Integral de las Personas Expuestas a Metales Pesados, Metaloides y Otras Sustancias Químicas"



o depósitos de residuos ubicados en cualquier lugar del territorio nacional, incluyendo el zócalo marino, producidos como consecuencia de operaciones en el subsector. Para estos casos, se cuenta con inventarios que registran los pasivos y su ubicación, los cuales se van actualizando periódicamente. La segunda actualización del inventario de los pasivos ambientales de hidrocarburos (Resolución Ministerial n.º 273-2017-MEM/DM) da cuenta de un total de 3457 pasivos ambientales, de los cuales 3323 se encuentran en el departamento de Piura.

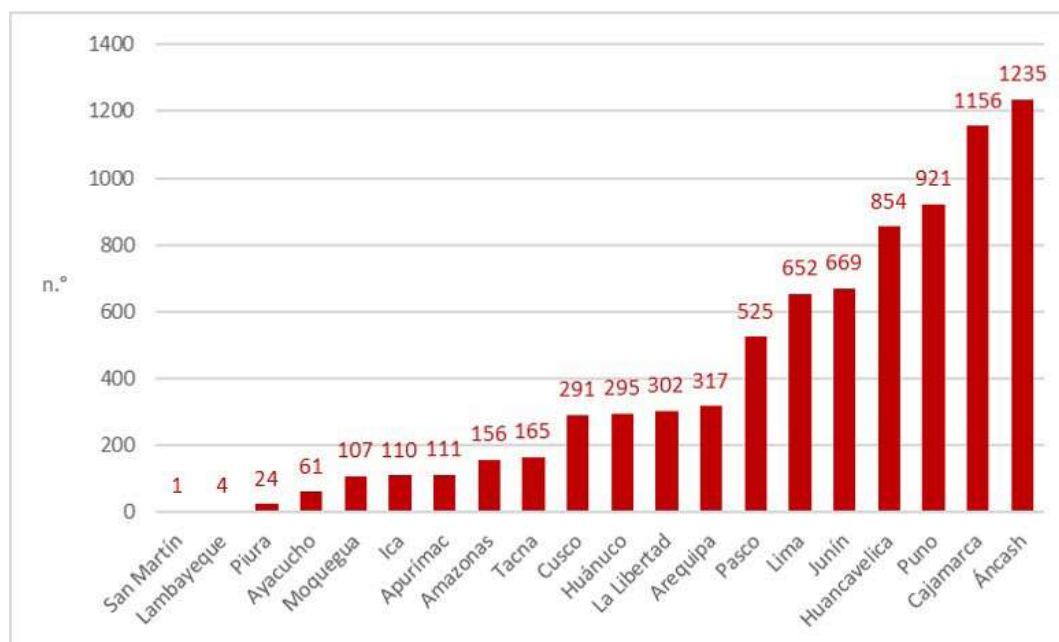
Gráfico 4.22. Pasivos ambientales de hidrocarburos por departamento



Fuente: Minem. (2017).

Así también, de acuerdo con la Resolución Ministerial n.º 238-2020-MINEM/DM que aprueba la actualización del Inventario Inicial de Pasivos Ambientales Mineros, de agosto de 2020 existen en total 7956 pasivos ambientales mineros en el país⁷⁶.

⁷⁶ Resolución Ministerial n.º 238-2020-MINEM/DM, Aprueban actualización del Inventario Inicial de Pasivos Ambientales Mineros http://www.minem.gob.pe/_legislacionM.php?idSector=1&idLegislacion=13355

Gráfico 4.23. Inventario de pasivos ambientales mineros por departamento, 2020

Nota: Elaborado a partir de la actualización del Inventario Inicial de Pasivos Ambientales Mineros.
Fuente: Minem. (2020c).

Uno de los casos más claros de incumplimiento de obligaciones ambientales se da en la minería informal e ilegal a pequeña escala, con importantes consecuencias ambientales (destrucción de vegetación y suelos y liberación irresponsable de mercurio a las aguas y al ambiente) y sociales, potenciadas por los altos precios de los minerales en los últimos años. De acuerdo con el Registro Integral de Formalización Minera-Reinfo⁷⁷, a la fecha existen 54 453 mineros informales inscritos. No se ha podido acceder aún los que ya se encuentran formalizados.

La minería informal se realiza sin contar con todas las autorizaciones requeridas por ley, incluyendo la de contar con un instrumento de gestión ambiental aprobado que le permita identificar y controlar sus impactos. En el caso de la minería ilegal, la mayoría se desarrolla en áreas prohibidas para la minería, por su grado de sensibilidad ambiental o por los efectos devastadores que la minería tendría sobre ellas (pueden ser áreas naturales protegidas, ríos o lagunas).

4.1.3.5. Degradación del suelo por residuos sólidos

Las áreas degradadas por residuos municipales son aquellos lugares donde se realiza o se ha realizado la acumulación permanente de residuos sólidos municipales sin contar con autorización o sin las consideraciones técnicas establecidas en el Capítulo V del Título IX del Reglamento del Decreto Legislativo n.º 1278, que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

En el año 2019, según lo informado por los gobiernos locales (municipalidades provinciales y distritales) al Sigersol, se ha estimado que hasta un 45,47 % (3 538 763,7 toneladas) de los residuos sólidos municipales generados habría sido vertido directamente en áreas degradadas por residuos.

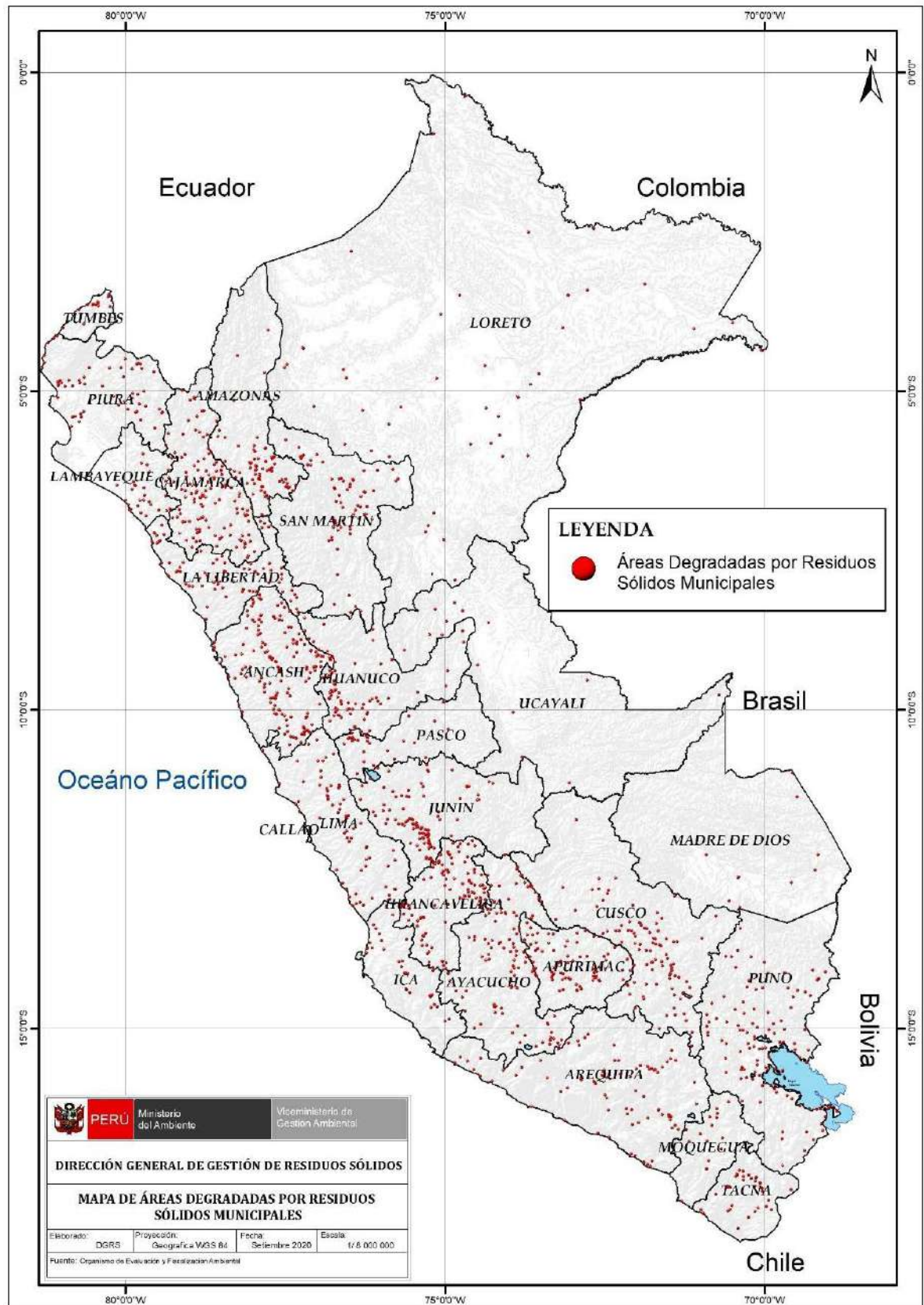
⁷⁷ http://www.minem.gob.pe/_detalle.php?idSector=20&idTitular=8049&idMenu=sub8048&idCateg=1442

Según el inventario de áreas degradadas elaborado por el OEFA, que comprende la identificación y categorización de las áreas degradadas por residuos sólidos con la finalidad de brindar la información de los sitios que deben ser recuperados para su clausura definitiva y reconvertidos en infraestructura de residuos sólidos, al 2018-2019 se tienen identificadas y categorizadas 1585 áreas degradadas por residuos sólidos, con una superficie total de 1977,58 hectáreas.

Cuadro 4.14. Áreas degradadas en el ámbito departamental, 2018

Departamento	Superficie (ha)	n.º
Amazonas	26,84	75
Ancash	70,83	148
Apurímac	14,33	76
Arequipa	81,55	82
Ayacucho	37,18	104
Cajamarca	32,05	123
Cusco	44,2	98
Huancavelica	35	101
Huánuco	15,27	71
Ica	275,73	34
Junín	61,78	95
La Libertad	122,7	75
Lambayeque	438,08	30
Lima	179,13	71
Loreto	14,69	49
Madre de Dios	23,18	10
Moquegua	35,07	16
Pasco	17,47	26
Piura	201,31	57
Puno	71,45	111
San Martín	49,49	69
Tacna	38,45	37
Tumbes	62,76	13
Ucayali	29,02	14
Total	1977,58	1585

Mapa 4.1. Áreas degradadas por residuos sólidos municipales, 2018



Nota: Elaborado a partir de información del OEFA
Fuente: MINAM. (s.f.).



FOTO: MINAM

4.1.4. Biodiversidad

La diversidad biológica que presenta el Perú es una de las más ricas del mundo. En conjunto con los diecisiete⁷⁸ países megadiversos, alberga el 70 % de la biodiversidad del planeta (MINAM, 2019b). Este rico patrimonio es aprovechado sosteniblemente por las poblaciones originarias y las comunidades indígenas, quienes con sus conocimientos tradicionales son los verdaderos guardianes de nuestra biodiversidad y el patrimonio cultural asociado.

Los ecosistemas proporcionan cuatro tipos de servicios: (i) servicios de abastecimiento: por ejemplo, el suministro de alimentos, agua, fibras, madera y combustibles; (ii) servicios de regulación: por ejemplo, la regulación de la calidad del aire y la fertilidad de los suelos, el control de las inundaciones y las enfermedades, y la polinización de los cultivos; (iii) servicios de apoyo: por ejemplo, ofreciendo espacios en los que viven las plantas y los animales, permitiendo la diversidad de especies y manteniendo la diversidad genética, y (iv) servicios culturales: por ejemplo, la fuente de inspiración para las manifestaciones estéticas y las obras de ingeniería, la identidad cultural y el bienestar espiritual (MINAM, 2019c).

La disminución de los bienes y servicios que proveen los ecosistemas que afectan el desarrollo de las personas y la sostenibilidad ambiental es el problema público de las sociedades peruanas. Esta es generada, entre otras causas, por la pérdida de la diversidad biológica como consecuencia de la deforestación y degradación de bosques, el incremento de las actividades ilegales de aprovechamiento de la diversidad biológica, las prácticas no sostenibles del aprovechamiento de la diversidad biológica (ilegales e informales), la introducción de especies exóticas invasoras, la liberación ilegal de OVM al ambiente y los escasos incentivos para la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica.

4.1.4.1. Diversidad de ecosistemas

Los ecosistemas son el soporte vital de la tierra, por la biodiversidad que albergan y los servicios que brindan (MINAM, 2019d). Su gran variedad, como unidades de diferente escala, se distribuye como un enorme mosaico

⁷⁸ Países megadiversos: Australia, Brasil, China, Colombia, Ecuador, Estados Unidos, Filipinas, India, Indonesia, Madagascar, Malasia, México, Papúa Nueva Guinea, Perú, República Democrática del Congo, Sudáfrica y Venezuela (Iberdrola, 2021).

a lo largo del territorio nacional en las tres regiones naturales (MINAM, 2019c), definiendo al Perú como uno de los países más biodiversos del mundo. Estos ecosistemas actúan como un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional (UN, 1992) que forma parte del patrimonio natural de la nación. Dado que proporcionan bienes y servicios a la población, se constituyen en un capital natural, por lo tanto su aprovechamiento debe ser sostenible y amparado por las políticas nacionales, sectoriales y regionales, más aún cuando existen evidencias de su alteración de manera acelerada por la acción humana debido a factores sociodemográficos, económicos y político-institucionales.

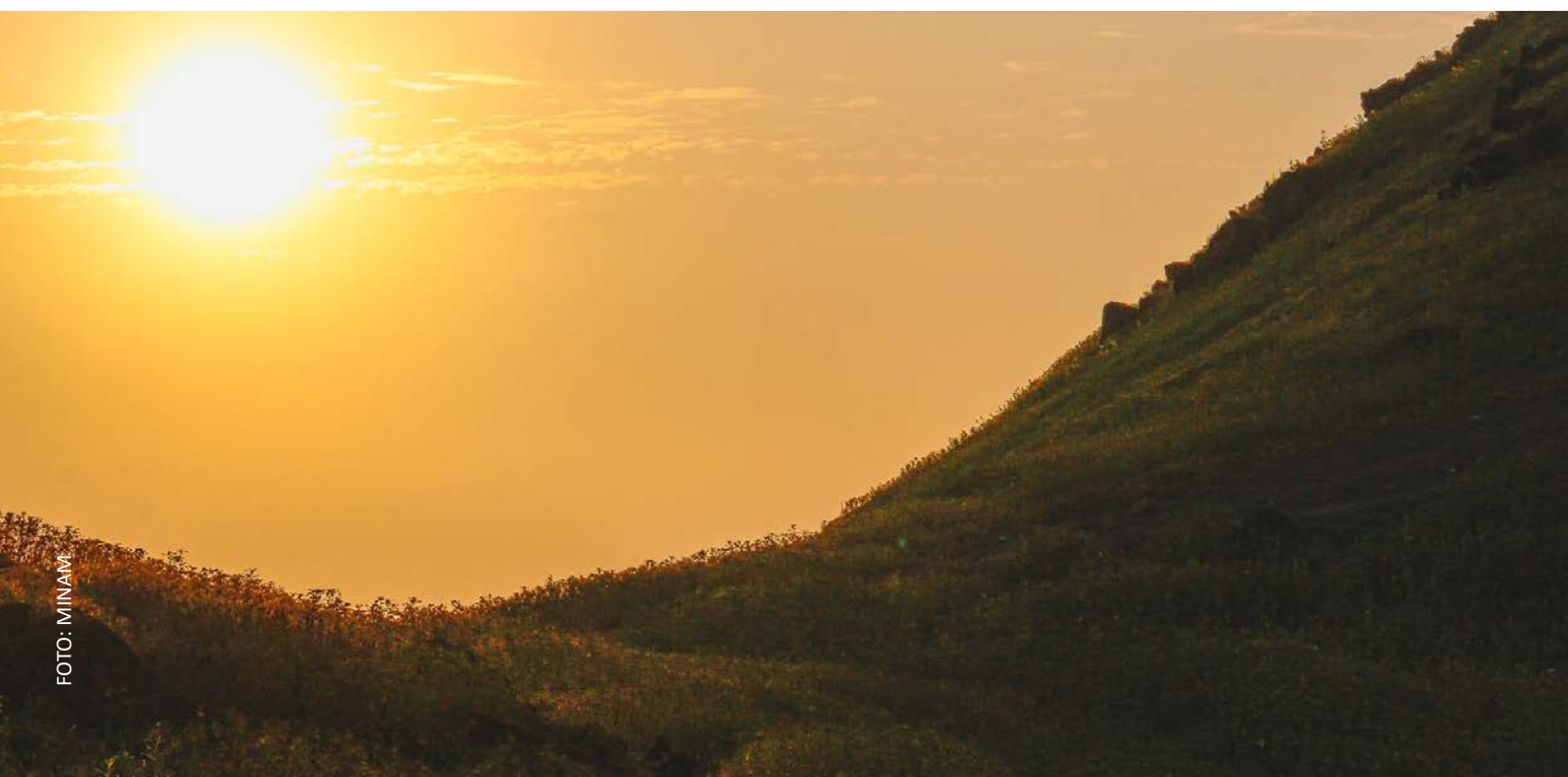
Ante la necesidad de tener un instrumento cartográfico que muestre los ecosistemas del país como unidades físicas y funcionales con el fin de apoyar la gestión pública, el MINAM aprobó, mediante Resolución Ministerial n.º 440-2018-MINAM el Mapa Nacional de Ecosistemas, con el objetivo de identificar y representar la distribución de los ecosistemas naturales continentales del país. Como resultado, se logró identificar y mapear, a escala nacional, 36 ecosistemas continentales (34 terrestres y dos acuáticos). Los ecosistemas terrestres identificados alcanzan las 127 070 832,45 hectáreas y cubren casi toda la superficie terrestre del Perú (99 %), en tanto que los ecosistemas acuáticos, representados por ríos, lagos y lagunas, alcanzan más de dos millones de hectáreas. El mapa también muestra una categoría de zonas intervenidas por el hombre, las cuales cubren una superficie de 11 985 673,37 hectáreas. A ello deben agregarse los ecosistemas marinos e islas, que se ubican dentro de las 200 millas del territorio marítimo bajo jurisdicción nacional y alcanzan las 404 991 hectáreas (MINAM, 2019c).

Cuadro 4.15. Categorías, número y superficie total de ecosistemas del Perú

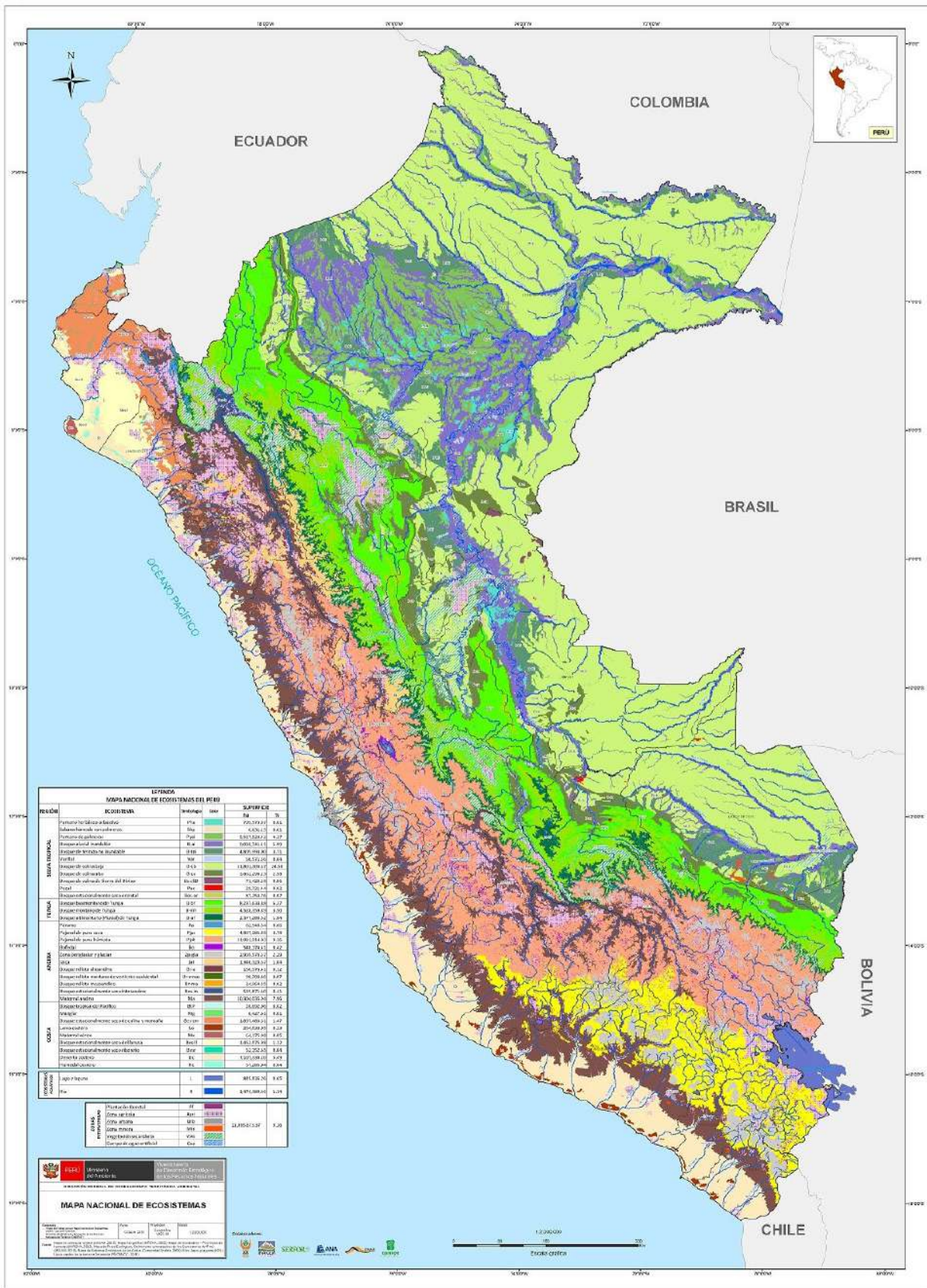
Categorías mayores de ecosistemas	n.º de ecosistemas	Superficie (ha)
Continental	36	117 405 384,44
a) Terrestres 1/	34	115 085 158,72
b) Acuáticos	2	2 320 225,72
Zonas intervenidas	6 unidades	11 985 673,73
Marinos e islas		404 991,49

1/ La suma de ecosistemas terrestres y zonas intervenidas es de 127,070,832.45 ha, lo que cubre el 98.87 de la superficie terrestre del Perú (128,521,560 ha). La suma de esta superficie con la de los ecosistemas acuáticos continentales alcanza las 129,391,058.17 ha.

Fuente: MINAM. (2019c).



Mapa 4.2. Ecosistemas del Perú



Fuente: MINAM. (s.f.).

Cuadro 4.16. Ecosistemas del Perú

Región	Ecosistema	Simbología	Superficie	
			ha	%
SELVA TROPICAL	Pantano herbáceo-arbustivo	Pha	795 573,87	0,61
	Sabana húmeda con palmeras	Shp	6631,15	0,01
	Pantano de palmeras	Ppai	5 527 523,42	4,27
	Bosque aluvial inundable	B-ai	9 038 741,41	6,99
	Bosque de terraza no inundable	B-tni	4 805 993,00	3,71
	Varillal	Var	50 571,36	0,04
	Bosque de colina baja	B-cb	31 801 303,37	24,58
	Bosque de colina alta	B-ca	3 862 298,23	2,98
	Bosque de colina de Sierra del Divisor	Bs-cSD	71 428,28	0,06
	Pacal	Pac	29 721,44	0,02
	Bosque estacionalmente seco oriental	Bes-or	87 254,76	0,07
YUNGA	Bosque basimontano de Yunga	B-bY	8 237 633,88	6,37
	Bosque montano de Yunga	B-mY	4 528 359,89	3,50
	Bosque altimontano (Pluvial) de Yunga	B-aY	2 377 288,52	1,84
ANDINA	Páramo	Pa	82 948,54	0,06
	Pajonal de puna seca	Pjps	4 887 186,88	3,78
	Pajonal de puna húmeda	Pjph	11 981 914,03	9,26
	Bofedal	Bo	548 174,41	0,42
	Zona periglaciario y glaciar	Zp-gla	2 959 578,37	2,29
	Jalca	Jal	1 340 320,57	1,04
	Bosque relicto altoandino	Br-a	156 973,41	0,12
	Bosque relicto montano de vertiente occidental	Br-mvoc	90 703,86	0,07
	Bosque relicto mesoandino	Br-ma	24 964,55	0,02
	Bosque estacionalmente seco interandino	Bes-in	535 871,60	0,41
	Matorral andino	Ma	10 304 035,94	7,96
COSTA	Bosque tropical del Pacífico	BtP	20 692,06	0,02
	Manglar	Mg	6427,61	0,01
	Bosque estacionalmente seco de colina y montaña	Bes-cm	1 897 483,31	1,47
	Loma costera	Lo	294 033,05	0,23
	Matorral xérico	Mx	64 175,98	0,05
	Bosque estacionalmente seco de llanura	Bes-ll	1 452 575,98	1,12
	Bosque estacionalmente seco ribereño	Besr	52 152,65	0,04
	Desierto costero	Dc	7 107 338,20	5,49
	Humedal costero	Hc	57 285,04	0,04
ECOSISTEMAS ACUÁTICOS	Lago y laguna	L	845 836,26	0,65
	Río	R	1 474 389,46	1,14
ZONAS INTERVENIDAS	Plantación forestal	Pf	11 985 673,37	9,26
	Zona agrícola	Agri		
	Zona urbana	Urb		
	Zona minera	Min		
	Vegetación secundaria	Vsec		
	Cuerpo de agua artificial	Caa		

Fuente: MINAM. (s.f.)

En la región de selva tropical o selva baja se han identificado once ecosistemas, según la *Memoria Descriptiva del Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú* (MINAM, 2019e):

[...] ubicados en la gran penillanura amazónica, que representa una de las más ricas formaciones de vida de la Tierra, con una alta biodiversidad de plantas de hasta 300 especies de árboles por hectáreas (Gentry, 1988). Existen dos tipos de paisajes, una planicie inundable que recorre adyacente a lo largo de los ríos y que es inundada varios metros arriba durante el periodo de creciente, y el otro formado por tierra firme no inundable, incluyendo las colinas bajas. El clima se caracteriza por sus reducidas oscilaciones estacionales durante el año (> 25 °C), excepto en la zona sur, durante el periodo seco (junio-julio), en el que se aprecian periodos conocidos como “friaje”. Las precipitaciones pluviales varían entre 1300 y 3000 mm/año en la zona norte, con estaciones secas en la zona sur.

[...] En la región Yunga o Selva alta, se han identificado tres ecosistemas, ubicados en el flanco oriental de los Andes peruanos, desde los 600 m s. n. m. (Kalliola et al, 1993) hasta aproximadamente los 3600 m s. n. m., en el límite sur y centro con la puna y límite norte con la Jalca y el Páramo, entre 3000 y 3600 m s. n. m. (Minam, 2015).

[...] El paisaje fisiográfico está dominado por el sistema de montañas desde bajas hasta altas, con fuertes pendientes. El clima se caracteriza por su alta humedad, existiendo zonas de neblina permanente. Los bosques son densos y su fisonomía y florística varían al ascender o descender los pisos altitudinales. Es característico la presencia notable de epífitas (bromelias, orquídeas), helechos y algunas palmeras.

Cuadro 4.17. Tipos, extensión y distribución regional de ecosistemas continentales

Ecosistemas continentales agrupados	n.º categorías de Ecosistemas	Superficie (ha)	Regiones
Desierto costero	1	7 107 338,20	Costa
Loma costera	1	294 033,05	Costa
Matorrales	2	10 368 211,92	Costa, Andina
Bosques estacionales secos	4	3 938 083,54	Costa, Andina
Bosques relictos	3	272 641,82	Andina
Páramos y jalca	2	1 423 269,11	Andina
Pajonales	2	16 869 100,91	Andina
Zona periglacial y glaciar	1	2 959 578,37	Andina
Bosques tropicales	11	55 872 544,79	Selva Tropical, Yunga, Costa
Sabana	1	6 631,15	Selva Tropical
Humedales	8	18 293 951,48	Todas
Total	36	117 405 384,34	

Fuente: MINAM. (2019c).

En la región andina, se han identificado once ecosistemas, que comprenden dos zonas bien definidas.

[...] La primera zona se caracteriza por ser desde semicálida árida hasta fría húmeda, ubicándose en la vertiente occidental e interandina, comprendida desde 1500-2000 aproximadamente hasta los 3800 m s. n. m. (sur) por el lado occidental, y hasta los 3200-3600 m s. n. m. en el lado oriental, identificada por Brack (1986) como la ecorregión *serranía* esteparia, encontrándose la mayor superficie agrícola del

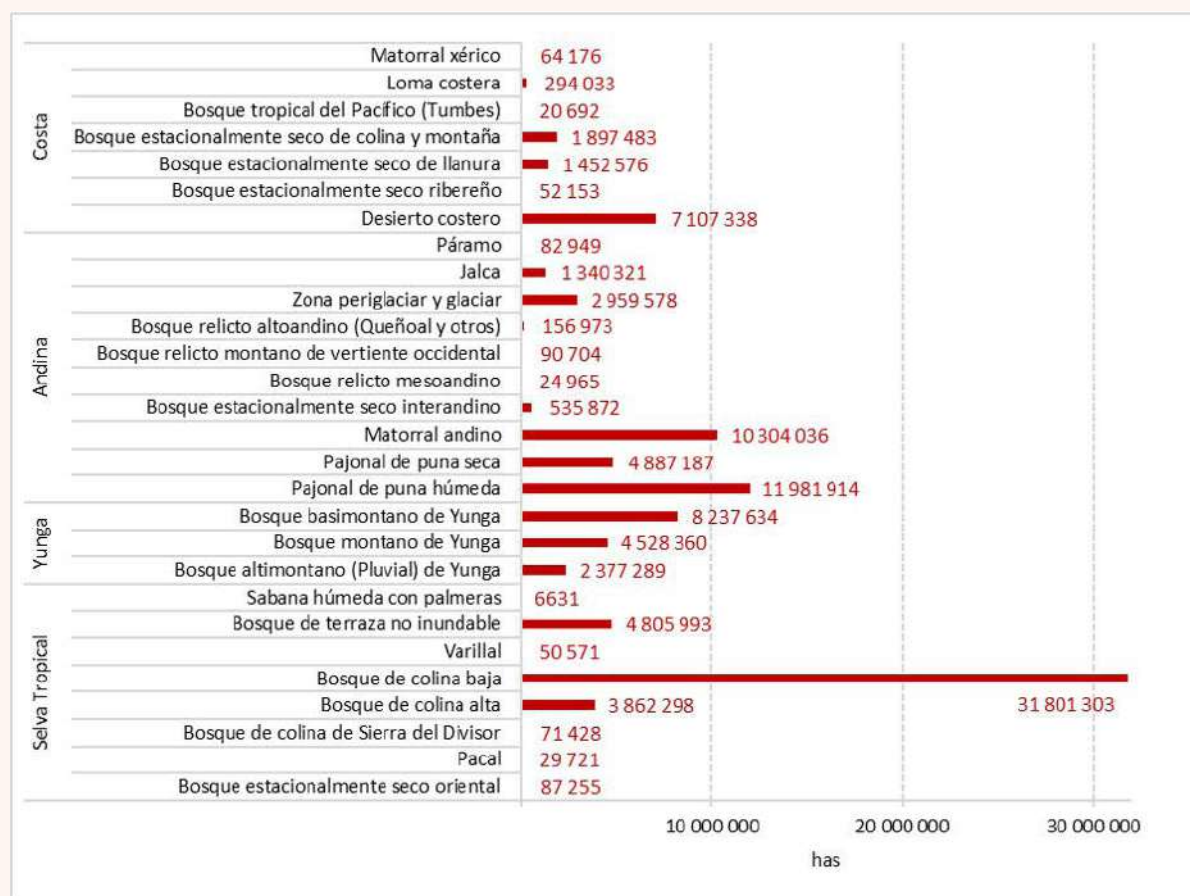
Perú. En este amplio rango altitudinal se encuentran zonas desérticas con escasa o nula vegetación en su piso inferior (zona sur), zonas con cobertura arbustiva, herbácea mayormente de carácter estacional, suculentas (cactáceas) y aislados árboles. La segunda zona se caracteriza por ser frígida húmeda y frígida seca, ubicándose en la porción superior de la gran región andina, a continuación de la Yunga y de la *serranía esteparia*, reconocida como ecorregión *puna* (Brack, 1986). En esta zona predominan extensas formaciones de herbáceas que constituyen pastos naturales para la actividad ganadera más importante del país, las que se asocian a comunidades arbustivas, siempre verdes, conocidas como *tolares*; en las partes elevadas se desarrollan escasas comunidades de hierbas de porte almohadillado, pegadas a ras del suelo y se incluyen pequeños bosques relictos que se encuentran de manera dispersa en todos los departamentos que tienen Puna.

Entre los ecosistemas más importantes y vulnerables se encuentran los glaciares de las cordilleras nevadas, cuya cobertura actual —según el Inventario Nacional de Glaciares y Lagunas realizado por la ANA— viene sufriendo un retroceso. Entre 1970 y 2014, el retroceso ascendió en promedio a 42,64 %, equivalente a 871 km². El mismo inventario destaca que la Cordillera Blanca concentra la mayor superficie glaciaria en el país, con 40,63 %, equivalente a 527,62 km², razón por la cual el mayor potencial hídrico se encuentra en las cuencas de los ríos Santa (Áncash), Marañón (Amazonas, Áncash, Cajamarca, Huánuco, La Libertad, Loreto, San Martín), Inambari (Cusco, Madre de Dios, Puno) y Urubamba (Cusco) [ANA, 2014].

Asimismo, en el *Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú: Memoria Descriptiva* (MINAM, 2019e), se han identificado nueve ecosistemas que se extienden desde el nivel del mar:

En la región Costa, dominada por extensas planicies y primeras estribaciones andinas, aproximadamente hasta los 1500-2000 m s. n. m.; se distinguen dos zonas según su cobertura. La zona sur y centro, dominada por planicies y colinas e influenciada por las temperaturas frías de la corriente marina, conocida como Corriente Peruana (Humboldt) y que propicia una escasa precipitación pluvial, y, en consecuencia, una escasa y hasta nula vegetación, conocida como Ecorregión Desierto de Sechura (CDC-UNALM, 2006) y Ecorregión Desierto del Pacífico por Brack (1986). En este gran desierto, debido a la niebla invernal, se desarrollan comunidades vegetales a manera de islas u oasis de vida, conocidas como “lomas” y “humedales”. La zona norte, con presencia de la corriente marina cálida conocida como Contracorriente Ecuatorial, propicia precipitaciones pluviales y, por ende, el desarrollo de los conocidos “bosques secos del noroeste”. Esta zona es reconocida como Ecorregión bosque seco ecuatorial (Brack, 1986) y como Ecorregión bosque seco de Piura y Tumbes (CDC-UNALM, 2006).



Gráfico 4.24. Superficie de categoría de ecosistemas terrestres (sin hábitat acuático)

Fuente: MINAM. (2019c).

Entre los ecosistemas continentales terrestres, los de montaña merecen especial mención por su papel en la regulación hídrica, el control de la erosión y la mitigación de riesgos ambientales, algo particularmente relevante para la árida Costa, donde se concentran dos tercios de la población peruana. Otros ecosistemas —como las lomas costeras, los bosques altoandinos y los matorrales— intervienen en la regulación hídrica y climática o son usados por la población en actividades recreativas y educativas.

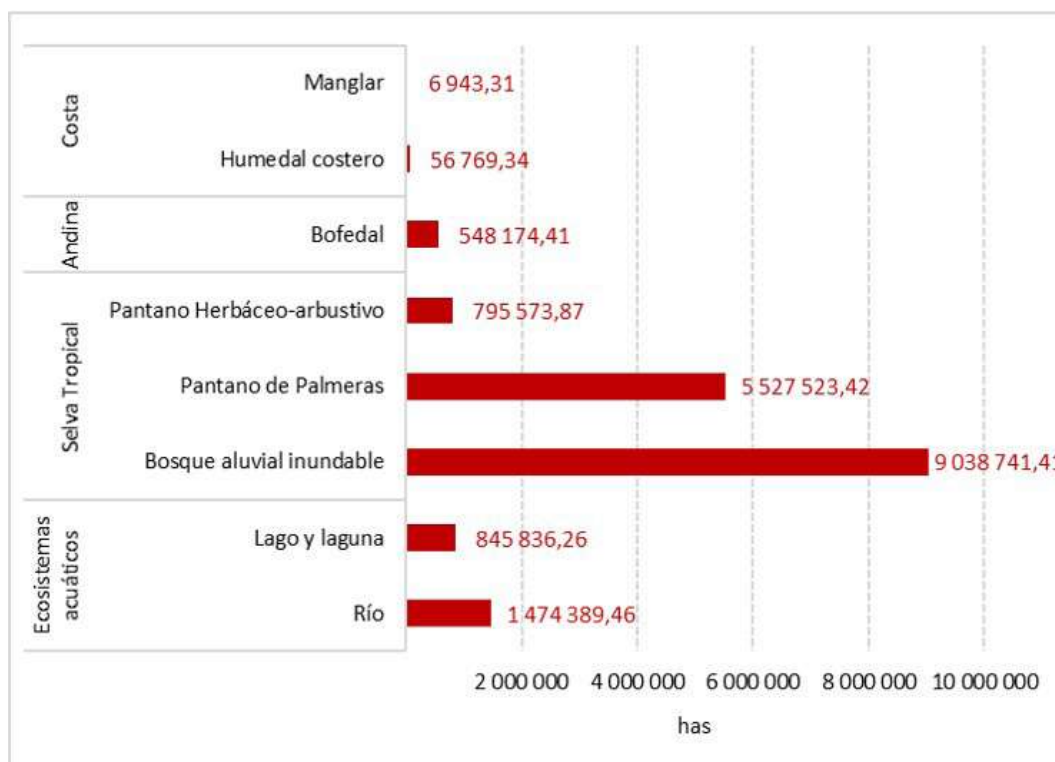
Según el *Diagnóstico y Construcción de Escenarios sobre los ecosistemas prioritarios para la provisión de servicios ecosistémicos esenciales para la población. Resumen Ejecutivo* (MINAM, 2019c):

el mar peruano es uno de los ecosistemas más ricos y productivos del mundo. Abarca aproximadamente 790 000 km², que incluyen unas 77 islas frente a la Costa, dentro de las provincias biogeográficas tropicales del Pacífico Oriental y templada cálida del Pacífico Sur Oriental.

De acuerdo con la misma publicación:

Los humedales

El Perú presenta ocho ecosistemas de humedales, los cuales cubren 18,3 millones de ha (14,2 %) del territorio nacional, correspondiendo 15,9 millones de ha (12,4 %) a los ecosistemas terrestres, con algún hábitat acuático, que se distribuyen en las regiones Costa, Andina y Selva Tropical; y 2,3 millones de ha (1,8 %) a los ecosistemas acuáticos (ríos, lagos y lagunas), que se distribuyen en todas las regiones.

Gráfico 4.25. Superficie de humedales del Perú

Fuente: MINAM. (2019c).

De manera particular, una característica importante de los ríos de la Amazonía peruana es la variación del caudal durante la vaciante y la creciente. Ello produce un fenómeno muy particular en la dinámica de estos ecosistemas de agua dulce, como es la aparición de los bosques inundables o restingas durante la creciente de los ríos y la inundación de los bosques colindantes, conectando a algunas lagunas o cochas temporalmente. Esta dinámica genera que los ecosistemas de agua dulce de la Amazonía actúen como un gran sistema interconectado en el que existen importantes flujos de energía y materia entre los ríos principales, quebradas y lagunas; incluso con los bosques. Asimismo, determinan procesos migratorios importantes de varias especies de peces.

Los ecosistemas de humedales constituyen uno de los más valiosos del planeta, en virtud de los servicios que proveen a la sociedad según se señala en la *Estrategia Nacional de Humedales* (MINAM, 2015b). Así también, existen cuatro categorías o tipos generales de humedales:

- Los lagos, lagunas y cochas, que son considerados como reservorios de agua y proveen recursos importantes para las poblaciones locales. Según el mapa de humedales del Perú, existe un estimado de 27 390 lagos, lagunas y cochas, con una extensión aproximada de 944 134 hectáreas, equivalente al 11,88 % del total de humedales, distribuidos principalmente en la región andina y amazónica.
- Los bofedales, cuya extensión se estima en 549 156 hectáreas, lo que corresponde al 6,91 % del total de humedales, todos ellos distribuidos en la zona altoandina de la sierra peruana. Los bofedales son pasturas clave para el ganado, especialmente en la estación seca y son especialmente vulnerables y amenazados por la pérdida y degradación del hábitat.
- Los aguajales, pantanos y varillales que tienen una extensión estimada de 6 447 728 hectáreas es decir el 81,06 % del total de humedales con un gran porcentaje de turberas de diferentes profundidades, todos ellos ubicados en la región amazónica.
- Los humedales costeros, cuya extensión se estima en 12 173 hectáreas aproximadamente, lo que equivale al 0,15 % del total de humedales del país, que incluye los manglares.

4.1.4.2. Degradación de ecosistemas terrestres

La degradación del suelo, entendida como una alteración negativa de su estado natural, es uno de los criterios para medir la capacidad del ecosistema para la provisión de bienes y servicios. Tiene múltiples causas que pueden ser de orden físico (alteración estructural que conduce a la compactación, disminución de la permeabilidad o conductividad, capacidad retentiva del agua), orden químico (pérdida de nutrientes, acidificación, salinización, alcalinización y, sobre todo, el incremento de elementos tóxicos provenientes de las actividades extractivas, productivas o de servicios) y orden biológico (reducción del contenido de humus del suelo, y alteración de la macro y micro flora y fauna natural del suelo).

El MINAM define a la degradación de ecosistemas como aquel que ha sufrido pérdida total o parcial de algunos de sus factores de producción (componentes esenciales) que altera su estructura y funcionamiento, disminuyendo por tanto su capacidad de proveer bienes y servicios⁷⁹.

Cuadro 4.18. Superficie de ecosistemas degradados por región natural, según tipo, 2019

Indicadores	Superficie (ha)		
	Amazonía	Costa y Sierra	Total
Pérdida de la productividad (PPN)	1 122 273	778	1 900 498
Pérdida de la productividad y cambios de cobertura vegetal (PPN_CCV)	0	11 384	11 384
Cambios de cobertura vegetal (CCV)	0	336 101	336 101
Pérdida de la productividad y fragmentación de bosque (PPN_FBOSQUE)	257 108	0	257 108
Fragmentación de bosque (FBOSQUE)	13 390 837	0	13 390 837
Deforestación 2001-2019 (PBOSQUE)	2 316 029	0	2 316 029
Pérdida de la productividad y deforestación (PPN_PBOSQUE)	116 918	0	116 918
Total	17 203 165	1 125 711	18 328 876

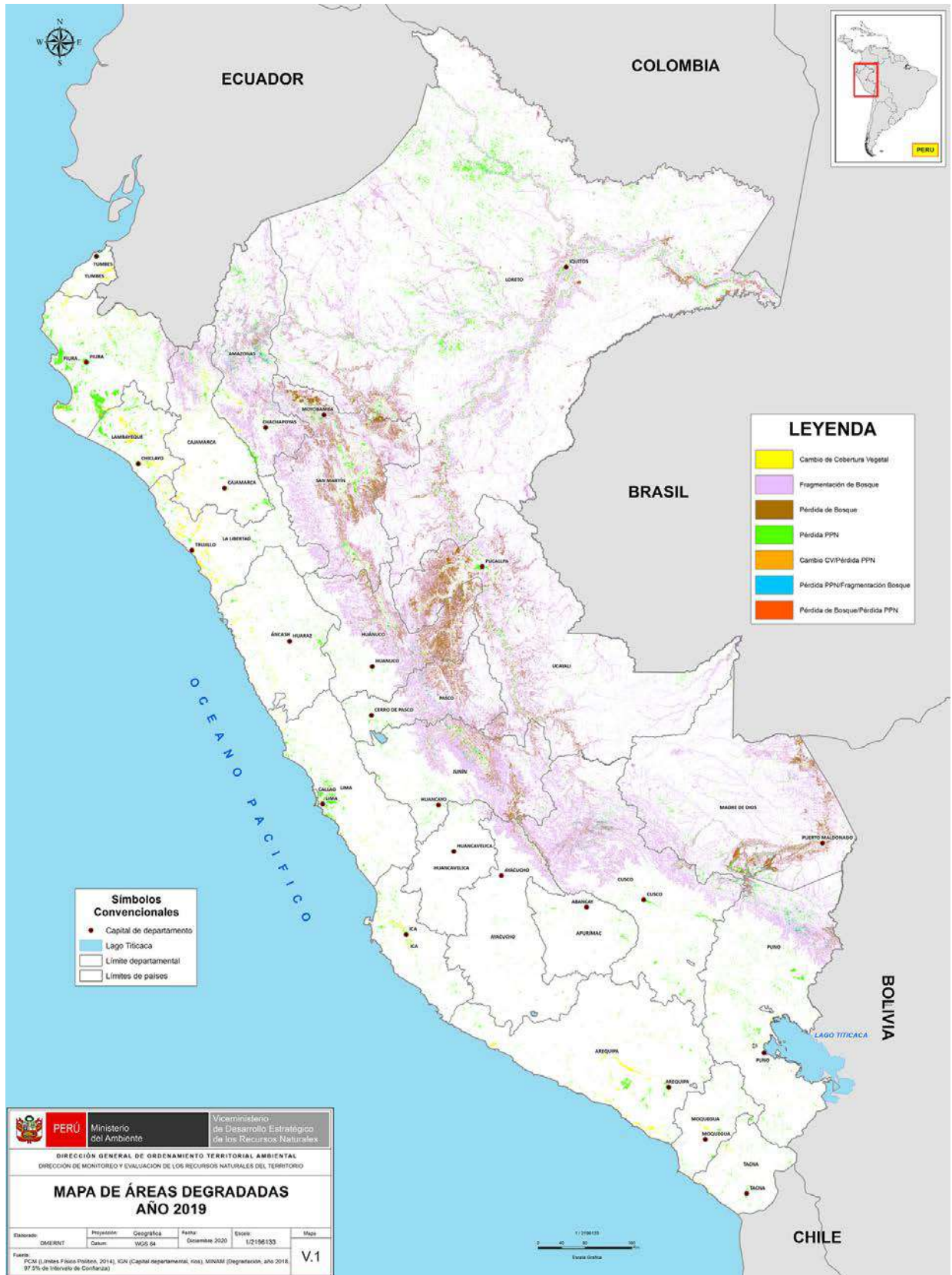
Fuente: MINAM. (s.f.).

El MINAM monitorea la degradación de los ecosistemas a nivel nacional, tomando como base lo recomendado en la CNULD referido a la Neutralidad de la Degradación de las Tierras (NDT), el cual recomienda para la identificación de las áreas degradadas, el uso de indicadores como la dinámica de la cobertura de la tierra, la dinámica de la productividad de la tierra y carbono en el suelo.

En el año 2019, el MINAM (2019f) publicó el *Mapa Nacional de Áreas Degradadas en Ecosistemas Terrestres: Memoria descriptiva*.

⁷⁹ Resolución Ministerial n.° 178-2019-MINAM, que aprueba los Lineamientos para la formulación de proyectos de inversión en las tipologías de ecosistemas, especies y apoyo al uso sostenible de la biodiversidad.

Mapa 4.3. Áreas degradadas del Perú, 2019



Fuente: MINAM. (2019).

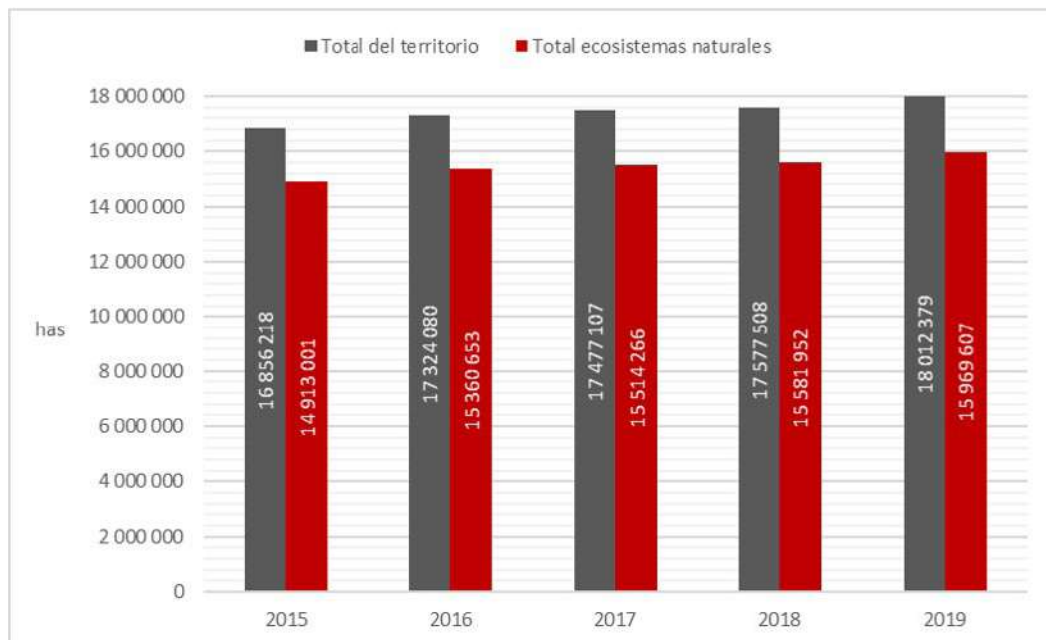
Cuadro 4.19. Superficie degradada por ecosistema terrestre natural, 2019

n.º	Ecosistema	Superficie degradada (ha)
1	Bofedal	10 532,43
2	Bosque altimontano (Pluvial) de Yunga	1 311 041,25
3	Bosque aluvial inundable	2 598 967,98
4	Bosque basimontano de Yunga	2 923 804,17
5	Bosque de colina alta	1 290 685,05
6	Bosque de colina baja	3 339 931,41
7	Bosque de colina de Sierra del Divisor	4796,37
8	Bosque de terraza no inundable	1 070 016,21
9	Bosque estacionalmente seco de colina y montaña	48 908,79
10	Bosque estacionalmente seco de llanura	193 815,00
11	Bosque estacionalmente seco interandino (Marañón, Mantaro, Pampas y Apurímac)	37 826,01
12	Bosque estacionalmente seco oriental (Huallaga, Ene-Perené, Urubamba)	62 535,51
13	Bosque estacionalmente seco ribereño (Algarrobal)	6095,34
14	Bosque montano de Yunga	2 030 074,29
15	Bosque relicto altoandino (Queñoal y otros)	563,49
16	Bosque relicto mesoandino	27,81
17	Bosque relicto montano de vertiente occidental	2088,36
18	Bosque tropical del Pacífico (Tumbes)	3330,45
19	Desierto costero	129 278,97
20	Humedal costero	2614,14
21	Jalca	9566,46
22	Loma costera	21 267,27
23	Manglar	127,08
24	Matorral andino	139 099,05
25	Matorral xérico	9080,73
26	Pacal	7618,59
27	Pajonal de puna húmeda	109 768,41
28	Pajonal de puna seca	27 741,42
29	Pantano de palmeras	368 956,89
30	Pantano herbáceo-arbustivo	199 695,78
31	Páramo	1819,35
32	Plantación forestal	1098,45
33	Sabana húmeda con palmeras (Pampa del Heath)	2243,88
34	Varillal	5688,99
35	Vegetación secundaria	1 068 367,68
36	Zona agrícola	798 458,67
37	Zona minera	55 954,35
38	Zona periglaciaria y glaciaria	25 225,47
39	Zona urbana	93 667,32
TOTAL		18 012 378,87



La dinámica de la degradación total en el territorio incluye los ecosistemas naturales. De acuerdo al análisis realizado del periodo del 2015 al 2019 la degradación en los ecosistemas naturales del país, en general, ha ido creciendo de 14,9 millones a 15,9 millones de hectáreas, con una tendencia positiva de 7 % respecto del año base 2015.

Gráfico 4.26. Degradación en los ecosistemas naturales, 2015-2019



Fuente: MINAM. (s.f.).

Entre 2015 y 2016, la tendencia de la degradación fue mayor y a partir de ese año la tendencia de crecimiento no ha sido tan pronunciada hasta el año 2019. A pesar de esta tendencia, en el año 2018 se evidencia una disminución en la superficie de áreas degradadas, esto se puede explicar como resultado de los efectos del fenómeno El Niño (2017), que generó cierta recuperación en los ecosistemas, principalmente costeros como el bosque seco. De mantenerse el ritmo de la degradación actual se estima un incremento de 3,11 millones de hectáreas adicionales entre el 2019 y 2030 para los ecosistemas naturales.

4.1.4.3. Degradación de ecosistemas acuáticos

En los ecosistemas marinos y costeros (mar tropical, mar frío, islas y puntas, y manglares), las principales amenazas identificadas fueron la acuicultura industrial, la industria de hidrocarburos, la caza y colecta de fauna, la persecución de fauna, la pesca y colecta hidrobiológica a gran escala, la contaminación de aguas residuales, los residuos sólidos y el cambio climático; siendo este último quizá uno de los más importantes, pues podría causar grandes cambios en composición y abundancia de especies.

Cuadro 4.20. Amenazas asociadas a ecosistemas marino costeros en el Perú

Ecosistemas marino costeros	TIPO DE AMENAZAS					
	Contaminación / Eutroficación	Degradación del hábitat	Represamiento	Cambio Climático / El Niño	Especies invasoras	Sobrepesca
Manglares	ECOSISTEMA COSTERO SOMERO					
	Medio	Medio	Bajo	Alto	Medio	Alto
Humedales costeros	Alto	Alto	Bajo	Alto	Medio	Alto
Intermareales	Medio	Alto		Alto	Bajo	Medio
Praderas de macroalgas	Bajo	Bajo		Alto	Bajo	Alto
Islas, Islotes y Puntas guaneras	Bajo	Bajo		Medio	Bajo	Medio
Subsistema pelágico	ECOSISTEMA DE SURGENCIAS COSTERAS					
	Bajo			Alto		Medio
Subsistema bentónico	Bajo	Bajo		Bajo	Bajo	Medio
	ECOSISTEMA DE OCEANO PROFUNDO					
				Bajo		
	OCÉANO PROFUNDO					
	Bajo					Bajo

Fuente: MINAM. (2019c).

Se identificó el grado de amenaza de los diferentes tipos de ecosistemas marinos y costeros en el Perú, y a partir de información cualitativa se pudo concluir que los ecosistemas más amenazados dentro de esta gran unidad de paisaje son los humedales costeros, manglares y los ecosistemas intermareales.

En el primer caso, las amenazas están asociadas a la contaminación y degradación del hábitat como resultado de la habilitación urbana, vertimiento de residuos y actividades asociadas a la extracción de recursos naturales; en el segundo caso, las amenazas a los ecosistemas de manglares están relacionadas con la sobrepesca, el cambio de uso o conversión para el desarrollo de proyectos urbanos o industriales (crianza de langostinos, etc.); mientras que el tercero está asociado a la degradación del hábitat.

En los tres casos se señala al cambio climático y el fenómeno de El Niño como elementos que pueden generar perturbaciones sobre la diversidad biológica. Los ecosistemas marinos y costeros también sufren la contaminación que se origina en las ciudades y las actividades industriales y agrícolas de las zonas costeras, así como por la sobrepesca de algunos recursos. A todo ello se suman los impactos del cambio climático, que en el futuro podría causar grandes cambios en su composición y abundancia de especies.

Con relación a la contaminación, se considera que las descargas generadas por minería, industrias, actividades agrícolas y desagües domésticos en los cuerpos de agua que atraviesan la puna, jalca, desierto costero y llegan al mar es bastante seria y afecta a la biota no solo dentro del cuerpo de agua, sino fuera de él, como, por ejemplo, los tres ríos que abastecen de agua a Lima Metropolitana. Especialmente la cuenca del río Rímac presenta niveles severos de contaminación.

De otro lado, destaca, en particular, la sobrepesca en ríos de la región amazónica, que impacta directamente en la seguridad alimentaria de las comunidades indígenas y ribereñas. La pesca y colecta hidrobiológica a

pequeña escala, la extracción de agua superficial para uso comercial y de uso agrícola, las especies invasoras, la contaminación por aguas residuales y la contaminación por derrames de petróleo son amenazas registradas para los ecosistemas de agua continentales. Asimismo, la construcción de viviendas y áreas urbanas, la acuicultura artesanal, la acuicultura industrial y las grandes represas son amenazas que solo afectarían a un solo ecosistema, los ríos, que son el ecosistema que más factores de presión soporta.

Cuadro 4.21. Principales amenazas a los ecosistemas de agua dulce en el Perú

LÓTICOS Y LÉNTICOS	Contaminación	Degradación	Represamiento	Cambio Climático	Especies invasoras	Sobrepesca
RÍOS COSTEROS	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Tumbes	Medio	Bajo	-	Bajo	Bajo	Bajo
Santa	Alto	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Cañete	Bajo	Bajo	Medio	Bajo	Bajo	Bajo
Camaná	Bajo	Bajo	-	Bajo	Bajo	Bajo
Rímac	Alto	Medio	Medio	Bajo	Bajo	-
Chira	Medio	Bajo	Medio	Bajo	Bajo	Bajo
Tambo	Bajo	Bajo	-	Bajo	Bajo	-
RÍOS AMAZÓNICOS	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Ucayali	Bajo	-	-	Bajo	Bajo	Bajo
Marañón	Bajo	Bajo	-	Bajo	Bajo	Bajo
Huallaga	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Madre de Dios	Alto	Medio	-	Bajo	Bajo	Bajo
LAGOS						
Titicaca	Medio	Medio	-	Bajo	Bajo	Bajo
Junín	Alto	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
LAGUNAS	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Llanganuco	Bajo	-	-	Bajo	-	-
Yarinacocha	Bajo	Bajo	-	Bajo	Bajo	-
Imiría	-	-	-	Bajo	-	-
Chauya	-	-	-	Bajo	-	-

Fuente: MINAM. (2019c).

Finalmente, es importante mencionar, en la relación de ecosistemas de agua dulce amenazados, a aquellos cuerpos de agua sujetos a una alta presión por la pesca para fines de exportación, p. ej. de peces ornamentales, y aquella realizada para el consumo. La afectación a la diversidad se produce, principalmente, por el uso de métodos inadecuados, entre los que se incluye la dinamita, el barbasco, el cerco en temporadas de migración, la extracción desmedida y el aprovechamiento de juveniles.

4.1.4.4. Diversidad de especies

Según el *Sexto Informe Nacional sobre Diversidad Biológica: La Biodiversidad en Cifras* (MINAM, 2019g):

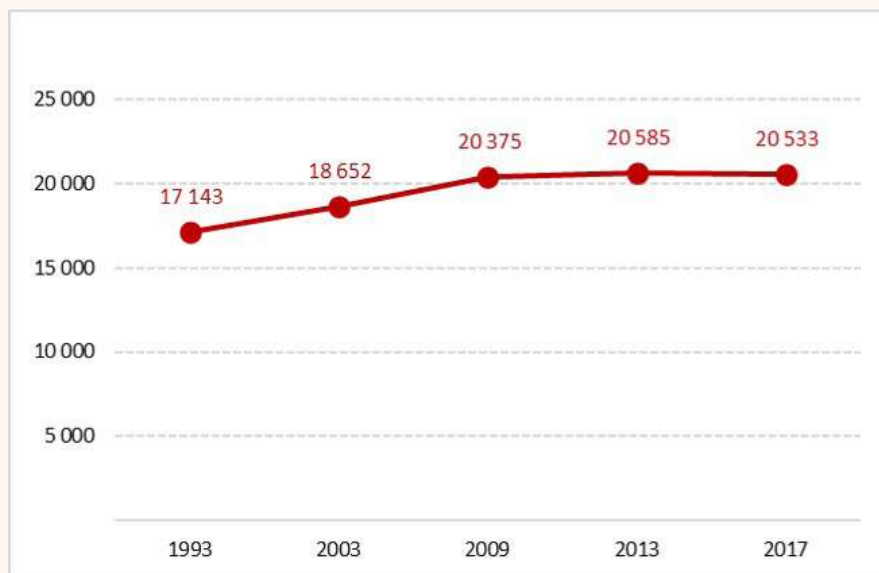
[...] El número de especies conocidas para cada grupo taxonómico cambia frecuentemente como resultado de la descripción de nuevas especies, el registro de especies no antes reportadas en el territorio nacional y revisiones taxonómicas, que producen cambios y arreglos en la nomenclatura.

A. Riqueza de especies de flora

En los últimos años, varias publicaciones han mejorado nuestro conocimiento sobre el número de especies vegetales en nuestro territorio. El número de especies vegetales peruanas reconocidas, incluyendo plantas vasculares y avasculares, se estima en 20 533.

Entre 2014-2018 se han descrito al menos 171 nuevas especies de plantas y registrado por primera vez 19 especies, lo que da un total de 190 adiciones nuevas en provecho de nuestra riqueza en biodiversidad. Por ejemplo, está cifrado el número de plantas vasculares en 19 147 en el Perú (Ulloa, 2017) y 761 especies de musgos (briofitos) para los Andes tropicales (Churchill, 2009).

Gráfico 4.27. Registro cronológico de especies de plantas peruanas reconocidas



Nota: El número total de especies reconocidas disminuyó en 52 especies desde el 2013, pero se debe a arreglos taxonómicos y eliminación de sinonimias

Fuente: MINAM. (2019g).

La ecorregión contiene, además, los ecosistemas más frágiles como son los bosques sobre arena blanca (varillales y chamisales) con una elevada diversidad de especies especialistas en el rango de condiciones ambientales de estos bosques. En los bosques del Centro de Investigaciones Allpahuayo, se realizó un estudio que trata de esclarecer los patrones de diversidad asociada a bosques de tierra firme y generar información que contribuirá a mejorar la oferta de observación de naturaleza y tener una línea base para evaluar los impactos del turismo en la estación. Se han registrado más de 600 especies de plantas, destacando los registros de plantas especialistas de varillal como *Euterpe catinga*, *Macrolobium microcalyx*, *Leptothyrsa sprucei*, *Caraipa utilis*, *Podocarpus sp*, *Micrandra elata*, entre otras. En la cuenca alta del Napo y Curaray, de la región Loreto, se registraron cinco tipos de vegetación y 567 especies de plantas.

En la cuenca baja del río Putumayo, la diversidad biológica a nivel de especies, registradas en siete unidades de vegetación: terraza alta, media y baja, colina baja, aguajal mixto, varillal y chamizal pantanosa, alberga al menos 372 especies de plantas; de estas al menos tres son posibles especies nuevas.

B. Riqueza de especies de fauna

Desde 2014, varios listados de fauna peruana fueron publicados, a nivel de *Phylum* o categorías menores, aumentando así nuestro conocimiento sobre la diversidad biológica del país, llegando a 36 746 especies. Los vertebrados son el grupo de animales más estudiados y mejor conocidos en el Perú. En este grupo se reconocen 622 especies de anfibios, 469 de reptiles, 1857 aves, 559 mamíferos y 2231 especies de peces (1141 especies de peces en cuerpos de agua continentales (ríos, lagos y lagunas) y 1090 especies de peces marinos), con un total de 5738 especies de vertebrados para el país.

El grupo de los cordados (*Chordata*), que incluye a los vertebrados, urocordados y cefalocordados, registra en el Perú 5758 especies.

Figura 4.9. Diversidad de especies de fauna

Fuente: MINAM. (2019g).

Entre los invertebrados, los grupos con mayor número de especies en el Perú son los artrópodos, con 30 547 especies estimadas, y los moluscos con 1228 especies. Dentro de los artrópodos, los hexápodos integrados por los insectos y otros artrópodos de seis patas, son la gran mayoría, con 28 152 especies. Los arácnidos cuentan con un mínimo de 1486 especies, los picnogónidos (arañas marinas) con 11 especies, los miriápodos (ciempiés y milpiés) con 157 especies y los crustáceos con 7 especies.

En reptiles se registraron 38 especies de 9 familias, siendo el más dominante *Stenocercus fimbriatus* abarcando el 43 % de registros. En murciélagos se inventariaron 37 especies, de estas 24 fueron capturadas en el área de plantaciones y 25 fueron capturadas en las áreas boscosas. En aves se registran 170 especies correspondientes a 17 órdenes y 39 familias. Se destacan los registros de las aves especialistas de varillal *Myrmeciza castanea*, *Herpilochmus gentryi*. En insectos se registraron 70 especies de hormigas y coleópteros. En primates se registraron seis especies, de ellos, el *L. lagonotus* y *S. macrodon* fueron los más abundantes con 16,1 y 10,4 ind/10km lineales, respectivamente. Otros 22 mamíferos han sido registrados, entre ellos Coendou bicolor “casha cuchillo”, *Panthera onca* “otorongo”.

En la cuenca alta del Napo y Curaray, en la región Loreto, se registraron 95 especies de peces, 45 en el río Aguarico y 85 en el Nashiño. En anfibios se reportaron 49 especies, 31 especies de reptiles, 204 especies de aves, 35 especies de mamíferos, y la especie más densa fue el mono choro *Lagothrix lagotricha*. Se estimó altas densidades del mono pichico, *Leontocebus tripartitus*, especie vulnerable restringida al interfluvio Curaray-Napo, no encontrándose en ninguna área protegida. La cuenca del Aguarico presenta gran abundancia de animales de caza como el sajino *Pecari tajacu*, huangana *Tayassu pecari*, majas *Cuniculus paca* y venado gris *Mazama nemorivaga*. En las cuencas altas del Curaray y Napo, se reportaron que dos especies de ranas terrestres son dominantes; *Rhinella margaritifera* fue muy abundante en terraza alta y *Rhinella proboscidea* en terraza media. Se registró una posible especie nueva de *Amazophrynella* de hocico largo y vientre rojo. Asimismo, se logró identificar 261 especies de aves, pero hubo mayor riqueza en bosque de tierra firme con un elevado número de especies altamente sensibles. Se registraron por primera vez en el Perú a *Eudocimus ruber* y ampliándose el rango de distribución de *Gallinago paraguayae*, *Platalea ajaja*, *Platyrrhynchus platyrhynchus* y *Notharchus ordii*. Las cuencas altas del Curaray y Napo presentan altos índices de diversidad y poblaciones saludables de flora y fauna.

Especies amenazadas

Según el Sexto Informe Nacional sobre Diversidad Biológica. La Biodiversidad en Cifras (MINAM, 2019g):

Desde 2006, no ha habido cambios en el número de especies de flora silvestre amenazadas reconocidas por las normas peruanas; pero sí en el caso de la fauna, que incrementó en un 54 % desde el 2004 cuando

se consideraban solo 210 especies. Según el nivel de amenaza, la fauna peruana presenta 64 especies amenazadas en la categoría de En Peligro Crítico (CR), 122 En Peligro (EN) y 203 Vulnerables (VU).

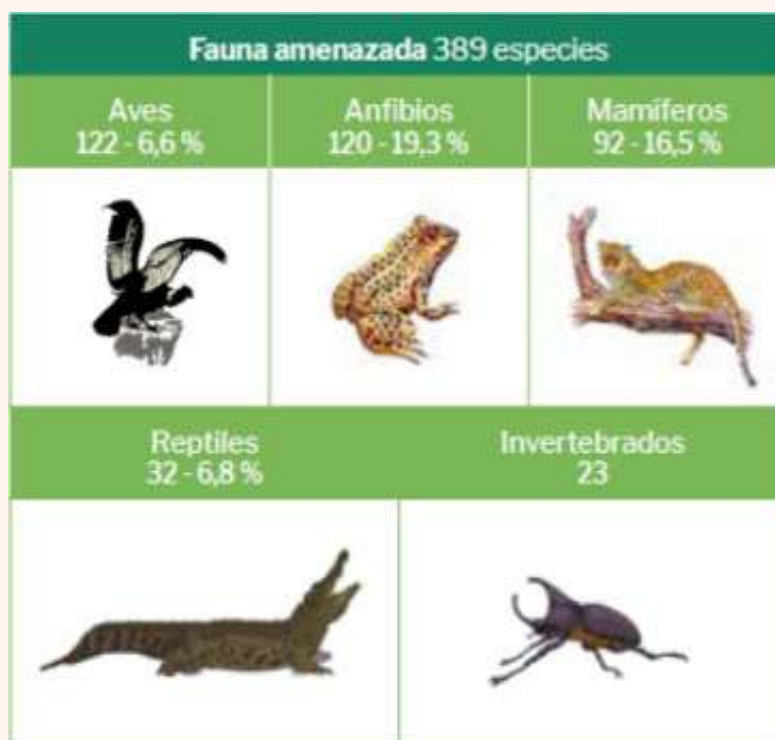
Esto no significa que las especies amenazadas hayan crecido, sino que la categorización realizada en el 2014 incluyó a los invertebrados y les dio mayor importancia a grupos poco estudiados. El aumento en el número de especies de fauna en peligro se debe entonces a un mejor conocimiento del tema en el Perú.

Cuadro 4.22. Especies de flora amenazadas

Familia	Especies	%
Orchidaceae (orquídeas)	301	45,7
Solanaceae (solanáceas)	57	8,7
Asteraceae (asteráceas)	51	7,8
Cactaceae (cactus)	39	5,9
Malvaceae (malváceas)	28	4,3
Fabaceae (fabáceas)	17	2,6
Rosaceae (rosales)	15	2,3
Arecaceae (palmas)	12	1,8
Otras familias	138	21,0
Taxones de planta en amenaza	658	100,0

Fuente: MINAM. (2019g).

Figura 4.10. Especies de fauna amenazadas



Fuente: MINAM. (2019g).

En la región Huánuco, las áreas de importancia para la conservación de especies en la provincia de Huánuco son: el distrito Santa María del Valle, en donde se encuentra vulnerable la especie *Asthenes huancavelicae*, Carpish, donde se registraron 200 especies de aves catalogadas como vulnerables *Leptosittaca branickii* (perico paramuno), *Acestrura bombus* (colibrí abejorro), *Agriornis andicola* (gaucho andino), *Hemispingus rufosuperciliaris* (frutero de cejas rufas). Están en peligro de extinción *Buthraupis aureodorsalis* (tangara dorsidorada) y casi amenazado *Asthenes urubambensis*. Entre los mamíferos se encuentran casi amenazado el puma (*Puma concolor*) y el pudu (*Pudu mephistopheles*); como vulnerable el Quirquincho Peludo (*Dasyppus pilosus*) y el colibrí (*Taphroesbia griseiventris*) especie que se encuentra en peligro en el área de Cullcui, en la región de Huánuco.

Por otro lado, la provincia de Leoncio Prado tiene dos áreas naturales protegidas: el Parque Nacional Tingo María y la Cordillera Azul, en el cual se registraron más de 500 especies de aves, y están catalogadas como vulnerables *Touit stictoptera*, *Acestrura bombus*, *Capito wallacei*; en peligro, *Heliangelus regalis*; y, casi amenazados, *Morphnus guianensis*, *Harpia harpyja*, *Aburria aburri*, *Pipreola chlorolepidota*, *Hemitriccus rufigularis*, *Henicorhina leucoptera*. Asimismo, se registraron 71 especies de mamíferos, que incluyen como vulnerables *Tremarctos ornatus*, *Ateles belzebuth*, *Tapirus terrestris*, *Geochelone denticulata*; en peligro, *Pteronura brasiliensis*; y, de datos deficientes, *Atelocynus microtis*. El Parque Nacional de Tingo María, donde se registraron 38 especies de aves, alberga una población congregatoria de *Steatornis caripensis* en la zona de la Cueva de las Lechuzas, además de poblaciones de la especie endémica *Ramphocelus melanogaster*.

Entre los mamíferos de mayor tamaño se ha registrado como vulnerable a *Tapirus terrestris* y, de datos deficientes, a *Mazama americana*. En la provincia de Marañón se ha identificado una diversidad muy alta de 600 especies de fauna, considerando especies de aves, reptiles, anfibios, y mamíferos. A nivel de bosques basales, se encuentran algo más de 500 especies de fauna, y, finalmente, los bosques submontanos ostentan una diversidad inferior a las 400 especies de fauna. La diversidad de especies de fauna de los matorrales y herbazales es muy baja, con un total de menos de 200 especies.

En la provincia de Pachitea no existen áreas de conservación establecidas, por lo que se utilizan los criterios de *birdlife*⁸⁰ para establecerlas. El área de importancia para la conservación de especies es Milpo, que no está siendo protegida, en la que se encontraron 111 especies de aves, incluyéndose especies globalmente amenazadas y endémicas, como *Andigena hypoglauca*, *Asthenes urubambensis*, *Scytalopus macropus*, *Anairetes agraphia* y *Nephelornis oneilli*. No se tiene información sobre otra fauna y flora amenazadas.

En la provincia de Puerto Inca existe la Reserva Comunal El Sira (RCES), donde se registran 203 especies de aves; entre las endémicas se encuentran el *Pauxi unicornis*, *koepckeae* “paujil del Sira o piurí”, una subespecie de la familia Crácidae, que habita únicamente en la Cordillera El Sira y que habitan los pueblos indígenas Asháninka, Ashéninka, Yánesha y Shipibo-Conibo. Otras especies endémicas son *Tangara phillipsi* “Tangara del Sira” y el picaflor *Phaethornis koepckeae*.

4.1.4.5. Diversidad genética

La diversidad genética tiene una importancia fundamental para el mantenimiento de la biodiversidad a otros niveles, ya que proporciona las bases para la especiación y permite a la población responder a la selección natural, adaptándola a su ambiente y a sintonizar finamente dentro de su comunidad y ecosistema.

El desarrollo de la biotecnología ha jugado un rol importante en la larga convivencia entre el ser humano y su entorno y ha hecho posible que una multiplicidad de recursos genéticos, provenientes de esta alta diversidad genética, sean utilizados y contribuyan al bienestar de la humanidad desde tiempos primigenios hasta la actualidad.

El Perú cuenta con una inmensa diversidad genética, entendida como la alta variación de los genes dentro de las especies de plantas, animales, microorganismos y otros grupos taxonómicos silvestres, así como de la alta riqueza de variedades de plantas cultivadas y de razas de animales domesticados, que es expresión de la larga convivencia y uso del heterogéneo espacio geográfico andino (incluido el piedemonte costero) y amazónico por los grupos humanos establecidos allí desde hace alrededor de 15 000 años. (MINAM, 2019c).

⁸⁰ <https://www.birdlife.org/>

A. Diversidad genética de especies vegetales

Respecto a las especies cultivadas, cabe resaltar el reconocimiento del Perú como uno de los países centros de origen de la agricultura y la ganadería, así como de diversificación genética a nivel mundial, lo que significa que, como resultado de un antiguo proceso de domesticación de hace aproximadamente 10 000 años hasta la actualidad, alberga una alta riqueza de variedades, razas, morfotipos, etc.

Según el Sexto Informe Nacional presentado al CDB, el Perú tiene 182 especies de plantas nativas cultivadas. En la actualidad, cuenta con veintisiete bancos de germoplasma (en universidades y otras instituciones públicas y privadas), donde el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) cuenta con 15 102 accesiones (especímenes distintos), distribuidos en bancos de germoplasma de 252 especies vegetales, y el Centro Internacional de la Papa (CIP) resguarda 7036 accesiones de papa y 3328 de camote.

Se reconoce la existencia de siete especies de papas, además de cuatro subespecies cultivadas y más de 4000 variedades, así como 102 especies silvestres emparentadas (Hawkes, 1990). En el caso de otras especies, se confirma la presencia de 3 especies de algodón, 52 razas de maíz y cinco especies de ajíes, incluyendo al “rocoto” (*Capsicum pubescens*), y se constata catorce especies de tomate, de las cuales tres son endémicas (MINAM, 2020d). especies. Asimismo, presenta 24 razas de quinua. A ello hay que agregar los estudios de diversidad local de especies como el tarwi, el sacha inchi, la yuca y el camu camu, así como de especies arbóreas como la castaña, el cedro y el shihuahuaco.

Cuadro 4.23. Diversidad interespecífica e intraespecífica de cultivos nativos y diversificados en el Perú

Cultivos	Diversidad interespecífica	Diversidad intraespecífica
Papa	El Perú es reconocido centro de origen de la papa. En total se reconocen 7 especies cultivadas: <i>Solanum tuberosum</i> (var. andígena y <i>tuberosum</i>), <i>S. x chaucha</i> , <i>S. gonyocalix</i> , <i>S. ruckii</i> , <i>S. juzepczukii</i> , <i>S. x curtilobum</i> y <i>S. stenotomum</i> . Se reconocen 102 especies silvestres de papa: <i>Solanum</i> spp.	Las variedades modernas de la papa ocupan más del 50 % del área cultivada, principalmente Yungay, Canchán y Amarilil. La superficie restante es ocupada por numerosas variedades nativas cultivadas por agricultores tradicionales.
		Especies silvestres, varias de ellas endémicas de la puna, suni, yunga o chala. que cohabitan con las especies cultivadas, constituyendo un complejo de especies.
Maíz	<i>Zea mays</i>	Se ha identificado 52 razas nativas, al 2016, las cuales son las mismas identificadas en 2010, habiendo cambiado las regiones con mayor concentración de estas razas. La mayoría de estas razas nativas son cultivadas por pequeños agricultores, pueblos indígenas y comunidades campesinas.
Algodón	<i>Gossypium barbadense</i> Algodón nativo llamado “pais” o “del país”, cuyas plantas y poblaciones crecen en todo el país como arvense.	Se ha identificado 2 cultivares, que provienen de variedades mejoradas del algodón nativo peruano: El cultivar “pima”, de fibra extralarga, que se cultiva en la Costa Norte, y el “tangüis”, de fibra larga, en la Costa Central y Sur. También se presenta el cultivar “Áspero”, que se cultiva en la selva alta y baja.
	<i>Gossypium barbadense</i> subespecie <i>brasiliensis</i>	Subespecie del algodón nativo, cuyo cultivar “Arriñonado” se cultiva en la selva alta y baja
	<i>G. hirsutum</i>	Especie de algodón introducida en Piura en 1960, se cultiva en Lambayeque y Pasco. Se produce el linaje “Cerrón” en Lambayeque.
	<i>G. raimondii</i>	Especie silvestre endémica de algodón, que se halla en categoría de amenazada. Se ubica solo en 4 distritos en Lambayeque, La Libertad y Cajamarca.
Tomate	<i>Solanum lycopersicum</i> var. <i>Cerasiforme</i>	Variedad nativa de tomate cultivada ampliamente en las regiones San Martín, Ayacucho, Cusco, Junín, Loreto, Puno y Ucayali, y también como arvense.
	<i>Solanum</i> spp. Se han identificado 14 especies. Incluye a la Sección <i>Lycopersicon</i> (11), la Sección <i>Lycopersicoides</i> (1) y la Sección <i>juglandifolia</i> (2)	Las plantas y poblaciones de las especies nativas silvestres de tomate se hallan como arvenses. Tres de ellas son endémicas: <i>Solanum arcanum</i> , <i>S. huaylasense</i> y <i>S. corneliomulleri</i>
Ají	El Perú constituye uno de los principales centros de diversificación del ají, presentando todas las especies de ají cultivado: <i>Capsicum annuum</i> , <i>C. baccatum</i> , <i>C. chinense</i> , <i>C. frutescens</i> , <i>C. pubescens</i>	Destaca el <i>C. pubescens</i> “rocoto” y le sigue el <i>C. chinense</i> “ají limo”. En las regiones estudiadas (Huánuco, Pasco, Junín, Huancavelica y Madre de Dios) se presentan las 5 especies en un sistema de cultivo tipo huerto, alrededor de la casa.

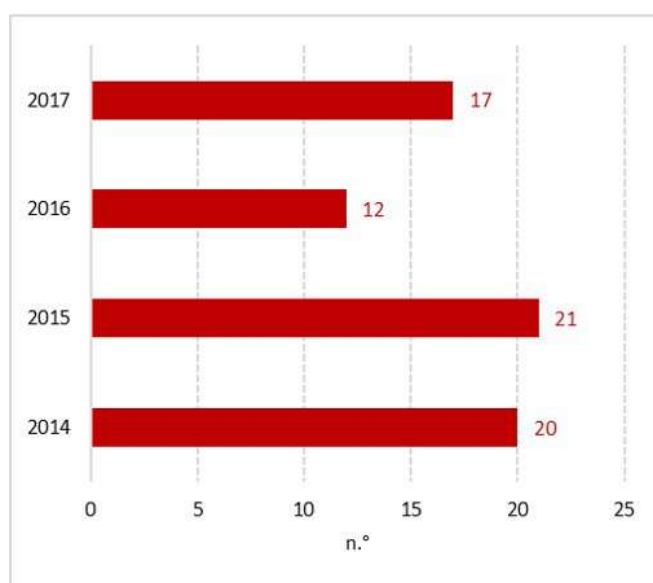
Fuente: MINAM. (2019c).

Otras especies vegetales estudiadas son: kiwicha (*Amaranthus caudatus*), tarwi (*Lupinus mutabilis*), sacha inchi (*Plukenetia volubilis*), yuca (*Manihot esculenta*), camu camu (*Myrciaria dubia*), castaña (*Bertholletia excelsa*), cedro (*Cedrela odorata*) y shihuahuaco (*Dipterix micrantha*).

De igual manera, se han identificado variedades promisorias de especies vegetales, como: achiote (*Bixa Orellana*), arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*), camu camu (*Myrciaria dubia*), chirimoyo (*Annona cherimola*), maní (*Arachis hypogaea*), mashua (*Tropaeolum tuberosum*), tarwi (*Lupinus mutabilis*), tuna (*Opuntia ficus-indica*), yacón (*Smallanthus sonchifolius*), piñón blanco (*Jatropha curcas*), entre otras.

Asimismo, según el *Sexto Informe Nacional sobre Diversidad Biológica. Informe de Gestión* presentado al CDB en el periodo 2014-2017, el conocimiento de la diversidad genética de las especies nativas de las cuales el Perú es *Centro de Origen* se ha incrementado con relación a la línea base del 2013, como se muestra en el siguiente gráfico.

Gráfico 4.28. Incremento del número de investigaciones sobre diversidad genética



Fuente: MINAM. (2019h).

La conservación *ex situ* de especies vegetales registra 252 especies con 15 102 accesiones.

Cuadro 4.24. Especies vegetales nativas con material genético conservado

Línea de base 2013	Seguimiento al 2017
201 especies	252 especies
17 147 accesiones conservadas	15 102 accesiones
	14 curadores

Fuente: MINAM. (2019h).

Por otro lado, en el marco del Convenio de Cooperación Interinstitucional y Plan de Trabajo 2020 MINAM-CIP, el CIP realizó un reporte sobre el *Estado situacional de la conservación de la agrobiodiversidad de la papa* (De Haan *et al.*, 2020), en el que se señala:

El CIP cuenta con un banco de germoplasma que tiene una colección de papa cultivada con 4468 accesiones de papas locales o nativas, 372 accesiones de líneas mejoradas y 31 accesiones de mejoramiento e investigación. El banco de germoplasma tiene un 32 % de la colección en campo, un 98 % en conservación in vitro y un 68,3 % en crioconservación. Igualmente, los fitomejoradores del CIP tienen una colección in vitro de 1537 accesiones de líneas avanzadas y mejoradas. La colección del banco está representada en un 64,4 % por accesiones de Perú y un 35,6 % por accesiones procedentes de otros países principalmente en Latinoamérica, y también algunas accesiones de Europa y Asia.

Asimismo, se pudo aplicar el protocolo documentando líneas de base y catálogos en diferentes regiones. Ejemplos incluyen: (1) el distrito de Chugay (provincia Sánchez Carrión, La Libertad) con 129 variedades nativas, (2) el sureste del departamento de Junín con 147 variedades nativas, (3) el distrito de Challabamba (provincia Paucartambo, Cusco) con 142 variedades nativas, (4) el distrito de Quilcas (provincia de Huancayo, Junín) con 177 variedades (CIP, 2015; Minagri, 2017; Plasencia, 2018). Existe evidencia que están en proceso de disminución y erosión genética: las papas chauchas (*S. phureja*) y las papas amargas (*S. ajanhuiri*, *S. curtilobum*, *S. juzepczukii*). Las causas son complejas e incluyen el desplazamiento por otras variedades, la falta de mano de obra, y cambios en los hábitos de consumo.

Dentro de los parientes silvestres de cultivos (PSC) de papa fueron clasificadas de alta prioridad (HPS) 32 especies y otras veinte de mediana prioridad (MPS) para la recolección y conservación *ex-situ* estas se encuentran en el Perú. Particularmente cinco especies requirieron atención urgente: *S. ayacuchense*, *S. olmosense* y *S. salasianum* de los cuales no existían accesiones de germoplasma disponibles en ninguna colección mundial y *S. rhomboideilanceolatum* and *S. piurae* cuyos hábitats están críticamente en peligro de destrucción por tener distribuciones muy restringidas y estar cada vez más expuestos a la alteración de sus hábitats (construcción de carreteras y sobrepastoreo).

En el marco de dicho proyecto el INIA en colaboración con el banco de germoplasma del CIP realizaron 14 viajes de recolección en los años 2017-2018 colectando 322 accesiones de papas silvestres perteneciendo a 36 taxones (permiso de la entidad nacional competente n.º 312-2016-SERFOR/DGGSPFFS), 276 de las 322 accesiones colectadas son de las especies priorizadas por el equipo de expertos.

B. Diversidad genética de fauna domesticada

Se reconocen cinco especies de fauna nativas con razas o ecotipos propios del Perú, la llama (*Lama glama*) que posee dos razas: chaku y q'ara; la alpaca (*Lama pacos*) que posee dos razas: huacaya y suri; el cuy (*Cavia porcellus*) que posee cinco ecotipos nativos: Cajamarca, Arequipa, Cusco, Puno y Amazonas y tres razas mejoradas: Perú, andina e inti (INIA); el pato criollo (*Cairina moschata*) que posee cuatro ecotipos; y la cochinilla (*Dactylopius coccus*).

Resulta importante señalar que, varias de las especies animales domesticadas introducidas al Perú han evolucionado en razas adaptadas localmente, es decir, que han estado en el país durante un tiempo suficiente para adaptarse genéticamente a uno o más de los sistemas o entornos de producción tradicionales. Tal es el caso del bovino criollo, que se originó a partir de los cruces de razas bovinas introducidas. En la actualidad, los bovinos criollos en el país son un conjunto de poblaciones muy heterogéneas, con numerosos morfotipos y adaptaciones locales escasamente estudiadas. Lo mismo se puede decir de otras especies introducidas, como las habas, el café, el caballo, entre otros.

C. Diversidad genética de organismos hidrobiológicos

Aún no se cuenta con estudios sobre la diversidad de organismos marinos promisorios; sin embargo, el Banco de Germoplasma de Organismos Acuáticos del Imarpe posee una colección que va en aumento y que puede sentar la base de futuras investigaciones. En el 2013, dicha colección contaba con 70 cultivos de microalgas, 22 de bacterias y 15 de zooplancton, mientras que para el 2016 los registros fueron de 114 cepas de microalgas, 24 de bacterias y 27 de zooplancton.

Existe un importante número de instituciones e investigadores, tanto nacionales como extranjeros, que desde hace varias décadas vienen realizando estudios sobre esta rica diversidad y los recursos genéticos, con diferentes propósitos. Dentro de ellas se destaca la investigación orientada a profundizar el conocimiento sobre la diversidad genética de diferentes especies con fines de conservación y manejo sostenible, y por otro lado, la investigación orientada a conocer los usos y propiedades de los recursos genéticos de numerosas especies y variedades del Perú, la cual ha conllevado, gracias al conocimiento acumulado y al desarrollo de la biotecnología, a la investigación orientada a impulsar el desarrollo de innovaciones basadas en recursos genéticos contenidos tanto en especies silvestres como cultivadas.

De otro lado, en la Amazonía se generó un banco de secuencias nucleotídicas del gen citocromo oxidasa subunidad I de 256 especies de peces amazónicos, que fue utilizado para determinar la identidad taxonómica de conocer la identidad específica de las asambleas de larvas presentes en los periodos de aguas altas y aguas bajas de los ríos Ucayali, Marañón y Napo, lo que permitió conocer la dinámica reproductiva de los grandes bagres en estos ríos.

Recursos genéticos originarios para realizar actividades de investigación y desarrollo

El Perú, como la mayoría de los países megadiversos, es un país fundamentalmente proveedor de recursos genéticos para las actividades de investigación y desarrollo (I & D) de los países con mayor desarrollo científico y tecnológico para generar innovaciones, sobre las cuales reclaman y obtienen derechos de propiedad intelectual. Precisamente, el rastreo de los sistemas de patentes que se realiza desde hace varios años revela una importante utilización de recursos genéticos de la biodiversidad del país, mayormente por los países desarrollados, tal como Japón, Estados Unidos, China, Rusia, entre otros, abarcando un número importante de especies (al menos, 50), dentro de las que resaltan cultivos subutilizados como el camucamu, la guanábana, el achiote, el marañón, el maní, la maca, entre otros (Pastor, 2008).

Como ya se mencionó anteriormente, es muy probable que un número importante de especies que contienen estos recursos genéticos estén enfrentando una extracción en distintas partes del país, sin que exista un control sobre ello, poniendo en riesgo la conservación y utilización sostenible de esta diversidad biológica.

Liberación ilegal de organismos vivos modificados (OVM)

Los OVM son una tecnología que utiliza la ingeniería genética para incorporar nuevas características en los seres vivos, entre ellos, las especies de importancia para la agricultura como el maíz. Como toda tecnología puede generar beneficios y, a su vez, presentar riesgos sobre la biodiversidad que deben ser evaluados antes de su utilización para el establecimiento de medidas de bioseguridad adecuadas. Con el fin de implementar la bioseguridad en el país, el Perú estableció una moratoria de 10 años a la liberación al ambiente de OVM. Para asegurar el cumplimiento de la norma y detectar a tiempo cualquier presencia ilegal de OVM en el ambiente que puedan generar impactos sobre la biodiversidad, se ejecutan desde el año 2016 acciones de vigilancia en el territorio nacional. Para ello, se han priorizado los cultivos que cuenten con variedades OVM y cuyas especies sean nativas del Perú, como en el mencionado caso del maíz.



Gráfico 4.29. Porcentaje de campos de maíz con presencia ilegal de OVM en el Perú

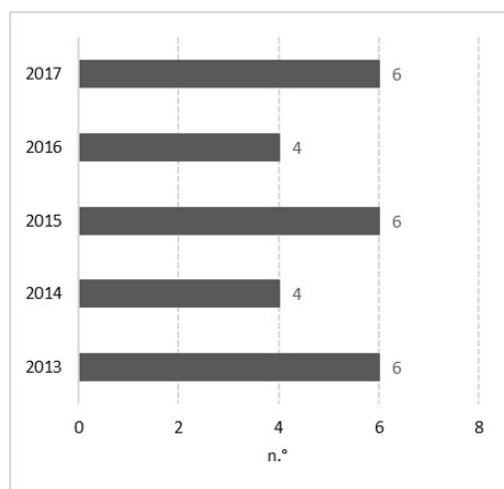
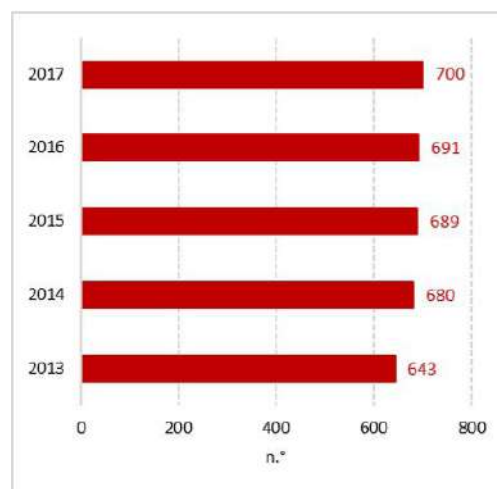
Nota: Debido al fenómeno de El Niño 2017, no se evaluó la región Piura, lo que influyó en los resultados de ese año
Fuente: MINAM. (2019c).

Se han analizado 1471 campos de maíz, de los cuales 189 (12,8 %) tenían presencia ilegal de OVM. De todos los campos con presencia de OVM, el 97,9 % se concentra en Piura, específicamente en el sector medio y bajo del río Piura (distritos de Catacaos, Cura Mori, La Arena, La Unión, El Tallán, Bernal y Vice). En la dinámica a nivel nacional se observa un ligero incremento de la presencia de eventos OVM ilegales entre el 2016 y el 2019. Ese incremento, sin embargo, está fuertemente influenciado por lo encontrado en el departamento de Piura, donde la presencia de OVM ilegales fue alta (entre el 69,5 % el 2016 y el 86 % el 2019). En el resto del país se registró también un incremento, pero mucho menos notorio, pasando de 0 % en el 2016 a 0,71 % en el 2019.

Diversidad cultural

La diversidad biológica es consustancial a la diversidad cultural, en ese sentido, el Perú ha desarrollado normas para el registro de los conocimientos tradicionales. Es importante destacar la participación efectiva de los pueblos indígenas y poblaciones locales en la conservación de los agroecosistemas, quienes mediante su desarrollo han mantenido viva la cultura y la forma de cómo hacen uso de los recursos naturales. Por otro lado, la participación del Estado en la conservación de los agroecosistemas sigue siendo todavía muy débil, por lo que se debe mejorar la gestión articulada entre los sectores y las regiones, la consolidación del respeto a la tenencia de la tierra y la consolidación de los instrumentos de conservación relacionados a los agroecosistemas contemplados en la ley peruana.

Actualmente, las poblaciones rurales asumen la mayor parte de los costos de la conservación, tanto de ecosistemas naturales como de los agroecosistemas y de los servicios que prestan los ecosistemas, de los cuales son beneficiarios. Si se aspira a conservar procesos o funciones ecológicas y evolutivas, así como los ciclos biogeoquímicos de los agroecosistemas, lo más recomendable es aplicar una estrategia de conservación *in situ*, ya que esta sería la única manera de procurar el buen funcionamiento del ambiente y el desarrollo natural de sus componentes, por lo tanto, conservar los ambientes naturales nativos debe estar considerada como una prioridad absoluta de conservación.

Gráfico 4.30. Comunidades que registran su conocimiento**Gráfico 4.31. Registros de conocimientos tradicionales**

Fuente: MINAM. (2019h).

El registro de conocimientos tradicionales de comunidades indígenas de la Amazonia 2014-2019, se presenta en el cuadro 4.25 (ver anexos).

4.2. El estado del cambio climático y su impacto en el país

4.2.1. El estado del cambio climático en el país

El cambio climático está definido como una variación en el estado del sistema climático que perdura durante periodos de tiempo suficientemente largos —decadales o seculares— para suponer que se ha alcanzado un nuevo equilibrio. Puede afectar tanto a los valores medios del clima como a su variabilidad y extremos. Los cambios climáticos han existido desde el inicio de la historia de la tierra, han sido graduales o abruptos y se han debido a causas diversas, como las relacionadas con los cambios en los parámetros orbitales, la deriva continental o periodos de vulcanismo intenso. El cambio climático actual es de origen antropogénico y se relaciona principalmente con la intensificación del efecto invernadero debido a las emisiones humanas procedentes de la quema de combustibles fósiles (AEC-ACOMET, 2015).

4.2.1.1. Estado de la vulnerabilidad en el Perú frente al cambio climático

De acuerdo a la *Tercera Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático* (MINAM, 2016c) se señala que:

El Perú es un país con poblaciones y ecosistemas altamente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático. Dicha vulnerabilidad está configurada por diversos factores como la pobreza, la baja articulación institucional, debilidades en la gobernanza del desarrollo, una base productiva afectada por factores climáticos, entre otros. En el 2013, se realizó el *Balance de la Gestión Regional frente al Cambio Climático en el País*, en el cual las regiones priorizaron los sectores, ecosistemas y grupos humanos vulnerables frente al cambio climático. De acuerdo con dicho balance, los sectores vulnerables priorizados son agricultura, pesca y los sistemas de recursos hídricos para distintos usos (factor que además condiciona el desarrollo de la actividad agrícola), así como el sector salud. Los grupos humanos vulnerables priorizados son las poblaciones rurales ligadas a la agricultura familiar de subsistencia y con débil articulación al mercado (muchas de ellas organizadas en comunidades campesinas o nativas); y los pescadores artesanales. Por su lado, los ecosistemas vulnerables priorizados son los montañosos andinos, los forestales, los amazónicos y los marinos costeros. Muchos de ellos tienen como eje común y articulador al agua, tal es el caso de las

nacientes o cabeceras de cuencas, bofedales y cuerpos de agua, puna, humedales, praderas naturales, glaciares, etc.

Se ha registrado un aumento de las emergencias climáticas que afectan al país, habiendo crecido en 25 % entre 2003 y 2014, frente a una tendencia de estabilidad en las emergencias no climáticas (Indeci, 2015). Las emergencias afectan principalmente a las poblaciones más vulnerables del país, incluyendo sus actividades productivas, el acceso al agua y la ocurrencia de enfermedades.

En 2014, el país registro una tasa de crecimiento de 2,4 % (BCRP, 2015d) y aunque hay avances en la reducción de la pobreza, todavía tiene desafíos importantes: el 22,7 % de la población está en situación de pobreza, y el 4,3 % vive en pobreza extrema (INEI, 2015a). Sumado a esto, aún existen regiones del país que presentan un IDH muy bajo, siendo las tres regiones con más bajo a nivel nacional: Huancavelica (0,29), Ayacucho (0,33) y Apurímac (0,34) (PNUD, 2013) y, consecuentemente, dada su condición de infraestructura y poca capacidad de adaptación, son las más vulnerables a emergencias climáticas.

En 2014, las cinco regiones que registraron mayor ocurrencia de emergencias de origen climático fueron Amazonas, Apurímac, Cusco, Huancavelica y Pasco. Solo en estas cinco zonas se concentró poco más del 63 % del total de emergencias ocasionadas por eventos climáticos a nivel nacional (Indeci, 2015). Estas observaciones resultan importantes ya que tales circunstancias ponen a la población en riesgo de regresar a la pobreza o no poder salir de ella dada su condición de vulnerabilidad ante el cambio climático.

Los sectores agricultura y pesca, claves para la seguridad alimentaria del país, dependen directamente del clima. Estos sectores aportan el 5,7 % del PBI nacional (BCRP, 2015b), y junto con el sector minero emplean al 25,8 % de la PEA ocupada a nivel nacional y al 74 % de la PEA rural (INEI, 2015d). Considerando que el 55 % de la población en situación de pobreza trabaja en estas actividades, y que además sostienen sistemas alimentarios, se pone en evidencia que un grueso de la población se halla en una condición muy sensible al cambio climático (INEI, 2015a). Así también, el clima tiene efectos sobre sectores relevantes para el desarrollo de otras actividades productivas y de seguridad nacional, tales como el sector minero y de energía hidroeléctrica, debido a su dependencia de recursos hídricos para su funcionamiento.

Con relación a los peligros naturales y antrópicos que afectan tanto a la persona como a sus medios de vida, que en muchos casos representan algún tipo de ecosistemas o alguna especie de flora o fauna, los cuales producen bienes y servicios ecosistémicos, Uribe (2015), mencionado en MINAM (2020b) señala que:

[...]

[L]os efectos del cambio climático tenderían a aumentar la tasa de pérdida de recursos biológicos; que serían particularmente severos en aquellos ecosistemas que ya se encuentran significativamente alterados por las actividades humanas. El cambio climático podría entonces inducir cambios en los ecosistemas y acelerar la pérdida de especies en la región. Esto conduciría a una disminución de la oferta de los bienes y servicios que los ecosistemas proporcionan a la sociedad.

4.2.1.2. Financiamiento para la gestión del cambio climático

En el estudio *Estado Actual del Financiamiento Climático en el Perú* (Galarza Contreras y Ruiz Pérez, 2015), citado en MINAM (2016c):

En lo que concierne a las barreras asociadas al acceso al financiamiento, el estudio identifica, entre otros, el limitado conocimiento sobre las fuentes de fondos, la escasa variedad de instrumentos financieros utilizados, la limitada capacidad de acceder a recursos financieros debido a que las funciones no son explícitas en los documentos de gestión. En lo que corresponde a limitaciones y necesidades asociadas a institucionalidad, podemos destacar la existencia de vacíos en la normativa y la falta de una arquitectura financiera que permita canalizar los recursos hacia las necesidades del cambio climático. Finalmente, aún existen limitadas capacidades financieras para la gestión del financiamiento, además de una insuficiente inversión en investigación, desarrollo tecnológico e innovación; así como una reducida capacidad para el monitoreo del financiamiento de programas y proyectos de cambio climático.

Las barreras de acceso a las fuentes y mecanismos para el financiamiento climático se pueden clasificar en tres principales; las primeras, asociadas a las fuentes de financiamiento, debido a que las condiciones, organización o prerrequisitos exigidos por estas fuentes pueden dificultar el acceso a los recursos de manera oportuna; las segundas se asocian a la institucionalidad del cambio climático en el Perú, ya que la normativa, la asignación de responsabilidades, objetivos y mecanismos de comunicación pueden limitar el acceso o hacerlo ineficiente. Finalmente, las terceras se refieren a las capacidades nacionales en relación con el cambio climático, que son factores que pueden generar costos asociados a cubrir las brechas o limitan la gestión de los fondos.

En el siguiente cuadro, se mencionan las barreras identificadas, de acuerdo a la clasificación mencionada.

Cuadro 4.26. Barreras y necesidades asociadas al financiamiento para la gestión del cambio climático

Asociadas a las fuentes de financiamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento limitado sobre las fuentes de fondos. • Escasa variedad de instrumentos financieros utilizados. • Limitada capacidad de acceder a recursos financieros debido a que las funciones no son explícitas en los documentos de gestión. • No existen sistemas uniformes para el monitoreo, obtención de información e impacto del financiamiento.
Asociadas a la institucionalidad del cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> • La inclusión de consideraciones climáticas en las políticas de desarrollo no está del todo explícitas ni relacionadas a aspectos sociales. • Existen vacíos e inestabilidad normativa en materia de cambio climático. • Frágil capacidad para hacer cumplir las normas. • No se cuenta con una arquitectura financiera que permita canalizar los recursos hacia las necesidades del cambio climático. • Falta de adecuadas capacidades para formular y ejecutar acciones sobre el clima en los gobiernos nacionales y subnacionales. • Necesidad de traducir las ERCC y la ENCC en propuestas para financiamiento para el Fondo Verde del Clima, integrando las metas condicionadas de las INDC, particularmente en adaptación.
Asociadas a las capacidades nacionales en relación al cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> • Limitadas capacidades sobre el cambio climático a nivel subnacional. • Limitadas capacidades financieras para la gestión del financiamiento del clima. • Limitada inversión en investigación, desarrollo tecnológico e innovación. • Reducida capacidad para elaboración, gestión y monitoreo del financiamiento para la gestión del cambio climático y de la ejecución de programas y proyectos de cambio climático

Fuente: Adaptado de Galarza Contreras y Ruiz Pérez (2015); Zevallos P., y otros (2014) y MOCICC (2016)
Tomado de: MINAM. (2016c).

En el estudio *Evaluación de los Flujos Financieros y de Inversión para la Adaptación al Cambio Climático en el Perú* (MINAM-PNUD, 2011), citado en MINAM (2016c):

En el año 2011, se realizó la Evaluación de los Flujos Financieros y de Inversión (FFI) para la adaptación al cambio climático en el Perú en los sectores agricultura, pesca, y agua y saneamiento. Dichos estudios permiten visualizar aproximaciones del financiamiento necesario para adaptar estos tres sectores vulnerables. El estudio señala la brecha de inversión por cada sector de acuerdo con un conjunto de medidas de adaptación establecidas.

Cuadro 4.27. Brechas de inversión para la adaptación en los sectores agricultura, pesca, y agua y saneamiento

Sector	Medidas de adaptación consideradas	Brecha de inversión para la adaptación
Agricultura	<ul style="list-style-type: none"> a) Programa para la mejora del rendimiento agrícola. b) Programa de mejoramiento genético de cultivos. c) Proyectos de defensa ribereña y protección de cauces. d) Proyectos de conservación de suelos. e) Programa de difusión sobre adaptación y cambio climático en la agricultura. f) Proyectos de infraestructura y tecnología de riego. g) Proyectos de protección de cabeceras de cuenca (reforestación y manejo de praderas). h) Paquete de investigación y monitoreo de cambio climático y la agricultura. i) Sistema de alerta temprana ante el cambio climático. j) Programa de zonificación ecológica, económica y ordenamiento territorial. k) Gobernanza para la adaptación. l) Seguros agrarios comerciales. 	El estudio dio como resultado que la brecha de inversión para la adaptación en San Martín y Junín alcanza el monto de USD 1 130 millones. Y aunque el estudio solo se basó en dos regiones, las medidas de adaptación que se consideraron son muy necesarias para otras regiones de condiciones similares, lo cual permite tener una idea de la brecha de inversión necesaria para aplicar estas medidas a nivel nacional (PNUD-MINAM, 2011a).
Pesca	<ul style="list-style-type: none"> a) Monitoreo e investigación. b) Diversificación sobre otras especies / productos. c) Gobernanza para la adaptación. d) Capacitación, difusión y sensibilización. e) Enfoque ecosistémico y control de contaminación (medida estudiada solo para el subsector de Consumo Humano Indirecto). f) Gestión del riesgo (medida estudiada solo para el subsector de Acuicultura) 	Para lograr la adaptación al cambio climático en el subsector de Consumo Humano Indirecto, el estudio estimó que se necesitaría una inversión adicional (o brecha de inversión) de cerca de USD 279,7 millones. Asimismo, para lograr la adaptación en el subsector de Acuicultura, se necesitaría una inversión adicional, entre los años 2010 a 2030, de USD 173,5 millones (PNUD-MINAM, 2011b).
Agua y Saneamiento	<ul style="list-style-type: none"> a) Rediseño institucional para la gestión integral de recursos hídricos. b) Paquete de Estudios Científicos y Monitoreo sobre escenarios climáticos y disponibilidad hídrica en las cuencas que vierten hacia el Pacífico con énfasis en el abastecimiento en ciudades. c) Difusión y sensibilización sobre el valor del agua, los efectos del cambio climático, y educación sanitaria. d) Gestión de riesgos contra eventos climáticos. e) Eficiencia en el servicio de agua y saneamiento. f) Gestión integral del RR. HH. (enfoque ecosistémico). g) Programa de rehabilitación y mejoramiento de infraestructura de captación, tratamiento, almacenamiento, cobertura y alcantarillado. 	El estudio estima que para lograr la adaptación al cambio climático del subsector de Agua y Saneamiento para consumo humano en la región de la vertiente del Pacífico, el Perú necesitará una inversión adicional que ascendería a USD 952,9 millones (PNUD-MINAM, 2011c).

Fuente: Elaborado en base al estudio de Evaluación de los Flujos Financieros y de Inversión (FFI) para la Adaptación al Cambio Climático en el Perú.

Tomado de: MINAM. (2016c).

Para lograr la adaptación al cambio climático en el subsector de agua para consumo humano y saneamiento en la región de la vertiente del Pacífico, el Perú necesitaría, entre los años 2010 y 2030, una inversión adicional de US\$ 952,9 millones de dólares (descontados a US\$ 2005) con respecto al escenario base; mientras que en el subsector de agricultura tradicional en las regiones de San Martín y Junín, se necesitaría una inversión adicional de US\$ 324 millones y US\$ 806 millones respectivamente; y finalmente para los subsectores de pesca CHI unos US\$ 279.7 millones y acuicultura otros US\$ 173,5 millones. Aunque, dichas cifras pueden parecer muy altas a simple vista; es importante mencionar que otros países latinoamericanos que realizaron la misma estimación bajo la metodología del PNUD, obtuvieron resultados que excedieron inclusive los 2000 millones por sector (Minam & PNUMA, 2011)



4.2.1.3. Emisiones y absorciones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)

Se consideran dos componentes temáticos en los que se han establecido estrategias para las medidas formuladas, adoptadas e implementadas por el Perú para la gestión y planificación de la reducción de emisiones de GEI⁸¹ (mitigación), así como para la adaptación al cambio climático, incluyendo aspectos normativos. Respecto al componente de mitigación, se tiene el *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero del año 2014 – Ingei 2014* (MINAM, 2019i), que describe la estimación de las emisiones/absorciones de GEI del año 2014 y la actualización de las estimaciones correspondientes a los años 2000, 2005, 2010 y 2012. En el mismo se incluyen los procedimientos, métodos e información utilizada y los resultados de las estimaciones.

En la atmósfera además de contaminantes atmosféricos, se encuentran los gases de efecto invernadero los cuales pueden ser de origen natural o antropogénico. Debido al desarrollo de las actividades económicas y productivas se han incrementado la concentración de los gases de efecto invernadero, causando el aumento de la temperatura promedio del mundo que a su vez da origen al calentamiento global y cambios particulares en el clima conocido como cambio climático. Los gases de invernadero más comunes e importantes son el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4) y el óxido nitroso (N_2O) que son químicamente estables y persisten en la atmósfera durante escalas de tiempo desde décadas hasta siglos o más. A nivel nacional, se realizan las estimaciones de emisiones y/o absorciones de GEI y se reporta en el Ingei.

El Ingei 2014 se elaboró aplicando una combinación de metodologías del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) presentadas en los siguientes documentos: Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (GL2006), Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión revisada en 1996 (GL1996), Orientación sobre las buenas prácticas para uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura (OBP2003), y Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (OBP2000).

En 2014, las emisiones totales del país ascendieron a 167 630,3 Gigagramos⁸² de dióxido de carbono equivalente ($\text{Gg CO}_{2\text{eq}}$). Tal como se muestra en el gráfico, la principal fuente de emisiones de GEI a nivel nacional proviene del sector Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUSS), con 75,345 $\text{Gg CO}_{2\text{eq}}$, que representa el 45 % del Ingei 2014. Dentro de este sector, la principal fuente de emisiones es la conversión de Tierras forestales a Tierras agrícolas (TFTA), con 43,778 $\text{Gg CO}_{2\text{eq}}$.

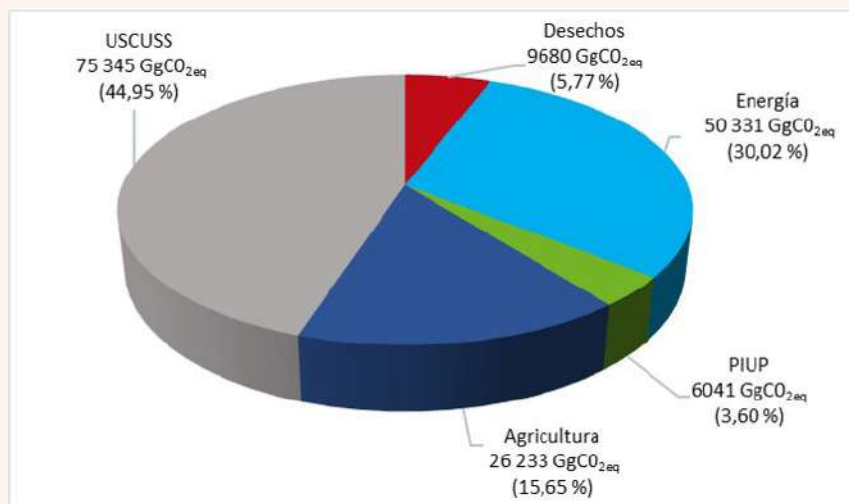
.....

⁸¹ La gestión de GEI consiste en reducir o evitar las emisiones de GEI de las fuentes antropógenas o aumentar los sumideros que absorben dichas emisiones

⁸² Para medir de manera indirecta las cantidades de CO_2 en los inventarios, se utiliza el Gigagramo (Gg) que es un múltiplo decimal de la unidad de masa del Sistema Internacional de Unidades (SI), el kilogramo. Siendo $1\text{Gg}=10^9\text{ g}=10^6\text{ Kg}$.

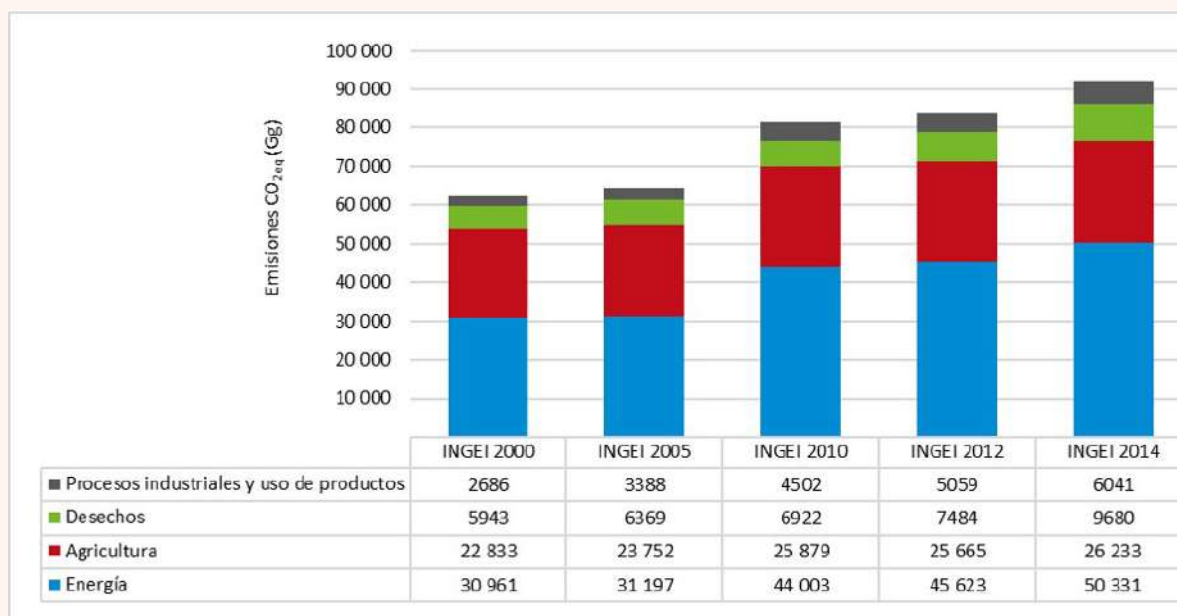
El segundo sector con mayor emisión de GEI reportada es Energía, con 50,331 Gg CO_{2eq}, que representa el 30 % del Ingei 2014. Dentro de este sector, destaca la fuente de emisión generada por la combustión de combustibles en el sector transporte, con 17,298 Gg CO_{2eq}. Seguido a ellos, el sector agricultura participa con el 16 % de las emisiones (26 233,2 Gg CO_{2eq}), el sector desechos (residuos sólidos) con el 6,0 % (9679,7 Gg CO_{2eq}), y el sector PIUP (procesos industriales y otros usos de productos) con el 3 % (6040,8 Gg CO_{2eq}).

Gráfico 4.32. Distribución de las emisiones de GEI por sectores IPCC en el Ingei, 2014



Fuente: MINAM. (2019i).

Gráfico 4.33. Inventarios nacionales de GEI sin USCUSS y por sector, 2000, 2005, 2010, 2012, 2014



Fuente: MINAM. (2019i).

Elaboración propia a partir de la información del Ingei 2014. <https://infocarbono.minam.gob.pe/inventarios-nacionales-gei/intro/>

Gráfico 4.34. Porcentaje de emisiones por sector, 2000, 2005, 2010, 2012, 2014

Fuente: MINAM. (2019i).

Elaboración propia a partir de la información del Ingei 2014. <https://infocarbono.minam.gob.pe/inventarios-nacionales-gei/intro/>

Balance del estado actual del MDL y el mercado voluntario

De acuerdo a la *Tercera Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático* (MINAM, 2016c):

El mercado de carbono más relevante en los países en vías de desarrollo como el Perú ha sido el regulado por el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). [...] Los proyectos MDL peruanos registrados ante la CMNUCC suman un potencial de reducción de emisiones de 10,6 millones de tCO_{2eq} anuales; sin embargo, hasta septiembre de 2015 solo se pudo emitir 4 502 342 Certificados de Emisiones Reducidas (CERs). El mayor potencial de reducción de emisiones de GEI anuales corresponde a los proyectos de energía renovable (79 %), seguidos por los proyectos de eficiencia energética (13 %) [ver cuadro 4.28]. [...] El potencial anual del conjunto de proyectos MDL registrados ante la CMNUCC hasta septiembre de 2015 representó 6,2 % de las emisiones totales del Inventario Nacional GEI 2012.

Cuadro 4.28. Potencial de reducción de emisiones de GEI

Tipo de proyecto	Reducción potencial anual (t CO _{2eq})	Cantidad de proyectos*	CERs emitidos acumulados hasta setiembre 2015
Energía renovable	8 363 936	52	2 900 443
Eficiencia energética	1 396 757	3	272 816
Captura de metano	485 550	6	943 594
Cambio de combustible	295 637	3	385 489
Aforestación / Reforestación	48 689	1	0
Total	10 590 569	65	4 502 342

*Incluye 5 PoA registrados.

Fuente: MINAM. (2016c).

4.2.2. El impacto del cambio climático en el país

4.2.2.1. En el recurso hídrico

Según lo señalado en el *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático del Perú* (MINAM, 2021c):

La oferta hídrica se encuentra afectada por la variabilidad y el cambio climático. En las últimas décadas, el aumento registrado en la temperatura del aire ha desencadenado el retroceso y pérdida de glaciares. Como consecuencia, Perú ha perdido el 53,56 % de su superficie glaciar en los últimos cincuenta años (Inaigem, 2018), alterándose, consecuentemente, el comportamiento hídrico.

La vulnerabilidad frente al acceso al recurso hídrico tiene también dimensiones interculturales e intergeneracionales. Las cifras del Censo 2017 revelan que el 67,3 % de los pueblos indígenas u originarios cuenta con agua potable y solo el 48 % con un sistema de desagüe; por su lado, en el caso del pueblo afroperuano, el 70,2 % cuenta con agua potable y el 62,7 % con un sistema de desagüe. Esta situación se hace especialmente relevante en las comunidades rurales y las zonas periféricas, ya que solo el 53,3 % de las mismas cuenta con servicio de red pública de agua y saneamiento (MIMP, 2015).

El detalle de los potenciales impactos que producen estos peligros se detallan en el cuadro 4.29; y la identificación de los daños ambientales generados por efectos antrópicos en el cuadro 4.30 (ver anexos).

4.2.2.2. En los bosques

De acuerdo a los estudios realizados en el marco de la elaboración del *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático del Perú* (MINAM, 2021c), en relación con los impactos asociados al área temática de bosques, los principales riesgos se asocian a:

1) *Movimientos en masa*: los ecosistemas de la zona de la Sierra altoandina están expuestos a movimientos en masa; sin embargo, en zonas de Selva del norte y centro del Perú, el riesgo es mayor para las poblaciones, debido a la vulnerabilidad (alta presencia de ecosistemas frágiles, alta fragmentación de los bosques y a una alta deforestación), alta exposición y, por ende, un mayor nivel de peligro.

2) *Inundaciones*: principalmente en la Selva (tanto para los ecosistemas como las poblaciones, debido a la presencia de zonas expuestas (o, lo que es lo mismo, los ecosistemas con la mayor superficie) y con las zonas más vulnerables asociadas a la presencia de ecosistemas frágiles, a una alta fragmentación de los bosques y a una alta deforestación, además de las características propias del relieve (baja pendiente) y a la dinámica fluvial de los ríos que cambian sus cursos de agua cada año.

3) *Aridez*: como riesgo para los ecosistemas presentan un riesgo bajo y medio, localizado principalmente en la zona de la Sierra y la Selva, sin embargo, el riesgo de aridez para las poblaciones es mayor en zonas de Selva del norte y centro del Perú, por su alta exposición y vulnerabilidad.

Gracias a que se examina la interacción entre los ecosistemas constituidos por bosques y la sociedad que hace uso de los servicios ecosistémicos que existen allí, se puede identificar una cadena de efectos. Como contraparte de las contribuciones, existen los potenciales impactos asociados a peligros asociados al cambio climático, así como los daños ambientales ocasionados por las personas que incrementan los efectos del cambio climático y conllevan efectos negativos relevantes sobre el sistema socioecológico (ver cuadro 4.31 en anexos).

4.2.2.3. En la pesca y acuicultura

Según el Estudio Técnico denominado *Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional del Perú* (MINAM, 2020e):

El Perú, tiene la mayor industria pesquera de una sola especie del mundo, [...]lo cual contribuye significativamente al desarrollo económico del país a través de la exportación de harina de pescado para el consumo humano indirecto (CHI). Además, la pesca y la acuicultura para el consumo humano directo

(CHD) contribuyen a la seguridad alimentaria de las poblaciones más vulnerables del país, debido a que aportan una base proteica indispensable para su desarrollo y calidad de vida. No obstante, y a pesar de su importancia para el país, la actividad pesquera peruana es considerada una de las diez pesquerías más vulnerables ante los peligros asociados al cambio climático a nivel global (Allison *et al.* 2009). Como ha sido demostrado por diversos autores (FAO 2016b; DAW *et al.* 2009), el cambio climático, a través de sus diversas manifestaciones, como el aumento en la variabilidad climática, la ocurrencia de eventos climáticos extremos, el aumento de la temperatura de los océanos y la acidificación, afecta la abundancia y la distribución de los recursos pesqueros y la idoneidad de áreas geográficas para el desarrollo de sistemas acuícolas. Por otro lado, cabe resaltar que estos cambios en las tendencias climáticas implican no solo riesgos si no también oportunidades que, de ser identificadas y aprovechadas, pueden traer beneficios a la actividad y a la población.

Asimismo, según el *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático del Perú* (MINAM, 2021c):

Diversos estudios han señalado que la disminución de la productividad y el aumento de la temperatura del mar afectarían a los niveles de biomasa y la captura de la anchoveta *Engraulis ringens* (Brochier *et al.*, 2013; Gutiérrez *et al.*, 2019). En general, aunque los sistemas de afloramiento para la anchoveta en el Pacífico Este ocupen un área pequeña, los efectos del cambio climático sobre ellos tendrán consecuencias desproporcionadamente grandes para la sociedad humana (IPCC, 2019b). Sumado a ello, las comunidades costeras también estarán expuestas al aumento del nivel del mar y las fuertes lluvias y los oleajes anómalos originados por una mayor frecuencia e intensidad de los eventos de El Niño (Yáñez *et al.*, 2018).

En el cuadro 4.32 se presentan los potenciales impactos asociados a los peligros relacionados al cambio climático por cada sujeto de análisis en el área temática de pesca y acuicultura. (ver anexos).

4.2.2.4. En la salud

El Informe Final del Grupo de Trabajo Multisectorial de naturaleza temporal encargado de generar información técnica para orientar la implementación de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (GTM-NDC)⁸³ señala que:

Según el Quinto Informe de Evaluación del IPCC, en particular el que elabora el Grupo de Trabajo II, denominado *Impacto, adaptación y vulnerabilidad* (IPCC 2007b), la adaptación al cambio climático será la respuesta ante los peligros ocasionados por las condiciones extremas en la atmósfera, manifestadas a través de: i) sequías; ii) olas de calor; iii) inundaciones; iv) heladas; v) friajes; vi) desertificación; vii) erosión, entre otros fenómenos. De esta forma, frente a la situación de vulnerabilidad a la que está expuesta la sociedad como consecuencia del incremento de estos eventos climáticos extremos, la salud es considerada como uno de los sectores que se verá más afectado.

Asimismo, la OMS señala que el cambio climático puede afectar la salud de la población de diversas formas.

De igual manera, según el *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático del Perú* (MINAM, 2021c):

En este sentido, el caracterizar el efecto del cambio climático sobre la salud de las poblaciones resulta una tarea compleja cuando se toma en cuenta que la salud no es solo la ausencia de enfermedad sino el bienestar humano, cuyo entorno es el principal condicionante del bienestar (Minsa, 2017). Distintos estudios mencionan que el cambio climático incrementaría la mortalidad y la morbilidad asociadas al calor, aumentaría la frecuencia de las epidemias después de la ocurrencia de las inundaciones y tendría efectos considerables sobre la salud tras los desplazamientos de las poblaciones por un incremento del nivel del mar y una mayor actividad tormentosa (IPCC, 2014b; Minsa, 2017).

⁸³ Resolución Suprema n.º 005-2016-MINAM, Conforman Grupo de Trabajo Multisectorial de naturaleza temporal encargado de generar información técnica para orientar la implementación de las contribuciones previstas y determinadas a nivel nacional presentadas a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.



Cabe precisar que el efecto del cambio climático sobre la salud no solo ocurre de forma directa sobre la población, sino también sobre la infraestructura sanitaria y los insumos para la provisión del servicio mismo (equipamiento, suministros y medicamentos). A su vez, también se debe considerar que los efectos por el cambio climático pueden afectar a la dinámica de la atención y la respuesta de los servicios de salud (potencial humano de los trabajadores de salud).

En el cuadro 4.33 (ver anexos) se detallan los principales peligros asociados al cambio climático, los daños ambientales y los efectos potenciales relacionados a la temática de salud.

4.2.2.6. En la agricultura

Según el *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático del Perú*: Documento de trabajo (MINAM, 2020f), se indica que:

Existe evidencia que indica una mayor ocurrencia de inundaciones, huaycos y aluviones que ocasionaron situaciones de emergencia a nivel nacional en el año 2017 y que afectaron de forma directa o indirecta a la agricultura (Indeci, 2017). Además, de acuerdo con el Plan de Gestión de Riesgos y Adaptación al Cambio Climático en el Sector Agrario (PLANGRACC) [2012-2021], se consideran como peligros de importancia relativa a las tormentas eléctricas, las sequías, veranillos, cambios en la evapotranspiración, incendios forestales, friaje, heladas, olas de calor, cambios en el Niño, La Niña y la Oscilación del Sur (ENSO por sus siglas en inglés), retroceso glacial y cambios en los promedios de la precipitación (PRATEC, 2009).

[...] Debido al incremento de los promedios de temperatura, se presenta un desplazamiento de los cultivos hacia las zonas más altas, afectando la distribución tradicional por pisos ecológicos en las comunidades andinas. Asimismo, la sequía afecta de forma significativa a la agricultura con pérdida de productividad, de cobertura vegetal y déficit hídrico. En este sentido, el Perú ha registrado 10 episodios de sequías severas en últimos 37 años, que han afectado de forma directa a la productividad agrícola (Senamhi, 2019c).

[...] Como consecuencia, tiene lugar un incremento de los efectos negativos y riesgos sobre los sistemas productivos ante los peligros asociados al cambio climático, afectando a la seguridad alimentaria y nutricional (Minagri, 2012). Ello incluye no solo la producción de alimentos que suelen consumir los productores andinos y sus familias, sino también, de aquellos que forman parte de la Canasta Básica de Consumo Familiar del país; así como la erosión genética de variedades nativas y parientes silvestres que compromete la agrobiodiversidad y la capacidad de resiliencia de los sistemas alimentarios.

En consecuencia, todos los peligros mencionados y su afeción sobre los sistemas productivos derivan en la problemática general como es el *incremento de los impactos negativos sobre los agricultores y disminución de la resiliencia de los sistemas productivos agrarios ante los efectos asociados al cambio climático afectando a la seguridad alimentaria*.

Del mismo modo, de acuerdo con el *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático del Perú* (MINAM, 2021c):

Si continúan las tendencias y proyecciones con respecto de los peligros asociados al cambio climático, tendrán efectos devastadores en la producción agropecuaria, ya que la producción de ciertos cultivos disminuiría (arroz, maíz, papa, cebada, plátano, entre otros) y, en consecuencia, se elevaría el precio de los productos y sus costos de producción, lo que afectaría a la seguridad alimentaria nacional e internacional.

El 72 % de las emergencias en agricultura tienen relación con sequías, lluvias intensas, inundaciones y heladas.

En el cuadro 4.34 (ver anexos) se señalan los peligros asociados al cambio climático, los daños ambientales ocasionados por efectos antrópicos relacionados con la agricultura.

4.3. Acápites: el fenómeno El Niño en el Perú

Con relación al monitoreo del fenómeno El Niño y su impacto en el Perú, Martínez (2020) señala que:

En el Perú, la Comisión Multisectorial encargada del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (Enfen) es el ente científico y técnico multisectorial que tiene la función de monitorear, vigilar, analizar y alertar sobre las anomalías del océano y la atmósfera que permitan diseñar medidas de prevención oportunas para reducir los impactos del fenómeno El Niño, y está conformado actualmente por el Imarpe, el Senamhi, el IGP, la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN) de la Marina de Guerra del Perú (MGP), la ANA, el Cenepred y el Indeci.

Para caracterizar los eventos El Niño y La Niña en la región Niño 1+2 y en la costa peruana, se han desarrollado varios índices océano-climático, basados en los registros de temperatura superficial del mar tal como el Índice Costero El Niño (ICEN), definido como “la media corrida de tres meses de las anomalías mensuales de la temperatura superficial del mar (TSM) en la Región 1+2” el cual ha sido adoptado por el comité Enfen para el monitoreo y pronóstico (Quispe y Vásquez, 2015).

Asimismo, Martínez (2020) menciona que:

[...] el Enfen introdujo los conceptos diferenciados de “El Niño costero” (calentamiento en la región Niño 1+2) y “El Niño en el Pacífico central” (calentamiento en la región 3.4), sin dejar de lado la existencia de la versión “fría” de ambos eventos (La Niña costera, y La Niña en el Pacífico central), ni la posibilidad de combinaciones entre todos ellos (Martínez & Takahashi, 2017)⁸⁴.

4.3.1. Tipos de evento El Niño

Los eventos El Niño pueden ser de acuerdo con su intensidad: débiles, moderados, fuertes o extraordinarios, aunque en el Perú, hablar de El Niño es vincularlo a los eventos catastróficos que se han presentado con mayor calor y han generado fuertes lluvias e inundaciones a lo largo de la costa del país, como los de 1982-83 y 1997-98 (Takahashi K., 2014; Martínez & Takahashi, 2017), y que normalmente se presentan cada tres a siete años. Sin embargo, actualmente existe consenso en que ningún evento es idéntico a otro y, a grandes rasgos, se pueden tipificar cuatro grandes tipos, cuyas principales características se sistematizan en el siguiente cuadro.

.....

⁸⁴ Por ejemplo, el fenómeno El Niño 1997-1998- de gran recordación en el país por sus impactos catastróficos-, fue tanto “El Niño costero” como “El Niño en el Pacífico central” (Martínez & Takahashi, 2017).

Cuadro 4.35. Tipos de eventos El Niño

Tipo	Ejemplos	Características
Extraordinario	1982-83	Calentamiento tanto en la costa de Perú (región El Niño 1+2), como en una gran porción del Océano Pacífico central (región El Niño 3.4). Probablemente sean los de mayor recordación entre la población, se caracterizaron por lluvias muy intensas e inundaciones en la costa del país que causaron gran destrucción y pérdidas económicas.
	1997-98	
Típico o canónico	1973	Inicio con una fase de calentamiento frente a la costa de Perú (región Niño 1+2), calentamiento que posteriormente se desplaza hacia el oeste, produciendo un calentamiento en el Pacífico central oriental (región Niño 3.4), y en este tipo de eventos, el calentamiento de la región Niño 1+2 funciona como un precursor con el cual se puede proyectar el calentamiento que ocurrirá en los meses siguientes.
Modoki	2010	Caracterizados por un calentamiento en el Pacífico tropical central (región Niño 3.4), pero sin un calentamiento en las costas de Sudamérica.
Costero	1925	Caracterizado por el calentamiento de la costa sudamericana, específicamente frente a las costas de Perú y sur de Ecuador (región Niño 1+2), pero sin observarse un calentamiento en el Océano Pacífico central (región Niño 3.4), y que, en el caso del 2017, tuvo serias repercusiones en prácticamente toda la costa de nuestro país.
	2017	

Fuente: Rasmusson & Carpenter, 1982; Senamhi, 2014; Takahashi K., 2014; Takahashi & Martínez, 2017

4.3.2. Impactos del fenómeno El Niño

Según la *Tercera Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático* (MINAM, 2016c):

Se define al término impacto como los efectos en los sistemas naturales y humanos. Por lo tanto, en este contexto, el término se emplea para describir, principalmente, los efectos sobre los sistemas naturales y humanos de episodios meteorológicos y climáticos extremos y del cambio climático (IPCC, 2014).

[...] Al año 2014, el 64 % de las emergencias registradas a nivel nacional correspondieron a eventos de origen climático causando pérdidas y daños humanos, materiales y ambientales, mientras que en el año 2003 alcanzaron el 59 %. Destaca el año 2012, donde este porcentaje fue el mayor en toda la última década, llegó a un poco más de 68 % del total de eventos registrados (Indeci, 2015).

Desde 2003 hasta 2014, el número de eventos climáticos que se registraron han aumentado en casi un 25 % (Indeci, 2015). En la última década, el año 2012 registró un aumento de cerca de un 80 % de eventos climáticos con respecto al año 2003.

[...]El Perú se encuentra expuesto a los impactos adversos del fenómeno El Niño. Se prevé que un evento severo afecte los sectores primarios, como agricultura y pesca, e infraestructura, con similar magnitud a la registrada entre 1997-1998 (MEF, 2014a).

En los años de 1997-1998, el FEN ocasionó pérdidas por más USD 3500 millones, que representaron más del 4,5 % del producto bruto interno (PBI) de 1997 (CAF, 2000), esto principalmente debido a la caída en los sectores productivos primarios y destrucción de la infraestructura. Las caídas en los sectores agricultura y pesca afectaron la manufactura primaria, al registrarse un fuerte descenso en la elaboración de harina de pescado y la refinación de la caña de azúcar (MEF, 2014a).

[...]A pesar del efecto transitorio del fenómeno El Niño, algunos sectores de exportación tradicional, principalmente pesqueros (harina y aceite de pescado) podrían tardar entre dos y tres años en recuperar sus niveles previos. En el segmento no tradicional, las exportaciones de productos agropecuarios como

uva, paltas, café, banano orgánico y otros se verían afectadas por la pérdida en su capacidad productiva e infraestructura (MEF, 2014a).

Dada la vulnerabilidad de las fuentes de agua, se reduce su disponibilidad de distintos usos esenciales para el bienestar de la población, tales como el consumo humano —95 % de la población peruana utiliza el agua que proviene de zonas altoandinas (PNUD, 2013)—, el riego de la agricultura alimentaria y para la generación de energía. Adicionalmente, con esta situación aumenta el riesgo a desastres para las poblaciones ubicadas en las zonas altoandinas, dada la formación de nuevas lagunas por el derretimiento glaciar y la consecuente ocurrencia de probables aludes (PNUD, 2014).

El Niño 2015-2016

El evento El Niño de 2015-2016 fue uno de los eventos más cálidos registrados en el Pacífico ecuatorial del que se tiene noticia, comparable con los eventos de 1982-1983 y 1997-1998, y fue posiblemente el mejor pronosticado en la historia, pero que sin embargo presentó varias particularidades. L'Heureux et al., (2017) han descrito en detalle la evolución del evento, indicando que las anomalías de temperatura superficial y subsuperficial del mar en el Pacífico occidental-central fueron muy cálidas, alcanzando un pico durante noviembre 2015-enero 2016, una disminución paulatina, y su final desaparición en mayo 2016; y la consecuencia para el Perú fue, que si bien el evento produjo las condiciones secas esperadas en los Andes y Amazonía, no produjo lluvias intensas en la costa norte que sí observaron en los eventos de 1982-1983 y 1997-1998.

En el Perú, el Enfen, a través de sus comunicados oficiales mensuales y quincenales durante el evento, informó tanto del estado⁸⁵ de El Niño frente a nuestras costas, como sobre los pronósticos y desarrollo del evento en el Pacífico central, y desde el gobierno central se tomaron una serie de medidas de preparación que incluyeron la ejecución de los trabajos de limpieza de cauces de ríos y drenes, la limpieza de quebradas, y el reforzamiento de zonas vulnerables, entre otras acciones, que fueron un desafío para las instituciones locales, regionales y nacionales, permitiendo sacar a la luz las deficiencias y fortalezas existentes en las capacidades de coordinación interinstitucional e intrasectorial, capacidad de ejecución financiera y física para efectuar obras de esa envergadura, y al presentarse lluvias extremas, el MEF pudo redireccionar dichos recursos (Martínez, 2020).

El Niño costero 2017

A mediados de enero de 2017 se inició un abrupto calentamiento del mar frente a la costa y sobre la base del análisis de la evolución de las condiciones oceánico-atmosféricas en el Pacífico oriental. A fines de enero, el Enfen inició el estado de “Vigilancia de El Niño costero”⁸⁶, y el 2 de febrero a “Alerta de El Niño costero”⁸⁷, indicando que las condiciones favorecerían un aumento en la frecuencia de lluvias de magnitud muy fuerte, sobre todo en la costa norte, constituyéndose en lo que ahora se identifica como un evento El Niño costero, sin embargo, eventos similares tuvieron lugar en 1891 y 1925 (Takahashi & Martínez, 2017; Martínez, 2020).

Las lluvias más intensas se presentaron durante febrero, con un pico en el mes de marzo en toda la costa norte y parte de la costa central y sur, afectando campos de cultivo, colapsando puentes y caminos, inundando grandes zonas urbanas, etc. (Martínez & Morón, 2017), cuyos impactos fueron enormes, con declaración del estado de emergencia en 879 distritos ubicados en 109 provincias y 14 regiones, y gran número de fallecidos, desaparecidos y heridos, así como 21 000 viviendas colapsadas, 710 establecimientos de salud afectados y 39 colapsados, 323 puentes destruidos, entre muchos otros daños (Indeci, 2017). En setiembre de ese año se aprobó, después de culminado, el evento Plan de la Reconstrucción.

Estos eventos Niño podrían ser más frecuentes con el cambio climático, diversos estudios a nivel global han determinado, en base a la aplicación de modelos climáticos, un aumento proyectado de 47 % en la recurrencia del evento Niño Extremo, y otros estudios también sugieren un aumento en la frecuencia de El Niño costero.

⁸⁵ Estado de vigilancia de El Niño costero durante marzo y abril 2015, y estado de alerta de El Niño costero desde mayo 2015 hasta la segunda quincena de abril 2016

⁸⁶ Comunicado Oficial Enfen n.º 03-2017

⁸⁷ Decreto Supremo n.º 091-2017-PCM, aprueba el Plan de la Reconstrucción al que se refiere la Ley Nº 30556, Ley que aprueba disposiciones de carácter extraordinario para las intervenciones del Gobierno Nacional frente a desastres y que dispone la creación de la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios.







05

.....

RESPUESTAS DEL ESTADO Y **LA SOCIEDAD**

.....



05

RESPUESTAS DEL ESTADO Y LA SOCIEDAD

Este capítulo aborda las iniciativas del sector público como respuestas a los cambios ambientales generados por las fuerzas motrices y presiones. En tal sentido, cita a las políticas ambientales nacionales orientadas a fortalecer el desempeño ambiental del país. En cuanto a la gestión de los recursos naturales, entre otros temas se viene promoviendo la ejecución de iniciativas de puesta en valor de recursos de la biodiversidad.

Además, presenta las soluciones propuestas y adoptadas frente al estado de los recursos naturales y los impactos generados sobre las personas y los ecosistemas. De igual modo, los avances en materia de gobernanza ambiental y el fortalecimiento de la institucionalidad ambiental, y en especial el Sistema Nacional de Gestión Ambiental y las respuestas de la ciudadanía en material ambiental. Los temas de descentralización, compromisos internacionales también constituyen propuestas de nuevas formas de gobernanza ambiental y de cómo se ejerce el poder en el país.

5.1. Respuestas vinculadas a los componentes ambientales

5.1.1. Frente a la calidad del aire y la atmósfera

En cuanto al avance en la normativa ambiental relacionada a la calidad del aire, en el periodo 2014-2015, se aprobaron un total de veintiséis normas, cuyo detalle se resume a continuación:

- Decreto Supremo n.° 003-2014-MINAM del 8 de abril de 2014, que aprueba la Directiva que establece el procedimiento de adecuación de los instrumentos de gestión ambiental a nuevos ECAs.
- Decreto Supremo n.° 006-2014-MINAM del 1 de mayo de 2014, que aprueba el Índice de Nocividad de Combustibles (INC) para el Período 2014-2015.
- Resoluciones ministeriales de conformación de Grupos Técnicos denominados Grupos de Estudio Técnico Ambiental de la Calidad del Aire (GT-GESTA Zonal de Aire) en cuatro circunscripciones del país. Dichos Grupos Técnicos están encargados de formular y evaluar los planes de acción para la mejora de la calidad del aire en Zonas de Atención Prioritaria. Las resoluciones de creación correspondientes son las siguientes:
 - Resolución Ministerial n.° 367-2014-MINAM del 31 de octubre de 2014, que establece la conformación del Grupo Técnico de Chiclayo.
 - Resolución Ministerial n.° 401-2014-MINAM del 04 de diciembre de 2014, que establece la conformación del Grupo Técnico de Iquitos.
 - Resolución Ministerial n.° 164-2015-MINAM del 24 de junio de 2015, que establece la conformación del Grupo Técnico de Cusco.
 - Resolución Ministerial n.° 166-2015-MINAM del 24 de junio de 2015, que establece la conformación del Grupo Técnico de Huancayo.
 - Resolución Ministerial n.° 352-2015-MINAM del 22 de diciembre de 2015, que establece la conformación del Grupo Técnico de Piura.
- Decreto Supremo n.° 009-2015-MINAM del 7 de agosto de 2015, mediante el cual se aprobaron medidas destinadas a la mejora de la calidad ambiental del aire a nivel nacional.
- Resoluciones ministeriales que aprueban los Planes de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire en dieciséis zonas de atención prioritaria de las cuencas atmosféricas del país. Las normas en mención son las siguientes:
 - Huamanga: Resolución Ministerial n.° 294-2015-MINAM
 - Chachapoyas: Resolución Ministerial n.° 295-2015-MINAM
 - Ica: Resolución Ministerial n.° 296-2015-MINAM
 - Puno: Resolución Ministerial n.° 297-2015-MINAM
 - Moyobamba: Resolución Ministerial n.° 298-2015-MINAM
 - Abancay: Resolución Ministerial n.° 299-2015-MINAM
 - Utcubamba: Resolución Ministerial n.° 300-2015-MINAM
 - Huánuco: Resolución Ministerial n.° 301-2015-MINAM
 - San Román: Resolución Ministerial n.° 302-2015-MINAM
 - Huaraz: Resolución Ministerial n.° 303-2015-MINAM
 - Huancavelica: Resolución Ministerial n.° 304-2015-MINAM
 - Tumbes: Resolución Ministerial n.° 305-2015-MINAM
 - Mariscal Nieto: Resolución Ministerial n.° 306-2015-MINAM
 - San Martín: Resolución Ministerial n.° 307-2015-MINAM
 - Tambopata: Resolución Ministerial n.° 325-2015-MINAM
 - Chiclayo: Resolución Ministerial n.° 368-2015-MINAM

Además, durante el periodo 2016-2019, se aprobaron las siguientes normativas:

Resolución Ministerial n.° 181-2016-MINAM	Establece el Índice de Calidad del Aire (INCA), así mismo se creó el Sistema de Información de Calidad del Aire - INFO AIRE PERÚ
Resolución Ministerial n.° 201-2016-MINAM	Aprueba el Protocolo Nacional de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones - CEMS
Decreto Supremo n.° 003-2017-MINAM	Promulgación de los ECA para Aire, y ordenamiento gradual hasta lograr su unificación e integración
Resolución Ministerial n.° 305-2017-MINAM	Aprueba los <i>Lineamientos para el fortalecimiento e incorporación de los grupos de estudio técnico ambiental de la calidad del aire en las comisiones ambientales municipales provinciales</i>
Decreto Supremo n.° 010-2017-MINAM	Establecen LMP de emisiones atmosféricas para vehículos automotores
Resolución Ministerial n.° 020-2018-MINAM	Aprueba los <i>Lineamientos para la determinación de las zonas de atención prioritaria</i>
Decreto Supremo n.° 003-2018-MINAM	Aprueba los INC para el periodo 2018-2019
Decreto Supremo n.° 010-2019-MINAM	Aprueba el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire
Decreto Supremo n.° 005-2019-MINAM	Establece los LMP de ruido generado por las aeronaves que operan en el territorio nacional
Resolución Ministerial n.° 228-2019-MINAM	Aprueba los <i>Lineamientos para el sector ambiental ante la ocurrencia de incendios en Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao</i>
Decreto de Urgencia n.° 029-2019	Establece incentivos para el fomento del chatarreo

Con la publicación de todos los instrumentos técnicos y/o normativos antes referidos, el MINAM busca mejorar principalmente la calidad de vida de la población de las 31 zonas de atención prioritaria de calidad del aire.

Cuadro 5.0. Población atendida en calidad del aire en las 31 zonas de atención prioritaria, 2015

Denominación	Población Censo 2007	Población estimada 2015
Zonas de Atención Prioritaria	12 983 148	18 104 009
Población total Perú	27 412 157	31 151 643
Porcentaje de población atendida	59,02 %	58,12 %

Nota: Incluye zonas de atención prioritaria aprobadas por Decreto Supremo n.° 074-2001-PCM y Resolución Ministerial n.° 339-2012-MINAM. Elaboración propia en base a la información del INEI.

Fuente: MINAM. (s.f.).

Al respecto, la Dirección General de Calidad Ambiental (DGCA) del MINAM, señala que veinte zonas de atención prioritaria (ZAP) ya tienen aprobados e implementados Planes de acción para la mejora de la calidad del aire. Por esa razón, se encuentra efectuando la supervisión y evaluación del avance de cumplimiento de las medidas planteadas en estos planes. Además, cabe mencionar que cuatro zonas (Iquitos, Cajamarca, Pucallpa y Tacna) poseen planes elaborados y en proceso de aprobación; mientras que otras siete zonas (Arequipa, Cusco, Huancayo, Ilo, La Oroya, Lima-Callao y Piura) se encuentran realizando la actualización de sus respectivos planes.

A través del proyecto denominado *Ampliación y mejoramiento de la red de monitoreo para el pronóstico de la calidad del aire en la ciudad de Lima*, el Senamhi viene aportando continuamente información sobre la calidad del aire, mediante las siguientes acciones: (i) Reporte en tiempo real de las concentraciones y los estados de la vigilancia de la calidad del aire en Lima Metropolitana, (ii) publicación de boletines mensuales con los resultados obtenidos sobre contaminantes criterios; y (iii) el servicio de pronóstico de la calidad del aire enfocado en los contaminantes particulados.

Figura 5.0. Zonas de atención prioritaria, según situación actual de los planes de acción para la mejora de la calidad del aire, 2015



Fuente: MINAM. (s.f.).

El MINAM mediante Resolución Ministerial n.º 116-2017-MINAM aprueba el Manual de Operaciones del Programa de Inversión Pública n.º 011-2014-SNIP: *Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Calidad Ambiental a Nivel Nacional*, en el que se incluye, en el subcomponente 1.2, el establecimiento de seis redes de monitoreo de calidad de aire en provincias (MINAM, 2020a).

El MINAM, además, aprobó los siguientes lineamientos:

- Con Resolución Ministerial n.º 305-2017-MINAM los *Lineamientos para el fortalecimiento e incorporación de los Grupos de Estudio Técnico Ambiental de la Calidad de Aire en las Comisiones Ambientales Municipales Provinciales*.
- Con Resolución Ministerial n.º 20-2018-MINAM los *Lineamientos para la determinación de las Zonas de Atención Prioritaria*.
- Con Decreto Supremo n.º 010-2017-MINAM los *Límites Máximos Permisibles de emisiones atmosféricas para vehículos automotores*

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) mediante Decreto Supremo n.° 027-2019-MTC crea el *Programa Nacional de Transporte Urbano Sostenible - Promovilidad*, con el objetivo de promover sistemas integrados de transporte en las ciudades de su ámbito de intervención, con un enfoque de movilidad urbana sostenible y de género, bajo estándares de calidad, eficiencia, confiabilidad, accesibilidad, sostenibilidad financiera, equidad vertical y horizontal, promoción del uso de energías limpias incluyendo las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático y trato prioritario a las personas en situación de vulnerabilidad y de grupos de especial protección.

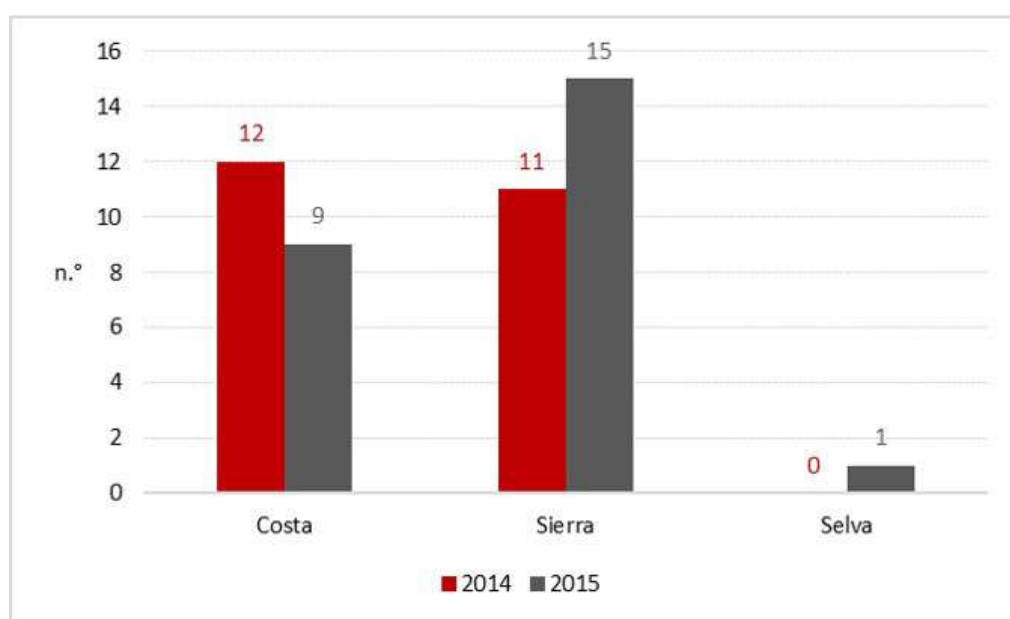
La finalidad del Promovilidad es reducir tiempos de viaje, incrementar la seguridad vial y mejorar la salud y el acceso de la población a las áreas de empleo y servicios, especialmente de las personas usuarias de menores ingresos, así como reducir las emisiones de gases efecto invernadero y contaminantes del aire locales, contribuyendo a elevar la calidad de vida de los habitantes y la competitividad de las ciudades, a través de modos de transporte motorizados y no motorizados.

Mediante Resolución Ministerial n.° 035-2018-MTC/01.02 se crea el Grupo de Trabajo, de naturaleza temporal, denominado *Comité de Homologación Vehicular*, dependiente del MTC. Los miembros del Comité son el MTC, la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), UTECC, la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) y Fundación TRANSITEMOS.

El Decreto Supremo n.° 025-2017-EM, establece medidas relacionadas al contenido de azufre en el diesel, la gasolina y el gasohol para su comercialización y uso. Según el Osinergmin, a partir del primero de enero del 2018 se comercializó gasolinas y gasoholes (95, 97 y 98 octanos) de bajo contenido de azufre a nivel nacional. Con respecto al diesel, en 18 de 24 departamentos se comercializó diesel con un contenido no mayor a 50 ppm.

Así también, el OEFA ha realizado monitoreos de calidad del aire en veintitrés distritos en el año 2014 y veinticinco distritos a nivel nacional en el año 2015.

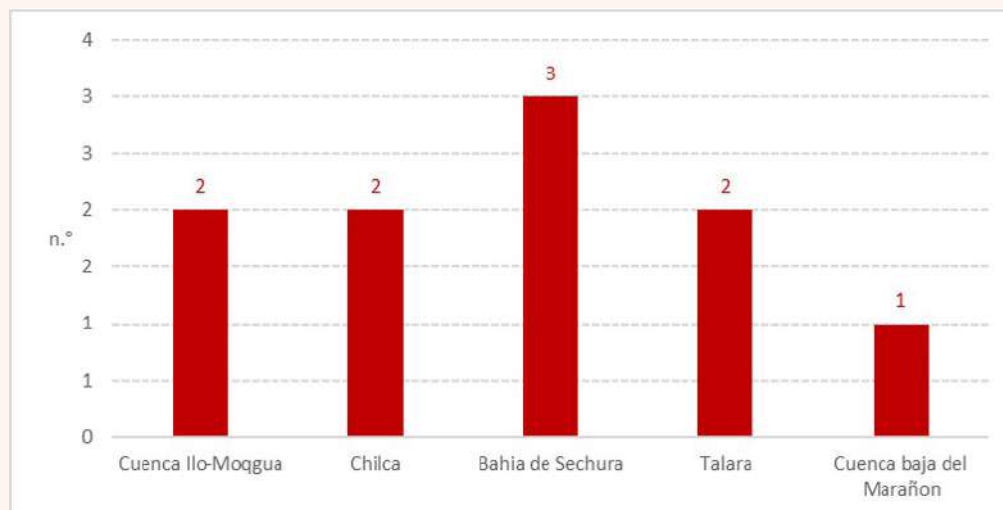
Gráfico 5.0. Número de monitoreos de calidad del aire realizados entre el 2014 y 2015



Fuente: OEFA. (s.f.).

Asimismo, durante 2015 se realizaron diez monitoreos de calidad del aire en el marco de cinco evaluaciones ambientales.

Gráfico 5.1. Número de monitoreos de calidad del aire realizados en el marco de las evaluaciones ambientales, 2015



Fuente: OEFA. (s.f.)

Los parámetros que superaron los ECA para aire fueron: material particulado menor a 10 micras (PM_{10}), material particulado menor a 2,5 micras ($PM_{2,5}$) y dióxido de azufre (SO_2).

Gráfico 5.2. Número de parámetros que transgredieron el ECA aire en el marco de las evaluaciones ambientales, 2015



Fuente: OEFA. (s.f.)



El OEFA, también en el marco de sus funciones, realizó 22 acciones de monitoreo de calidad del aire en diferentes ZAP a nivel nacional, durante los años 2015 y 2016. En ese mismo periodo, esta entidad también ejecutó 12 monitoreos en Lima y Callao. En el siguiente cuadro se detalla el número de monitoreos realizados en cada zona intervenida por el OEFA.

Cuadro 5.1. Monitoreos de calidad del aire realizados por el OEFA, 2015-2016

Zonas de monitoreo	n.º de monitoreos	Año de ejecución
ZAP Chimbote	1	2015
ZAP Trujillo	1	2015
ZAP Ilo	3	2015-2016
ZAP La Oroya	17	2015-2016
Lima y Callao	12	2015-2016

Fuente: OEFA. (s.f.).

5.1.2. Frente a la calidad de agua

El Minagri mediante Decreto Supremo n.º 007-2015-MINAGRI, regula los procedimientos de formalización o regularización de licencias de uso de agua, con el objeto de regular los procedimientos de formalización y regularización de licencias de uso de agua, a quienes utilizan dicho recurso de manera pública, pacífica y continua sin contar con su respectivo derecho de uso de agua. Según reporte de Constancias Temporales, como resultado de la implantación, respecto a formalizar y registrar los puntos de extracción de aguas subterráneas se tiene 2042 Constancias Temporales en proceso de trámite para su respectiva licencia.

El MINAM, aprobó los ECA para agua mediante Decreto Supremo n.º 004-2017-MINAM, los cuales establecen los niveles de concentración de los elementos, sustancias, parámetros físicos y químicos y biológicos, presentes en el agua en su condición de cuerpo receptor y componente básico de los ecosistemas acuáticos que no representen riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente. Cabe señalar que la mencionada norma



tiene por objetivo compilar las disposiciones aprobadas mediante Decreto Supremo n.º 002-2018-MINAM, el Decreto Supremo n.º 023-2009-MINAM y el Decreto Supremo n.º 015-2015-MINAM, modificando y eliminando algunos valores, parámetros, categorías y subcategorías de los ECA, y mantiene otros que fueron aprobados por los referidos decretos supremos.

En esa misma línea, en setiembre de 2018, mediante Decreto Supremo n.º 010-2018-MINAM, aprueban los límites máximos permisibles para efluentes de los establecimientos industriales pesqueros de consumo humano directo e indirecto.

Mediante Resolución Ministerial n.º 235-2019-MINAM, se aprobaron las disposiciones que establecen métodos de ensayo aplicables a la medición de los parámetros contenidos en los ECA para agua, a fin de armonizar los utilizados en el país, garantizando la calidad, confiabilidad y la comparabilidad de los resultados obtenidos por los distintos laboratorios acreditados y las actividades públicas que realicen actividades de ensayo, y aplicable a las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que realicen la medición de parámetros contenidos en el ECA para agua.

Por otro lado, en respuesta a la brecha de información especializada sobre los servicios públicos de saneamiento rural, desde el año 2014, el MVCS, en colaboración con el MEF y el Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social (Midis), desarrolló el modelo *Sistema de Diagnóstico sobre Abastecimiento de Agua y Saneamiento en el Ámbito Rural (Datass)*⁸⁸, con el objetivo de promover el uso de información como soporte para la toma de decisiones, lo cual se evidencia en la formulación del Plan Nacional de Saneamiento 2017-2021, Programa Multianual de Inversiones Sectorial y Planes Regionales de Saneamiento (MVCS, 2018).

El aplicativo informático registra datos de acceso, calidad y sostenibilidad de los servicios de saneamiento rural por departamento, provincia, distrito y centros poblados, cuya recopilación, introducción y actualización de la información está a cargo de los gobiernos regionales y gobiernos locales (según el Decreto Legislativo n.º 1280). Asimismo, el sistema de información geográfica Datass incluye información del MINAM, Midagri, Digesa, Sunass, Otass y el MVCS.

⁸⁸ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2018). DATASS [Web]. Recuperado de <https://datass.vivienda.gob.pe/>

5.1.2.1. Implementación de marco normativo para la conservación y manejo sostenible de los recursos hídricos

Con respecto a la calidad ambiental del agua, la ANA, como ente rector del SNGRH, aprobó la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos (PENRH) a través del Decreto Supremo n.° 006-2015-MINAGRI, en mayo de 2015, que incorpora como eje de Política 2, el fortalecimiento de las acciones de vigilancia de la calidad de agua y la identificación e inventario de fuentes contaminantes de los cuerpos naturales de agua. En esa línea, el Plan Nacional de Recursos Hídricos del Perú aprobado mediante Decreto Supremo n.° 013-2015-MINAGRI, de julio de 2015, establece los lineamientos de acción, dirigidos a mitigar los impactos extremos, como las fuentes contaminantes, bajo el principio de Gestión Integral de Recursos Hídricos que equilibra el valor económico, sociocultural y ambiental del agua. Asimismo, la ANA aprobó la Estrategia Nacional para el Mejoramiento de la Calidad de los Recursos Hídricos (ENMCRH) mediante Resolución Jefatural n.° 042-2016-ANA, de fecha 16 de febrero de 2016, que define las acciones técnicas, normativas y de gestión en un horizonte de diez años (2016-2025), distribuidas en tres líneas de acción:

Línea 1: Recuperación de la calidad de agua de los recursos hídricos	Reducir progresivamente la carga de contaminantes mediante la gestión, el manejo y tratamiento adecuado de las aguas residuales en el ámbito de las cuencas hidrográficas
	Remediar y recuperar zonas afectadas por pasivos ambientales mineros, hidrocarburíferos, agrícolas y poblacionales
Línea 2: Protección de los recursos hídricos	Proteger la calidad de los recursos hídricos, los ecosistemas acuáticos y los bienes naturales asociados a ésta
Línea 3: Fortalecimiento institucional para la gestión de los recursos hídricos	Fortalecer la gobernabilidad en la gestión de la calidad de los recursos hídricos.

Asimismo, durante el periodo 2014-2019, a través de una serie de acciones complementarias diseñadas por la ANA, se dio la aprobación de los siguientes instrumentos normativos:

- **Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales**, aprobado mediante Resolución Jefatural n.° 010-2016-ANA.
- **Lineamientos para la identificación y seguimiento de fuentes contaminantes relacionados con los recursos hídricos**, aprobado mediante Resolución Jefatural n.° 136-2018-ANA.
- **Lineamientos de intervención en casos de emergencias que afectan la calidad de los recursos hídricos**, aprobado mediante Resolución Jefatural n.° 156-2018-ANA.
- **Lineamientos para la tramitación del procedimiento administrativo sancionador por transgresión a la Ley n.° 29338, Ley de Recursos Hídricos, y su reglamento**, aprobado mediante Resolución Jefatural n.° 235-2018-ANA.
- **Lineamientos para la elaboración de los diagnósticos de la calidad de los recursos hídricos superficiales**, aprobado mediante Resolución Jefatural n.° 079-2020-ANA.
- **Determinación del índice de calidad ambiental de los recursos hídricos superficiales (ICARHS)**, aprobado mediante Resolución Jefatural n.° 084-2020-ANA.
- **Clasificación del cuerpo de agua marino costero**, aprobado mediante Resolución Jefatural n.° 030-2016-ANA.
- **Guía para la determinación de la zona de mezcla y la evaluación de impacto de un vertimiento de aguas residuales tratadas a un cuerpo de agua natural**, aprobado mediante Resolución Jefatural n.° 108-2017-ANA.

5.1.2.2. Generación de información para una mejor gestión de los recursos hídricos

La ANA administra el Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos (SNIRH), red tecnológica e institucional creada para dar soporte a la toma de decisiones del SNGRH. Este sistema combina fuentes propias con información brindada por diferentes instituciones que trabajan en el país, como instituciones gubernamentales nacionales, regionales, locales, y otras organizaciones civiles, técnicas, científicas y privadas. El SNIRH busca integrar, estandarizar y difundir lo que se convertirá en la única fuente de información del Estado acerca de los recursos hídricos, poniéndola a disposición de la población e instituciones interesadas en forma de estadísticas, caracterizaciones, indicadores, proyecciones, pronósticos, modelamientos, etc. Así, las autoridades de las diferentes cuencas podrán realizar una adecuada planificación del agua para una gestión integrada.

El SNIRH (ANA, 2019) se ha consolidado con la instalación de veintiún Salas de Monitoreo Hídrico en el país, con un área de monitoreo, área de análisis, servidores y equipos de comunicación, los cuales forman parte de la red tecnológica del SNIRH; además de la elaboración de 968 publicaciones electrónicas: (i) alertas de precipitaciones (97); (ii) boletines hidrológicos de la AAA (167); (iii) reportes de situación de embalses (246); (iv) reportes de caudales de los principales ríos (269), y (v) reportes de los niveles de ríos amazónicos (189).

Asimismo, se cuenta con el Centro Nacional de Monitoreo de Recursos Hídricos, que permite monitorear a escala nacional el comportamiento de las principales informaciones asociadas al ciclo hidrológico del agua, así como situaciones de emergencia y desastres que alteren la cantidad y calidad de los recursos hídricos. Se cuenta con los siguientes aplicativos que permiten la consulta y descarga de datos de manera libre:

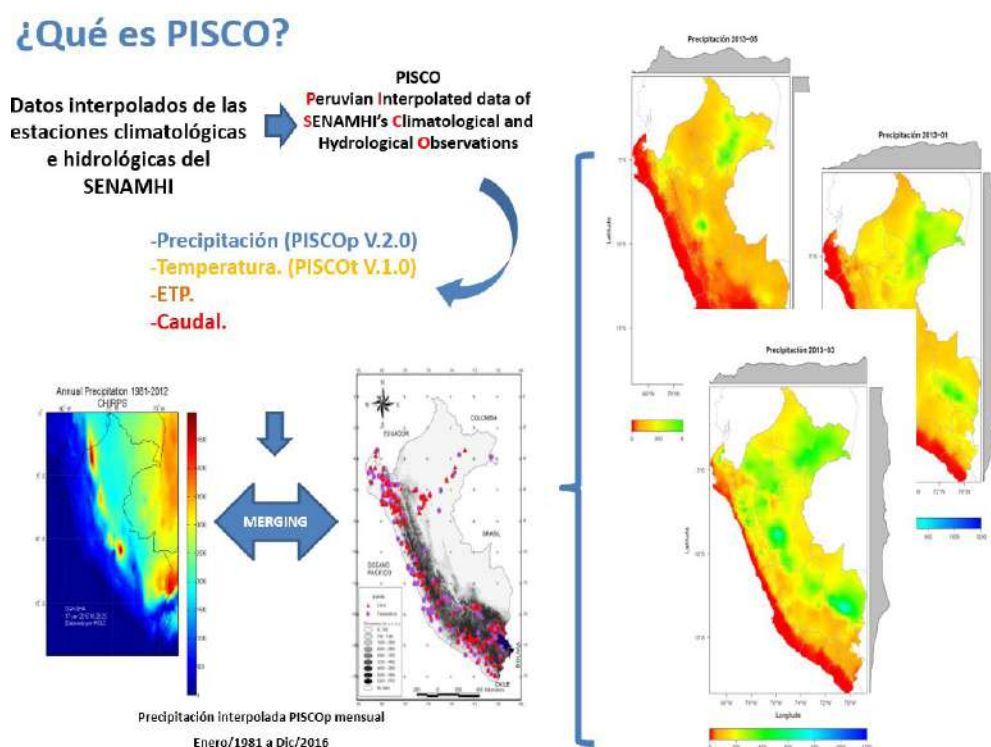
- i) **Visor del Subsistema de Cantidad y Calidad de Recursos Hídricos:** integra la carga y consulta de datos de las principales variables hidrometeorológicas de estaciones convencionales y automáticas.
- ii) **Visor del Sistema Oficial de Información del Agua (Sofia):** permite organizar el contenido de los Estudios de Evaluación de Recursos Hídricos aprobados por la ANA.
- iii) **Visor del Observatorio del Agua Chillón-Rímac-Lurín:** plataforma tecnológica de actores públicos y privados que proveen, comparten e intercambian datos, información y conocimiento de recursos hídricos.
- iv) **Biblioagua App:** contiene los principales estudios sobre recursos hídricos a nivel nacional del repositorio de la biblioteca virtual de la ANA.

De acuerdo con Aybar *et al.* (2017):

El Senamhi, a través de su Dirección de Hidrología (DHI) ha desarrollado, desde el 2013, investigaciones para evaluar la calidad de los diferentes productos satelitales disponibles a nivel global, para lo cual realizó un arduo trabajo de validación con información de estaciones terrenas, obteniendo resultados óptimos para algunas zonas del país y bajos para otras. La meta propuesta que inspiró dichos trabajos fue mejorar la representación espacial de lluvias en el Perú usando los datos del sensoramiento remoto como covariables para su asimilación en modelos hidrológicos y desarrollo de productos para monitoreo de sequías e inundaciones.

Esta experiencia ganada en todo este proceso tuvo su mejor momento a mediados de 2014, cuando se obtiene para el Perú la primera base de datos espacial de precipitación a paso de tiempo mensual, a una resolución de grilla de 0,05° para una serie que se inicia en enero de 1981 hasta el presente. Dichos datos son parte de la base de datos denominada Pisco (Peruvian Interpolated data of the Senamhi's Climatological and Hydrological Observations, por sus siglas en inglés) cuyo objetivo es contar con información que permita la caracterización de los caudales a nivel nacional. Para la construcción del producto Pisco fue necesario utilizar como covariable, la base de datos global del proyecto CHIRPS (Climate Hazards InfraRed Precipitation with Station data, por sus siglas en inglés). CHIRPS es una mezcla de datos provenientes de sensores remotos, modelos y datos provenientes de estaciones terrenas. Los datos de CHIRPS están disponibles desde enero de 1981 para una grilla global de resolución de 0,05° (~5km). La resolución temporal mínima es de un día, pero también hay posibilidad de agregaciones a mayores intervalos de tiempo.

Figura 5.1. Datos interpolados de observaciones climatológicas e hidrológicas del Senamhi



Fuente: Senamhi. (s.f.).

Así, Pisco tiene una mejora constante, entendiendo que el proceso de generación de información es dinámico y debe evolucionar en el tiempo tal como lo hacen otras bases grilladas globales climáticas; en ese sentido, se ha mejorado la primera versión de Pisco, producto de precipitación mensual. En ese contexto, desde el 2016, se ha generado el producto Pisco precipitación diaria, utilizado actualmente con éxito en la calibración de modelos hidrológicos de lluvia-escorrentía que operacionalmente utiliza la DHI para el pronóstico de caudales de corto plazo, elaboración de los productos del Sistema de Observación de Inundaciones del Senamhi (SONICS), Monitoreo Decadario de Precipitaciones del Senamhi (Midas), elaboración de los estudios e investigaciones hidroclimáticos, entre otros.

Desde 2017, al presente, Pisco viene enriqueciéndose con datos grillados de temperatura, evapotranspiración y caudales.

5.1.2.3. Frente a la contaminación de los océanos

El MINAM ha desarrollado alianzas estratégicas de escala nacional e internacional a través de convenios de financiamiento para promover el manejo integrado de las zonas marino costeras (MIZMC), tales como:

- **Ejecución de Proyecto de Cooperación Técnica** no reembolsable: **Adaptación al Cambio Climático del Sector Pesquero y del Ecosistema Marino Costero del Perú (2014-2018)**. El objetivo del proyecto es apoyar al gobierno del Perú en la reducción de la vulnerabilidad de las comunidades costeras y los impactos del cambio climático sobre los ecosistemas marino costeros y los recursos pesqueros. Fue financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) durante el periodo 2014-2018, a través del convenio de financiamiento no reembolsable de inversión del Fondo de Múltiples Donantes para la iniciativa de Energía Sostenible y Cambio Climático n.º GRT/MC-14159-PE, entre la República del Perú y el BID.

- **Proyecto Medidas de Adaptación basadas en Ecosistemas para un manejo integrado de Zonas Marino Costeras (EbaMar) [2019-2024].** El proyecto tiene como objetivo establecer medidas de adaptación basada en ecosistemas (AbE) que se integran e implementan en el marco de los procesos de planeamiento (planes de manejo integrado de la zona marino-costera) e inversión estratégica para zonas marino costeras dentro de la jurisdicción nacional, en todos los niveles de gobierno (nacional, regional y local). El proyecto EbaMar tiene como zonas de intervención tres áreas: (i) Ica (Pisco-Paracas); (ii) Lima (Huaral, Huaura y Barranca), y (iii) Piura (Sechura, Paita y Talara). El proyecto tiene como fecha de inicio el 15 de noviembre 2019 y terminará el 14 de noviembre de 2024.

5.1.2.4. Frente a la contaminación de las aguas continentales

De igual manera, para el caso de las aguas continentales, la ANA ha promovido, sobre la base de la normativa generada en los últimos años, la **clasificación de cuerpos de agua continentales superficiales**, aprobada mediante Resolución Jefatural n.° 056-2018-ANA, que clasifica el cuerpo de agua marino costero, y cuya finalidad es contribuir a la conservación y protección de los cuerpos de agua superficiales continentales considerando los usos presentes y potenciales, en concordancia con los estándares nacionales de calidad ambiental para agua.

Asimismo, ha desarrollado alianzas estratégicas en los ámbitos nacional e internacional a través de convenios de financiamiento para promover la gestión integrada de los recursos hídricos con enfoque ecosistémico y multisectorial, tales como:

- **Proyecto Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en el Sistema Lago Titicaca-Río Desaguadero-Río Poopó-Salar de Coipasa - TDPS (GIRH-TDPS)**, conducido por el MINAM, con el objetivo de promover la conservación y uso sostenible de los recursos hídricos en el sistema transfronterizo Titicaca-Desaguadero-Poopó-Salar de Coipasa (TDPS), a través de la actualización del Plan Director Global como herramienta de gestión a ser implementada por la Autoridad Binacional del Lago Titicaca (ALT). El periodo de ejecución abarca desde 2017 hasta 2022.
- **Proyecto: Gestión Integrada de Recursos Hídricos en Cuencas y Acuíferos Transfronterizos Puyango-Tumbes, Catamayo-Chira, y Zarumilla;** con el objetivo de buscar el fortalecimiento institucional, político jurídico y capacidades científico-técnicas para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH), así como mejorar las acciones binacionales emprendidas por Perú y Ecuador para lograr la GIRH en los acuíferos y cuencas transfronterizas Puyango-Tumbes, Catamayo-Chira y Zarumilla.

5.1.2.6. Implementación de planes para la recuperación de cuencas y ambientes degradados en zonas marino costeras y continentales

La Ley General del Ambiente establece, en su artículo 30, que las entidades con competencias ambientales promueven y establecen planes de descontaminación y recuperación de ambientes degradados. En ese marco, el MINAM aprobó y viene realizando el seguimiento a la implementación de cinco planes de recuperación de ambientes degradados, que tienen como objetivo principal mejorar la calidad ambiental de aquellos ambientes que han sido priorizados por su estado ambiental deteriorado y su importancia ambiental, económica y social.

A continuación, se lista los planes de recuperación de ambientes degradados aprobados por el MINAM y de los cuales viene realizando el seguimiento de implementación:

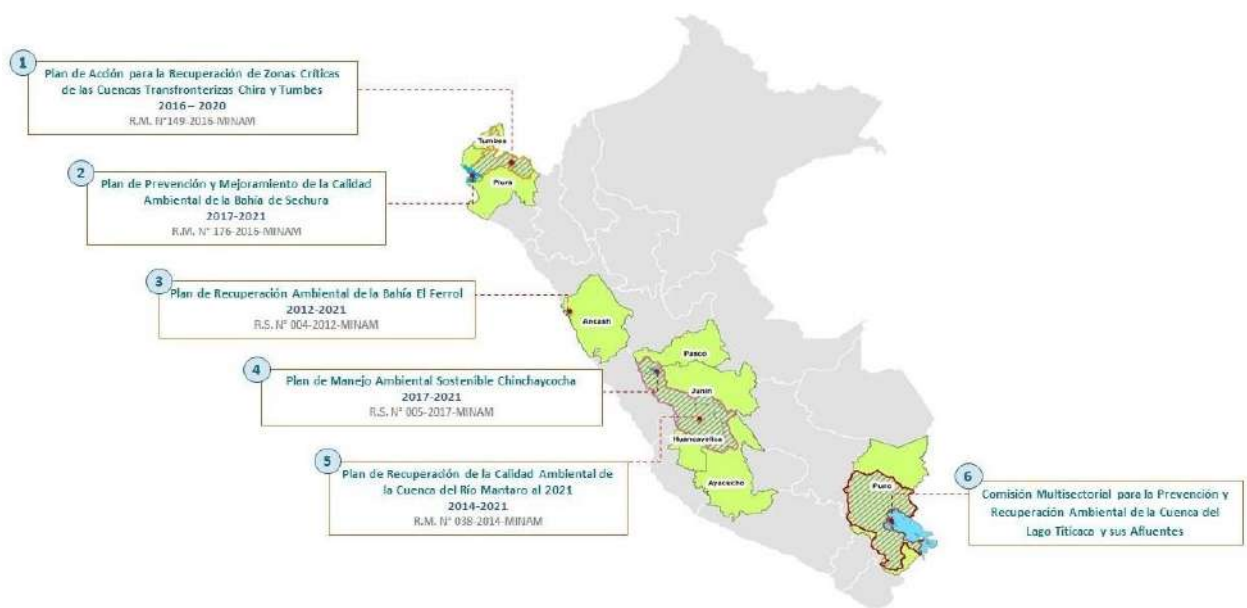
- Plan de recuperación ambiental de la Bahía El Ferrol, aprobado con Resolución Suprema n.° 004-2012-MINAM
- Plan de recuperación de la calidad ambiental de la cuenca del río Mantaro al 2021, aprobado con Resolución Ministerial n.° 038-2014-MINAM
- Plan de prevención y mejoramiento de la calidad ambiental de la Bahía de Sechura, aprobado con Resolución Ministerial n.° 176-2016-MINAM



- Plan de acción para la recuperación de zonas críticas de las cuencas transfronterizas Chira y Tumbes 2016-2020, aprobado con Resolución Ministerial n.º 149-2016-MINAM
- Plan de manejo ambiental sostenible Chinchaycocha 2017-2021, aprobado con Resolución Suprema n.º 005-2017-MINAM.

Asimismo, es importante precisar que, si bien el MINAM cuenta con cinco planes de recuperación de ambientes degradados aprobados, también viene realizando esfuerzos importantes en la cuenca del lago Titicaca a través de la *Comisión Multisectorial para la Prevención y Recuperación Ambiental de la Cuenca del Lago Titicaca y sus Afluentes*, creada mediante Decreto Supremo n.º 075-2013-PCM, que en enero de 2020 aprobó el Plan de Acción para la Prevención y Recuperación Ambiental de la Cuenca del Lago Titicaca 2020-2024.

Figura 5.2. Ubicación de ambientes degradados de intervención del MINAM



Fuente: MINAM. (s.f.).

5.1.3. Frente a la degradación de los suelos y la tierra

5.1.3.1. Frente a la desertificación

En el marco de la CNULD, el Perú aprobó la Estrategia Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía 2016-2030 (ENLCDS) con el apoyo de la Comisión Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía (Conaldes). Asimismo, viene actualizando el Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía (PANLCD), con el fin de impulsar la implementación de la estrategia en mención. Además, de forma complementaria, el Perú asumió el compromiso de identificar y definir la meta nacional voluntaria y medidas asociadas para alcanzar la NDT en 2015 (COP12 de la convención), que consiste en mantener o disminuir la degradación de los recursos basados en la tierra planificando las pérdidas a futuro (debido al desarrollo económico del país) y las ganancias en restauración de áreas degradadas pasadas, considerándolo como una oportunidad para articular diferentes iniciativas nacionales y hacer frente a la degradación de los recursos de la tierra, lo cual a su vez contribuye a la reducción de emisiones de GEI y a la adaptación al cambio climático.

En consecuencia, desde 2018 el MINAM viene trabajando en la estimación, definición y elaboración de la meta nacional voluntaria y medidas asociadas para alcanzar la NDT, en el marco de los compromisos asumidos en la CNULD. Es así que, con apoyo de la CNULD, realizó la estimación de la línea base nacional de la degradación de las tierras, que corresponde a un total de 22 248 100 hectáreas degradadas (equivalente al 17,47 % del país) con referencia al año 2015), por lo que se estableció como meta nacional voluntaria mantener o disminuir este valor al año 2030. Esta meta nacional fue aprobada por la Conaldes, creada por Decreto Supremo n.º 022-2006-AG y conformada por diez representantes de instituciones públicas y uno de Organizaciones no Gubernamentales. Asimismo, se utilizó para actualizar los datos del Programa País que fue elaborado por el MINAM y el MEF.

Durante el año 2019 e inicios de 2020, se identificó y definió la meta nacional al 2030, catorce submetas y 52 medidas NDT, de las cuales veintiséis corresponden a medidas NDC, en coordinación con los diferentes actores involucrados en su implementación. Se organizaron talleres con participación de los sectores, representantes del gobierno regional y actores de la sociedad civil, quienes brindaron aportes a las medidas y submetas identificadas. Además, se realizaron sesiones de la Conaldes para informar sobre los avances en la elaboración de las submetas y medidas NDT y facilitar su proceso con la participación de los sectores a través de reuniones bilaterales con las instituciones implementadoras de las medidas. Todos los aportes e información recibidos durante este proceso participativo fueron sistematizados y organizados bajo el marco conceptual recomendado por la CNULD y validados por los sectores competentes en la implementación, lo cual se presenta en el informe final de meta y medidas para alcanzar la neutralidad en la degradación de las tierras al 2030.

5.1.3.2. Frente a la degradación de los ecosistemas

Durante el año 2019, el PNCBMCC (MINAM, 2020) inició la implementación de la *Fase II del Apoyo a la Implementación de la Estrategia Nacional para la Reducción de Emisiones por Deforestación Evitada y Degradación de Bosques en el Perú* por la suma de cinco millones de dólares con el objetivo de consolidar los logros obtenidos en el proceso de preparación para la REDD+.

Asimismo, el MINAM identificó y mapeó 36 ecosistemas naturales a escala nacional en el año 2018 (Resolución Ministerial n.º 440-2018-MINAM), y generó guías de evaluación del estado de diez de los 36 ecosistemas naturales mapeados en el Perú: bosques basimontano de Yunga, bosques montano de Yunga, bosque de colina baja, bosque de terraza no inundable, bosques estacionalmente seco de colina y montaña, bosque estacionalmente seco de llanura, bofedal, pajonal de puna húmeda, pajonal de puna seca y Jalca), las cuales han sido difundidas y publicadas en el geoservidor del MINAM⁸⁹.

⁸⁹ <http://geoservidor.minam.gob.pe/informacion-institucional/publicaciones/>

5.1.3.3. Frente a la inadecuada gestión de sustancias químicas

En el marco del Convenio de Rotterdam para la aplicación del procedimiento fundamentado previo a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional, el MINAM atiende las solicitudes de acuse de recibo de las notificaciones de exportación de productos químicos desde la Unión Europea⁹⁰, así como coordina con la Digesa del Minsa y el Senasa la atención de las solicitudes de consentimiento explícito para la exportación de productos químicos. Al respecto, cabe precisar que en el periodo 2016-2019 se han atendido 173 notificaciones de acuse de recibo por el VMGA del MINAM.

El Minsa, mediante el Decreto Supremo n.° 001-2016-SA que aprueba el Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA), modificado con las Resoluciones Ministeriales n.° 263-2016-MINSA y n.° 041-2018-MINSA, consigna en el procedimiento 23 y 24 que las empresas deberán solicitar *notificación para la exportación de sustancias peligrosas sujetas al procedimiento de información y consentimiento fundamentado previo (PIC) y autorización sanitaria para la importación de sustancias químicas sometidas al PIC*, respectivamente.

En el marco del convenio de Estocolmo, el Perú ha elaborado el Plan Nacional de Aplicación Actualizado del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes COP (PNAACOP), prepublicado el 23 de diciembre de 2019 mediante Resolución Ministerial n.° 390-2019-MINAM. El PNAACOP está encaminado al desarrollo de actividades de ejecución progresiva, con la finalidad de optimizar el cumplimiento de los compromisos derivados del Convenio de Estocolmo y reducir los riesgos por exposición a los COP. Abarca distintos aspectos, tales como:

- Desarrollar marcos normativos para regular los plaguicidas COP de uso doméstico, industrial y en salud pública, los bifenilos policlorados y los COP industriales.
- Programar acciones específicas para eliminar de manera ambientalmente racional las existencias de COP en el territorio nacional.
- Contar con un inventario nacional actualizado de liberaciones de COP de producción no intencional, con el fin de optimizar la toma de acciones para la reducción de dichas liberaciones.
- Fortalecer la gestión de residuos de COP industriales o residuos que puedan contener COP industriales.
- Sensibilizar de manera asertiva a la población en general sobre los riesgos asociados a los COP.

En cuanto al trabajo sobre la eliminación de las existencias, residuos de plaguicidas COP y reducir los plaguicidas en desuso (prohibidos, deteriorados y vencidos), residuos peligrosos, así como la generación de nuevas existencias, se ha logrado lo siguiente:

- Mediante Resolución Directoral n.° 0018-2020-MINAGRI-SENASA-DIAIA se enlistan los plaguicidas agrícolas con registro restringido o prohibido al año 2019, dentro de los cuales se incluyen plaguicidas COP como aldrín, endrín, dieldrín, HCH, toxafeno, DDT, endosulfán, heptacloro, HCB, pentaclorofenol, clordano, lindano, mirex.
- Mediante Resolución Directoral n.° 012-2017-MINAGRI-SENASA-DIAIA se prohibió el plaguicida agrícola clordecona.

El Senasa (2015) precisó que:

71 toneladas de plaguicidas adulterados, falsificados, vencidos y/o de contrabando, producto de las acciones de fiscalización del Senasa, se eliminaron de manera responsable, cumpliendo con requisitos —reconocidos internacionalmente— de seguridad, salud pública y protección del ambiente.

Con respecto al DDT, la Digesa informó en el año 2017 sobre la existencia de 420 kg de DDT y 15 kg de BHC localizados en los almacenes de las direcciones regionales de salud, lo que evidencia la reducción en el uso y por ende en las existencias identificadas asociadas a aquellas.

Mediante Decreto Supremo n.° 001-2015-MINAGRI se aprobó el Reglamento del Sistema Nacional de Plaguicidas de Uso Agrícola, que sirve como marco para las acciones de fiscalización del Senasa. En el marco de comisiones binacionales se fortalecen las acciones de lucha contra el contrabando de plaguicidas agrícolas.

⁹⁰ Reglamento n.° 649-2012, a través de dos procedimientos: notificación anual de exportación y consentimiento explícito.



FOTO: MINAM

En el marco del Convenio de Estocolmo, que estipula que sus países miembros deben eliminar los Bifenilos Policlorados (PCB) al año 2025 y los residuos contaminados con PCB al 2028, es importante resaltar que en el *proyecto Manejo y Disposición Ambientalmente Racional de Bifenilos Policlorados*, a cargo del Minsa-Digesa en el periodo 2010-2018, y del proyecto: *Mejores Prácticas para el Manejo de PCB en el Sector Minero en Sudamérica*, a cargo del MINAM en el periodo 2010-2015, se realizó la evaluación de 15 912 equipos transformadores que eliminaron 192,4 toneladas de existencias con PCB⁹¹. Asimismo, se han identificado diez resoluciones de autorización en las que se permitió la salida de 7550 toneladas de transformadores y aceites contaminados con PCB, sin retorno al país.

El Minsa, con Resolución Ministerial n.º 638-2018/MINSA, publicó el proyecto de Reglamento Técnico para la Gestión Sanitaria y Ambiental de los PCB con la finalidad de establecer las condiciones necesarias para la gestión de existencias y residuos que sean, contengan o estén contaminados con PCB.

El Decreto Supremo n.º 040-2014-EM, que reglamenta la protección y gestión ambiental para las actividades de explotación, beneficio, labor general, transporte y almacenamiento minero, aplicable al ámbito de la mediana y gran minería, respecto de los *Bifenilos Policlorados* (PCB), dispone que los titulares mineros que almacenen o utilicen aceites dieléctricos con contenidos de PCB deben declarar su existencia, plan de eliminación y volumen ante su autoridad competente.

El Decreto Supremo n.º 014-2019-EM, que Reglamenta la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas, establece disposiciones para el control y la gestión de PCB en dicho sector, así como para la elaboración de Planes de Gestión Ambiental de PCB por los titulares. Cabe precisar que, mediante Resolución Ministerial n.º 176-2020-MINEM/DM, se publicó el proyecto de *Guía metodológica para la elaboración del Plan de Gestión Ambiental de PCB* y la *Guía metodológica para el inventario de existencias y residuos para la identificación de PCB*.

Se viene ejecutando el proyecto *Fortalecimiento de las Iniciativas Nacionales y Mejora de la Cooperación Regional para la Gestión Ambientalmente Racional de COP en Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos* (RAEE) en países de América Latina (proyecto COP-RAEE), que busca obtener los siguientes resultados: (i) formulación o mejora de una política nacional para el manejo de contaminantes orgánicos persistentes en RAEE; (ii) promover el establecimiento de instalaciones de desmantelamiento y reciclaje, existentes o nuevas; (iii) fortalecer la capacidad nacional para la gestión de los RAEE, y (iv) concientización y sensibilización de la sociedad nacional respecto a cuestiones de los RAEE.

⁹¹ 151,3 t se trataron por dechlorinación y 41,1 t fueron incineradas.

En el marco del Convenio de Minamata sobre el Mercurio, el Perú aprobó el Plan Nacional de Aplicación del Convenio de Minamata sobre el Mercurio (en adelante, Plan Nacional), mediante el Decreto Supremo n.º 004-2019-MINAM, que consta de dieciocho resultados, treinta indicadores, así como 38 actividades, y tomó como base la evaluación de la información nacional asociada a mercurio y la evaluación del cumplimiento de las actividades planteadas en el Plan de Acción del año 2016 (Decreto Supremo n.º 010-2016-MINAM). Asimismo, dicho Plan Nacional especifica que su ejecución y cumplimiento está a cargo de las instituciones responsables y participantes incluidas en él, las cuales deben incorporar las actividades a su cargo en sus respectivos planes institucionales, así como establece que el seguimiento y monitoreo del Plan Nacional queda a cargo del MINAM.

De acuerdo con el primer informe de seguimiento de la implementación del Plan Nacional, a junio de 2020 se ha completado un total de cinco actividades, equivalentes al 13 % del total. Asimismo, el 45 % (17) se encuentra en proceso de implementación y el 42 % corresponde a actividades que parten de la ejecución de otras que aún se encuentran en desarrollo, entre ellas las siguientes: (i) elaboración del Plan de Acción Nacional para la Minería de Oro Artesanal y de Pequeña Escala en el Perú (Plan MAPE), que cuenta con validación de las instituciones participantes y contempla una serie de actividades para la reducción del uso del mercurio en la MAPE, así como establecer los métodos de remediación y recuperación de sitios contaminados por mercurio; (ii) elaboración de la Ley de Gestión Ambiental del Mercurio, proceso que cuenta con el apoyo de autoridades como la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (Sunat), OEFA, Minem, Policía Nacional del Perú (PNP), Ministerio Público, entre otros, que permitirá mejorar la articulación entre las entidades gubernamentales involucradas en el manejo de dicha sustancia, así como el establecimiento de criterios para un adecuado manejo y gestión del mercurio dentro del territorio nacional, y (iii) elaboración del Plan de Vigilancia Sanitaria, Ambiental y Epidemiológica, inicialmente presentado al Minsa, al Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (Sanipes), al Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), a la OEFA e instituciones cooperantes, cuyos aportes para la estructuración del documento fueron recibidos. Dicho plan permitirá hacer el seguimiento y monitoreo a zonas y personas contaminadas y expuestas al mercurio y cuantificar el impacto de los compromisos del convenio.

En el marco del cumplimiento del Plan Nacional —y, por consiguiente, del convenio de Minamata en el Perú—, es preciso indicar que el MINAM accedió a fondos del Programa Internacional Específico (SIP, por sus siglas en inglés) del convenio de Minamata para apoyar la creación de capacidad y la asistencia técnica, a través del proyecto *Fortalecimiento de capacidades para el control de emisiones y liberaciones de mercurio en Perú*. Este fondo permitirá al país ejecutar acciones para la actualización continua del inventario de emisiones de mercurio, así como para el desarrollo de un plan de reducción de emisiones y liberaciones. Los componentes que conforman el citado proyecto son: (i) fortalecimiento de capacidades de los representantes de instituciones nacionales para la cuantificación y notificación de emisiones y liberaciones de mercurio; (ii) plan de trabajo para el proceso de actualización del inventario nacional de emisiones y liberaciones de mercurio; (iii) sensibilización entre las partes interesadas sobre las emisiones y liberaciones del almacenamiento provisional de mercurio y la eliminación de mercurio, y (iv) elaboración del borrador del Plan Nacional para el control y reducción de emisiones y liberaciones de mercurio.

Adicionalmente, el MINAM viene gestionando dos proyectos importantes para la reducción del uso del mercurio: actualmente trabaja con los proyectos Reducción del Uso del Mercurio en la Minería del Oro (RUMMO) y PlanetGOLD Perú, que buscan principalmente: (i) el fortalecimiento de las principales regiones que usan mercurio en su proceso productivo aurífero; (ii) implementación de estrategias para la reducción de emisiones y liberaciones de mercurio y compuestos de este; (iii) capacitaciones y pasantías dirigidas a funcionarios y productores mineros de la MAPE; (iv) instalación de pilotos, y (v) difusión de mejores técnicas disponibles y prácticas ambientales libres de mercurio o que reduzcan su uso.

El Perú es uno de los 128 países que ha suscrito el Convenio de Minamata. En el año 2015, ratificó⁹² dicho convenio, por el uso responsable del mercurio. Los acuerdos de Río también tienen una importancia especial y comprenden la CMNUCC, la CNUCLD y el CDB. A continuación, se describen algunos de los avances en el marco del convenio de Minamata sobre el Mercurio.

⁹² Resolución Suprema n.º 038-2015-RE, Remiten al Congreso de la República documentación relativa al Convenio de Minamata sobre el Mercurio

Convenio de Minamata sobre el Mercurio: Plan Nacional de Aplicación del Convenio de Minamata

El Plan Nacional consta de 18 resultados, 30 indicadores, así como 38 actividades, y tomó como base la evaluación de la información nacional asociada con el mercurio y la evaluación del cumplimiento de las actividades planteadas en el Plan de Acción del año 2016.

Tomando en cuenta el carácter multisectorial del Plan Nacional, su proceso de elaboración y validación contó con la participación de las instituciones que contribuyen al logro de los resultados establecidos, como Produce, Minem, Minsa, MTC, MEF y MRE, así como la Sunat, el OEFA, y el Centro Nacional de Salud Ocupacional y Protección del Medio Ambiente (Censopas) del Instituto Nacional de Salud (INS).

Evaluación inicial del Convenio de Minamata

El Perú cuenta con un documento que integra la *Evaluación inicial del Convenio de Minamata sobre el Mercurio en el Perú*, el cual incluye información del inventario nacional de emisiones y liberaciones de mercurio, tomando como año base el año 2014, y la identificación de existencias de mercurio que superan las 50 toneladas, así como de las fuentes de suministro de mercurio que generen existencias superiores a 10 t/a en el Perú, tomando como año base el año 2016.

En lo que respecta al inventario de emisiones y liberaciones de mercurio, se calculó que los totales mínimos y máximos de mercurio, al año 2014, fueron de 69 531,51 kg Hg/año y 343 436,24 kg Hg/año respectivamente. En ambos casos, la categoría de producción primaria de metales fue la que más aportó, con 56 687,41 kg Hg/a (81,5 %) en el caso de las liberaciones mínimas, debido a la extracción de oro con procesos de amalgamación, y 256 532,79 kg Hg/a (74,7 %) en el caso de las liberaciones máximas, debido a la extracción de oro con procesos distintos de la amalgamación.

Además, a través de los resultados del inventario, se identificó que un 46,1 % de las emisiones y liberaciones mínimas de mercurio fueron emitidas al aire, mientras que un 34,6 % de las emisiones y liberaciones máximas de mercurio fueron emitidas al suelo.

Asimismo, es importante señalar que el total mínimo y máximo de mercurio liberado al agua en este periodo, fue de 8859,60 kg Hg/a y 24 472,48 kg Hg/a, equivalente al 12,7 % y 7,1 % respectivamente.

Por otro lado, según información del año 2016, se identificaron existencias de mercurio que superan las 50 toneladas en la producción de cloro-álcali y en la producción de oro sin amalgamación. Las empresas poseedoras de tales existencias son una productora de cloro-álcali (174,4 t), y cuatro empresas del sector de la gran minería de oro que obtienen mercurio como subproducto (276,43 t). Cabe mencionar que un total de 294,76 t de mercurio, obtenidas como subproducto, se identificaron almacenadas en las instalaciones de nueve empresas del sector de la gran minería de oro.

Fuente: MINAM. (s.f.).

En el año 2019, se inició el proceso de elaboración de un marco normativo para la gestión integral de las sustancias químicas, que viene siendo liderado por el MINAM en coordinación con las instituciones del sector público y privado, con injerencia en la gestión de las sustancias químicas en el ámbito nacional. Dicho proyecto normativo tiene por finalidad proteger la salud humana y el ambiente frente a los peligros asociados con el uso de sustancias químicas peligrosas y busca desarrollar mecanismos de gestión de sustancias químicas como: (i) la aplicación obligatoria del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA o Libro Púrpura de las Naciones Unidas), cuyo objetivo es cerrar la brecha en la estandarización de la clasificación y comunicación de los peligros asociados con las sustancias químicas; (ii) la implementación del Registro Nacional de Sustancias Químicas, para inventariar las sustancias químicas que se importan y fabrican en el país (principales formas en la que colocan dichas sustancias en el mercado nacional) y que sirva de sustento en la toma de decisiones, y (iii) la aplicación de mecanismos específicos para la reducción y manejo del riesgo de aquellas sustancias químicas identificadas de interés.

5.1.3.4. Frente a los pasivos ambientales

La Ley n.° 30321, promulgada en julio de 2015, crea el fondo de contingencia para la remediación ambiental, con el objetivo de financiar las acciones de remediación en sitios impactados por actividades de hidrocarburos que ocasionen riesgo a la salud y el ambiente, y que a su vez ameriten una atención prioritaria y excepcional del Estado. El Decreto Supremo n.° 039-2016-EM aprueba el Reglamento de la Ley n.° 30321, que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, con el cual se establecieron los lineamientos a seguir para la ejecución de la remediación ambiental de los sitios impactados a través de planes de rehabilitación, dirigidos a recuperar uno o varios elementos o funciones alteradas del ecosistema después de su exposición a los impactos ambientales negativos.

El MINAM, a través de la DGCA, es responsable de la conducción del proceso para la Declaratoria de Emergencia Ambiental (DEA), conforme al procedimiento establecido en la Ley n.° 28804, que regula la DEA y su reglamento, aprobada por Decreto Supremo n.° 024-2008-PCM. Durante los años 2013 y 2014, el MINAM condujo y asistió técnicamente los procesos de las DEA decretadas en las cuencas de los ríos Pastaza, Corrientes, Tigre y Marañón, en el departamento de Loreto. El MINAM declaró una última DEA en la provincia de Hualgayoc, ubicada en el departamento de Cajamarca.

En el periodo 2014-2017, el MINAM aprobó normas complementarias y guías como la *Guía para el muestreo de suelos*, la *Guía para la elaboración de planes de descontaminación de suelos*⁹³ y la *Guía para la elaboración de estudios de evaluación de riesgos a la salud y el ambiente*⁹⁴, con el propósito de impulsar la adecuada implementación de los ECA para suelos, establecidos mediante Decreto Supremo n.° 011-2017-MINAM, publicado en diciembre de 2017, al igual que el Decreto Supremo n.° 012-2017-MINAM que aprueba criterios para la gestión de sitios contaminados.

5.1.3.5. Frente a la degradación del suelo por residuos sólidos

Se aprobó la siguiente normativa relacionada con la materia:

- El Decreto Legislativo n.° 1278, que aprobó la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- El MINAM, mediante Decreto Supremo n.° 014-2017-MINAM, aprobó el reglamento del Decreto Legislativo n.° 1278, que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, el cual incluye una Lista de Residuos Peligrosos donde se precisan determinados residuos con PCB (para concentraciones mayores de 50 ppm).
- El MINAM, con Resolución Ministerial n.° 191-2016-MINAM, aprobó el Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PLANRES 2016-2024 (MINAM, 2020).
- El Minagri, mediante Resolución Ministerial n.° 246-2019-MINAGRI, publicó el proyecto de Reglamento de Gestión Integral de Residuos Sólidos del sector agricultura y riego.
- El Minsa, mediante Resolución Ministerial n.° 1295-2018-MINSA, aprobó la NTS n.° 144-MINSA/2018/DIGESA, Norma Técnica de Salud: *Gestión integral y manejo de residuos sólidos en establecimientos de salud, servicios médicos de apoyo y centros de investigación* (MINAM, 2020).
- La Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobada en el año 2016 mediante Decreto Legislativo n.° 1278, incluye los artículos 38° y 42°, que refieren a la implementación del Convenio de Basilea, permitiendo la identificación de procedimientos administrativos en el marco de dicho convenio que convenían ser implementados.
- En el marco del Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación mediante Decreto Supremo n.° 007-2018-MINAM, se incorporaron procedimientos administrativos en el TUPA del MINAM, dentro de los cuales se incluye lo referente a autorizaciones de importación, exportación y tránsito de residuos sólidos, alineado con las disposiciones del Convenio de Basilea.

⁹³ Resolución Ministerial n.° 085-2014-MINAM, que aprueba la Guía para el Muestreo de Suelos y la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos.

⁹⁴ Resolución Ministerial n.° 034-2015-MINAM, que aprueba la Guía para la Elaboración de Estudios de Evaluación de Riesgos a la Salud y el Ambiente.

Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación

En el marco de la Décimo Cuarta reunión de la Conferencia de las Partes (COP 14), realizada en Ginebra, del 29 de abril al 10 de mayo de 2019, se adoptó por consenso la Decisión BC-14/12, mediante la cual se aceptó modificar los Anexos II, VIII y IX del Convenio de Basilea sobre el control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación. Dichas enmiendas se detallan a continuación:

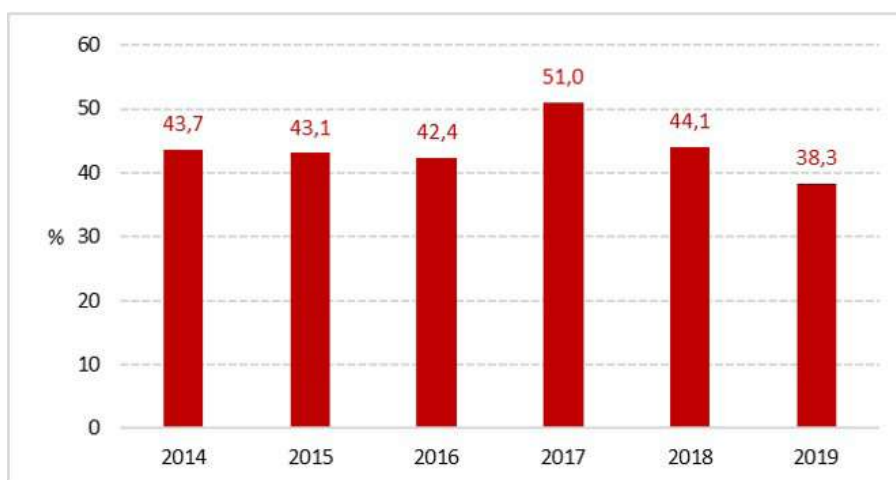
- i. La enmienda del Anexo II (desechos que requieren consideración especial) del Convenio añade una nueva entrada: Y48.
- ii. La enmienda del Anexo VIII del Convenio inserta una nueva entrada, a saber, la entrada A3210.
- iii. Respecto de la entrada B3010 del Anexo IX del Convenio, la enmienda se circunscribe a la adición de una nueva nota a pie de página en dicha entrada, cuyo tenor está redactada de la siguiente manera: “La entrada B3010 estará en vigor hasta el 31 de diciembre de 2020. La entrada B3011 se hará efectiva al 1 de enero de 2021”.
- iv. Finalmente, la enmienda del Anexo IX del Convenio, inserta una nueva entrada B3011

Fuente: MINAM. (s.f.).

A. Sistemas de registro de información para gestión de los residuos (Sigersol)

El Sigersol es un instrumento para reportar información sobre gestión y manejo de los residuos sólidos del ámbito municipal y no municipal. A través de este sistema, las municipalidades provinciales y distritales reportan la información en materia de residuos sólidos del ámbito municipal, conforme a los plazos establecidos en la normativa de residuos vigente. En el año 2019, solo el 38,26 % (717 de 1874) de gobiernos locales cumplieron con realizar su reporte en el Sigersol del ámbito municipal.

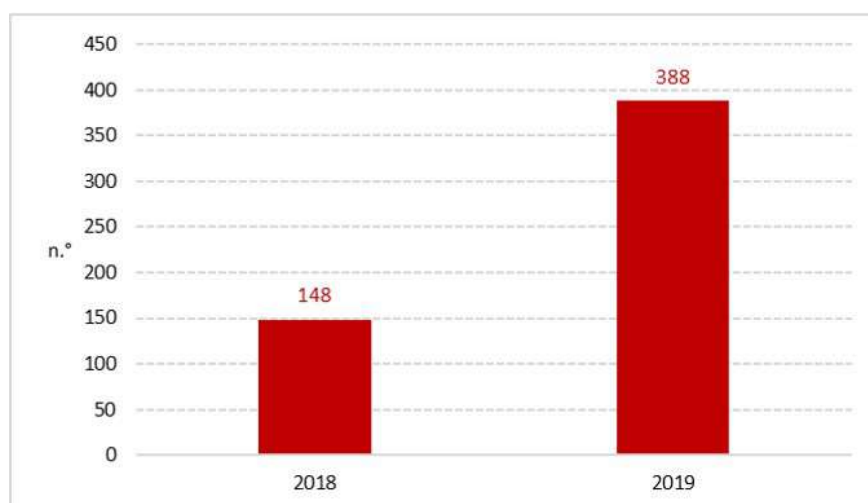


Gráfico 5.3. Porcentaje de gobiernos locales que reportan información al Sigersol, 2014-2019

Fuente: MINAM. (s.f.).

B. Mecanismos públicos de seguimiento y control de las empresas vinculadas con el manejo de los residuos sólidos

A partir de la entrada en vigencia de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, las empresas que se constituyen para el desarrollo de las operaciones vinculadas con el manejo de residuos sólidos, deben inscribirse previamente en el Registro Autoritativo de Empresas Operadoras de Residuos Sólidos, administrado por el MINAM. Las empresas operadoras de residuos sólidos (EO-RS) pueden realizar actividades de prestación de servicios de residuos o actividades de comercialización.

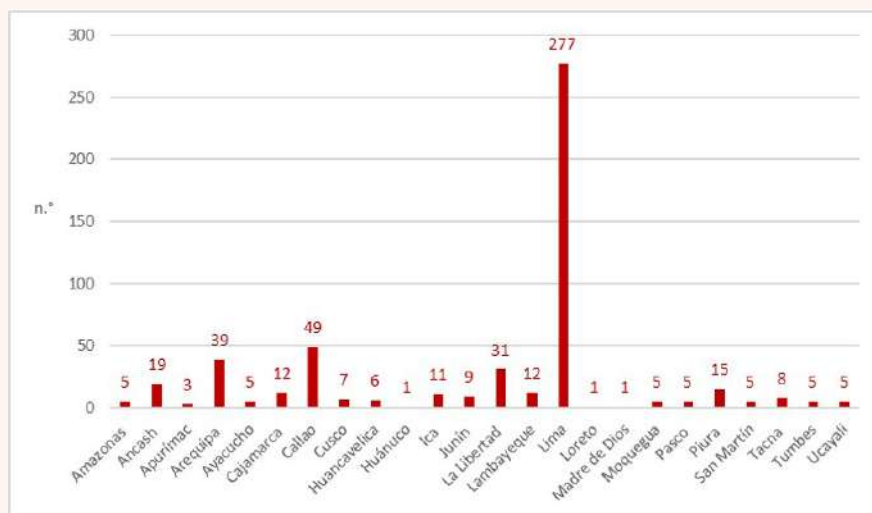
Gráfico 5.4. EO-RS autorizadas según año de emisión de su registro, 2018-2019

Fuente: MINAM. (s.f.).

Es así que, en el año 2018, se contaba con 148 EO-RS autorizadas para el desarrollo de operaciones vinculadas con el manejo de residuos sólidos, y para el cierre del año 2019, se incrementó a un total de 536 EO-RS autorizadas. Así también, las empresas operadoras de residuos sólidos cuentan con plantas de operaciones o infraestructuras para el manejo de residuos sólidos, lugar donde desarrollan sus operaciones relacionadas con el manejo de residuos para las cuales fueron autorizadas.

Las EO-RS pueden llegar a contar con una o más plantas de operaciones o infraestructuras bajo su administración en el país. A continuación, se muestra el detalle de las empresas operadoras autorizadas al año 2019, tomando en cuenta la ubicación de la planta de operaciones principal bajo administración de EO-RS, donde podemos visualizar que el departamento de Lima concentra la mayor cantidad de EO-RS, con 277 plantas de operaciones principal. Luego están la provincia constitucional del Callao (49), Arequipa (39) y La Libertad (31).

Gráfico 5.5. EO-RS por departamento según ubicación de planta de operaciones principal



Fuente: MINAM. (s.f.).

Las EO-RS autorizadas pueden desarrollar una o más operaciones vinculadas con el manejo de residuos sólidos. Se evidencia una alta concentración de EO-RS que desarrollan la operación de recolección y transporte: el 99,4 % (533 de 536) del total de EO-RS autorizadas por el MINAM al año 2019, el 18,1 % (97 de 536) desarrollan operaciones de barrido y limpieza de espacios públicos, mientras que, por otro lado, solo el 0,2 % (1 de 536) cuenta con autorización para desarrollar la operación de tratamiento.

Gráfico 5.6. Porcentaje de EO-RS a nivel nacional según operaciones autorizadas para el manejo de residuos sólidos, 2019



Fuente: MINAM. (s.f.).

C. Manejo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)

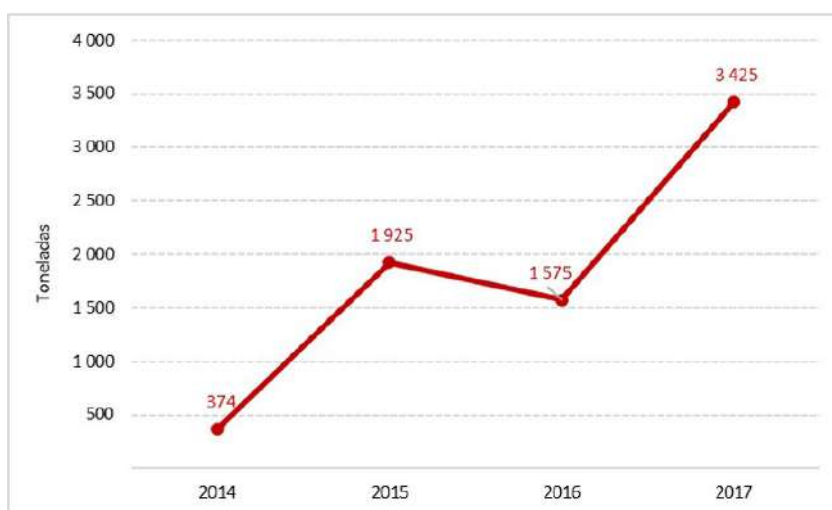
El MINAM, con Decreto Supremo n.° 009-2019-MINAM, aprueba el Régimen Especial de Gestión y Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos con el objeto de establecer un régimen especial para la gestión y manejo de los RAEE como residuos de bienes prioritizados, mediante la determinación de un conjunto de obligaciones y responsabilidades de los actores involucrados en las diferentes etapas de gestión y manejo. Este comprende actividades destinadas a la segregación, almacenamiento, recolección, transporte, valorización y disposición final de los RAEE, teniendo en cuenta condiciones para la protección del ambiente y la salud humana.

El manejo de los RAEE para el periodo de evaluación ha tenido dos ámbitos diferenciados de manejo: el primero relativo a los productores de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) y el segundo correspondiente al de las empresas operadoras de tratamiento de RAEE.

- RAEE manejado por los productores de AEE

Tal como se muestra en los gráficos siguientes, se interpreta, en general, una tendencia de crecimiento en los RAEE declarado por los productores para el periodo 2014-2017. Resalta el incremento significativo de 2017, en comparación con el año 2016.

Gráfico 5.7. RAEE declarado por productores

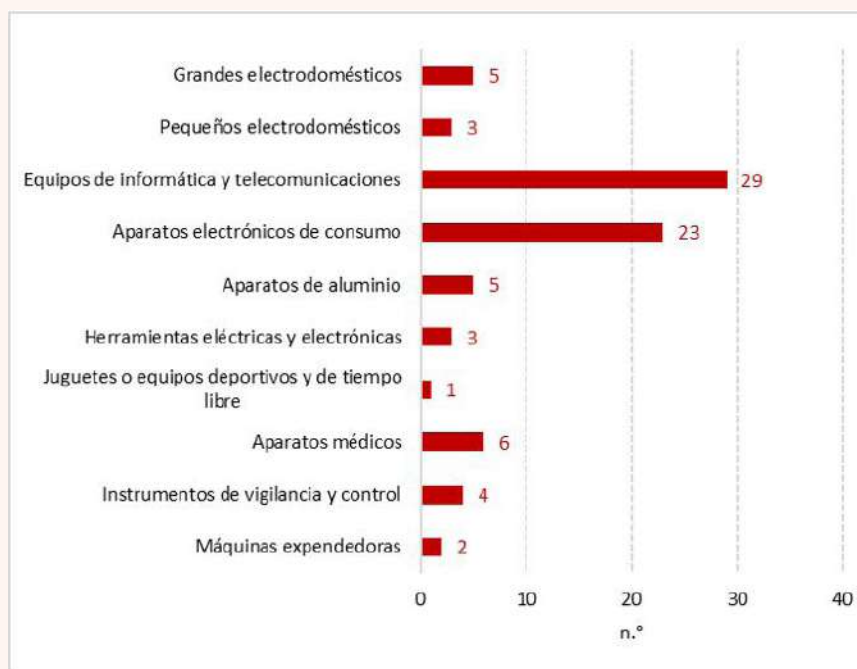


Fuente: MINAM. (s.f.).



Para el periodo 2014-2018, las categorías de RAEE más declaradas por los productores de AEE fueron equipos de informática y telecomunicaciones, seguidos por aparatos eléctricos de consumo. Esto se explicaría por el incremento del consumo privado interno de teléfonos y otros similares, incluidos en estas categorías de productos.

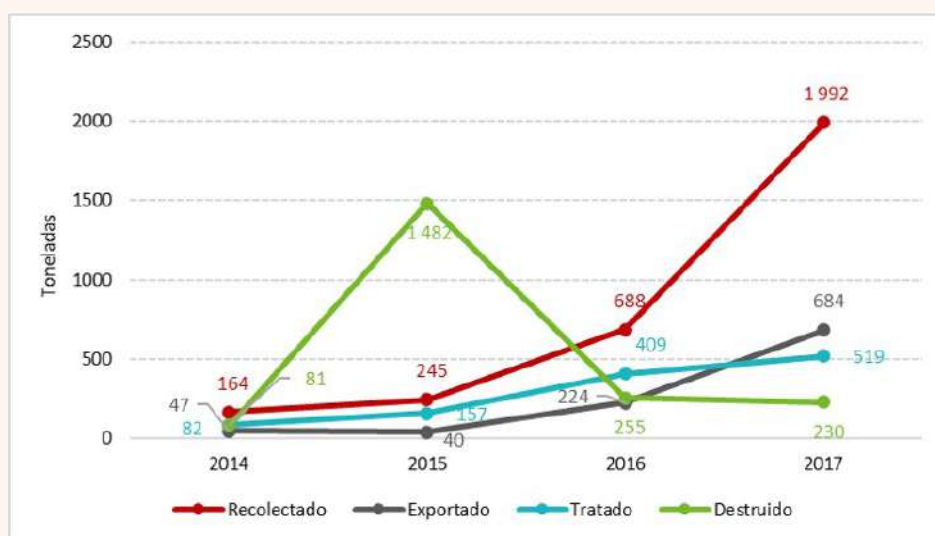
Gráfico 5.8. Productores que declararon manejo de RAEE según categoría, 2014-2018



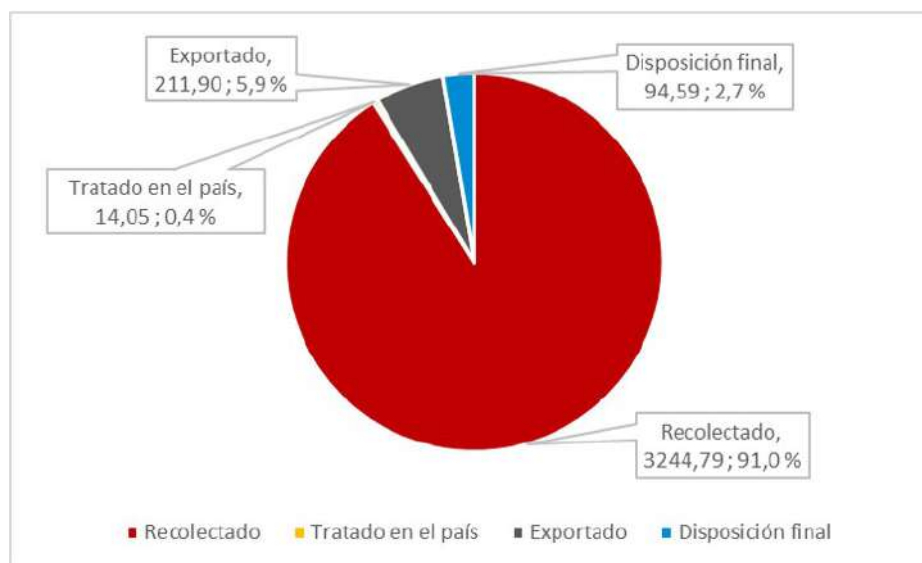
Fuente: MINAM. (s.f.).

El comportamiento del RAEE recolectado y del tratado fue similar en ambos casos: presentaron un crecimiento sostenido en todo el periodo de evaluación. El incremento del volumen de RAEE exportado se presentó en los dos últimos años del periodo de evaluación (2016 y 2017), precisándose que el año 2017 el crecimiento respecto al 2016 fue de 206 %. La tendencia decreciente para el RAEE destruido en los dos últimos años del periodo de evaluación se explica por el incremento en las tendencias hacia la exportación con fines de aprovechamiento.

Gráfico 5.9. Cantidad de RAEE declarado según manejo, 2014-2017



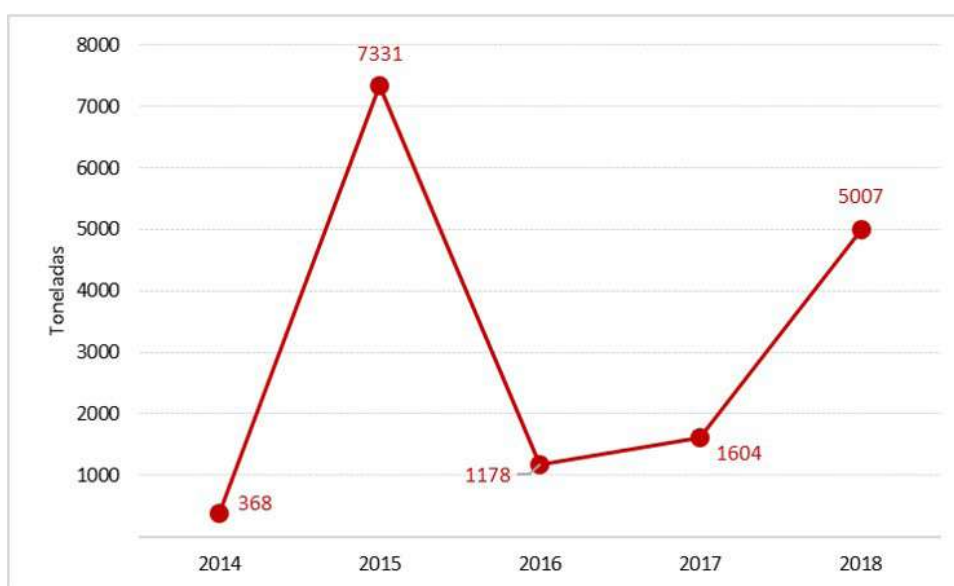
Fuente: MINAM. (s.f.)

Gráfico 5.10. Cantidad de residuos de RAEE manejado, 2019

Fuente: MINAM. (s.f.).

- RAEE manejado por operadores de tratamiento

En el periodo 2014-2018, se han identificado seis empresas operadoras de tratamiento de RAEE. Estas, en conjunto, han declarado el manejo desde 367,71 t en el año 2014 a 5006,88 t/año en el año 2018. En general, durante todo el periodo de evaluación, se tuvo un comportamiento oscilante de los RAEE recibidos o manejados por los operadores (con incrementos y decrementos de los valores absolutos) y solo se identificó tendencia parcial de crecimiento en los dos últimos años del periodo de análisis. 7331,44 toneladas es el mayor valor del periodo de evaluación y correspondió al año 2015. Al 2018 esta cifra no se ha podido superar.

Gráfico 5.11. RAEE manejado por operadores de tratamiento, 2014-2018

Fuente: MINAM. (s.f.).

D. Promover la disposición final adecuada de los residuos sólidos

Aproximadamente 4159 millones de toneladas de residuos sólidos municipales fueron dispuestos adecuadamente, con lo cual 13 millones de habitantes contaron con el servicio de disposición final, es decir el 53,4 % de residuos sólidos municipales generados fueron dispuestos en rellenos sanitarios.

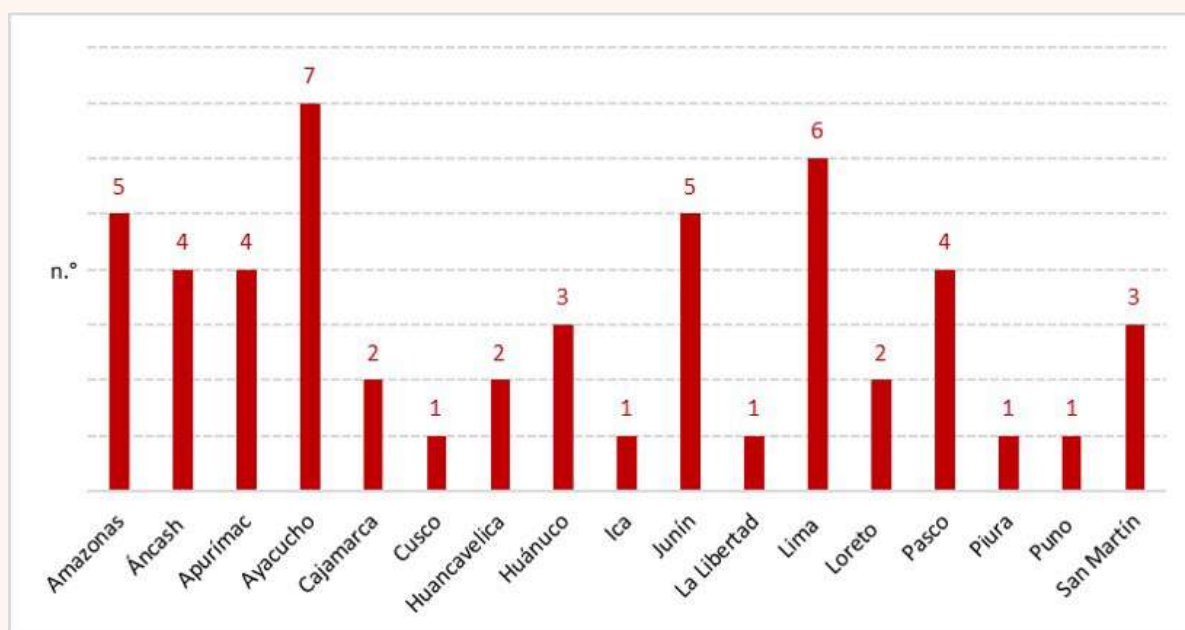
Figura 5.3. Disposición final de residuos municipales en infraestructura de disposición final



Fuente: MINAM. (s.f.).

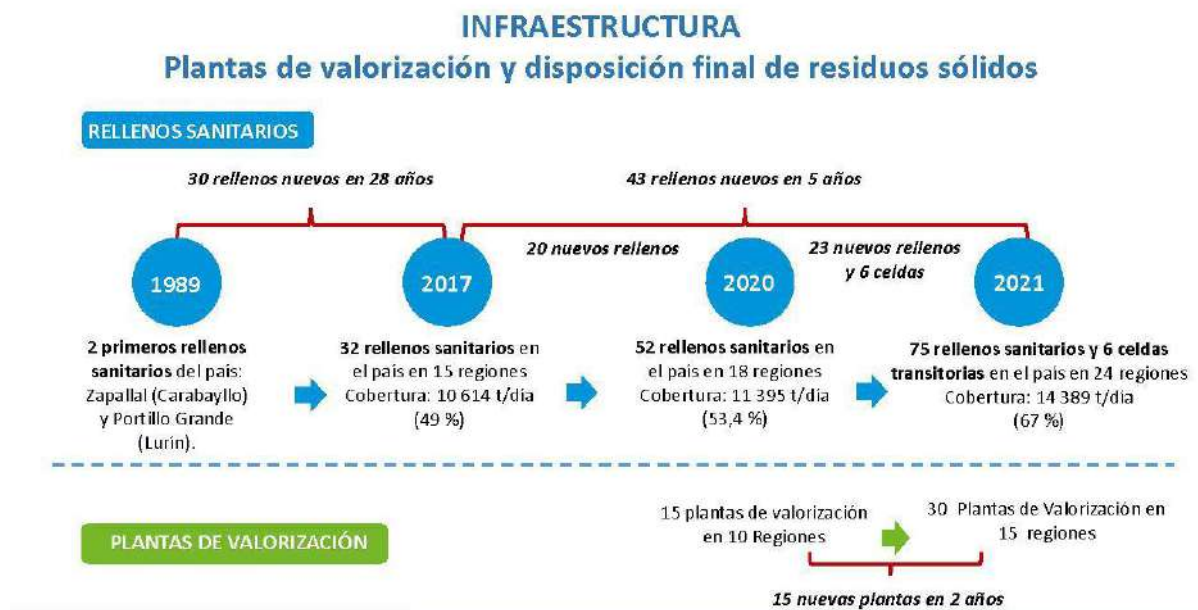
A lo largo del tiempo, la cantidad de rellenos sanitarios ha ido aumentando: de dos rellenos existentes en el año 1989, ubicados en el departamento de Lima, se incrementó a 32 rellenos sanitarios al año 2017, ubicados en trece departamentos del país. Al año 2019 se contó con 52 rellenos sanitarios localizados en diecisiete departamentos del país, que permiten que el 53,4 % de residuos sólidos municipales generados en el país tengan una disposición adecuada. De ellos, seis cuentan con celdas de seguridad; adicionalmente se cuenta con seis rellenos de seguridad ubicados en los departamentos de Ica (uno), Piura (cuatro) y Lima (uno).

Gráfico 5.12. Número de rellenos sanitarios por departamento, 2019



Fuente: MINAM. (s.f.).

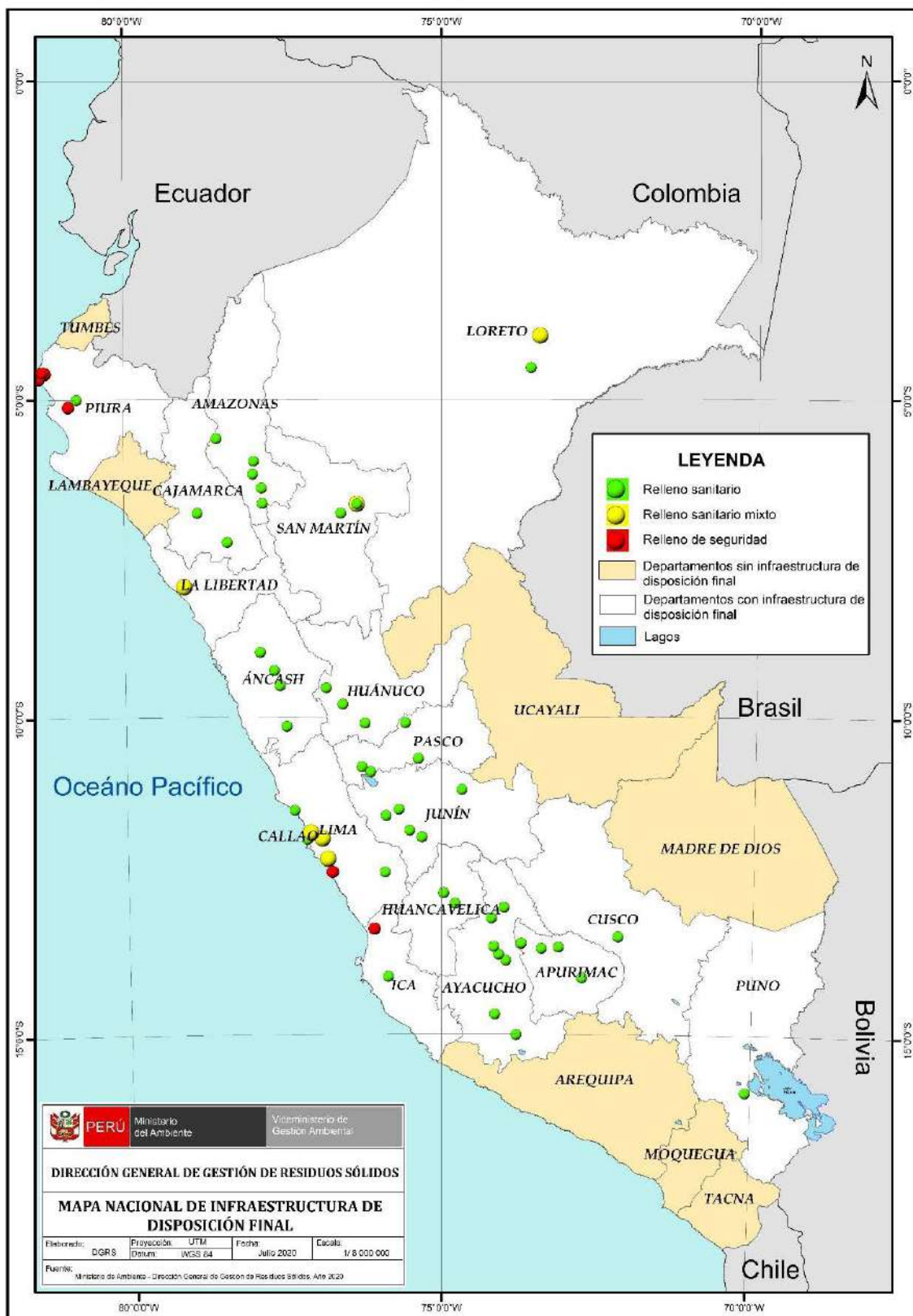
Figura 5.4. Infraestructura de disposición final de residuos sólidos



Fuente: MINAM. (s.f.).

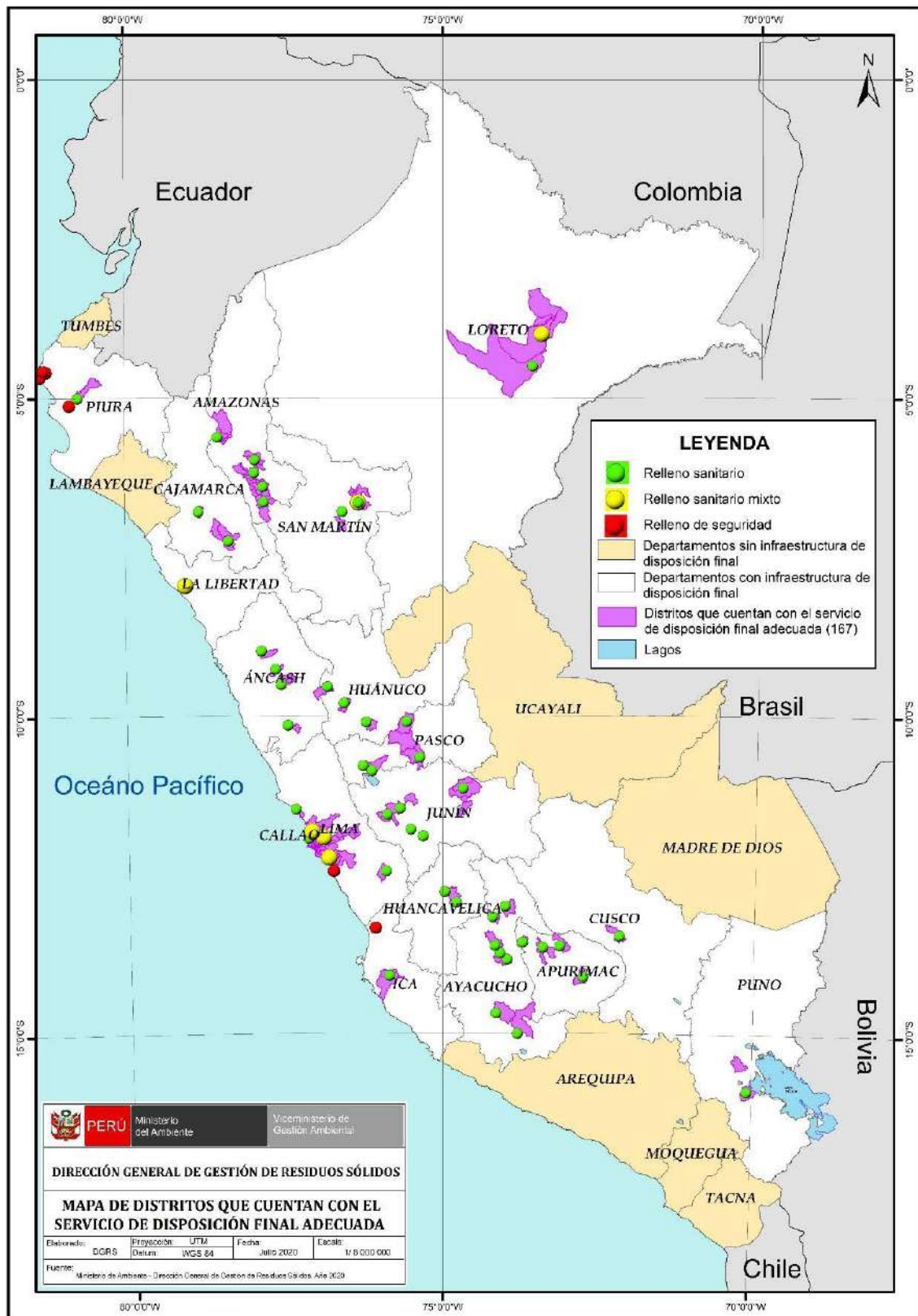


Mapa 5.0. Infraestructura de disposición final de residuos sólidos



Fuente: MINAM. (s.f.).

Mapa 5.1. Distritos que cuentan con el servicio de disposición final adecuada



Fuente: MINAM. (s.f.).

5.1.4. Frente a la pérdida de la diversidad biológica

5.1.4.1. Acciones de conservación y recuperación de la biodiversidad

A. Incentivos para la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica

El Estado promueve instrumentos y herramientas que permiten invertir y garantizar el buen funcionamiento de la infraestructura natural, lo que asegura la provisión de diversos servicios ambientales como la dotación de agua en cantidad y calidad⁹⁵.

La infraestructura natural, definida como la red de espacios naturales que conservan los valores y funciones de los ecosistemas proveyendo servicios ecosistémicos, es un concepto introducido en el reglamento del Decreto Legislativo n.º 1252 (Decreto Supremo n.º 027-2017-EF), que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (Invierte.pe), aprobado mediante Decreto Supremo n.º 248-2018-EF, de fecha 7 de diciembre de 2018.

Asimismo, el Plan Nacional de Competitividad y Productividad 2019-2030, establece como hito hasta julio de 2021 una *cartera priorizada de inversiones del sector en infraestructura natural para la seguridad hídrica y otros servicios ecosistémicos* de la medida de política 9.7⁹⁶ y objetivo prioritario 9: sostenibilidad.

En el marco de la DCI entre Perú, Noruega y Alemania se elaboró el Plan de Implementación de la Fase II de la DCI, de manera participativa con los sectores nacionales (Minagri, Mincul y MINAM), gobiernos regionales, sociedad civil y organizaciones indígenas entre 2016 y 2018⁹⁷.

En 2014 se promulgó la Ley n.º 30215, Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos, que promueve, regula y supervisa los mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos que se derivan de acuerdos voluntarios que establecen acciones de conservación, recuperación y uso sostenible para asegurar la permanencia de los ecosistemas. Igualmente, se aprobó el reglamento de la Ley n.º 30215 mediante el Decreto Supremo n.º 009-2016-MINAM y, en este contexto, el MINAM y Biodiversity International, desarrollaron pilotos del Mecanismo *Retribuciones por el Servicio de Conservación de Agrobiodiversidad* (ReSCA).

El MEF aprobó los *Lineamientos para la formulación de proyectos de inversión pública en diversidad biológica y servicios ecosistémicos* mediante Resolución Directoral n.º 006-2015-EF/63.01. Estos son concordantes con los *Lineamientos de política de inversión pública en materia de diversidad biológica y servicios ecosistémicos 2015-2021* aprobados por Resolución Ministerial n.º 199-2015-MINAM. Cabe precisar que es el punto de partida que favoreció la aprobación de los lineamientos de formulación, así como normativa complementaria para los instrumentos metodológicos de inversión para proyectos de recuperación de servicios ecosistémicos. Los instrumentos metodológicos de inversión son los siguientes:

- **Lineamientos para la formulación de proyectos de inversión en las tipologías de ecosistemas, especies y apoyo al uso sostenible de la biodiversidad**, aprobados mediante Resolución Ministerial n.º 178-2019-MINAM, de fecha 7 de junio de 2019, que representa una actualización de los *Lineamientos para la formulación de proyectos de inversión pública en diversidad biológica y servicios ecosistémicos*, aprobado mediante Resolución Directoral n.º 006-2015-EF/63.01, de fecha 13 de agosto de 2015. El reciente lineamiento es un avance significativo para las entidades públicas que, en el marco de los Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos (Merese), quisieran formular proyectos de recuperación del servicio ecosistémico de regulación hídrica. El Perú, al 2015, se identificaron veintidós iniciativas de Merese hidrológicos donde se está desarrollando información para su diseño y desarrollo (ANA, 2018).

⁹⁵ Ministerio del Ambiente. (06 de noviembre de 2019). MINAM promueve inversión en infraestructura natural para la sostenibilidad del recurso hídrico en el país. Recuperado de <https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/68325-minam-promueve-inversion-en-infraestructura-natural-para-la-sostenibilidad-del-recurso-hidrico-en-el-pais>

⁹⁶ Medida de política 9.7: Instrumentos para la gestión sostenible y puesta en valor de los recursos naturales y servicios ecosistémicos.

⁹⁷ Declaración Conjunta de Intención entre Perú, Noruega y Alemania, Plan de Implementación de la Fase II, Lima, 16 de octubre de 2018. Recuperado de <https://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/wp-content/uploads/sites/127/2018/10/MINAM-Plan-DCI-FASE-II-16-10-2018-VF.pdf>

Dado que el Perú presenta poblaciones y ecosistemas altamente vulnerables a los efectos adversos del fenómeno El Niño y el incremento de las emergencias climáticas, como parte de la estrategia de intervención en ríos y cuencas, la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios implementó las denominadas *soluciones integrales*, que consisten en un conjunto de intervenciones en la parte baja, media y alta de las cuencas, que permitan la protección de la población y cultivos aledaños ante eventos climáticos extremos, previsto a implementarse en diecinueve ríos y cinco quebradas y drenajes pluviales en siete ciudades de la costa peruana. Estas soluciones incluyen inversión tanto en infraestructura gris como en infraestructura natural, esta última con beneficios para la regulación hídrica y el control de la erosión de los suelos^{98,99}.

Sobre el particular, el MINAM aprobó los *Lineamientos para la incorporación de criterios sobre infraestructura natural y gestión de riesgos en un contexto de cambio climático, en el marco de la reconstrucción con cambios*, mediante Decreto Supremo n.° 017-2018-MINAM, de fecha 28 de diciembre de 2018, que establece los criterios para la implementación de las Intervenciones de Reconstrucción de Inversiones (IRI) que contemplan medidas de infraestructura natural tales como construcción de zanjas de infiltración, construcción de qochas (o cochas), entre otras; además de las intervenciones de construcción previstas en el Plan Integral para la Reconstrucción con Cambios.

Asimismo, en el marco de lo señalado en la Tercera Disposición Complementaria Final de la mencionada norma, el MINAM aprobó el instructivo para el llenado del anexo 1: Formato de incorporación de criterios de infraestructura natural y gestión de riesgos en las intervenciones de reconstrucción en inversiones e intervenciones de construcción orientada a la prevención, mediante Resolución Ministerial n.° 094-2019-MINAM, de fecha 29 de marzo de 2019, con el objetivo de facilitar a las entidades ejecutoras de nivel local, regional o nacional, según corresponda, la presentación adecuada del mencionado anexo.

B. Aprobación e implementación de planes de conservación de especies priorizadas

La medida busca desarrollar las bases para los procesos de conservación y uso sostenible de especies protegidas por el Estado, así como definir las acciones que el Estado deberá desarrollar y promover. Durante el periodo 2014 al 2019 se aprobaron diferentes planes para la conservación de diversas especies como tiburones, rayas y especies afines; tortuga boba (*Caretta caretta*), cóndor andino (*Vultur gryphus*), suri (*Rhea pennata*), pava aliblanca, oso andino (*Tremarctos ornatus*), perico (*Coryphaena hippurus*), tapir andino, delfines de río y manatí amazónico, primates amenazados, tortugas marinas. Además, en el ámbito regional, la conservación de especies se puede amparar en ordenanzas regionales y resoluciones jefaturales (para el caso de ANP).

- Plan de Acción Nacional para la Conservación y Ordenamiento de Tiburones, Rayas y Especies Afines en el Perú - PAN Tiburón, aprobado mediante Decreto Supremo n.° 002-2014-PRODUCE.
- Plan de Acción de Especies para la Tortuga Boba (*Caretta caretta*) en el Océano Pacífico Sur. Aprobado con el objeto de asistir al cumplimiento de las obligaciones establecidas bajo la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS).
- Plan Nacional para la Conservación del Cóndor Andino (*Vultur gryphus*) en el Perú. Período 2015-2025. Aprobado mediante Resolución de Dirección Ejecutiva n.° 063-2015-SERFOR/DE.
- Plan Nacional de Conservación del Suri (*Rhea pennata*) en el Perú. Período 2015-2020. Aprobado mediante Resolución de Dirección Ejecutiva n.° 139-2015-SERFOR-DE.
- Plan Nacional de Conservación de la Pava Aliblanca en el Perú. Período 2016-2021. Aprobado mediante Resolución de Dirección Ejecutiva n.° 126-2016-SERFOR-DE.
- Plan Nacional de Conservación del Oso Andino (*Tremarctos ornatus*) en el Perú. Período 2016-2026. Aprobado mediante Resolución de Dirección Ejecutiva n.° 174-2016-SERFOR-DE.
- Plan de Acción Nacional para la Conservación y Manejo del recurso Perico (*Coryphaena hippurus*) en el Perú. Aprobado mediante Resolución Viceministerial n.° 081-2016-PRODUCE/DVPA.

⁹⁸ Forest Trends Association. (2020). Hiro: Herramienta de Identificación Rápida de Oportunidades para la Infraestructura Natural en la Gestión del Riesgo de Desastres, Guía Metodológica. Recuperado de <https://www.forest-trends.org/wp-content/uploads/2020/04/GUIA-HIRO-GRD-1.pdf>

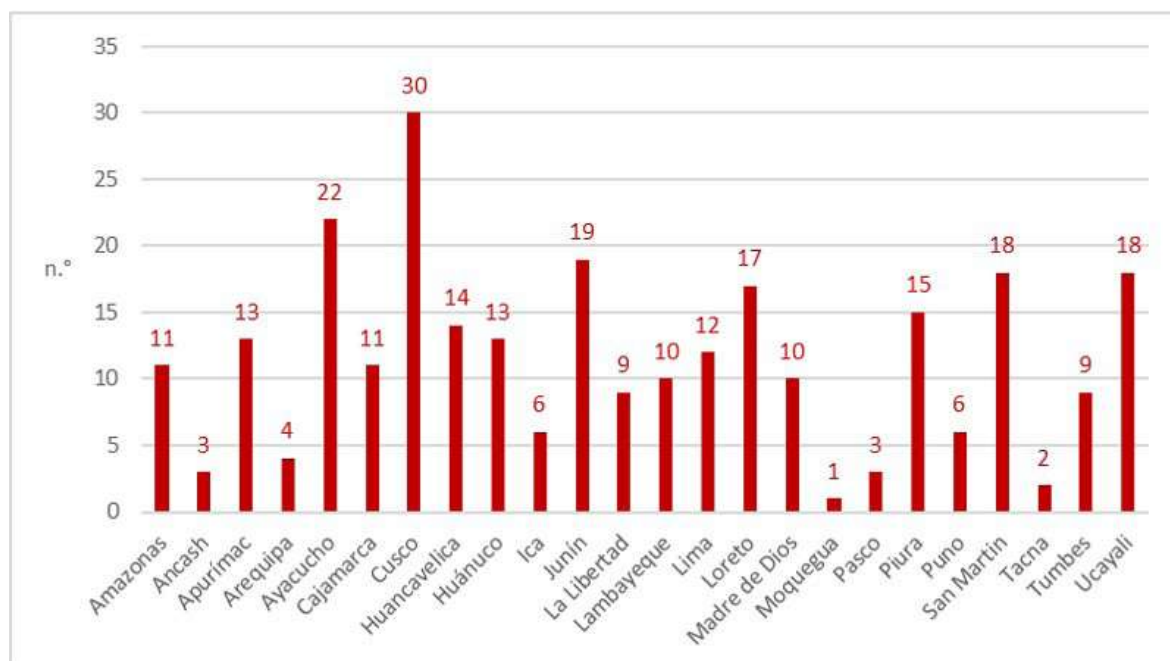
⁹⁹ Presidencia del Consejo de Ministros. (s.f.). Infraestructura de prevención: Ríos y quebradas a intervenir por la Autoridad por la Reconstrucción con Cambio [Web]. Recuperado de <https://www.rcc.gob.pe/2020/main-home/plan-integral/prevencion/>

- Plan Nacional de Conservación del Tapir Andino en el Perú, Periodo 2018-2027, aprobado mediante Resolución de Dirección Ejecutiva n.° 228-2018-SERFOR-DE.
- Plan de Acción Nacional para la Conservación de Delfines de Río y Manatí Amazónico en el Perú *PAN Delfines de Río y Manatí Amazónico-Perú*, aprobado mediante Decreto Supremo n.° 007-2018-PRODUCE.
- Plan Nacional de Conservación de los Primates Amenazados del Perú, Período 2019-2029, aprobado mediante Resolución de Dirección Ejecutiva n.° 237-2019-MINAGRI-SERFOR-DE.
- Plan Nacional de Conservación de las Tortugas Marinas en el Perú, Período 2019-2029, aprobado mediante Resolución de Dirección Ejecutiva n.° 253-2019-MINAGRI-SERFOR-DE.

C. Iniciativas de recuperación de ecosistemas

En el Perú se han identificado intervenciones sobre el territorio a través de las diferentes iniciativas de recuperación de ecosistemas¹⁰⁰ y se ha logrado mapear un total de 276 iniciativas que corresponden tanto al sector público como al privado. Asimismo, se puede mencionar que existen iniciativas identificadas en todos los departamentos del Perú.

Gráfico 5.13. Iniciativas de recuperación de ecosistemas identificadas por departamento, 2018



Fuente: MINAM. (s.f.).

¹⁰⁰ La Dirección General de Ordenamiento Territorial Ambiental del MINAM, en el año 2018, identificó las experiencias sobre conservación y recuperación de ecosistemas y servicios ecosistémicos. Serfor publicó en su documento Experiencias de Restauración en el Perú lecciones aprendidas, las experiencias de restauración emprendidas en el país.

Mapa 5.2. Iniciativas de recuperación de ecosistemas por departamentos



Fuente: MINAM. (s.f).

5.1.4.2. Espacios del territorio nacional con especial importancia para la conservación de la biodiversidad e interés cultural

Dentro de las ANP se desarrollan actividades económicas comerciales y de subsistencia, bajo un enfoque de sostenibilidad y generación de beneficios locales. Estas actividades son principalmente el aprovechamiento de recursos naturales sostenibles y el recurso paisaje (aprovechamiento de frutos, fibras, pastos, turismo y recreación, entre otros).

El desarrollo de estas actividades genera inevitablemente una serie de presiones a los ecosistemas presentes en las ANP, como sobreuso de recursos naturales, extracción de especies, entre otros. Es por ello que su desarrollo es regulado mediante diversos mecanismos legales y de gestión, para no poner en riesgo la naturaleza de las ANP. El otorgamiento de derechos de aprovechamiento, ordenamiento ganadero, regulación del turismo, entre otros, constituyen las acciones que implementa el Sernanp para un uso responsable de los recursos naturales.

El impacto del turismo en las ANP

El turismo sostenible en las ANP actúa como un mecanismo o herramienta para alcanzar los objetivos de conservación de las áreas naturales, esta actividad involucra la participación de la comunidad y sociedad civil, motivo por el cual es una actividad generadora de oportunidades y alternativas, basada en el aprovechamiento del recurso natural paisaje. El turismo debe propender a brindar beneficios económicos a las áreas protegidas, a las poblaciones locales del entorno del área y a otros grupos interesados relacionados con la actividad turística o el ANP, así como proporcionar oportunidades de conocimiento e interacción entre los seres humanos y su ambiente, fortaleciendo el interés por la conservación de los valores naturales y culturales.

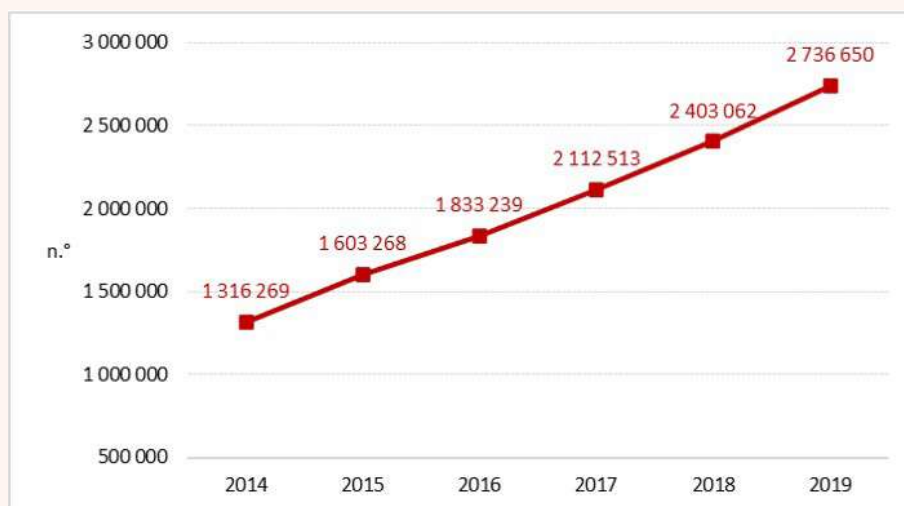
Sin embargo, al igual que cualquier actividad económica, el turismo también genera impactos ambientales y sociales que pueden afectar las bases sociales y de recursos que garantizan su sostenibilidad (Plan Director, 2009). Durante el periodo 2014-2019, tanto el flujo de visitantes como la captación por boletos de ingreso a las ANP han tenido un crecimiento constante: en 2014 se alcanzó la cifra de 1 316 269 visitantes y en 2019 de 2 736 650, lo que ha significado un crecimiento de 108 % en el periodo, mientras que la captación de ingresos ha pasado de S/ 12 222 957 en 2014 a S/ 24 839 952, lo que representa un incremento de 103 %. Cabe precisar que el flujo de visitantes se ha elevado a un nivel promedio anual de 16 % y la captación a 15 %.



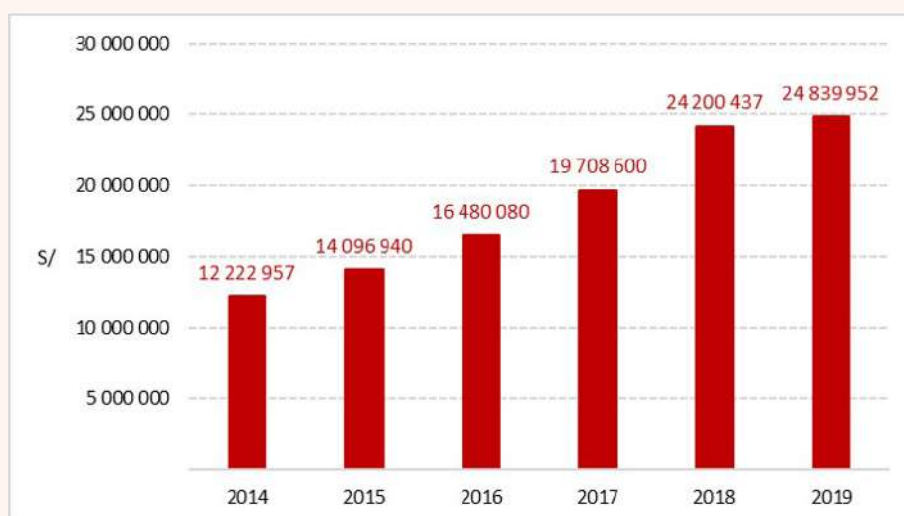
Cuadro 5.2. Crecimiento en visitantes a las ANP y captación de ingresos, 2014-2019

Descripción	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Incremento acumulado 2014-2019	Crecimiento promedio
Visitantes (n.º)	1 316 269	1 603 268	1 833 239	2 112 513	2 403 062	2 736 650	1 420 381	284 076
Captación (S/)	12 222 957	14 096 940	16 480 080	19 708 600	24 200 437	24 839 952	12 616 995	2 523 399
Crecimiento visitantes (%)		22	14	15	14	14	108	16
Crecimiento captación (%)		15	17	20	23	3	103	15

Fuente: Sernanp. (s.f.).

Gráfico 5.14. Visitantes a las ANP, 2014-2019

Fuente: Sernanp. (s.f.).

Gráfico 5.15. Captación de ingresos por turismo en ANP, 2014-2019

Fuente: Sernanp. (s.f.).

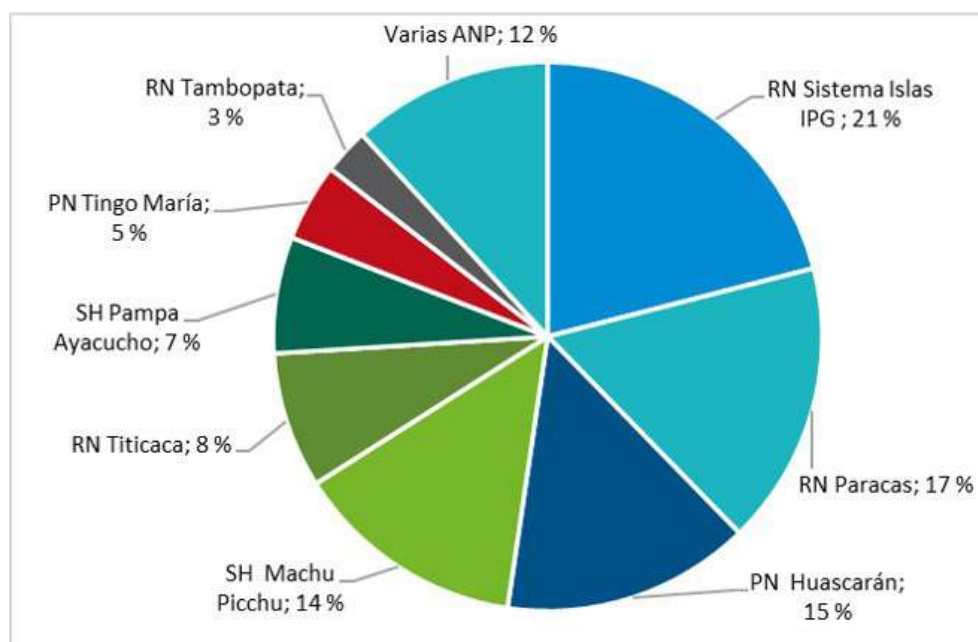
Durante el periodo 2014-2019, las ANP que han recibido más visitantes son: la RN Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras con el 21 %, seguido de la RN Paracas con el 17 % y en tercer lugar la RN Huascarán con el 15 %, dejando el cuarto lugar para el SH Machu Picchu, con el 14 %.

Cuadro 5.3. Visitantes por categoría de ANP, 2014-2019

Áreas naturales protegidas	2014	2015	2016	2017	2018	2019	TOTAL	%
RN Sistema Islas IPG	245 312	344 406	413 770	412 944	524 481	579 772	2 520 685	21 %
RN Paracas	184 587	223 132	327 952	354 303	427 013	487 799	2 004 786	17 %
PN Huascarán	180 469	249 160	261 151	283 369	378 440	405 588	1 758 177	15 %
SH Machu Picchu	163 734	165 007	186 018	332 282	368 798	423 803	1 639 642	14 %
RN Titicaca	134 037	150 639	149 689	194 695	146 619	186 951	962 630	08 %
SH Pampa Ayacucho	124 326	144 910	128 124	147 397	121 164	157 242	823 163	07 %
PN Tingo María	65 721	83 583	89 808	91 383	107 287	113 597	551 379	05 %
RN Tambopata	43 970	45 440	51 542	55 142	64 360	65 460	325 914	03 %
Varias ANP	174 113	196 991	225 185	240 998	264 900	316 438	1 418 625	12 %
Total general	1 316 269	1 603 268	1 833 239	2 112 513	2 403 062	2 736 650	12 005 001	100 %

Fuente: Sernanp. (s.f.).

Gráfico 5.16. Proporción de visitantes por categoría de ANP, 2014-2019



Fuente: Sernanp. (s.f.).

5.1.4.3. Frente a la deforestación y degradación de bosques

A. Incentivos para la conservación de bosques comunitarios

Denominado *Transferencias Directas Condicionadas* (TDC), es un tipo de incentivo que contribuye a la conservación de bosques a través de la transferencia de subvenciones económicas a una comunidad nativa o campesina titulada, condicionada al cumplimiento de los compromisos establecidos en el convenio suscrito con el PNCBMCC. El convenio tiene una vigencia de hasta cinco años.

Figura 5.6. Casos representativos en 2019

Fuente: MINAM. (2020c).

La subvención económica que otorga el PNCBMCC se determina por la superficie de bosques existentes en la comunidad comprometidos para conservación, a razón de hasta S/ 10 por hectárea de bosques por año convenio. Su destino es la implementación de las actividades aprobadas en el Plan de Gestión del Incentivo (PGI), el cual orienta el uso eficiente de los recursos recibidos en actividades priorizadas por la misma comunidad que impacten positivamente en la conservación de bosques y en la superación de la pobreza. Entre 2011 y 2019, se firmaron convenios de conservación de bosques bajo el mecanismo TDC, con 274 comunidades compuestas por 21 920 familias y que abarcan 2 934 713 hectáreas de bosque. Asimismo, entre 2011 y 2019, se entregaron subvenciones económicas por un monto de S/ 55 879 790.

Con relación a la implementación de sistemas productivos en el marco del mecanismo de TDC, se ha logrado impulsar nueve productos:

- Cacao (Cusco - Junín - Pasco y Amazonas - San Martín)
- Café (Cusco - Junín - Pasco)
- Achiote (Pasco)
- Castaña (Madre de Dios)
- Shiringa (Amazonas y Pasco)
- Maderables (Pasco)
- Ecoturismo (Madre de Dios - Cusco)
- Piscicultura (Amazonas)
- Artesanía (San Martín)

B. Programa de Inversión Forestal Perú

En la *Memoria institucional 2019* del Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático (MINAM, 2020c) se señala que:

El Perú es uno de los ocho primeros países en el mundo beneficiados por el Programa de Inversión Forestal (FIP, por sus siglas en inglés, Forest Investment Program), una iniciativa de los Fondos de Inversión para el Clima (CIF, por sus siglas en inglés) establecida por acuerdo de los países miembros de la CMNUCC en el 2008.

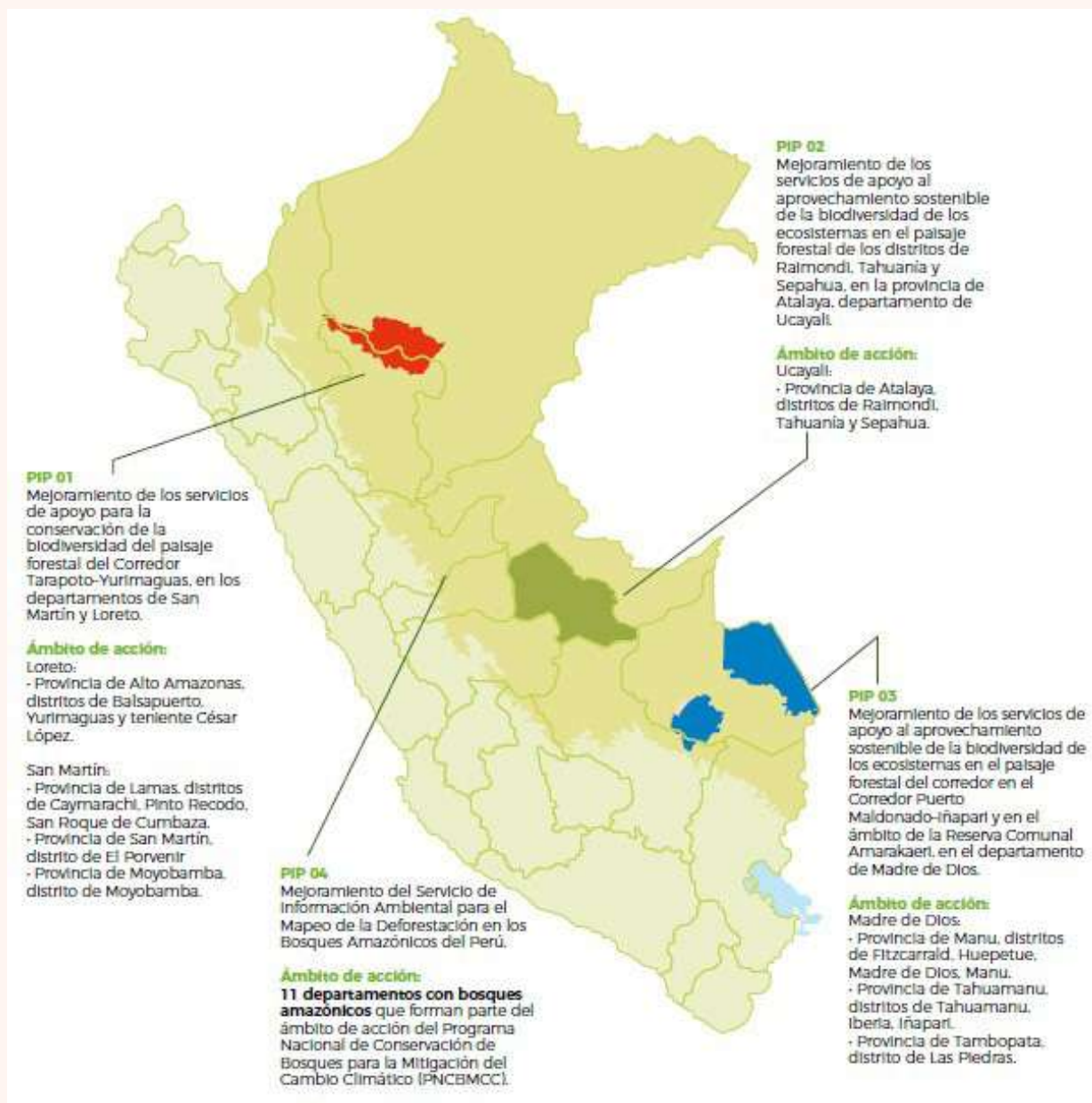
El Programa de Inversión Forestal del BID tiene como objetivo impulsar y facilitar medidas que promueven acciones para la reducción de emisiones de GEI en los países en desarrollo.

En el Perú, el Programa de Inversión Forestal es gestionado por el Ministerio del Ambiente, a través del Programa Bosques, y tiene como objetivo contribuir a las metas nacionales de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) que resultan de la deforestación en la Amazonía peruana.

Comprende la ejecución de cuatro Proyectos de Inversión Pública (PIP); tres de ellos territoriales y uno nacional, por un monto 50 millones de dólares.

Durante el 2019 se suscribieron los convenios de donación y préstamo con el BID, para los Proyectos PIP 1, PIP 3 y PIP 4. Así como los convenios de donación y préstamo con el BM para el PIP 2.



Figura 5.7. Proyectos y ámbitos de intervención del FIP

Fuente: MINAM (2020c).

5.1.4.4. Frente a la degradación de los ecosistemas acuáticos

En el marco de la Convención Ramsar —relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas— se aprobó la estrategia nacional de humedales, refrendada por Resolución Ministerial n.º 051-2014-MINAM, con el objetivo general de promover la conservación y el uso sostenible de los humedales a través de la prevención, reducción y mitigación de la degradación de estos ecosistemas.

Se han aprobado diversas herramientas para fortalecer la gestión de los sitios Ramsar, como (i) *la Guía para la formulación de planes de gestión de sitios Ramsar y humedales*; (ii) *los Lineamientos para la designación de sitios Ramsar*, y (iii) *los Lineamientos para la elaboración de los planes de gestión de sitios Ramsar fuera de áreas naturales protegidas que se encuentran en implementación a nivel local*.

Asimismo, en el marco de la Zonificación Forestal, el Serfor aprobó los *Lineamientos para la identificación de ecosistemas frágiles y su incorporación en la Lista Sectorial de Ecosistemas Frágiles*, a través de la Resolución de Dirección Ejecutiva n.° 287-2018-MINAGRI-SERFOR-DE, indicando que entre las propuestas de ecosistemas frágiles pueden involucrar a los sitios Ramsar o humedales en fase de propuesta para ser reconocidos como tales.

El MINAM, mediante la Resolución Ministerial n.° 189-2015-MINAM, aprobó los *Lineamientos para el manejo integrado de las zonas marino costeras*. El MIZMC es un proceso dinámico de articulación y coordinación conjunta de los tres niveles de gobierno y los sectores públicos y privados, así como de los diversos actores que interactúan en las zonas marino costeras, con la finalidad de lograr una adecuada gestión de los ecosistemas, recursos naturales y de las actividades socioeconómicas propias de dicha zona, garantizando así su aprovechamiento y desarrollo sostenible. El objetivo del MIZMC es fortalecer la gestión ambiental de las zonas marino costeras a través de la implementación de un proceso de planificación que permita el crecimiento económico y desarrollo sostenible de las zonas marino-costeras y su entorno; aprovechando de manera sostenible los recursos naturales y los servicios ecosistémicos que estos ámbitos brindan.

Mediante Resolución Ministerial n.° 208-2019-MINAM se publicó la *Guía metodológica para la formulación del plan de manejo integrado de la zona marino-costera*, que es el instrumento donde se establece el proceso metodológico para el desarrollo de las fases de preparación, planificación y aprobación del plan de manejo integrado. Los planes de manejo integrado de la zona marino costera (PMIZMC) se definen como un instrumento de planificación que contiene los resultados, los productos, las actividades y los responsables que, de forma concertada, permite alcanzar el cambio en las unidades de manejo integrado de las zonas marino costeras asociado a la conservación y el aprovechamiento de los ecosistemas y sus recursos.

La Política Nacional Marítima, aprobada por Decreto Supremo n.° 012-2019-DE, incluyó el tema del manejo integrado de la zona marino costera como parte del objetivo 4: asegurar la sostenibilidad de los recursos y ecosistemas en el ámbito marítimo, logrando posicionar el MIZMC entre los diferentes sectores como un tema estratégico. La Política Nacional Marítima debe orientar las actividades públicas y privadas para alcanzar una adecuada gobernanza marítima en el ámbito estatal.

Además de lo anterior, el MINAM ha brindado, de manera permanente, asistencia técnica en el MIZMC a los gobiernos regionales de Moquegua, Arequipa, Lambayeque, Piura, La Libertad, Tumbes, Lima y Tacna. Estas asistencias técnicas se realizaron con el objetivo de fortalecer y promover las acciones de MIZMC en el ámbito regional de manera representativa, con la participación de los diversos sectores y actores principales vinculados con la gestión de la zona marino costera. Asimismo, ha impulsado la conformación de grupos técnicos regionales y comités de gestión local como mecanismos de coordinación para el MIZMC en las regiones de Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna. Así también, brindó asistencia técnica para la formulación de los PMIZMC y aprobó los planes de Talara y Huacho por ordenanza municipal. Los planes de Sechura, Paita, Lambayeque y Trujillo poseen opinión técnica favorable de la DGOTA y se encuentran en trámite para ser aprobadas por la ordenanza respectiva. Por otro lado, Tumbes y Moquegua poseen propuestas de planes con conformidad de sus comités de gestión local.

Desde finales de 2019, se ha iniciado la asistencia técnica al GORE Lima para la implementación de planes de manejo integrado de la zona marina costera; la asistencia consiste en la identificación de actividades y proyectos para ser financiados a través de los mecanismos de inversión pública. A partir de 2020, se brinda asistencia técnica para la implementación de los planes de manejo a los gobiernos locales de Sechura, Talara y Paita.

5.1.4.5. Frente al incremento de las actividades ilegales de aprovechamiento de la diversidad biológica

En el marco de la Convención Cites se aprobó mediante Decreto Supremo n.° 004-2014-MINAGRI la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. El Perú promulga, en 2016, el Decreto Legislativo n.° 1273 para facilitar el desarrollo de la actividad pesquera artesanal a través de la formalización de embarcaciones de hasta 6,48 de arqueo bruto. Se han emitido 8418 resoluciones directorales de permisos de pesca.

Como parte de las medidas de regulación del comercio internacional, el Perú implementa la emisión de permisos de exportación (permisos CITES), dependiendo de la procedencia y la inclusión de la especie o grupo de especies en cierto apéndice. La concesión del permiso de exportación requiere de un dictamen de extracción no perjudicial (DENP). Estos DENP son documentos técnicos que contienen el análisis y la evaluación de la situación de las especies de flora y fauna silvestre en especies Cites. Para su elaboración se toman en cuenta aspectos como la biología y las características del ciclo vital, área de distribución (histórica y actual), estructura, estado y tendencias de la población, amenazas, niveles y pautas de extracción y mortalidad, medidas de gestión y niveles de cumplimiento, medidas de monitoreo y control y estado de conservación.

El desarrollo e implementación de estos instrumentos tienen la finalidad de asesorar a las autoridades administrativas Cites-Perú (Serfor y Produce) sobre las medidas de gestión y las pautas necesarias para el aprovechamiento sostenible de las especies que son objeto de comercio internacional y cuya procedencia ha sido previamente verificada. De este modo se asegura que el comercio internacional no sea perjudicial para la conservación de la especie o especies, y mantengan sus niveles poblacionales adecuados para garantizar su supervivencia y el funcionamiento adecuado de los ecosistemas (no pierdan su rol en el ecosistema).

A. De cara a las prácticas no sostenibles del aprovechamiento de la diversidad biológica (ilegales e informales)

En el marco del CDB y las Metas de Aichi para la diversidad biológica, el Perú promueve acciones para la conservación de la biodiversidad que trascienden a la mera protección de la diversidad biológica y tratan aspectos del desarrollo sostenible. En el periodo 2014-2019 se desarrollaron las siguientes acciones:

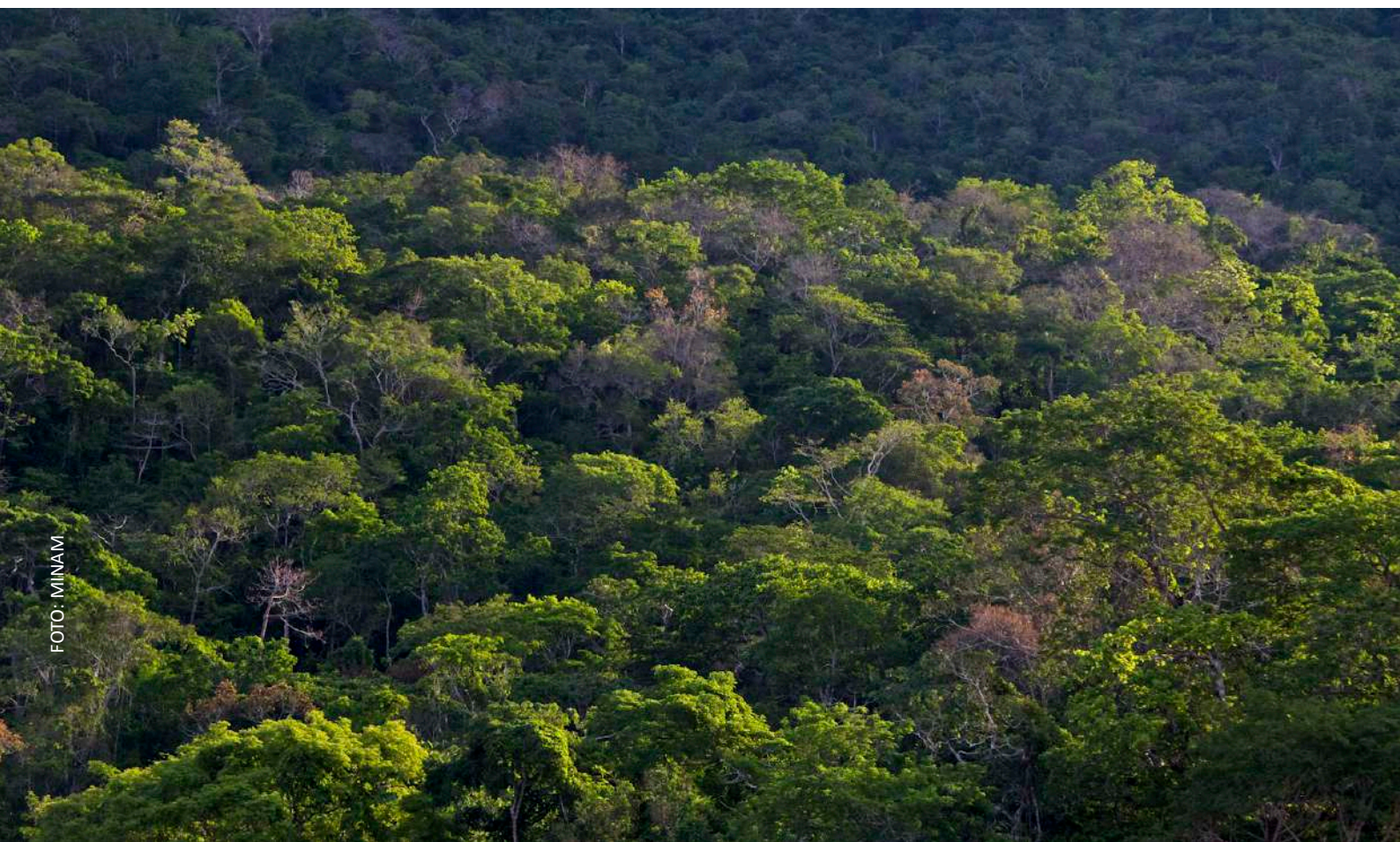
- Elaboración de la *Estrategia Nacional de Diversidad Biológica (EPANDB) al 2021 y su Plan de Acción para la Diversidad Biológica 2014-2018*, aprobada por el Decreto Supremo n.° 009-2014-MINAM.
- Presentación del *Sexto Informe Nacional al Convenio sobre la Diversidad Biológica, correspondiente al periodo 2014-2018*, que reporta sobre los avances del Perú en la implementación de los diversos aspectos relacionados con la gestión de la biodiversidad, referidas a las metas establecidas en el país, las medidas de implementación adoptadas, los progresos logrados en cada meta nacional, la contribución al logro de las Metas de Aichi y al logro de la Estrategia Mundial para la Conservación de Especies Vegetales, y sobre la contribución de los pueblos indígenas y las comunidades locales, así como la actualización del perfil de la biodiversidad del país.
- Mediante Resolución Ministerial n.° 0026-2019-MINAGRI, se simplifican los procedimientos administrativos a cargo del Serfor y de las Autoridades Regionales Forestales y de Fauna Silvestre, eliminando requisitos en la obtención de títulos habilitantes y actos administrativos.
- Con Resolución Ministerial n.° 321-2016, el Mincetur aprobó la actualización del *Plan Estratégico Nacional de Turismo del Perú-PENTUR 2025*.
- Produce, con Resolución Ministerial n.° 071-2019-PRODUCE, aprueba la asignación de fiscalizadores en los puestos de vigilancia y control implementados en las plantas de procesamiento de productos pesqueros o escenarios de inspección.
- El Decreto Legislativo n.° 1392, promueve la formalización de la actividad pesquera artesanal. El presente decreto legislativo tiene por objeto la formalización de la actividad pesquera artesanal realizada con embarcaciones pesqueras mayores a 6,48 de arqueo bruto y hasta 32,6 m³ de capacidad de bodega en el ámbito marítimo, en armonía con la conservación y uso sostenible de los recursos hidrobiológicos.

B. De cara a la liberación ilegal de OVM al ambiente

- El MINAM es punto focal nacional del Protocolo de Cartagena sobre seguridad de la biotecnología. Dicho protocolo tiene por objeto garantizar que el movimiento transfronterizo de OVM resultantes de la biotecnología moderna se haga en condiciones seguras para la conservación de la biodiversidad y la salud humana. El Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología también constituye una Ley Nacional; asimismo, existen dos leyes nacionales que regulan a los OVM: la Ley de Prevención de Riesgos Derivados del Uso de la Biotecnología (Ley n.° 27104) y la Ley de Moratoria al Ingreso y Producción de

OVM en el Territorio Nacional por un periodo de diez años (Ley n.° 29811). Ambas leyes cuentan con sus respectivos reglamentos. Finalmente, se viene implementando la Ley de Moratoria con el fin de fortalecer las capacidades nacionales, desarrollar infraestructura y generar las líneas de base de la biodiversidad, que permita una adecuada evaluación de las actividades de liberación al ambiente de OVM.

- Se promulgó el Decreto Supremo n.° 006-2016-MINAM, que aprueba el Procedimiento y Plan Multisectorial para la Vigilancia y Alerta Temprana respecto de la Liberación de OVM en el Ambiente. Las acciones de vigilancia de OVM se realizan en el marco del Decreto Supremo n.° 06-2016-MINAM, que aprueba el Plan Multisectorial de Vigilancia y Alerta Temprana respecto a la liberación de OVM en el ambiente. Se constituyen en entidades responsables de la vigilancia: INIA, para cultivos; Sanipes, para especies hidrobiológicas; MINAM y OEFA, para cultivos y crianzas en lugares donde no abarquen INIA o Sanipes.
- Enmarcado en la Ley de Moratoria, el MINAM desarrolla acciones orientadas a la generación del conocimiento sobre la diversidad genética de cultivos y crianzas que han sido priorizados con fines de bioseguridad, y al desarrollo de propuestas y mecanismos de conservación. Las líneas de base son uno de los principales insumos para la realización de los análisis de riesgo cuando se solicite una autorización para liberación de OVM en el ambiente y, al 2019, se cuenta con la línea de base con fines de bioseguridad del maíz, papa y especies forestales (pino y eucalipto).
- Con la promulgación del Decreto Supremo n.° 11-2016-MINAM, se completó el marco regulatorio para el control de OVM en puntos de ingreso de mercancías al país, que establece el listado de 36 mercancías restringidas sujetas a control (documentario), y de la Resolución Ministerial n.° 195-2016-MINAM, que lista seis mercancías restringidas sujetas a muestreo y análisis: maíz, soya, colza (canola), algodón, alfalfa y peces ornamentales.
- Implementación de la Plataforma de Información de Recursos Genéticos y Bioseguridad (Genesperú), desarrollada para informar y promover la gestión participativa y el uso sostenible de la diversidad genética, especialmente de aquella de la cual el Perú es centro de origen y diversificación, como es el caso de la papa, maíz, algodón y quinua, entre otras. También presenta información sobre todas las actividades estratégicas que realiza el país para la conservación y el uso sostenible de la diversidad genética, acceso de los recursos genéticos y participación de los beneficios, así como la gestión eficiente, confiable y transparente de la



bioseguridad en el país. Este espacio cuenta con cuatro módulos: módulo de bioseguridad, módulo de acceso a recursos genéticos, módulo de conservación de recursos genéticos y módulo de información de recursos genéticos, los cuales presentan amplia información, además de ser soporte del sistema para el acceso a los recursos genéticos y el sistema de bioseguridad.

Según la *Agenda Nacional de Acción Ambiental al 2021* (MINAM, 2019j) se señala que:

En el periodo 2014-2017, el OEFA realizó 287 acciones de vigilancia de OVM correspondiendo en el año 2017 las siguientes acciones:

a) Acciones realizadas en establecimientos comerciales de insumos agrícolas: El OEFA priorizó la realización de acciones de vigilancia de OVM en las semillas de maíz amarillo duro que comercializan 44 establecimientos comerciales de los departamentos de Loreto, La Libertad, Ucayali, Huánuco, Cajamarca, Ancash y Amazonas; complementando de esta manera las acciones de vigilancia en campos de cultivo que fueron ejecutadas por el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) y el MINAM en las regiones de San Martín, Lambayeque, Piura, Lima y Cajamarca en el marco del Plan de Vigilancia de OVM del año 2017.

b) Acciones realizadas en campos de cultivo: El OEFA ejecutó ciento cuatro (104) supervisiones en campos de cultivo de maíz (4) y algodón (99) con la finalidad de descartar la producción o liberación al ambiente de OVM en los departamentos de Piura, Ica, Loreto y Lambayeque.

C. De cara a la introducción de especies exóticas invasoras

El control de las especies exóticas invasoras representa un reto y compromiso fundamental para alcanzar la conservación de la biodiversidad y mantener el funcionamiento de los procesos ecológicos que sustentan los bienes y servicios que requerimos para el beneficio de toda la población. Por ello, es prioritario que el país haga frente a esta amenaza global articulando esfuerzos en los tres niveles de gobierno y estableciendo un plan nacional que integre la prevención, el control y difusión (sensibilización) del problema actual y futuro por efecto del incremento de la presencia de las especies exóticas invasoras.

Asimismo, el marco legal vigente prevé disposiciones en torno a las especies exóticas invasoras, como la Ley Forestal y de Fauna Silvestre n.º 29763 y sus reglamentos para la Gestión Forestal y la Gestión de Fauna Silvestre, con miras a promover acciones para mitigar, controlar y erradicar los impactos o efectos de estas especies en torno a la diversidad biológica.

En este contexto y, en el marco del Grupo Técnico sobre Especies Exóticas Invasoras de la Comisión Nacional de Diversidad Biológica (Conadib), se trabajó un Plan de Acción Nacional sobre las Especies Exóticas Invasoras en el Perú (prevención, control y mitigación de impactos) el cual se encuentra en proceso de aprobación y en cuya elaboración participaron todos los sectores competentes del Estado, así como representantes de la sociedad y de la academia.

Entre los años 2014 al 2019, el Sernanp autorizó 41 investigaciones con colecta de muestras biológicas (flora, fauna y microorganismos) las cuales generaron conocimiento sobre taxonomía, filogenéticas, variabilidad genética, producción de metabolitos entre otros. También emitieron opiniones técnicas sobre el acceso a los recursos genéticos de muestras biológicas procedentes de las áreas naturales protegidas en el marco de una investigación autorizada. En ese sentido, entre los años 2014 al 2019, se han emitido dieciocho opiniones técnicas sobre el acceso a los recursos genéticos para investigaciones taxonómicas y filogenéticas.

En el año 2017, la Comisión Nacional contra la Biopiratería encontró 13 577 documentos de patentes registrados en los sistemas de patentes en el mundo, y al año 2018, 14 771. Los documentos de patentes al año 2018 reivindican procesos o productos basados en la utilización de 34 especies vegetales cultivadas en el Perú. Actualmente, la comisión está analizando cuántos de estos documentos corresponden con precisión a la utilización de recursos genéticos, particularmente para los casos de maca y sacha inchi, entre otros. Los resultados de este análisis permitirán determinar con mayor certeza cuántos de estos casos podrían ser identificados como posibles casos de biopiratería y definir las acciones a llevar a cabo para contrarrestar este posible incumplimiento de la legislación nacional y el Protocolo de Nagoya.

Cuadro 5.4. Número de documentos de patentes identificados al 2018

Especie		n.º de registros de patentes
Nombre científico	Nombre común	
<i>Tara spinosa</i>	Tara	3989
<i>Smallanthus sonchifolius</i>	Yacón	3211
<i>Lepidium meyenii</i>	Maca	1791
<i>Chenopodium quinoa</i>	Quinoa	1730
<i>Uncaria tomentosa</i>	Uña de gato	843
<i>Cinchona officinalis</i>	Cascarilla	648
<i>Tagetes minuta</i>	Huacatay	537
<i>Croton lechleri</i>	Sangre de grado	332
<i>Zea mays</i>	Maiz morado	294
<i>Gossypium barbense</i>	Algodón de color	185
<i>Plukenetia volubilis</i>	Sacha inchi	164
<i>Myrciaria dubia</i>	Camu camu	134
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Paico	133
<i>Annona muricata</i>	Guanábana	132
<i>Bixa orellana</i>	Achiote	131
<i>Pouteria lúcuma</i>	Lúcuma	104
<i>Aniba rosaeodora</i>	Palo de rosa	100
<i>Solanum mammosum</i>	Tetita de vaca	72
<i>Lupinus mutabilis</i>	Tarwi	38
<i>Gentianella alborosea</i>	Hercampuri	36
<i>Annona cherimola</i>	Chirimoya	33
<i>Lonchocarpus utilis</i>	Barbasco	24
<i>Minthostachys mollis</i>	Muña	19
<i>Prosopis pallida</i>	Algarrobo	18
<i>Mauritia flexuosa</i>	Aguaje	17
<i>Phyllanthus niuri</i>	Chancapiedra	13
<i>Geranium delisianum</i>	Pasuchaca	13
<i>Jatropha weberbauerii</i>	Huanarpo	8
<i>Abuta grandiflora</i>	Abuta	7
<i>Desmodium molliculum</i>	Manayupa	6
<i>Oxalis tuberosa</i>	Oca	3
<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Capirona	3
<i>Tropaeolum tuberosum</i>	Mashua	2
<i>Ullucus tuberosus</i>	Olluco	1
Total		14 771

Fuente: Indecopi. (s.f.)

Asimismo, la Comisión Nacional contra la Biopiratería ha identificado setenta casos de biopiratería en el sistema de patentes relacionados con recursos genéticos de origen peruano y conocimientos tradicionales de pueblos indígenas, que abarca un período que va de 2000 a 2019. Estos casos están referidos a recursos genéticos y conocimientos tradicionales de once especies vegetales, correspondiendo la mayoría a sangre de grado, con veintiocho casos, y a la maca, con veintidós casos.

Cuadro 5.5. Número de casos de biopiratería identificados, 2000-2019

Especie		n.º de casos de biopiratería
Nombre científico	Nombre común	
<i>Plukenetia volubilis</i>	Sacha inchi	8
<i>Smallanthus sonchifolius</i>	Yacón	2
<i>Croton lechleri</i>	Sangre de grado	28
<i>Lepidium meyenii</i>	Maca	22
<i>Myrciaria dubia</i>	Camu camu	2
<i>Geranium dalsianum</i>	Pasuchaca	2
<i>Tara spinosa</i>	Tara	3
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Ambrosia	1
<i>Lepidium meyenii</i> y <i>Mauritia flexuosa</i>	Maca y aguaje	1
<i>Lepidium meyenii</i> , <i>Jatropha macrantha</i> y <i>Maytenus laevis</i>	Maca, huanarpo macho, chuchuhuasi	1
Total		70

Fuente: Fuente: Indecopi. (s.f.)

5.1.4.6. Frente a la pérdida de conocimiento y prácticas tradicionales asociados con la agrobiodiversidad

Implementación del proyecto del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF) - Gestión Sostenible de la Agrobiodiversidad y Recuperación de Ecosistemas Vulnerables en la Región Andina del Perú, a través del enfoque de Sistemas Importantes del Patrimonio Agrícola Mundial (Sipam), con el objetivo de conservar *in situ* y utilizar de manera sostenible la agrobiodiversidad de importancia mundial a través de la preservación de sistemas agrícolas tradicionales, el manejo integrado de recursos del bosque, agua y tierras, y el mantenimiento de servicios ecosistémicos.

Mediante el Decreto Supremo n.º 020-2016-MINAGRI, el Minagri aprobó el reglamento sobre formalización del reconocimiento de zonas de agrobiodiversidad orientadas a la conservación y uso sostenible de especies nativas cultivadas por pueblos indígenas.

Ejecución del proyecto: Implementación Efectiva del Sistema de Acceso a Recursos Genéticos y Conocimientos Tradicionales Asociados en el Perú, en concordancia con el Protocolo de Nagoya - GEF ABS Nagoya, orientado a fortalecer las capacidades nacionales para la implementación efectiva de los regímenes del acceso a los recursos genéticos (APB) y conocimientos tradicionales (CT) asociados, en concordancia con el Protocolo de Nagoya sobre acceso y participación justa y equitativa de los beneficios que se deriven de su utilización, contribuyendo a la conservación de la biodiversidad y el bienestar humano en el país.

El MINAM es punto focal del Protocolo de Nagoya y ente rector del acceso a recursos genéticos. En el marco de la implementación del Protocolo se viene actualizando el Reglamento de Acceso a los Recursos Genéticos y sus Derivados, con la participación de Produce, a través de la Dirección General de Asuntos Ambientales Pesqueros y Acuícolas, el Minagri, el Serfor, el INIA y otras instituciones vinculadas, como el Sernanp, el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad (Indecopi) y el Consejo Nacional Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (Concytec). La propuesta del Reglamento de Acceso ha sido parte de un proceso participativo con los investigadores, empresas, universidades, centros de investigación, organizaciones indígenas y otros actores involucrados. En ese marco, mediante Resolución Ministerial n.º 205-2019-MINAM, publicada en julio de 2019, se dispuso la prepublicación del proyecto de decreto supremo que aprueba el Reglamento de Acceso



por un plazo de veinte días hábiles con el fin de conocer opiniones o sugerencias de los interesados. Entre las disposiciones más importantes de la actualización, destaca incluir como punto de verificación al Concytec¹⁰¹.

Asimismo, en el marco del Convenio de Cooperación Interinstitucional y Plan de Trabajo 2020 MINAM-CIP, el CIP realizó un reporte sobre el *Estado situacional de la conservación de la agrobiodiversidad de la papa* (De Haan et al., 2020), en el que se señala:

A. Conservación *ex-situ* en el Banco de Germoplasma del Centro Internacional de la Papa

Para cumplir la misión de desarrollo de soluciones agrícolas innovadoras basadas en la ciencia para mejorar el acceso a alimentos nutritivos asequibles, fomentar el crecimiento empresarial y del empleo sostenible e incluso impulsar la resiliencia climática de los sistemas agroalimentarios de raíces y tubérculos. Desde el inicio de la colección de papa cultivada en 1971, se ha adquirido el germoplasma a partir de donaciones de otras colecciones y misiones de colecta hechas a nivel nacional e internacional. Sin embargo, debido a las restricciones de acceso a los recursos fitogenéticos a partir de la Convención de Biodiversidad Biológica que entró en vigor en 1994, la adquisición de nuevo germoplasma ha sido restringida. La estrategia de conservación de los recursos genéticos de la papa incluye el mantenimiento de plantas en campo, o bajo condiciones de cultivo *in vitro*. La conservación *in vitro* puede ser a mediano plazo a bajas tasas de crecimiento o a largo plazo bajo condiciones de crioconservación.

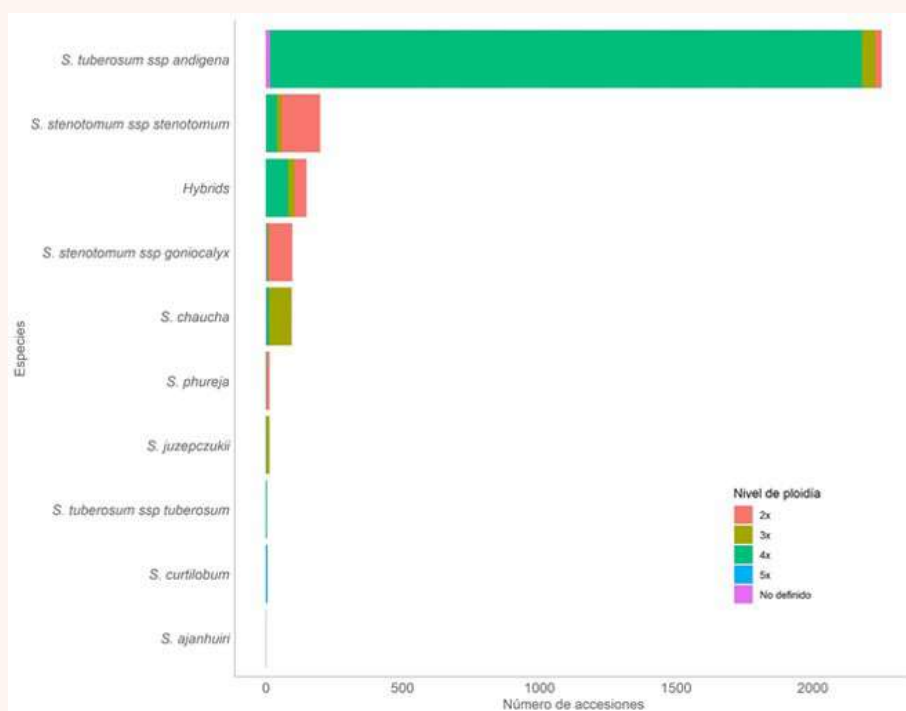
En general el CIP cuenta con una colección de papa cultivada que tiene buena cobertura desde el punto de vista de especies, 7 especies de papa cultivada siguiendo la clasificación taxonómica basada en Hawkes (1990). El Perú por ser el centro de origen y diversidad de la papa cuenta con una gran riqueza de diversidad genética. [...] Esta diversidad es importante para el mejoramiento genético de características agronómicas, calidad nutricional y culinaria, comercialización, y resistencia a plagas y/o enfermedades y a estreses abióticos, entre otras. Por eso es necesario continuar evaluando la diversidad que se conserva *in-situ* por las comunidades que cultivan ancestralmente la papa en los Andes, desarrollar programas de incentivación del cultivo tradicional y protección de estos recursos fitogenéticos para un uso actual y futuro. Igualmente evaluar la diversidad de las colecciones *ex-situ* para adelantar programas que permitan enriquecer las colecciones con material no representado en ellas. La diversidad conservada *ex-situ* permite el acceso a esos recursos genéticos para el mejoramiento, investigación y educación, como también para programas de repatriación y restauración de la diversidad de los Andes.

.....

¹⁰¹ Plataforma de Información de Recursos Genéticos (GENESPERU) [Web]. Recuperado de <https://genesperu.minam.gob.pe/>



Gráfico 5.17. Cantidad de accesiones de papa cultivada de Perú agrupadas por especies (eje y) y nivel de ploidía dentro de cada especie



Fuente: CIP. (2020).

En el CIP se han desarrollado diferentes proyectos con las comunidades para estudiar la diversidad genética que tienen y en acuerdo con las comunidades, el banco de germoplasma adquiere la diversidad no presentada en la colección de papa cultivada. Estos proyectos son parte de una estrategia de conservación dinámica en la que conservación *in-situ* y *ex-situ* se complementan para mantener la diversidad. Los proyectos han sido desarrollados con comunidades como el Parque de la Papa, y recientemente AGUAPAN.

Igualmente, desde 1997 el banco de germoplasma implementó un proyecto repatriación de las papas nativas a las comunidades que cultivan tradicionalmente la papa, principalmente conformadas por pequeños agricultores. Este programa ha permitido la recuperación de materiales que se pierden por causa de efectos bióticos y abióticos durante el cultivo a lo largo del tiempo.

Compartir beneficios y derechos de agricultor: el caso de AGUAPAN¹⁰²

La Asociación de Guardianes de Papa del Centro de Perú (AGUAPAN) se ha formado en 2014. Cada miembro de AGUAPAN cultiva entre 50 a 300 variedades nativas (AGUAPAN, 2018). La Asociación busca la auto representatividad de los guardianes para (1) lograr mayor reconocimiento del rol de los conservacionistas tradicionales, (2) lograr beneficios que lleven a mejor bienestar de las familias (ingresos, educación, salud), (3) fomentar el aprendizaje y liderazgo entre diferentes generaciones de guardianes.

Actualmente AGUAPAN recibe fondos de forma directa de empresas del sector de papa bajo un esquema de responsabilidad social corporativa vinculada a iniciativas privadas de compartir beneficios. Con ello AGUAPAN han podido crecer de 43 a 100 comunidades cubriendo las regiones de la Libertad, Ancash, Pasco, Huánuco, Junín, Lima, Huancavelica y Ayacucho. La junta de AGUAPAN es conformado por los mismos agricultores quienes representan los intereses de los miembros. El modelo es altamente replicable a cultivos nativos como quinua, oca y cacao.

Cuadro 5.6. Muestras repatriadas por el Banco de Germoplasma del Centro Internacional de la Papa a comunidades que cultivan la papa tradicionalmente en el Perú entre 2014-2019

Año de repatriación	Cantidad de muestras
2014	801
2015	1335
2016	1775
2017	542
2018	425
2019	1837

Fuente: CIP. (2020).

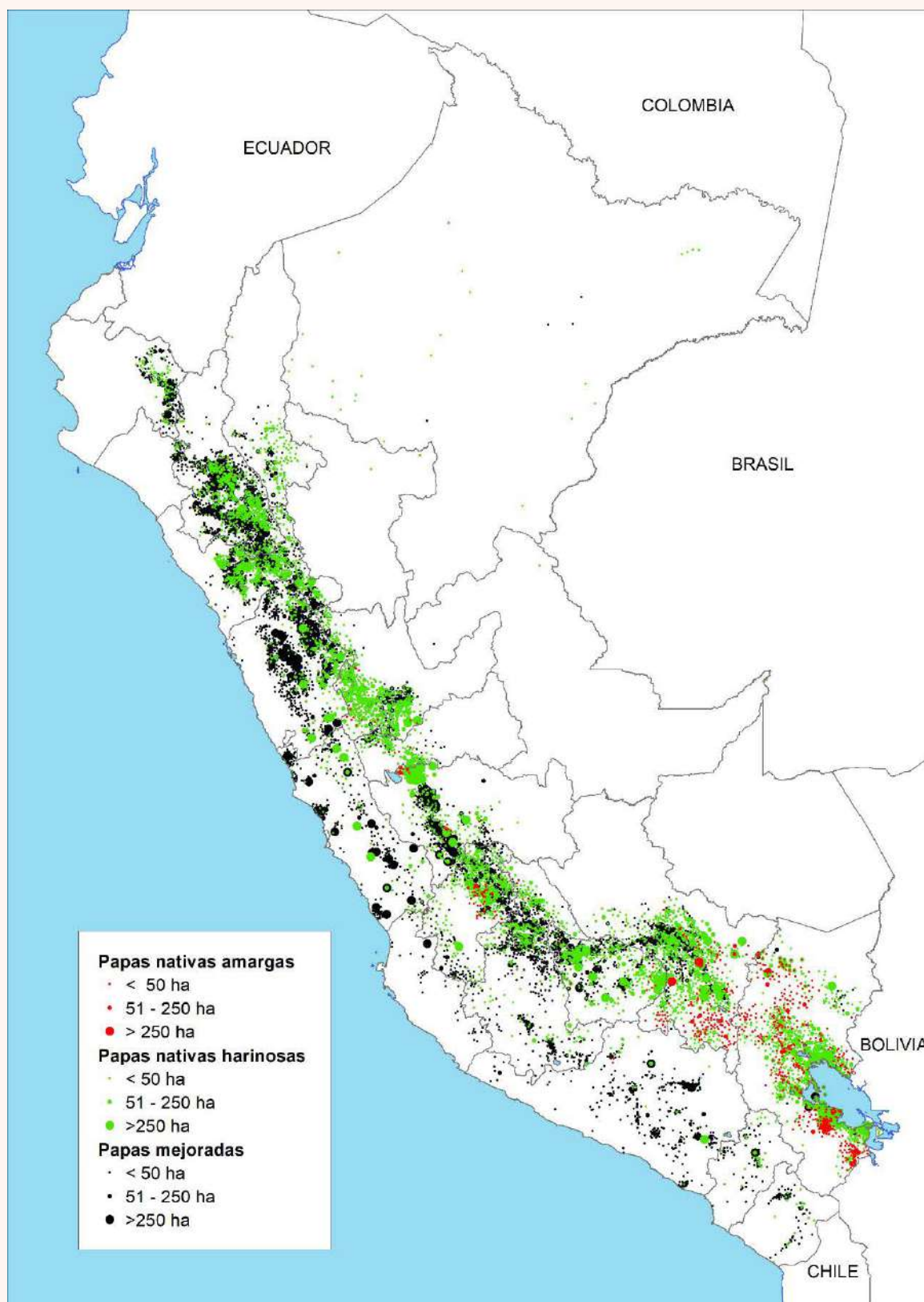
B. Conservación *in-situ* de la papa cultivada

La conservación *in-situ* de la papa cultivada es un proceso dinámico que sigue en curso gracias a la agricultura familiar en los Andes peruanos. Durante el periodo 2014-2019 se han logrado algunos avances significativos en la ciencia y práctica. En primer lugar, se ha logrado validar un protocolo robusto que permite 'tomar el pulso' al estado de conservación de forma sistemática (De Haan et al., 2016; Polreich, 2019). Dicho protocolo puede ser usado para documentar estructuradamente las líneas de base de la diversidad existente en microcentros en cinco niveles: genético, variedades, especies, paisajes y conocimiento tradicional.

.....

¹⁰² AGUAPAN. (2018). Asociación de Guardianes de la Papa Nativa del Centro del Perú: un nuevo modelo de auto organización para compartir beneficios. Recuperado de: https://spda.org.pe/?wpfb_dl=4118

Mapa 5.3. Distribución de las categorías varietales de la papa cultivada en Perú, 2012



Fuente: CIP. (2020).

A pesar de los avances en algunos aspectos de la conservación *in-situ* de la papa nativa, aún existen múltiples retos. Dos grupos varietales requieren de especial atención. Otro reto importante es agilizar el monitoreo varietal a nivel nacional para tener mayor frecuencia de inteligencia acerca del estado de conservación de las papas nativas. Una tendencia importante en Perú ha sido el aumento de los proyectos de conservación *in-situ* en Perú. Cada uno de ellos ha promovido una diversidad de intervenciones que incluyen bancos comunales, parques y zonas de agrobiodiversidad, repatriación, cadenas de valor, reafirmación cultural, entre otros enfoques. Se carece de evidencia de su efectividad.

Existen una serie de posibles respuestas que requieren atención e inversión a corto plazo. El establecimiento de un sistema de información y gestión de conocimiento sobre la dinámica de la conservación *in-situ* de la papa cultivada debe ser una prioridad. Sirve para los tomadores de decisiones, los científicos y otros agentes para informar 'en tiempo real' sobre el estado de conservación de la papa nativa. Dicho sistema puede incorporar el creciente cuerpo de líneas de base y catálogos que se están publicando de forma digital y centralizada, además de nuevas herramientas de ciencia ciudadana. También se requiere implementar estudios de impacto que demuestran la efectividad de las múltiples intervenciones que se vienen desarrollando en Perú.

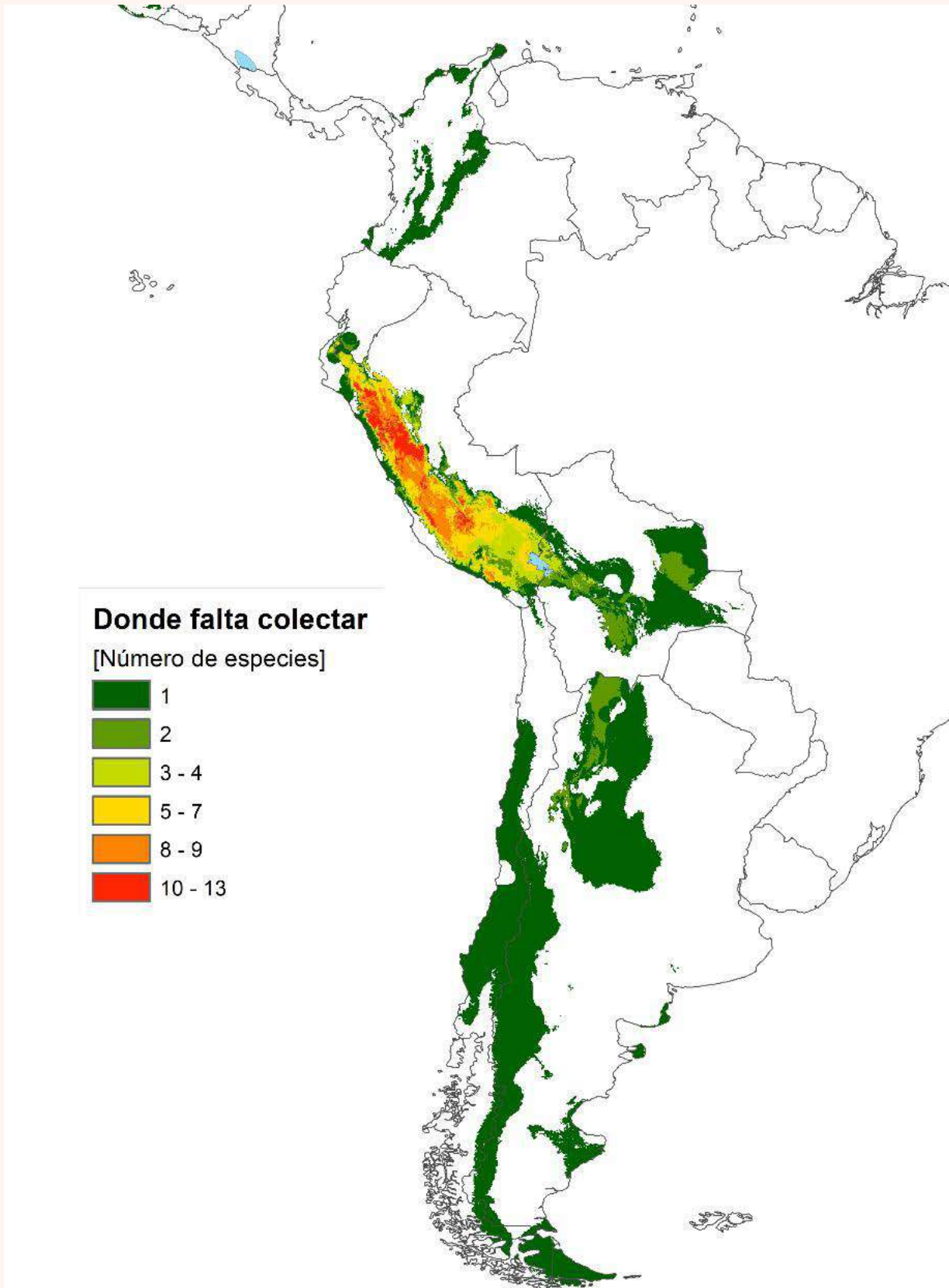
C. Conservación *ex-situ* / *in-situ* de la papa silvestre

Los parientes silvestres de cultivos (PSC) tienen características importantes para el mejoramiento genético: tolerancia a sequía, calor o salinidad y resistencia a plagas o enfermedades, entre otras. Perú es el centro de origen de la papa, y alberga la mayor cantidad de parientes silvestres del mundo. En 2015 Castañeda-Alvarez et al. (2015) publicaron un estudio para evaluar la diversidad genética y geográfica de los PSC de la papa y determinar el estado de cobertura *ex-situ* en los bancos de germoplasma a nivel mundial. Se destacó una taza alarmante alta de PSC de papa que estaban ausentes o no suficientemente conservados.

El proyecto "Adaptación de la agricultura al cambio climático: recolección, protección y preparación de parientes silvestres de cultivos" (<https://www.cwrdiversity.org/>) financiado por el Gobierno de Noruega y administrado por el Crop Trust junto con el Royal Botanic Gardens, Kew que se lanzó en 2011. No se logró recolectar las siguientes especies: *S. amatophilum*, *S. augustii*, *S. humectophilum*, *S. ingifolium*, *S. jaenense*, *S. olmosense*, *S. raquialatum*, *S. salasianum* y *S. x neoweberbaueri* incluyendo dos de las cinco especies requiriendo acción urgente. Revisando sitios donde se recolectaron las PSC de papa hace 20-40 años, se manifestó que en algunos casos dichos sitios habían sido reemplazados debido a expansión de la ciudad, construcción de carreteras u otros factores antropogénicos. La colección se conserva en el banco de germoplasma de INIA y una copia se mantiene en el CIP.

Además de complementar las colecciones *ex-situ*, los resultados del estudio de Castañeda-Alvarez et al. (2015) pueden ayudar a establecer prioridades para la creación de reservas genéticas para la conservación *in-situ* de PSC de la papa. Estas reservas serían más efectivos en sitios donde existen varias especies de prioridad alta y mediana, especialmente si coinciden con áreas protegidas existentes. Los hábitats de alta presencia de PSC de papa o de especies endémicas con distribución restringida que sufren alteraciones deberían ser considerados de alta prioridad para la consideración de los esfuerzos de conservación *in-situ* y/o de inclusión en áreas de protección. Factores como las amenazas a los hábitats, la superposición con áreas protegidas y el grado de endemismo pueden ayudar refinar aún más las prioridades de recolección y de conservación interactiva. Además, es recomendable hacer seguimiento de la dinámica de la población, la ecología y la genética de especies PSC de papa para monitorear el efecto del cambio climático y otras amenazas y planificar medidas de conservación.

Figura 5.8. Distribución de parientes silvestres de cultivos de papa con alta prioridad para la conservación



Fuente: CIP. (2020).

Lineamientos para la formulación de proyectos de inversión en las tipologías de ecosistemas, especies y apoyo al uso sostenible de la biodiversidad

El MINAM, como ente rector del sector ambiental, promueve la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales y la diversidad biológica, con el fin de contribuir a la mejora de la calidad de vida de las personas en ecosistemas saludables. En el año 2015, a través de un trabajo articulado con el MEF, se publicó el documento *Lineamientos para la formulación de proyectos de inversión pública en diversidad biológica y servicios ecosistémicos*, aprobado por Resolución Ministerial n.º 199-2015-MINAM, que sirvió como base para futuros instrumentos metodológicos que han permitido orientar e impulsar las intervenciones en el territorio, enmarcados en la recuperación y conservación de los ecosistemas. En el año 2019 se publicó el documento *Lineamientos para la formulación de proyectos de inversión en las tipologías de ecosistemas, especies y apoyo al uso sostenible de la biodiversidad*, aprobado con Resolución Ministerial n.º 178-2019-MINAM.

5.2. Respuestas frente al cambio climático

Las cifras que presenta el Perú muestran su nivel de vulnerabilidad. Por ejemplo, el 67 % de desastres se producen por factores climáticos. Además, cerca de 14 millones de peruanos son vulnerables a la inseguridad alimentaria, que se encuentra relacionada con el cambio climático. También, se ha reconocido la necesidad de reforzar las políticas nacionales sobre cambio climático. Esto se logrará con la promoción de acciones para adaptarse y mitigar los efectos de cambio climático en los ámbitos nacional, regional y local. Para ello, es necesario desarrollar instrumentos de gestión, planificación e inversión, entre otros.

La integración de la adaptación al cambio climático en las políticas y los instrumentos de gestión transversal se refleja en varios procesos, tales como: (i) la incorporación de la gestión de riesgo en un contexto de cambio climático en la inversión pública (en el Invierte.pe); (ii) el desarrollo de estrategias y planes para la prevención y la adaptación a los efectos de cambio climático en la gestión de los recursos hídricos, para lo cual se deben realizar análisis de vulnerabilidad de acuerdo con lo establecido en el artículo 89 de la Ley Nacional de Recursos Hídricos, Ley n.º 29338; (iii) el establecimiento, en el marco de la modernización de los servicios de saneamiento, que las EPS deben elaborar planes de adaptación al cambio climático, y (iv) la creación de fondos de reserva para la gestión de desastres y para la adaptación al cambio climático, también en el marco de la modernización de los servicios de saneamiento.

Asimismo, el país ha formulado instrumentos de gestión sectoriales con el fin de desarrollar las bases estratégicas de cada sector frente al cambio climático. Entre ellos destaca el Plan de Gestión de Riesgos y Adaptación al Cambio Climático en el Sector Agrario Período 2012-2021 (Plangracc) y la Estrategia Nacional de Seguridad Alimentaria 2013-2021, ambas elaboradas por el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (Midagri), en 2012 y 2013, respectivamente.

De forma casi simultánea a la ratificación del Acuerdo de París, el Estado peruano creó mediante Resolución Suprema n.º 005-2016-MINAM, el Grupo de Trabajo Multisectorial de naturaleza temporal encargado de generar información técnica para orientar la implementación de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (GTM-NDC). El mandato del GTM-NDC tuvo una duración inicial de dieciocho meses; sin embargo, su vigencia fue ampliada por un período adicional de tres meses, mediante Resolución Suprema n.º 007-2018-MINAM.

El Estado peruano, mediante Decreto Supremo n.º 012-2016-MINAM, aprobó el Plan de Acción en Género y Cambio Climático del Perú (PAGCC), orientado a fortalecer el desarrollo de capacidades en las poblaciones más vulnerables a los efectos adversos del cambio climático, de tal forma que se garantice la igualdad de oportunidades en todas las instancias necesarias. El PAGCC también constituye un importante instrumento político para el diseño y la implementación de acciones con enfoque de género que fortalezcan las medidas de adaptación al cambio climático y de mitigación de GEI en ocho áreas priorizadas: bosques, agua, seguridad alimentaria, energía, residuos sólidos, educación, salud y bienestar y gestión del riesgo (MINAM, 2016d).

En 2018 se promulgó la Ley n.º 30754, Ley Marco sobre Cambio Climático, con el objetivo de establecer los principios, enfoques, 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, con el 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 CMNUCC, con enfoque intergeneracional. El Reglamento fue aprobado por el Decreto Supremo n.º 013-2019-MINAM. El Perú ha establecido acciones que han trascendido a los gobiernos, creándose una política de estado en tema de cambio climático. Es así que se cuenta con un grupo de trabajo multisectorial.

5.2.1. Incluir el tema del cambio climático, desertificación y sequía en la agenda pública nacional y subnacional

En el Perú se cuenta con un Plan Estratégico de Desarrollo Nacional llamado *Plan Bicentenario o El Perú hacia el 2021*¹⁰³ (en proceso de actualización), en el cual el cambio climático es una variable importante a ser incluida en los instrumentos de planificación en los diferentes sectores y niveles de gobierno.

A través del Decreto Supremo n.º 011-2015-MINAM, el MINAM aprobó la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático (ENCC), instrumento orientador que articula la gestión del cambio climático en el país y constituye la base informativa y normativa para el cumplimiento de las metas establecidas en nuestras NDC, las cuales entraron en vigor en julio de 2016 con la ratificación del Acuerdo de París¹⁰⁴. La ENCC tiene como finalidad dirigir los compromisos del país frente al cambio climático, compromisos que fueron asumidos ante la CMNUCC. El propósito de la ENCC es “lograr que las entidades públicas y los sectores gubernamentales estén en condiciones de realizar una gestión que permita entregar productos/bienes y servicios a los ciudadanos a través de proceso que sean eficaces, económicos y de calidad”.

La ENCC reconoce los impactos en los ecosistemas, recursos naturales, la salud y el bienestar de la población. Estos impactos forman parte de la preocupación del Estado, empresas y sociedad civil, pues “no sólo se afectará la disponibilidad y forma de aprovechamiento de los recursos naturales, sino también —y de manera consecuente— todo el aparato productivo de consumo y bienestar”. Así, se reconoce que estos impactos son graves para la sociedad y la economía. En tal sentido, la ENCC aborda la problemática ambiental partiendo de las coyunturas internacionales sobre el cambio climático y contextualizando las acciones que se vienen realizando para reducir los impactos del cambio climático. Ahora bien, la ENCC tiene como visión al 2021 que “el Perú se adapta a los efectos adversos y aprovecha las oportunidades que impone el cambio climático, sentando las bases para un desarrollo sostenible bajo en carbono”.

Contiene dos objetivos estratégicos e indicadores que permitirán evidenciar los logros y resultados alcanzados por la ENCC.

¹⁰³ Decreto Supremo n.º 054-2011-PCM, que aprueba el Plan Bicentenario: el Perú hacia el 2021.

¹⁰⁴ Decreto Supremo n.º 058 2016-RE, Ratifican el Acuerdo de París.

Cuadro 5.7. Objetivos e indicadores de ENCC

Objetivos	Indicadores
OE.1. La población, los agentes económicos y el Estado incrementan conciencia y capacidad adaptativa para la acción frente a los efectos adversos y oportunidades del CC.	I.1. Incremento de la proporción de personas que saben qué acciones tomar para la gestión de riesgos en un contexto de CC y para la adaptación ante el CC.
	I.2 Incremento de la inversión privada y aumento de la calidad de gasto público para la adaptación al CC.
	I.3 Reducción de pérdidas de vidas humanas y económicas por la ocurrencia de desastres de origen climático.
	I.4 Incremento de la producción de investigación científica y desarrollo tecnológico como base y guía para la gestión de riesgos en un contexto de cambio climático y la adaptación al cambio climático.
OE.2 La población, los agentes económicos y el Estado conservan las reservas de carbono y contribuyen a la reducción de las emisiones de GEI.	I.1 Tasa de crecimiento de las emisiones de GEI por debajo de la tasa de crecimiento del PBI.
	I.2 Intensidad de carbono de la economía.
	I.3 Reducción de emisiones de GEI en todos los sectores, en especial los que emiten más emisiones de GEI.
	I.4 Incremento de captura de carbono y reducción neta de emisiones en el sector forestal.

Fuente: MINAM. (2015c).

Adicionalmente, tanto el sector público como el privado han venido trabajando en diversas acciones que contribuyen a los esfuerzos globales de mitigación del cambio climático. Entre los principales emprendimientos realizados tenemos: (i) subastas de recursos energéticos renovables (RER) establecidas en el Decreto Legislativo n.º 1002; (ii) primera subasta RER para el suministro de energía a áreas no conectadas a la red; (iii) propuesta de reglamentos de etiquetado de eficiencia energética para electrodomésticos; (iv) red básica del metro de Lima - Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao; (v) Programa de Conversión Financiada a Gas (Cofigas) vehicular; (vi) programas de eficiencia energética en ladrilleras; (vii) Programa Nacional de Innovación Agraria del INIA, y (viii) Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural, entre otros.

Por otro lado, el Plan Nacional de Adaptación (NAP, por sus siglas en inglés), en proceso de elaboración, contribuirá al cumplimiento de los compromisos establecidos en las NDC en materia de adaptación, en las que se han priorizado cinco áreas temáticas: agua, agricultura, bosques, pesca y acuicultura y salud.

Los gobiernos regionales de Moquegua y Piura, al 2014, aprobaron, con ordenanzas regionales¹⁰⁵, sus planes de acción regional de lucha contra la desertificación y sequía. Asimismo, en 2014 se concluyó el proyecto Promoviendo el Manejo Sostenible de la Tierra en Apurímac, una iniciativa importante para el país que impulsó un modelo de gestión del suelo, el agua y la biodiversidad, así como la cooperación entre el Estado, el sector privado y las comunidades locales.

Según se señala en la ENLCDS, el Estado peruano elaboró en 2014 el *Informe Perú como país parte afectado*, que da cuenta de 107 proyectos relacionados con la lucha contra la desertificación y sequía, implementados con fondos públicos. Asimismo, en 2015, el MINAM, en su calidad de punto focal ante la CNULDS, con apoyo del GEF y el PNUD, inició el proceso de actualización del PANLCD¹⁰⁶, paralelo a la elaboración de la ENLCDS¹⁰⁷ 2016-2030.

¹⁰⁵ Ordenanza Regional n.º 014-2013-CR/GRM y Ordenanza Regional n.º 286-2014/GRP-CR.

¹⁰⁶ El PANLCD Perú es el instrumento clave para la aplicación de la Estrategia Nacional de Lucha contra la Desertificación y Sequía, según lo que dispone la Convención. Este programa esboza estrategias a largo plazo y se formula con la participación activa de los actores clave.

¹⁰⁷ La Estrategia Nacional de Lucha contra la Desertificación y Sequía 2016-2030- ENLCDS es el principal instrumento de gestión en esta temática que promueve la participación y movilización de los diversos actores públicos, privados, de la sociedad civil, de organizaciones sociales de base, de instituciones científicas y académicas y de la cooperación al desarrollo para ejecutar acciones orientadas a promover el manejo sostenible de la tierra.

5.2.2. Compromisos de reducción de emisiones

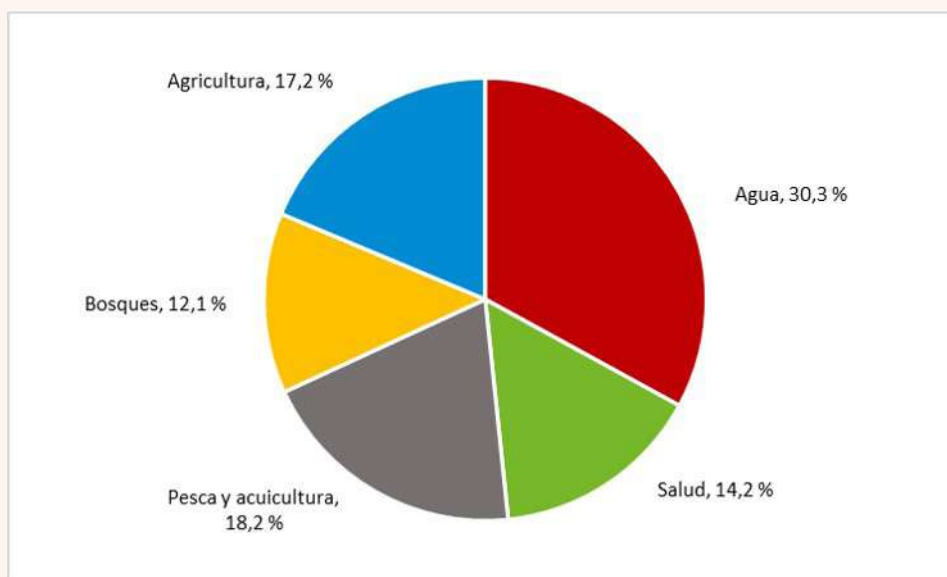
Las NDC son los compromisos del país frente al cambio climático¹⁰⁸, enmarcados en el Acuerdo de París (2016). Estos compromisos se evidencian en metas de adaptación y mitigación para reducir los impactos de los efectos del cambio climático, permitiendo de este modo lograr que la temperatura del planeta este por debajo de los 2 °C.

Se han establecido 91 medidas de adaptación distribuidas en cinco temas priorizados:

- Agua, con treinta medidas, que representa 33 %
- Pesca y acuicultura, con dieciocho medidas, que representan 20 % del total
- Agricultura, con diecisiete medidas, que representa el 19 % del total
- Salud, con catorce medidas, que representa el 15 % del total
- Bosques, con doce medidas, que representa el 13 % del total.

De estos cinco tópicos, se aprecia que el tema bosques cuenta con menos medidas de adaptación en comparación con los otros. Sin embargo, la información puede tomar otro giro cuando se realicen los cruces y correlaciones entre las emisiones de GEI y variables económicas y sociales.

Gráfico 5.18. Distribución de las medidas de adaptación por áreas temáticas



Fuente: MINAM. (2018c).

Las 62 medidas de mitigación adoptadas por el país, a través de sectores emisores de GEI, han sido definidas por el IPCC:

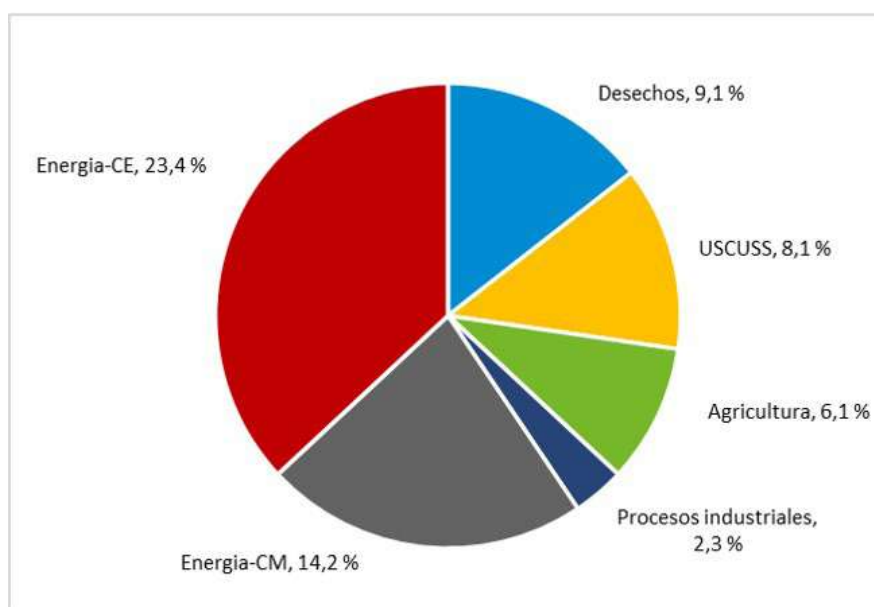
- Energía-combustión estacionaria, veintitrés medidas (37 %).
- Energía-combustión móvil, catorce medidas (23 %).
- Desechos, nueve medidas (14 %).
- USCUS, ocho medidas (13 %).
- Agricultura, seis medidas (10 %)
- Procesos industriales y uso de productos, dos medidas (3 %).

De estas medidas, el sector que se encuentra relacionado con el bosque es USCUS, que, como se puede apreciar, cuenta con ocho medidas y es el cuarto sector en emplear medidas para reducir los GEI.

¹⁰⁸ Estos acuerdos fueron asumidos en la CMNUCC.



Gráfico 5.19. Distribución de las medidas de mitigación por sector de emisiones de GEI



Fuente: MINAM. (2018c).

Estas medidas de adaptación y mitigación han sido parte del proceso de definición e implementación de las NDC para el país, y estos esfuerzos por reconocer las medidas —y, a su vez, establecer metas por sectores y ejes temáticos— se evidencian en el informe final del Grupo de Trabajo Multisectorial (GTM) de las NDC-2018, el cual fue un trabajo en conjunto entre el MINAM, que tiene como cargo la secretaría técnica y los siguientes órganos de gobierno: el MRE, el Minagri, el MEF, el Minem, el MTC, Produce, el MVCS, el Minsa, el Minedu, el Midis, el Mincul, el Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables (MIMP) y el Ceplan.

Además de estos sectores, se puede reconocer el esfuerzo de multisectores y multiactores para afrontar los impactos del cambio climático, contribuir a la reducción de los GEI y la temperatura del planeta de 2 °C a 1,5 °C, dado por el sentido de urgencia del calentamiento global, que generan impactos negativos en los ecosistemas naturales y al entorno social y económico de la humanidad. Por ello, el GTM ha trabajado en el análisis de los impactos del cambio climático, a través de la metodología de “cadena de valor público”, el cual permite generar bienes o servicios.

A partir de este punto se identifican los problemas y las soluciones específicas (componente) para las acciones de adaptación de las cinco áreas temáticas (agricultura, bosques, pesca y acuicultura, salud y agua). Con ello, se busca contribuir a la reducción del grado de vulnerabilidad de la sociedad peruana, por lo que es necesario poseer capacidades de adaptación.

Figura 5.9. Áreas temáticas en adaptación y sus componentes



Fuente: MINAM. (2018c).

Para las acciones de mitigación, el GTM ha propuesto la identificación de prioridades de mitigación de cada sector gubernamental, que se encuentran divididos en seis. Se reconoce que dichas medidas han sido correlacionadas entre los diferentes sectores, lo cual permite fusionar intervenciones similares o desarrollar intervenciones multi e intersectoriales.

Figura 5.10. Mitigación: sectores de emisión y sus componentes



Fuente: MINAM. (2018c).

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)

En el año 2014, y mediante Decreto Supremo n.º 013-2014-MINAM, se aprobaron las disposiciones para la elaboración del Inventario Nacional de GEI. En 2016, el MINAM presentó la plataforma Infocarbono, un sistema de transparencia nacional reforzado que permite a las instituciones públicas reportar sus emisiones con miras a implementar el Ingei. Esta plataforma ofrece información que permite actualizar ágilmente los reportes e inventarios y facilita el desarrollo de acciones orientadas por cada uno de los sectores gubernamentales. El MINAM es la entidad que administra la plataforma y elabora el Inventario Nacional de GEI en el marco del Infocarbono. En el 2020 estuvo prevista la puesta en marcha del Registro Nacional de Medidas de Mitigación (Renami).

El Perú estuvo a cargo de la organización de la COP20/ CMP10 en Lima (Perú), entre el 1 y 14 de diciembre de 2014, bajo la conducción del MINAM, como punto focal de la CMNUCC, con la misión de facilitar el espacio de discusión para lograr un acuerdo climático global con fuerza legal. En ese contexto, se logró la adopción del Llamado de Lima para la Acción Climática (*Lima Call for Climate Action*), que marcó un hito hacia la COP 21 a realizarse en París (Francia), dado que incluía un borrador de texto que reconoció todos los elementos de negociación puestos sobre la mesa y que sirvió de base para el nuevo acuerdo global. Durante la COP 20 se resaltó que el futuro acuerdo reflejaría el principio de las responsabilidades comunes, pero diferenciadas, y las capacidades respectivas (CBDR-RC, por sus siglas en inglés), entendido a la luz de las diferentes circunstancias nacionales. Este es quizá uno de los elementos distintivos de la COP realizada en el Perú, pues planteó un consenso sobre el tema de la diferenciación entre países desarrollados y en desarrollo, ya que otorgó al principio de CBDR-RC un elemento de flexibilidad, toda vez que debían considerarse las particularidades de cada país.

Según las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional del Perú (Reporte de Actualización periodo 2021-2030) [MINAM, 2020g] señala que:

Entre los logros obtenidos durante la COP 20 también se incluye: i) el refuerzo en la invitación y en la definición del plazo para que cada una de las Partes comunique a la secretaría de la CMNUCC sus contribuciones previstas y determinadas a nivel nacional (posteriormente conocidas como iNDC, por sus siglas en inglés) con el fin de alcanzar el objetivo de la Convención; ii) la invitación a las Partes a que consideren incluir iniciativas o componentes de adaptación en sus contribuciones previstas y determinadas a nivel nacional; iii) el incentivo a que cada país sea más ambicioso en la formulación de sus contribuciones nacionales; y, iv) la solicitud a la Secretaría de la Convención para que elaborase, a más tardar el 1 de noviembre de 2015, un informe de síntesis que contuviese el efecto agregado de las contribuciones previstas y determinadas a nivel nacional que hayan sido comunicadas por las Partes hasta el 1 de octubre de 2015.

La Estrategia Nacional ante el Cambio Climático, aprobada a través del Decreto Supremo n.º 011-2015-MINAM, constituye el principal instrumento que orienta la gestión de cambio climático en el Perú y establece el compromiso del Estado peruano de “actuar frente al cambio climático de forma integrada, transversal y multisectorial, cumpliendo con los compromisos internacionales asumidos por el Perú ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)”.

La estrategia plantea una visión al 2021 para lograr que el Perú se adapte a los efectos adversos y aprovecha las oportunidades que impone el cambio climático, sentando las bases para un desarrollo sostenible bajo en carbono. A partir de esta visión se desprenden los dos objetivos estratégicos:

- La población, los agentes económicos y el Estado incrementan conciencia y capacidad adaptativa para la acción frente a los efectos adversos y oportunidades inherentes al cambio climático.
- La población, los agentes económicos y el Estado conservan las reservas de carbono y contribuyen a la reducción de las emisiones de GEI.

Como se infiere de estos dos objetivos, la ENCC brinda lineamientos orientadores necesarios para que no solo las instituciones públicas, sino también los agentes económicos y la ciudadanía en general, diseñen e implementen acciones tendientes a un desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima. Los objetivos de la ENCC vienen acompañados, además, por cuatro medios de implementación: fortalecimiento institucional y gobernanza, educación y capacitación de actores, investigación en cambio climático y desarrollo tecnológico, y financiamiento.

Las NDC representan un hito en la gestión integral frente al cambio climático en el Perú, porque nos permiten sentar las bases para el desarrollo sostenible bajo en carbono y resiliente al clima, y porque el proceso de su implementación requiere el compromiso y la participación de todos los actores de la sociedad peruana, gubernamentales y no gubernamentales. El GTM-NDC terminó sus funciones el 7 de diciembre de 2018, cuando fue aprobado su Informe Final. Este documento contiene las 153 medidas de adaptación y mitigación que se vienen implementando a la fecha.

En ese sentido, las NDC en Adaptación establecen objetivos y metas para reducir la vulnerabilidad ante los peligros asociados al cambio climático en cinco áreas temáticas priorizadas: (i) agricultura; (ii) bosques; (iii) pesca y acuicultura; (iv) salud, y (v) agua, a través de la incorporación de enfoques transversales de gestión del riesgo de desastres, infraestructura pública resiliente, pobreza y poblaciones vulnerables, género e interculturalidad, y promoción de la inversión privada.

Se definieron 91 medidas de adaptación correspondientes a 46 productos. Estas están distribuidas entre las áreas temáticas de la siguiente forma: agricultura, diecisiete medidas (19 %); bosques, doce medidas (13 %); pesca y acuicultura, dieciocho medidas (20 %); salud, catorce medidas (15 %), y agua, treinta medidas (33 %). Asimismo, las NDC en Mitigación tienen como objetivo alcanzar la meta de reducción de emisiones de 20 % con respecto al escenario Business as Usual (BaU) en el año 2030, más un 10 % adicional que está condicionado a la cooperación internacional.

Se definieron 62 medidas de mitigación de GEI, correspondientes a cinco sectores de emisiones definidos por el IPCC: (i) energía, conformado por medidas en energía-combustión estacionaria y energía-combustión móvil; (ii) procesos industriales y uso de productos; (iii) agricultura; (iv) uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura, y (v) desechos, conformado por medidas en disposición de residuos sólidos y tratamiento de aguas residuales. La categorización de las medidas de mitigación según los sectores del IPCC constituye una estrategia pertinente para el monitoreo de las emisiones y reducciones de emisiones de GEI con miras a alcanzar las metas de las NDC. Las medidas están distribuidas entre los sectores de emisiones de la siguiente forma: energía-combustión estacionaria, veintitrés medidas (37 %); energía-combustión móvil, catorce medidas (23 %); procesos industriales y uso de productos, dos medidas (3 %); agricultura, seis medidas (10 %); USCUSS, ocho medidas (13 %), y desechos, nueve medidas (14 %).

Marco Sendai para la reducción del riesgo de desastres

Entre las acciones que viene desarrollando el Perú se encuentra la participación en el Grupo de Trabajo para la Medición y Registro de Indicadores Relativos a la Reducción del Riesgo de Desastres para América Latina y el Caribe, creado en noviembre de 2017, con la participación, a diciembre de 2019, de diez países miembros (Bolivia, Chile, Colombia, Cuba, Ecuador, México, Nicaragua, Perú, Paraguay y República Dominicana). La coordinación recae en los países de Paraguay y Perú, a través de la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos (DGEEC) y del INEI, respectivamente. La secretaría técnica está a cargo de la Oficina Regional de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR-LAC), además del apoyo del área de Estadísticas Ambientales de la Cepal, el PNUMA, entre otros.

Asimismo, el país inició, en el año 2019, un proceso de actualización de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, cuya coordinación está liderada por la PCM, y se ha establecido un grupo ad hoc interinstitucional de trabajo.



FOTO: MINAM

5.2.3. Estrategia Nacional sobre Bosques y Cambio Climático

El Perú cuenta con un instrumento que articula los esfuerzos de todos los sectores del país para ofrecer una respuesta integral frente a la deforestación, reducir las emisiones forestales y hacer de los bosques fuente y motor del desarrollo sostenible. La Estrategia Nacional sobre Bosques y Cambio Climático (ENBCC), aprobada mediante Decreto Supremo n.º 007-2016-MINAM, marca la pauta de las intervenciones en el sector público y privado para reducir la deforestación y lograr la conservación, con una visión de largo plazo (hasta 2030). Este documento con dos objetivos específicos:

- Reducir las emisiones de los GEI del sector USCUSS de forma económicamente competitiva, sostenible, equitativa e inclusiva, de modo tal que contribuya al desarrollo del país, mejore el bienestar de la población y aporte al esfuerzo global de mitigación frente al cambio climático.
- Disminuir la vulnerabilidad del paisaje forestal y la población que depende de estos ecosistemas, especialmente los pueblos indígenas y campesinos, frente al cambio climático, mejorando su resiliencia y tomando en consideración sus conocimientos tradicionales.

La ENBCC es un documento que busca asegurar la conservación de los bosques a través de una gestión integral e inteligente del paisaje (el bosque y su entorno), en un contexto de mitigación y adaptación al cambio climático, que incremente la productividad, la generación de riqueza y proporcione bienestar para todos. Recoge el concepto de “producción-protección” en paisajes gestionados mediante alianzas público-privado-comunales, plenamente consistentes con el crecimiento verde al cual se ha comprometido nuestro país.

Asimismo, identifica un conjunto de AE en los ámbitos nacional, regional y local, cuya implementación tendrá un impacto directo en la reducción de la deforestación, tales como concluir la zonificación y ordenamiento de los bosques y aumentar el valor del bosque, así como promover una agricultura y ganadería sostenible, competitiva y adaptada al clima que reduzca la presión sobre nuestra superficie boscosa.

Con el fin de monitorear la pérdida forestal, el Estado peruano estableció, mediante Decreto Legislativo n.º 1220, la implementación del módulo de monitoreo de la cobertura de los bosques a cargo del MINAM, en colaboración con el Serfor (MINAM, 2016e). Como consecuencia, actualmente se viene monitoreando el cambio en la cobertura de los bosques. Esta información es fundamental para evaluar el resultado de las medidas orientadas a promover la conservación de los bosques amazónicos del Perú. El PNCBMCC genera datos georreferenciados y geoespaciales periódicamente sobre los cambios de uso que ocurren en la cobertura de bosques en toda la Amazonía peruana (MINAM, 2017c).

5.2.4. Comisión de Alto Nivel sobre Cambio Climático

La Comisión de Alto Nivel sobre Cambio Climático (CANCC), creada mediante Decreto Supremo n.° 006-2020-MINAM, representa el compromiso del Estado peruano para fortalecer, desde el más alto nivel político, la respuesta nacional frente al cambio climático de manera integral, transversal, multisectorial y multinivel, conforme a los compromisos internacionales asumidos por el Perú ante la CMNUCC.

Con la CANCC se da cumplimiento al mandato establecido en el artículo 10 de la Ley n.° 30754, Ley Marco sobre Cambio Climático, donde se señala que la CANCC es creada mediante Decreto Supremo, con carácter permanente, y presidida por la PCM, con el objetivo de “proponer las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático y las contribuciones determinadas a nivel nacional”.

La CANCC está conformada por el ministro o su equivalente, y el viceministro designado, como representante titular y alterno, respectivamente, de las siguientes entidades: la PCM, quien la preside, el MINAM, el Minem, el Minagri, Produce, el MTC, el MVCS, el Minsa, el MRE, el MEF, el Minedu, el Midis, el Mincul, el MIMP, el Ceplan, un representante de la Asamblea Nacional de Gobiernos Regionales (ANGR) y un representante de la Asociación de Municipalidades del Perú.

5.2.5. Comisión Nacional sobre Cambio Climático

La Comisión Nacional sobre el Cambio Climático (CNCC) fue creada en 1993 y modificada en 2013, mediante el Decreto Supremo n.° 015-2013-MINAM. Este espacio fue presidido inicialmente por el MRE, posteriormente por el entonces Consejo Nacional del Ambiente (Conam), y partir de 2008, por el MINAM.

La CNCC cumple un rol fundamental en la coordinación, seguimiento e implementación de los mandatos de la CMNUCC, así como en la puesta en marcha de la ENCC. Tiene como función general realizar el seguimiento de los diversos sectores públicos y privados involucrados en el tema del cambio climático a través de la implementación de la CMNUCC, así como el diseño y promoción de la ENCC. La Comisión sesiona para atender temas clave como la discusión sobre las NCD, la posición del país en las negociaciones, entre otros relacionados con la gestión del cambio climático. Está conformada por los distintos ministerios y organismos adscritos, así como representantes de diversas ONG, universidades, la ANGR y el Consejo Nacional de Decanos de los Colegios, entre otros.

En el marco de lo previsto por la Ley Marco de Cambio Climático, durante el año 2020 se adecuó la CNCC y se consideraron cambios en su objetivo, funciones, conformación y estructura. Es así que fue conformada por un representante de las siguientes entidades estatales: el MINAM (preside), la PCM, el Minem, el Minagri, Produce, el MTC, el MVCS, el Minsa, el MRE, el MEF, el Minedu, el Midis, el Mincul, el MIMP, Defensa, el Ministerio de Justicia y Derechos Humanos (Minjus), el MTPE, el Mincetur, la ANGR, la Asociación de Municipalidades del Perú (AMPE) y la Red de Municipalidades Urbanas y Rurales del Perú (Remurpe).

Asimismo, con el objeto de obtener un balance frente al número de los actores estatales, se acordó que aquellos cuenten con dos representantes de los siguientes grupos de interés:

- Plataforma de los Pueblos Indígenas contra el Cambio Climático (PPICC)
- Organizaciones afroperuanas del Grupo de Trabajo con Población Afroperuana del Mincul
- Fondos ambientales implementadores de Contribuciones Nacionalmente Determinadas
- Organizaciones no Gubernamentales ambientales inscritas en la Agencia Peruana de Cooperación Internacional (APCI)
- Colectivos Juveniles inscritos y no inscritos en la Secretaría Nacional de Juventud (Senaju)
- Adolescentes organizados en el Consejo Consultivo de Niñas, Niños y Adolescentes (CCONA)
- Mesa de concertación de lucha contra la pobreza (MCLP)
- Organizaciones y colectivos de la sociedad civil que representen a mujeres
- Sindicatos de trabajadores
- Colegios profesionales del Perú
- Instituciones académicas inscritos en el Superintendencia Nacional de Educación Superior y Universitaria (Sunedu) y el Minedu
- Gremios del sector privado

Asimismo, se expresó que también es de interés seguir contando con las otras entidades que actualmente conforman la CNCC que son las entidades adscritas a los actores estatales que participan en la implementación de medidas de adaptación y mitigación. El proceso de adecuación se culminará en el último trimestre del presente año.

5.2.6. Plataforma de Pueblos Indígenas para enfrentar el Cambio Climático

Tras un proceso de consulta previa, en diciembre de 2019 se aprobó el Reglamento de la Ley Marco sobre Cambio Climático (RLMCC), en este documento se señala en su Décima Segunda Disposición Complementaria Final la creación de la Plataforma de Pueblos Indígenas para enfrentar el Cambio Climático (PPICC).

A partir de ello, el MINAM empezó a ejecutar los acuerdos de dicha norma, entre ellas, la instalación del Grupo Impulsor con representantes de las siete organizaciones nacionales de pueblos indígenas y originarios para establecer la creación, objeto, estructura y funciones de la PPICC. La plataforma tiene el objetivo de gestionar, articular, intercambiar, sistematizar, difundir y hacer seguimiento de las propuestas de medidas de adaptación y mitigación de los pueblos indígenas u originarios, así como de sus conocimientos, prácticas y saberes tradicionales y ancestrales en cambio climático que contribuyen a la gestión integral del cambio climático.

En ese marco, la plataforma implicó un trabajo continuo con las siete organizaciones nacionales representativas de los pueblos indígenas. Es por esto que se llevaron a cabo catorce sesiones del grupo impulsor con el objetivo de consensuar la funciones y aprobar la hoja de ruta para la implementación de la plataforma. El grupo impulsor de los pueblos indígenas finalizó su función, y se contó con una propuesta de resolución ministerial para la creación de la plataforma de pueblos indígenas para enfrentar el cambio climático, conformado por las siete organizaciones nacionales representativas de los pueblos indígenas, el MINAM y el Mincul. Se contó con la opinión favorable de Secretaria de Gestión Pública de PCM para la creación de dicha plataforma por el MINAM.

5.2.7. Sistema de monitoreo de las medidas de adaptación y mitigación

El Reglamento de la Ley Marco sobre Cambio Climático, Ley n.° 30754, en su artículo 32 establece la creación del Sistema para el Monitoreo de las Medidas de Adaptación y Mitigación, el cual debe estar articulado con el Sinia y otros sistemas de información y monitoreo vigentes; asimismo en su artículo 36 establece como componentes de este sistema:

- Medición, reporte y verificación de emisiones, remociones, reducciones de emisiones e incremento de remociones de GEI
- Monitoreo y evaluación de las medidas de adaptación
- Monitoreo y reporte de financiamiento de las medidas de adaptación y mitigación

Para el componente de adaptación, al 2019 se desarrolló un plan de monitoreo y evaluación de las medidas de adaptación al cambio climático, que desarrolla los indicadores para el monitoreo de las medidas de adaptación de las cinco áreas temáticas: pesca y acuicultura, salud, agua, bosques y agricultura.

Para el componente de mitigación al cambio climático, se ha identificado la necesidad de contar con una herramienta de monitoreo de medidas de mitigación que registre la información sobre la reducción de emisiones o el aumento de las absorciones de GEI en el país, sobre los cobeneficios, financiamiento, y el estado de implementación de las mismas y que además brinde a los actores públicos y privados orientaciones para su formulación en el contexto peruano. Por otro lado, permite darles seguimiento a las políticas públicas de mitigación (sectores energía, bosques, transporte, industria, entre los más principales).

En este contexto, el Renami se sumó a las herramientas creadas por el gobierno peruano para dar cuenta de los avances en la implementación de sus NDC, como el Infocarbono y la Huella de Carbono Perú. De este modo, se incentivó la participación del sector privado y la sociedad civil en los mercados de carbono y en la búsqueda de la competitividad, contribuyendo a alcanzar un desarrollo económico bajo en emisiones de GEI.

5.2.8. Estudio técnico para lograr la carbono-neutralidad del Perú en el largo plazo

El estudio técnico para lograr la carbono-neutralidad del Perú en el largo plazo (ETCN) busca ser un estudio técnico — como su nombre lo dice— que aportará información técnica sobre la dirección que deben seguir las políticas del Perú en materia de cambio climático para lograr una descarbonización de la economía en el año 2050. En un escenario en el que el Perú logre ser carbono neutral, también se alinearía con los objetivos de temperatura global. El ETCN servirá como referente para la actualización de la Estrategia Nacional sobre Cambio Climático al 2050 y de futuras NDC.

El ETCN plantea una estructura que incluirá: (i) la mirada del Perú para lograr la descarbonización al 2050 incluyendo los arreglos institucionales necesarios, así como los beneficios y oportunidades que esta representa; (ii) contexto y circunstancias nacionales; (iii) metodología y análisis de los escenarios a realizar (se está trabajando sobre la base de tres escenarios); (iv) propuestas para lograr la carbono neutralidad, es decir las grandes transformaciones que se requieren a mediano y largo plazo para lograr la carbono neutralidad, y (v) las condiciones habilitante, transversales a todos los sectores, referidas a asuntos de financiamiento, innovación y tecnología, el rol de la población, efectos económicos y sociales a considera, así como también los arreglos institucionales. El documento técnico del ETCN también abordará los principales drivers o prioridades que permitirán lograr la descarbonización.

Es importante mencionar que en el marco del ETCN se han definido cuatro prioridades del Perú para lograr la carbono-neutralidad. Estas prioridades permitirán enfocar mejor los esfuerzos y acciones:

- **Energías renovables:** transformar la matriz energética a renovable podría significar también beneficios económicos, pues en los últimos años se han reducido los costos de las tecnologías asociadas a la generación y almacenamiento de energía renovable. En un mundo en el que se tiene que transitar hacia las energías renovables, el Perú ganaría competitividad mundial al tener acceso a fuentes de energía renovable abundante y de bajo costo, tales como: biomasa, fuerza eólica, energía solar y geotérmica, de los cuales la mayor parte no ha sido explotada.
- **Electrificación de la economía:** implica electrificar los motores y hornos de la industria usando energía renovable, así como el transporte, pues se trata de la segunda fuente de emisiones más grande en el Perú, después de la deforestación. Además, las emisiones generadas por el transporte son la principal fuente de contaminación del aire en las ciudades por lo que su reducción permitiría mejora sustancialmente la salud pública.
- **Economía circular:** se busca incrementar la eficiencia energética, reducir el consumo de materia prima e insumos y reutilizar y reciclar los residuos generados. También se debe incluir bajo esta prioridad la eficiencia en el transporte, las industrias, en las edificaciones, la gestión de residuos sólidos municipales, agrícolas e industriales, la gestión eficiente del agua, el menor consumo de papel, entre otros.
- **Soluciones basadas en la naturaleza:** se trata de propuestas enfocadas en fortalecer los servicios ecosistémicos provistos por la infraestructura natural, de modo que sea posible absorber aquellas emisiones de GEI que no pudieron reducirse a partir de acciones de mitigación. El Perú cuenta con un gran potencial de sumidero gracias su Amazonía, es decir tiene capacidad de mantener/almacenar GEI a partir de sus más de 60 millones de hectáreas, las cuales podrían ser gestionadas de manera sostenible, a través de la conservación de bosques, mecanismos para evitar deforestación, aprovechamiento sostenible en áreas de producción permanente, manejo forestal comunitario y sistemas agroforestales, entre otros.

5.2.9. Actualización de la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático con una visión de largo plazo en un contexto de cambio climático

En el marco de los compromisos del Acuerdo de París, el Perú elaborará la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático con una visión de largo plazo en un contexto de cambio climático (ENCC 2050). En este sentido, este proceso constituye la actualización de la ENCC vigente, que abarca el periodo 2015-2021, y cuya visión al 2021 señala: “El Perú se adapta a los efectos adversos y aprovecha las oportunidades que impone el cambio climático, sentando las bases para un desarrollo sostenible bajo en carbono”.



FOTO: MINAM

La ENCC 2050 será el principal instrumento de la gestión climática integral en el país y servirá como instrumento guía para el desarrollo y actualización de las Estrategias Regionales de Cambio Climático (ERCC), las NDC y otros instrumentos de gestión relacionados al cambio climático. La ENCC será elaborada como una política nacional de acuerdo con los lineamientos del Ceplan.

Asimismo, la ENCC 2050 establecerá las rutas y condiciones habilitantes para alcanzar la visión del país al 2050 en un contexto de cambio climático, a partir de un proceso que se base en evidencia técnico científica, amplia participación de actores que representen la diversidad peruana e incluyan enfoques de innovación. Esta propuesta servirá para el desarrollo de la ENCC 2050 a ser aprobada por el gobierno peruano y presentada a la CMNUCC como parte de sus compromisos en el marco del Acuerdo de París.

5.3. Respuestas para el fortalecimiento de la gobernanza ambiental

El país ha logrado en el periodo 2014-2019 una mejora significativa en el fortalecimiento de la institucionalidad ambiental, lo que ha permitido incrementar la presencia del Estado en la gestión ambiental, así como la participación y compromiso ciudadano con el cuidado y la conservación ambiental. Es importante destacar que se han promovido nuevas herramientas e instrumentos de gestión ambiental para la toma de decisiones, como el desarrollo de las cuentas ambientales y el establecimiento de nuevos esquemas y procedimientos para el ordenamiento territorial ambiental con una activa participación de las organizaciones en los ámbitos nacional, regional y local. Por otro lado, resulta necesario resaltar el proceso de actualización de la PNA bajo los nuevos enfoques de sostenibilidad enmarcados en los ODS al 2030.

La reafirmación del SNGA constituye un factor clave para el funcionamiento sistémico del estado orientado a alcanzar resultados tangibles en cuanto al mejoramiento de las acciones de conservación de ecosistemas, una mayor eficiencia en cuanto a la certificación ambiental de las actividades económicas claves, así como el fortalecimiento de las capacidades para la realización de acciones de fiscalización ambiental. Es importante destacar también la aprobación de nueva normativa ambiental como la ley de cambio climático, la ley que regula el plástico de un solo uso, así como la actualización de los ECA.

En cuanto a la sociedad civil, es preciso destacar el rol que han venido desempeñando los defensores ambientales, las organizaciones no gubernamentales, las asociaciones empresariales y los medios de comunicación para el fomento de una mayor conciencia y cultura ciudadana orientada a la conservación del patrimonio natural.

Actualización de la Política Nacional del Ambiente

Mediante el Decreto Supremo n.° 029-2018-PCM, Reglamento de Políticas Nacionales, el Ceplan se normó la actualización de las políticas nacionales, previa optimización de estas en cada sector. El sector ambiente identificó veinticinco documentos que podían ser calificados como políticas, y luego de un análisis, decidió la necesaria actualización de cuatro políticas (Resolución Ministerial n.° 242-2019-MINAM):

- Política Nacional del Ambiente
- Estrategia Nacional de Cambio Climático
- Estrategia Nacional de Diversidad Biológica
- Plan Nacional de Residuos Sólidos

Asimismo, mediante la Resolución Ministerial n.° 062-2020-MINAM, se declara de interés prioritario el proceso de actualización de la Política Nacional del Ambiente. En virtud de ello, el MINAM se encuentra desarrollando el proceso de actualización de la PNA, que comprende tres fases: definición, participación y aprobación. En noviembre de 2020 aún se está desarrollando la segunda fase.

Figura 5.11. ¿Como se está actualizando la PNA al 2030?



Fuente: MINAM. (s.f.).

La PNA se operativiza a través del Planaa-Perú 2011-2021¹⁰⁹, la Agenda Nacional de Acción Ambiental, así como otros instrumentos de planificación ambiental, los cuales son sometidos a una evaluación de seguimiento, liderada por el MINAM, con la participación de las autoridades ambientales con competencia ambiental.

¹⁰⁹ Decreto Supremo n.° 014-2011-MINAM, que aprueba el Plan Nacional de Acción Ambiental PLANAA- PERU: 2011- 2021.

5.3.1. Fortalecimiento del Sistema Nacional de Gestión Ambiental

5.3.1.1. Del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)

En el año 2014 el MINAM aprobó los *Lineamientos para la compensación ambiental*, los cuales tienen como objetivo definir la formulación y elaboración del Plan de Compensación Ambiental de los EIA-d, en los cuales se ha determinado esta obligación con el fin de “lograr la pérdida neta cero de la biodiversidad y mantener la funcionalidad de los ecosistemas y, en la medida de lo posible, obtener una ganancia neta al compensar los impactos residuales no evitables en un área ecológicamente equivalente a través de medidas de restauración o conservación, según sea el caso”.

En el año 2015, se aprueba la *Guía de Inventario de la Flora y Vegetación*¹¹⁰ y la *Guía de Inventario de la Fauna Silvestre*¹¹¹; las mencionadas guías. Estas establecen los lineamientos básicos para el desarrollo del inventario de la fauna, flora y vegetación silvestre, contribuyendo a la mejora de la gestión de los recursos naturales, la prevención de impactos ambientales y un patrimonio natural saludable. El empleo de estas guías permite estandarizar los criterios y procedimientos para realizar inventarios de la fauna silvestre, flora y vegetación silvestre, que involucran a distintos grupos taxonómicos en los diferentes ecosistemas terrestres que existen en el ámbito nacional, con el fin de que los estudios ambientales cuenten con una línea base biológica que pueda ser representativa del área de estudio.

Asimismo, en el año 2018 se aprueba la *guía para la elaboración de la línea base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental - SEIA* y la *Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental - SEIA*, ambos aprobados mediante la Resolución Ministerial n.º 455-2018-MINAM. La primera guía tiene como objeto brindar lineamientos para la caracterización de los factores ambientales que, de acuerdo a la naturaleza del proyecto, constituirán la línea base de los estudios ambientales o sus modificaciones, mientras que la segunda contiene los lineamientos para el proceso de identificación y caracterización de los impactos ambientales en el marco de los estudios ambientales para proyectos de inversión pública, privada o de capital mixto, sujetos al SEIA.

Por otro lado, en el marco de la implementación de los ejes estratégicos de gestión ambiental, se crea en el año 2012 el Senace como organismo público técnico especializado y adscrito al MINAM. En el año 2015 se aprobó la culminación del primer proceso de transferencia de funciones, correspondiente al Minem¹¹², que asumió así la función de revisión y aprobación de los estudios de impacto ambiental detallados del sector, así como sus respectivas modificaciones, informes técnicos sustentatorios, solicitudes de clasificación y aprobación de términos de referencia, acompañamiento en la elaboración de línea base, plan de participación ciudadana y demás actos o procedimientos vinculados con las acciones señaladas. En los años posteriores, las competencias para el desarrollo de las acciones previamente mencionadas se han venido transfiriendo, respecto de proyectos de inversión del subsector transportes¹¹³, subsector agricultura¹¹⁴ y sector salud - residuos sólidos¹¹⁵.

Destaca el proceso de transferencia de funciones al Senace en materia de certificación ambiental. Asimismo, se viene implementando la Ley n.º 30327, Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible, el Decreto Supremo n.º 005-2016-MINAM, que aprueba el Reglamento del Título II de la Ley n.º 30327, así como otras medidas promovidas desde el sector ambiente para optimizar y fortalecer el SEIA.

.....

¹¹⁰ Resolución Ministerial n.º 059-2015-MINAM, que aprueba la “Guía de Inventario de la Flora y Vegetación”

¹¹¹ Resolución Ministerial n.º 057-2015-MINAM, que aprueba la “Guía de Inventario de la Fauna Silvestre”

¹¹² Resolución Ministerial n.º 328-2015-MINAM, que aprueba la culminación del proceso de transferencia de funciones de los subsectores Energía y Minería del Ministerio de Energía y Minas – Minem al Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles – Senace.

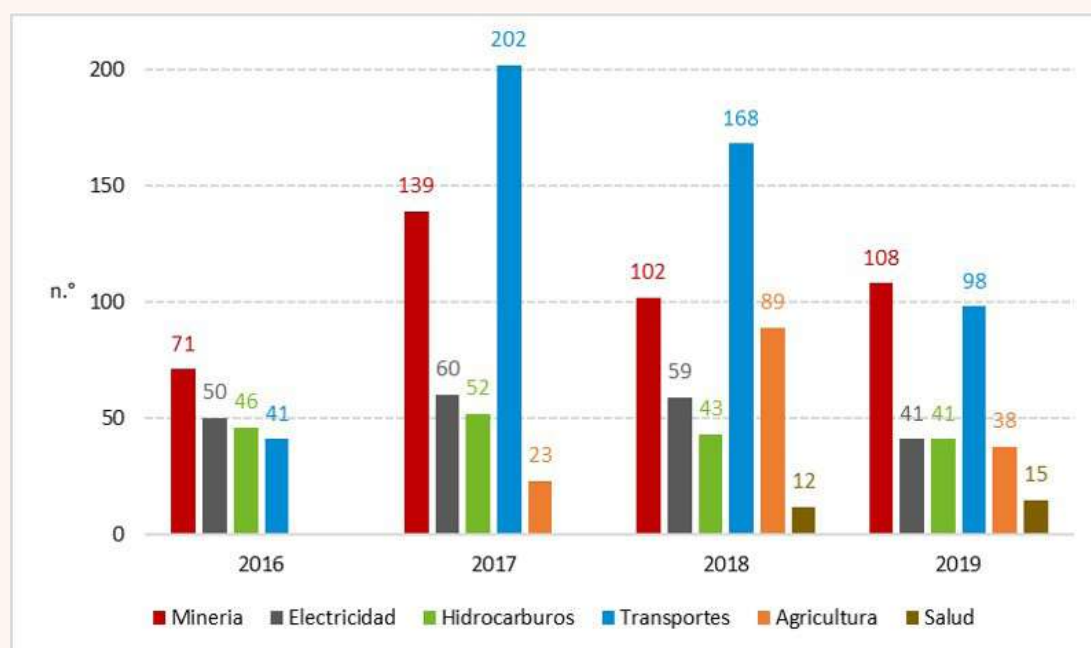
¹¹³ Resolución Ministerial n.º 194-2017-MINAM, que aprueba la culminación del proceso de transferencia de funciones del subsector Agricultura del Ministerio de Agricultura y Riesgo (Minagri) al Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (Senace).

¹¹⁴ Idem.

¹¹⁵ Resolución Ministerial n.º 230-2017-MINAM, Culminación del Proceso de transferencia de funciones del Sector Salud al Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles – Senace

De acuerdo con ello, entre 2016 y 2019 se ha identificado el ingreso al Senace de 1497 expedientes de solicitudes de evaluación de EIA-d y procedimientos relacionados, siendo las solicitudes de las actividades de minería, transportes y electricidad presentadas en mayor cantidad. Por lo tanto, dichas actividades generaron presiones en el ambiente, y, ante esa situación, el Senace actúa en el proceso para la certificación de los estudios ambientales de los proyectos de inversión pública y privada, con el objetivo de impulsar un manejo sostenible de los recursos naturales del país.

Gráfico 5.20. Expedientes ingresados por sectores, 2016-2019



Fuente: Senace. (s.f.).

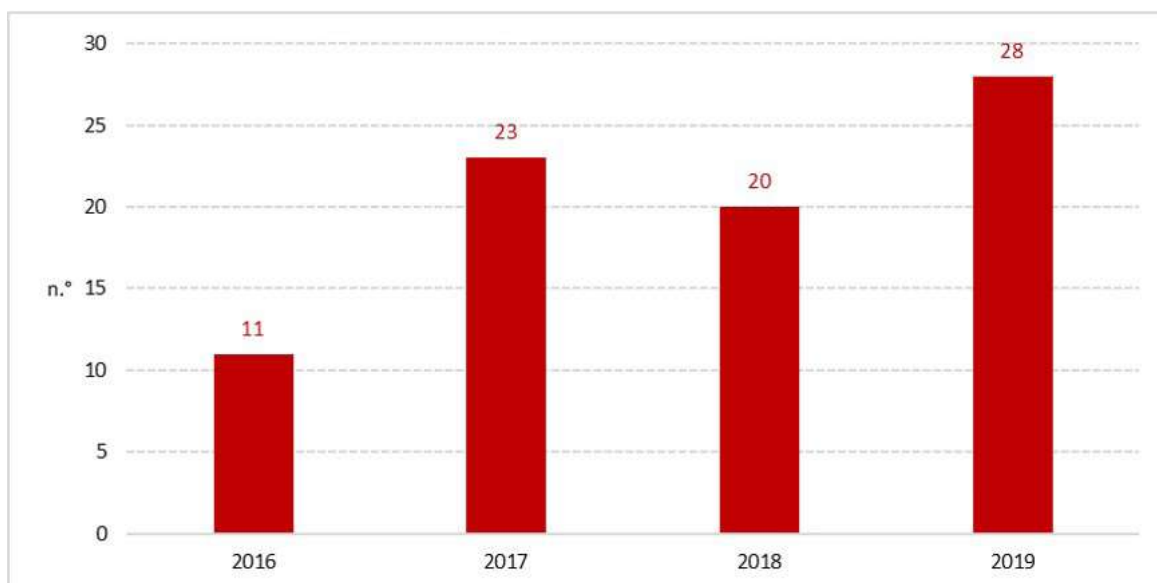
Asimismo, para evaluar los impactos ambientales, se hace uso de los reglamentos de protección ambiental y reglamentos de participación ciudadana de cada sector, los cuales tienen por objeto lograr la efectiva identificación, prevención, control y corrección anticipada de los impactos negativos que puedan generar los proyectos de inversión privados, públicos o mixtos de los distintos sectores sujetos al SEIA. Por lo tanto, para la evaluación de los impactos ambientales, se utilizan normas sectoriales, así como las normas generales emitidas por el MINAM.

- Perfeccionamiento de los mecanismos de participación e inclusión de la población en el marco de la certificación ambiental

El proceso de participación e inclusión ciudadana en el marco de la certificación ambiental se realiza a través de talleres, audiencias públicas y distribución de resúmenes ejecutivos, entre otros, conforme a la normativa ambiental nacional. En aras de alcanzar una participación ciudadana verdaderamente informada y responsable, se han identificado factores como el alto grado de especialización técnica de los estudios de impacto ambiental, así como la importancia de involucrar a las poblaciones en los procesos de certificación ambiental.

Las estrategias de participación ciudadana en el marco de la certificación ambiental están orientadas a: (i) visibilizar a las poblaciones vulnerables en el proceso de evaluación ambiental (inclusión); (ii) hacer del estudio de impacto ambiental un documento más accesible y comprensible para todos (accesibilidad y transparencia), y (iii) prevenir situaciones de conflictividad social a través de estrategias de alerta temprana (prevención).

El Senace, bajo la denominación de *Avanzada Social* realiza el despliegue de especialistas en el área de influencia de un proyecto antes del inicio de la elaboración de un EIA-d. En el periodo del 2016-2019, se han realizado 82 avanzadas sociales en 69 proyectos de inversión de los subsectores minería, electricidad, residuos sólidos y transportes.

Gráfico 5.21. Avanzada social realizada por el Senace, 2016-2019

Fuente: Senace. (s.f.).

Otro mecanismo impulsado por esta entidad se denomina *Hoja de Ruta con los Pueblos Indígenas* (HdR-PPII), el cual busca promover la inclusión de los ciudadanos a partir de diversas estrategias e iniciativas. Para ello, se han diseñado y desarrollado acciones con involucramiento de representantes de los pueblos indígenas u originarios.

- Implementación de acciones para la prevención de conflictos socioambientales

En temas de conflictos, el Perú ha ido implementando un proceso de institucionalización para generar la cultura de diálogo a través de la implementación de mesas de diálogo, de tal manera de reforzar la gobernanza participativa. A través del Senace, se ha establecido una estrategia en prevención de conflictos que consiste en monitorear y conducir las acciones de implementación, seguimiento y mejora continua de los mecanismos de alerta temprana de diferencias y controversias socioambientales vinculados con los procesos de certificación ambiental de proyectos. Los proyectos evaluados en los que se ha establecido la estrategia de prevención y gestión de conflictos socioambientales relacionados con el Senace se encuentran ubicados en todo el país, con prioridad en las regiones: Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Ica, Junín, La Libertad, Lima, Loreto, Ucayali, Moquegua, Puno y Huánuco.

- Simplificación de los trámites para la evaluación de los estudios ambientales

Con la finalidad de optimizar la evaluación del impacto ambiental de proyectos de inversión e incrementar la eficiencia de la administración pública, se creó en 2016 el procedimiento de Certificación Ambiental Global (IntegrAmbiente), regulado mediante la Ley n.º 30327, Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible y el Decreto Supremo n.º 005-2016-MINAM, que aprueba el Reglamento del Título II de la mencionada ley.

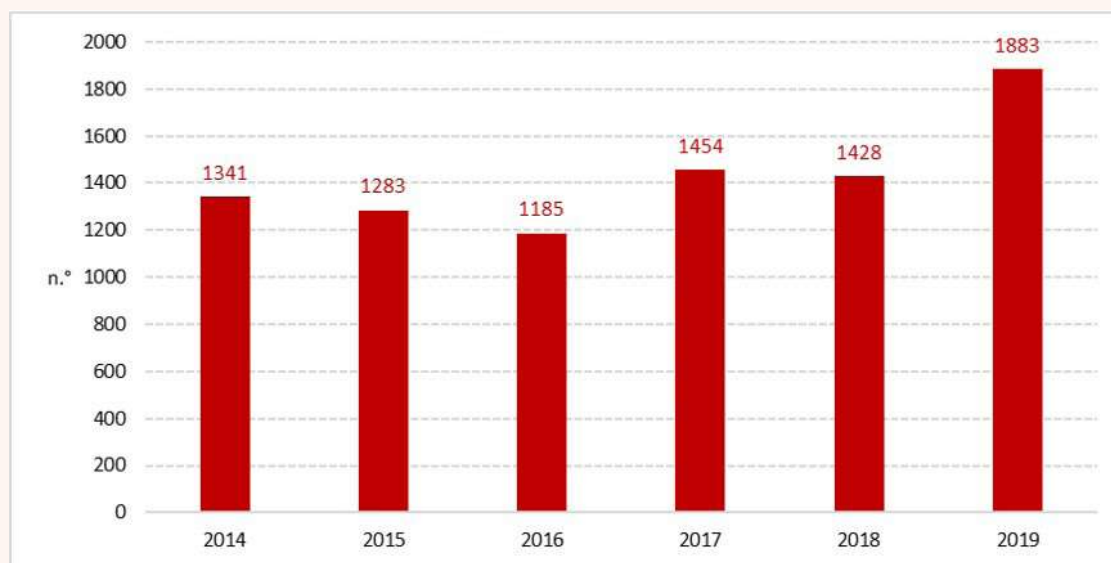
En 2018, se implementó la Plataforma Informática de la Ventanilla Única de Certificación Ambiental (EVA), que trajo consigo innovaciones tales como ser la primera institución en el sector ambiente en usar la firma digital en todo el proceso de evaluación, usar el buzón de notificaciones ahorrando tiempo en mensajería, permitir los aportes ciudadanos vía web con la oportunidad de poder revisar previamente el 100 % del estudio en línea; asimismo, considera el uso de herramientas de sistemas de información geográfica que permite la validación automática de la ubicación y superposición con áreas protegidas, derechos mineros e identificación de cuenca hidrográfica. Desde el inicio de la operatividad del EVA hasta diciembre de 2019, ingresaron 540 estudios ambientales, de los cuales el 83 % fueron presentados por la plataforma EVA, consiguiéndose así, de manera colateral, una reducción significativa del uso de los formatos en papel.

5.3.1.2. Del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (Sinefa)

La conflictividad socioambiental en el país representa más del 62 % de los conflictos sociales, según las cifras reportadas por la Defensoría del Pueblo (2018), en tanto la PCM (2018) reporta que el 58 % de los conflictos sociales están relacionados con actividades mineras, petroleras e hídricas. Durante el año 2014, se realizaron siete¹¹⁶ monitoreos ambientales, en los cuales se contó con la participación activa de la población en los departamentos de Loreto (tres), Apurímac (uno), Cusco (uno) y Áncash (dos). En dichos monitoreos se evaluó la calidad de los componentes suelo, aire y agua. En 2015 se realizaron trece monitoreos ambientales participativos¹¹⁷ en los departamentos de Piura (dos), Áncash (tres), Cusco (tres), Loreto (cuatro) y Arequipa (uno). Cabe mencionar que los monitoreos ejecutados en los distritos de Sechura (Piura), Jangas (Áncash) y Yauri (Cusco) fueron realizados en dos épocas del año para monitorear la calidad de los componentes agua, aire, suelo y sedimento. Durante 2016, se realizaron once monitoreos ambientales participativos en los departamentos de Loreto (cuatro), Áncash (tres), Cusco (tres) y Arequipa (uno). Cabe mencionar que se realizó el monitoreo de la calidad de los componentes agua, aire, suelo y sedimento.

Con respecto a la percepción ciudadana sobre la calidad ambiental, al año 2019 se han registrado 1883 denuncias ambientales, lo que evidencia la percepción negativa de la ciudadanía sobre la calidad ambiental. En el marco de la supervisión y seguimiento a EFA, durante el año 2019 se puso especial énfasis en las denuncias ambientales, con el fin de que pudieran ser atendidas de la manera más oportuna y efectiva por la EFA competente.

Gráfico 5.22. Denuncias ambientales registradas 2014-2019



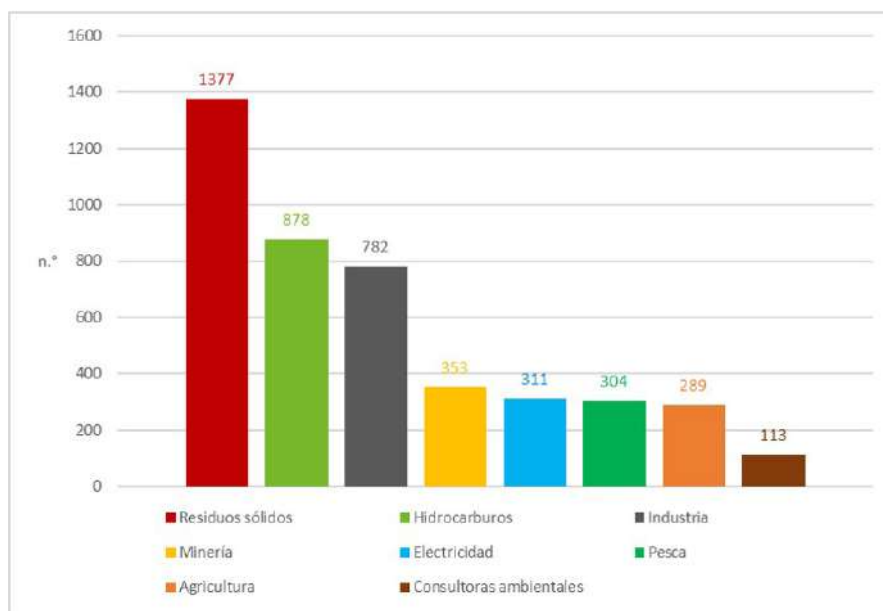
Fuente: OEFA. (2020).

¹¹⁶ El monitoreo realizado en el distrito Uraninas (Lote 8 de Pluspetrol Norte), si bien fue ejecutado en diciembre del año 2014, no fue considerado en el INEA del periodo anterior (2012-2013) debido a que el informe correspondiente a esta actividad fue emitido en el año 2014.

¹¹⁷ El monitoreo realizado en el Lote 192 de Pacific Stratus Energy del Perú abarcó los distritos Trompeteros, Tigre y Andoas, con participación de las comunidades establecidas en cada uno de ellos, motivo por el cual se contabilizaron como acciones independientes.

En el año 2019 se realizaron 4407 supervisiones, la mayoría de las cuales corresponde al subsector residuos sólidos. La mayor cantidad de incumplimientos se encontró en los subsectores de hidrocarburos e industria, mientras que el subsector con mayor cumplimiento es el de residuos sólidos.

Gráfico 5.23. Supervisiones ambientales por subsector



Fuente: OEFA. (2020).

- De las obligaciones ambientales fiscalizables

Respecto del cumplimiento de las obligaciones ambientales fiscalizables, para 2018 el OEFA llevó a cabo un total de 2746 acciones de supervisión, contenidas en 2579 expedientes en los sectores y subsectores de su competencia. De las acciones efectuadas, 450 pertenecen al subsector minería, 389 a hidrocarburos, 330 a electricidad, 317 a pesquería, 703 a industria, 472 a agricultura, 38 a residuos sólidos y 47 a consultoras ambientales. Mediante acciones de supervisión ambiental, se han contabilizado 21 671 obligaciones ambientales supervisadas de distintos subsectores de competencia del OEFA.

Al 2019, se identificaron presuntos incumplimientos en 4543 de las 25 320 obligaciones ambientales supervisadas. El nivel de cumplimiento de obligaciones ambientales supervisadas es variable según sector. Se observa mayor incumplimiento en el sector hidrocarburos (41 %).

- Optimización del proceso de supervisión

Durante el año 2019, y como parte de la mejora continua de los principales procesos de trabajo de la OEFA, se llevaron a cabo diferentes acciones orientadas a optimizar el proceso de supervisión de suma importancia para el ejercicio de la promoción y el seguimiento del cumplimiento de las obligaciones ambientales por los administrados. Mediante la Resolución de Consejo Directivo n.º 006-2019/CD, se aprobó el nuevo Reglamento de Supervisión Ambiental, orientado a establecer disposiciones y criterios que regulen el ejercicio de la función de supervisión con base en el enfoque preventivo, la promoción del cumplimiento ambiental y la modernización de la gestión de la entidad. Asimismo, a través de la Resolución de Presidencia del Consejo Directivo n.º 072-2019-OEFA/PCD, se aprobó el Manual de Gestión de Procesos y Procedimientos *Supervisión ambiental*, con el propósito de estandarizar criterios, lineamientos y métodos de trabajo que permitan llevar a cabo la función de evaluación ambiental de manera acorde con lo establecido en el Reglamento de Supervisión.

En el marco del nuevo modelo de gestión documental propuesto por la Secretaría de Gobierno Digital de la PCM, se llevó a cabo la implementación del Sistema de Gestión Electrónica de Documentos (Siged), el cual facilita y acelera la gestión de acciones relacionadas con la supervisión ambiental y fomenta la interoperabilidad y la eficiencia.



Asimismo, se implementó también el sistema informático Información Aplicada para la Supervisión (Inaps), que permite contar con información específica y en tiempo real sobre las acciones de supervisión llevadas a cabo por la entidad a cada una de las unidades fiscalizables supervisadas por administrado desde cualquier dispositivo con acceso a internet. Cabe mencionar que durante el año 2019 también se inició la mejora de dicho sistema, de tal forma que en el futuro incluya también información sobre las acciones de evaluación y fiscalización ambiental, con lo cual pasará a llamarse el Sistema de Información Aplicada para la Fiscalización Ambiental (INAF).

- Registro de Actos Administrativos (RAA)

El Registro de Actos Administrativos es una plataforma de acceso libre que permite a la ciudadanía, funcionarios y funcionarias de entidades públicas y administrados conocer al detalle todas aquellas sanciones, medidas correctivas y medidas cautelares impuestas por el OEFA a sus administrados y que han quedado firmes. De esta manera no solo se cumple con poner a disposición del público información sobre las acciones que lleva a cabo la entidad, sino que a través de una plataforma especializada y específica se promueve la transparencia de la información referente a la función sancionadora de la entidad, para que esta sea usada en función del interés de sus diferentes públicos.

- Registro de Infractores Ambientales (RINA)

El Registro de Infractores Ambientales es una plataforma de acceso libre que permite a la ciudadanía, funcionarios y funcionarias de entidades públicas y administrados conocer el detalle de los procesos administrativos llevados a cabo por la entidad en los que se declara la reincidencia del administrado respecto del incumplimiento de determinadas obligaciones ambientales. Dicha información permite tener conocimiento de aquellas empresas que, en cada subsector de competencia del OEFA, incumplen de manera reiterada con la normativa ambiental, y se especifica al detalle información como la norma incumplida, las sanciones aplicadas, la multa impuesta, así como las medidas correctivas, entre otros indicadores de interés.

5.3.1.3. Del Sistema Nacional de Información Ambiental (Sinia)

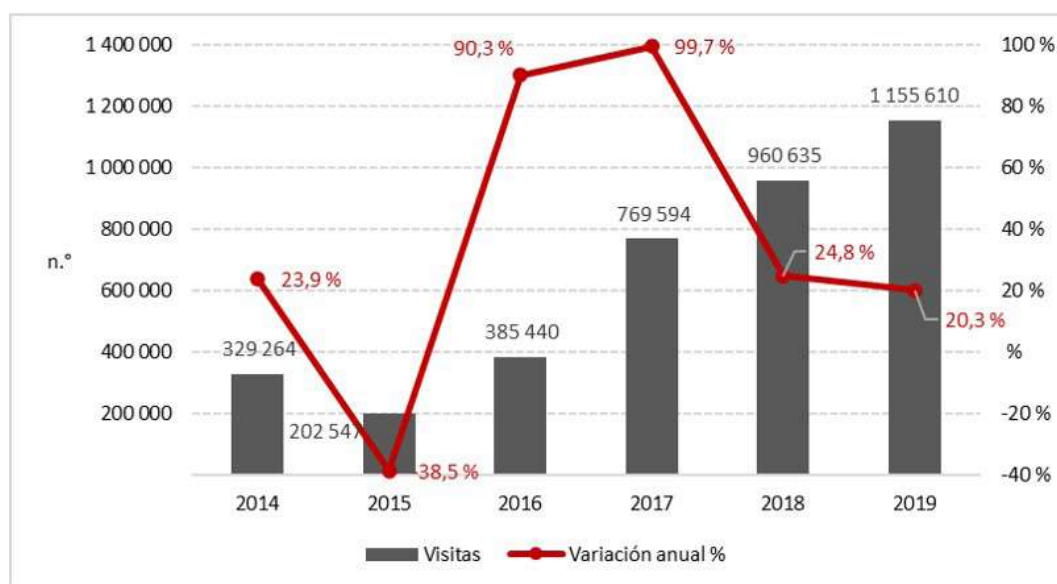
Toda persona puede acceder a la información que las autoridades públicas posean o generen como resultado del ejercicio de sus funciones, sin expresar motivación alguna, salvo se trate de información que se encuentre inmersa en alguna de las excepciones previstas legalmente. Respecto de la información ambiental, se considera esta como *cualquier información escrita, visual o en forma de base de datos, de que dispongan las autoridades en materia de agua, aire, suelo, flora, fauna y recursos naturales en general, así como sobre las actividades o medidas que les afectan o puedan afectarlos*. En dicho marco, la información ambiental a la que las entidades conformantes del SNGA —o que desempeñan funciones ambientales— accedan, posean, produzcan o tengan disponible en el ejercicio de sus funciones, tiene carácter público y está sujeta a los mecanismos de acceso a la información pública.

El MINAM —en su calidad de administrador del Sinia— cuenta con una plataforma informática (2010), a través de la cual se difunde información sistematizada y generada por las distintas entidades que gestionan información ambiental para ponerla a disposición de tomadores de decisiones y de la ciudadanía en general. En dicha plataforma se difunde información documental (informes técnicos, normativa y publicaciones), información geográfica y estadística. La información que es difundida a través de la plataforma tecnológica del Sinia viene siendo consultada por un número creciente de usuarios en los últimos cinco años: en 2019 registró un total de 705 621 usuarios, lo que representa un incremento del 14,7 % respecto de lo registrado en el año anterior (614 951).

Gráfico 5.24. Usuarios de la plataforma web del Sistema Nacional de Información Ambiental

Fuente: MINAM. (s.f.)

Existe una creciente demanda de información ambiental de parte de la ciudadanía, lo que se ve reflejada en un incremento significativo en las visitas que registra el portal del Sinia. Durante el año 2019, el portal del Sinia registró un total de 1 155 610 visitas, lo que representa un incremento del 18 % respecto de lo registrado en el 2018 (972 500)¹¹⁸. En esta perspectiva, se estima que se continúe con esta tendencia de demanda de información ambiental proyectándose para 2021 superar el 1,5 millón de visitas.

Gráfico 5.25. Visitas anuales recibidas por el portal web del Sinia, 2014-2019

Fuente: MINAM. (s.f.)

¹¹⁸ Reporte de usuarios que acceden a información ambiental a través del portal web del Sinia. <https://sinia.minam.gob.pe/>

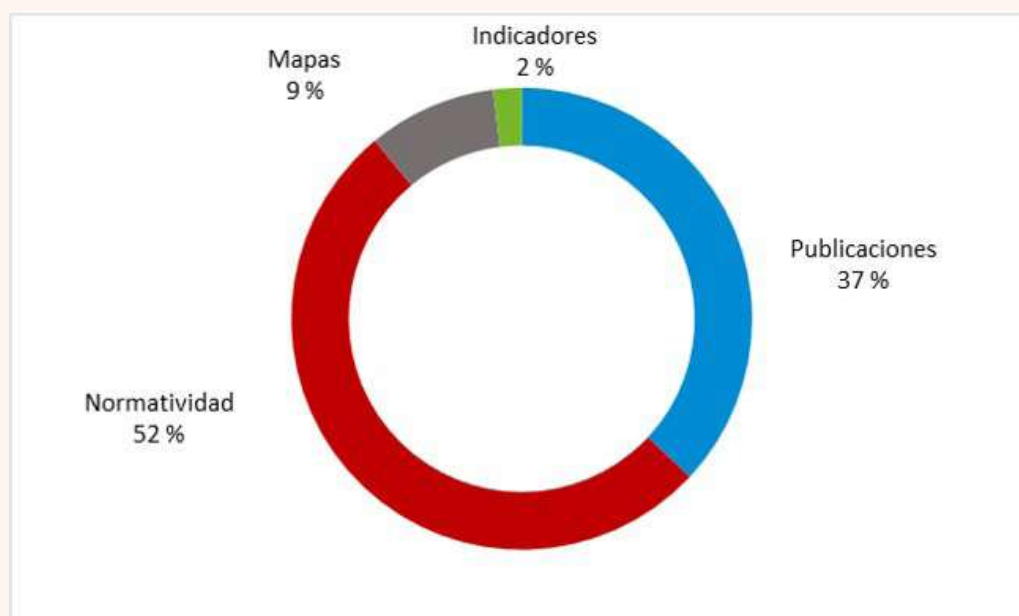
Conforme a un estudio de demanda de información ambiental realizado por encargo del MINAM y el OEFA a febrero de 2018, se tiene que la información temática que genera mayor demanda es la relacionada con agua (52,6 %), gestión ambiental (39,4 %), y aire y clima (30,6 %).

Considerando que las entidades que tienen la obligación de remitir información al Sinia, son todas aquellas que conforman el SNGA, lo que incluye ministerios, organismos adscritos, gobiernos regionales y municipalidades, es necesario que la información se integre y se interopere bajo los mismos formatos y estándares. Para ello es necesario contar con mecanismos para la estandarización de la información a través de protocolos, fichas, acuerdos de intercambio de información, entre otros.

- Información disponible a través del Sinia

A través del portal web del Sinia, se difunde información ambiental diversa compuesta por más de 3500 contenidos de información entre estadísticas, normativa ambiental, publicaciones y mapas. Toda esta información ha sido previamente seleccionada y catalogada por el MINAM en su condición de administrador del Sinia.

Gráfico 5.26. Proporción de la información ambiental disponible en el portal web del Sinia, 2019



Fuente: MINAM. (s.f.).

En cuanto a la cantidad de información publicada, se destaca la sección normativa que comprende alrededor de 1800 disposiciones normativas, lo que representa el 52 % del total de información publicada, seguido por las publicaciones con cerca de 1300 títulos (37 %). Los mapas temáticos superan los 300, lo que equivale al 9 % del total de contenidos, y no menos importante resultan las 56 estadísticas e indicadores ambientales.

5.3.1.4. Del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Sinanpe)

El Sernanp, como rector del Sinanpe, ha venido impulsando un conjunto de acciones con la finalidad de contribuir con la adecuada gestión de las áreas protegidas terrestres y marinas, durante el periodo 2014-2019.

- Establecimiento de los acuerdos de conservación

Entre los mecanismos de gestión de las ANP que ha traído buenos resultados en la conservación del área natural protegida y en la mejora de la relación con los actores estratégicos que se encuentran en el área asociada al ANP están los acuerdos de conservación. Estos son una alianza voluntaria entre el Sernanp y los actores con intereses

comunes bajo un esquema de compromisos e incentivos, durante un periodo y ámbito definido. Los acuerdos permiten mejorar la calidad de vida, fortalecer la articulación, la gobernanza y mantener el estado de conservación de las ANP, promover el desarrollo de actividades económicas sostenibles en beneficio de la población local, fortalecer institucionalmente al ejecutor de contrato de administración (ECA) para la asunción de compromisos en beneficios de sus comunidades nativas socias, contribuir a la implementación del Plan Maestro y permitir la integración de actores neutros o discrepantes a socios estratégicos de la gestión del ANP.

Cuadro 5.8. Acuerdos de conservación en Sinanpe, 2019

Categoría	Nombre de ANP	Número de acuerdos	Número de familias beneficiarias/ comunidades	Hectáreas conservadas
Parque nacional	Sierra del Divisor	2	111	2190
	Yanachaga Chemillén	5	65	354
	Tingo María	2	15	885,1
	Yaguas	17	517	172 001,43 ^(*)
	Cordillera Azul	11	6551	71 493,68
	Cerros de Amotape	9	414	460 968
	Otishi	1	1 Comunidad	—
	Alto Purús	1	8	—
	Manu	1	35	774 ^(*)
Santuario nacional	Laguna de Mejía	2	200 familias/ 01 institución educativa	1381,2
	Pampa Hermosa	3	49	1375
	Megantoni	5	237	88 684,99 ^(*)
	Huayllay	1	492	60
	Cordillera del Colán	1	1000	45 000 ^(**)
Reserva nacional	Pucacuro	3	269	54 657,52 ^(*)
	San Fernando	11	428	196,11
	Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras	14	396	67 369,91
	Tambopata	4	410	32 439,05
	Pacaya Samiria	1	—	—
	Alpahuayo Mishana	1	—	—
	Salinas y Aguada Blanca	1	—	—
Refugio de vida silvestre	Los Pantanos de Villa	2	2	3,89
Reserva paisajística	Sub Cuenca del Cotahuasi	1	1	0,23
	Nor Yauyos Cochabamba	2	41	1,18
Reserva comunal	Amarakaeri	12	1398	146 300
	Tuntanain	13	12 comunidades	—
	Yánesha	6	164	500
	El Sira	7	145	41 296,3 ^(**)
	Purús	6	6 comunidades	1380,64
Bosques de protección	Alto Mayo	865	865	1852,88
	Pui Pui	5	108	12 711,50 ^(**)
	San Matías San Carlos	4	556	2300
Cotos de caza	El Angolo	2	85	239,3
Zonas reservadas	Illescas	2	41	156
Total		1023 Acuerdos de conservación	14 603 familias, 19 comunidades, 01 institución educativa	674 156,33 incluyendo zona de amortiguamiento y paisaje asociado

Fuente: Sernanp. (s.f.).

- Implementación de mecanismos de gestión participativa

La suscripción de contratos de administración con ONG constituye un mecanismo mediante el cual el Estado, a través del Sernanp, encarga a una persona jurídica sin fines de lucro de derecho privado, de manera individual o asociada, denominada *ejecutor*, implementar las acciones de manejo y administración requeridas para lograr

resultados específicos priorizados del Plan Maestro acordados en el indicado contrato, con la finalidad de coadyuvar la gestión participativa en las ANP y consolidar su institucionalidad, así como promover la participación de los pobladores locales y asegurar el cumplimiento de los objetivos de manejo de las ANP.

En esa misma línea se vienen implementando los contratos de administración con reservas comunales, mecanismo de gestión participativa que permite la cogestión de las reservas comunales entre el Estado (a través del Sernanp) y los pueblos indígenas (a través de los Ejecutores de Contrato de Administración). Son de carácter indefinido en el tiempo de vigencia; su seguimiento y evaluación se desarrolla en función a los niveles de evaluación del contrato de administración, los cuales se muestran en el Documento de Trabajo n.º 35: *modelo de cogestión de reservas comunales: consideraciones para su implementación* (Sernanp, 2019).

5.3.1.5. Del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos (SNGRH)

La ANA ha determinado catorce AAA, que comprenden 71 ALA y que cubren las 159 cuencas del país. Sin embargo, la demarcación política de los departamentos, provincias y distritos no coincide con los límites naturales de las cuencas: se presentan casos en los que una cuenca es ocupada por dos o más departamentos, lo que potencialmente provoca conflictos.

Según se indica en el documento *8º Foro Mundial del Agua Brasilia 2018: Compartiendo Agua, Informe Perú* (ANA, 2018):

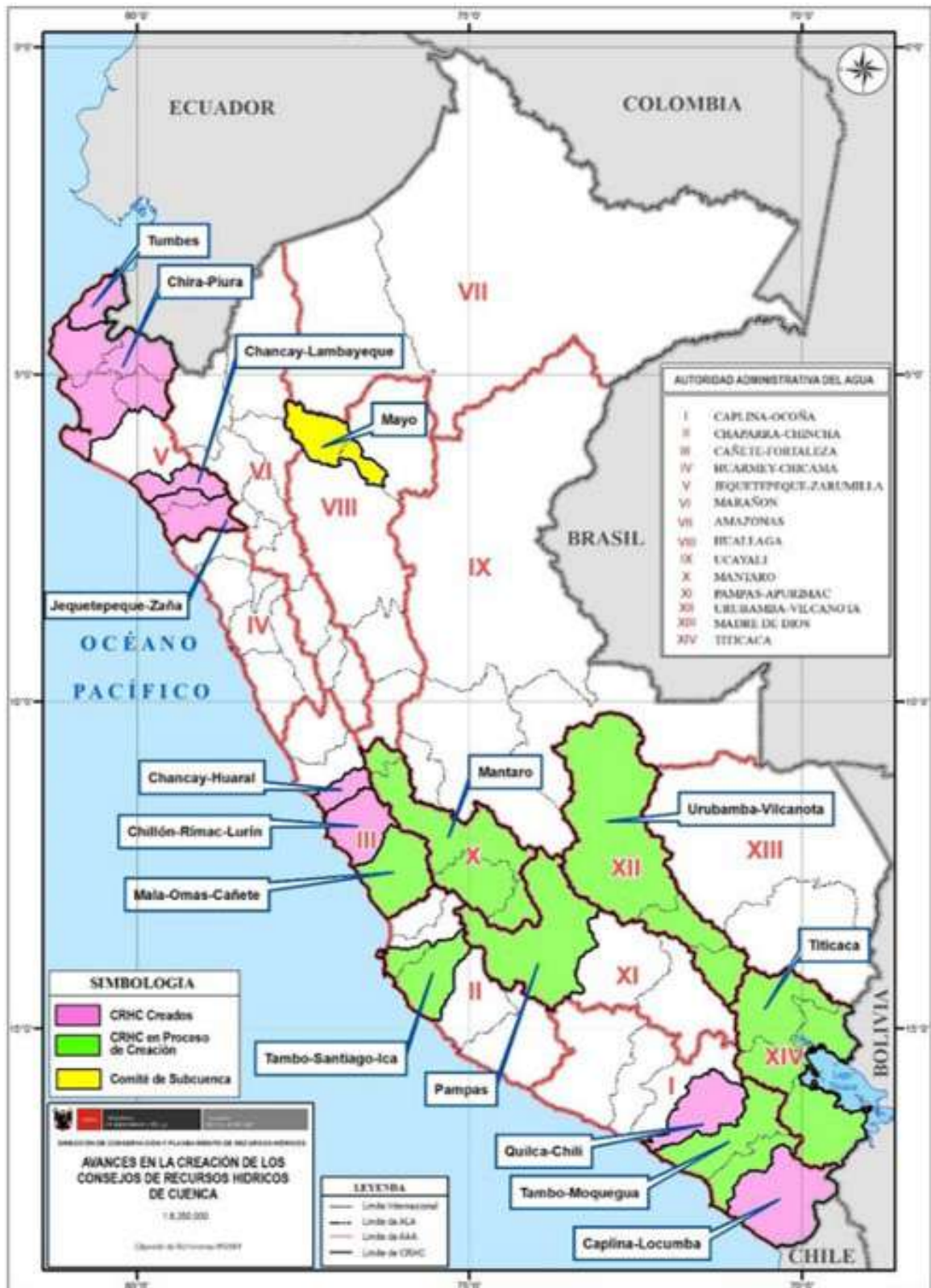
[...] A fin de superar dicha dificultad y lograr la participación activa y permanente de los actores de las cuencas en la gestión de los recursos hídricos, se han establecido los consejos de recursos hídricos de cuenca (CRHC), [...] creados a iniciativa de los gobiernos regionales con el objeto de participar en la planificación, coordinación y concertación del aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos en sus respectivos ámbitos.

La ANA ha creado doce CRHC, tres están en proceso de creación, además de un comité de subcuenca en la Amazonía. Asimismo, el MRE participa y coordina con la ANA en el manejo de las 34 cuencas transfronterizas y el trabajo necesario en convenciones internacionales y otros acuerdos.

Cuadro 5.9. Consejos de Recursos Hídricos de Cuenca

n.º	CRHC aprobados
1	Tumbes
2	Chira-Piura
3	Chancay Lambayeque
4	Chancay Huaral
5	Quilca Chili
6	Cajalima-Locumba
7	Chillón-Rímac-Lurín
8	Jequetepeque-Zaña
9	Tambo-Santiago-Ica
10	Vilcanota Urubamba
11	Mantaro
12	Pampas
n.º	CRHC en proceso de creación
1	Mala-Omas-Cañete-Topará
2	Tambo-Moquegua
3	Titicaca
n.º	Comité de subcuenca en la Amazonía
1	Mayo

Mapa 5.4. Consejos de Recursos Hídricos de Cuenca

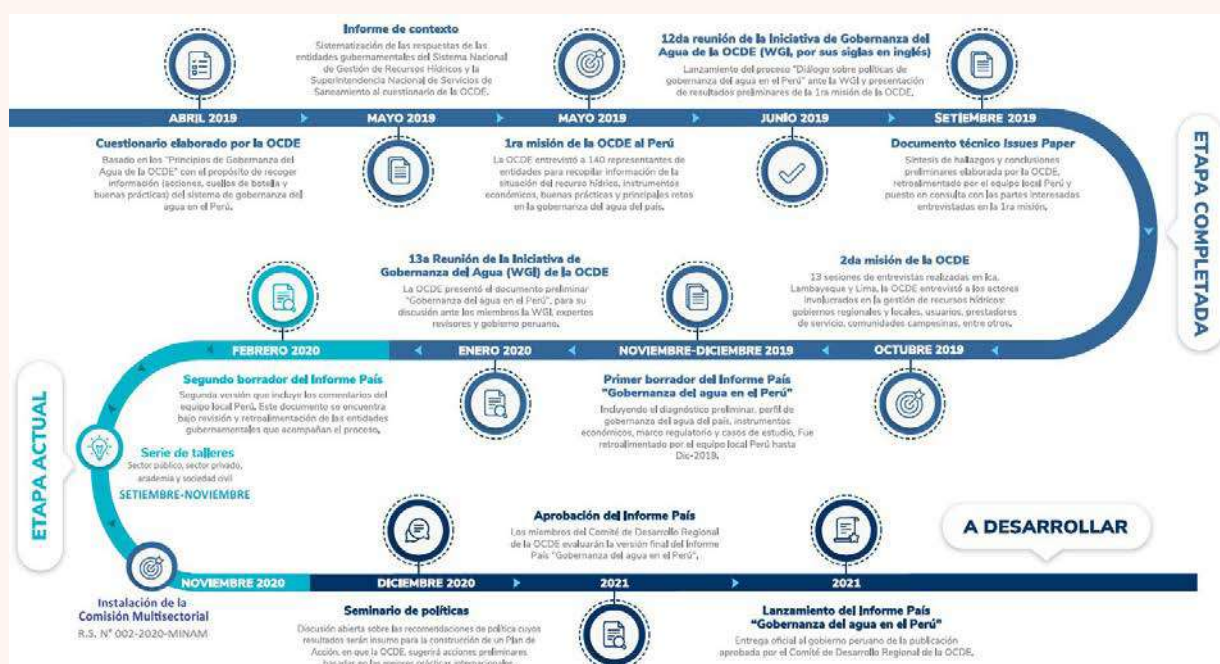


Fuente: ANA. (2018).

El MINAM, como ente rector de la PNA y el SNGA, inició en el año 2019 el desarrollo del *Diálogo sobre Políticas de Gobernanza del Agua*, con la finalidad de contar con un informe de evaluación de desempeño del Perú, respecto del marco institucional, diseño e implementación de políticas de agua, los instrumentos económicos, las prácticas del país en materia de la gestión integral de los recursos hídricos y orientación en términos de acciones y reformas necesarias para subsanar las brechas de gobernanza del agua.

Para realizar el seguimiento a la elaboración del informe país, mediante Resolución Suprema n.° 002-2020-MINAM, de marzo de 2020, se creó una Comisión Multisectorial integrada por el MINAM (Presidencia), ANA (Secretaría Técnica), Midagri, Minem, MRE, Minsa, MVCS, Produce, Sunass y el Organismo Técnico de la Administración de los Servicios de Saneamiento (Otass). Como resultado, se obtuvo el informe país denominado *Gobernanza del agua en el Perú* (OCDE, 2021).

Figura 5.12. Línea de tiempo del proceso *Diálogo sobre políticas de gobernanza del agua*



Fuente: MINAM. (s.f.)

El informe país presenta tres principales hallazgos, los cuales se describen a continuación:

A. Complejo sistema de gobernanza multinivel: a pesar de que el Perú cuenta con un marco legal consolidado sobre la gestión del agua, existen algunas brechas de gobernanza multinivel que limita la coordinación entre los distintos niveles de gobierno para lograr un enfoque multisectorial eficaz.

El Perú cuenta con legislación específica en materia de aguas desde el año 2009. La Ley de Recursos Hídricos (Ley n.° 29338) y su reglamento (Decreto Supremo n.° 001-2010-AG) estableció el SNGRH con la finalidad de asegurar la gestión integrada, participativa y multisectorial del agua para promover su uso sostenible, conservación y calidad. Al respecto, la Política Nacional y Estrategia de Recursos Hídricos (PNERH), aprobada mediante Decreto Supremo n.° 006-2015-MINAGRI, y el Plan Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), aprobado mediante Decreto Supremo n.° 013-2015-MINAGRI, se constituyen como las dos principales herramientas del SNGRH.

La ANA es el órgano rector del SNGRH y es responsable del funcionamiento y coordinación entre sus miembros. Además, elabora, gestiona y supervisa la PNERH, elabora normativas y establece procedimientos para la gestión integrada y multisectorial de los recursos hídricos (superficial y subterráneos) y su decisión es vinculante para la aprobación de los instrumentos de gestión ambiental (IGA). Asimismo, la ANA lidera las NDC sobre el agua, con el apoyo técnico del MINAM y la participación del Midagri, Minem, MVCS, Indeci, Sernanp e Inaigem.



FOTO: MINAM

El informe desarrolla un análisis del mapeo institucional de las funciones y responsabilidades sobre la gestión del agua en los diferentes niveles de gobierno del país. En síntesis, al más alto nivel, la PCM se ocupa de los conflictos sociales relacionados al sector agua a través de la Secretaría de Gestión y Diálogo Social (SGDS). Asimismo, existen otras instituciones que recogen información de forma sistemática sobre conflictos sociales en torno al uso del agua tales como la ANA, el Minem, la Fiscalía Especial de Delitos Ambientales y la Defensoría del Pueblo.

Por otro lado, el MEF promueve a través de la Agencia de Promoción de la Inversión Privada (PROINVERSIÓN) la participación de empresas privadas en el desarrollo de obras de infraestructura pública, incluida la gestión de recursos hídricos y servicios de saneamiento, que son realizadas por los niveles de gobierno subnacionales a través del mecanismo denominado Obras por Impuestos.

En cuanto a la gestión de los recursos hídricos, la ANA es el organismo rector, mientras que el MINAM y el Midagri, donde se encuentra la ANA, son instituciones clave para la gestión de los recursos hídricos. El MVCS es el órgano rector del saneamiento, mientras que la Sunass es el organismo público regulador descentralizado encargado de regular, supervisar y evaluar la prestación de los servicios de agua y saneamiento urbanos y rurales. El Minsa y el Midis también contribuyen a las políticas nacionales en materia de agua potable y saneamiento.

El MINAM desarrolla, conduce, supervisa y ejecuta la PNA y es el órgano rector del SNGA. Se ocupa de la gestión de los recursos hídricos (tanto en escorrentía superficial como de las aguas subterráneas) y de las infraestructuras hídricas de uso múltiple. Tiene responsabilidades en la protección de las cabeceras de cuenca; la emisión de dictámenes sobre áreas ambientalmente vulnerables; la promoción de la protección y preservación de las cuencas hidrográficas; el desarrollo de estrategias y planes para la preservación y adaptación a los efectos del cambio climático sobre la disponibilidad de agua; aprobar y supervisar la aplicación de instrumentos de prevención, control y restauración ambiental relacionados con el control de la recuperación y reutilización de efluentes de aguas residuales, y es responsable de diseñar, regular y promover políticas, normas legales y procedimientos para la implementación y supervisión de los Merese.

B. Implementación de instrumentos económicos: el informe hace referencia a dos mecanismos existentes para la gestión de los recursos hídricos: el Pago por Servicios Ecosistémicos (PSE) y los cargos ambientales. Con relación al PSE, en el año 2015 el MINAM introdujo el Merese. La Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos, aprobada mediante Ley n.º 30215, y su Reglamento, aprobado mediante Decreto Supremo n.º 009-2016-MINAM, tienen como objetivo canalizar recursos financieros hacia la conservación, recuperación y uso sostenible de fuentes de servicios ecosistémicos a través de acuerdos entre las partes.

El reglamento asume la obligación de que las EPS participen en los Merese. A finales de 2020, cuarenta de las cincuenta EPS tenían una resolución aprobada por la Sunass para la creación de un fondo de reserva Merese de

acuerdo con su Plan Maestro Optimizado (PMO). En 2015, la Sunass ayudó a desarrollar y aprobar el PMO de la empresa Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (Sedapal), que prevé destinar el 1 % de la facturación de la empresa a un fondo Merese, y del 3,8 % al 3,5 % a un fondo para Gestión de Riesgo de Desastres (GRD) y un fondo de Adaptación al Cambio Climático (ACC). Para Sedapal, esto representó montos de 86 y 315 millones de soles, respectivamente, durante cinco años (2015-2019). En septiembre de 2019, Sedapal recaudó 60 millones de soles para su fondo Merese.

Asimismo, el reglamento abre la posibilidad de que la Junta de Usuarios del Sector Hidráulico (JUSH) y los Operadores de Infraestructura Hidráulica puedan suscribir convenios del Merese siempre y cuando incluyan acciones para la conservación, mejoramiento y uso sostenible de las fuentes de agua en el Plan de Operación, Mantenimiento y Desarrollo de Infraestructura Hidráulica (POMDIH). Respecto de las tarifas ambientales, desde el año 2009 la ANA ha cobrado cargos por extracción de agua teniendo en cuenta criterios económicos que se aplican a los sectores productivos (industria, minería) y criterios sociales para uso del agua por la población y el sector agrícola. De otro lado, los cargos por la descarga de aguas residuales tratadas toman en cuenta únicamente criterios ambientales, según el tipo de uso del agua receptora (y por tanto el riesgo de contaminación), aplicando el principio de *quien contamina paga*.

C. Estructura de mercado fragmentada: de acuerdo con el informe, el sector de abastecimiento de agua y saneamiento está muy fragmentado en el Perú, con diferentes modos de organización de mercado en áreas urbanas y rurales. En efecto, en zonas urbanas con más de 15 000 habitantes existen cincuenta EPS de propiedad pública que suministran agua potable a 18,4 millones de personas. Las EPS están clasificadas según su tamaño. Sedapal tiene una categoría propia con más de un millón de conexiones; cuatro empresas con 100 000 y un millón de conexiones; catorce empresas con 40 000 y 100 000 conexiones; quince empresas medianas con 15 000 y 40 000 conexiones, y dieciséis pequeñas empresas con menos de 15 000 conexiones.

Por otro lado, en ciudades con menos de 15 000 habitantes hay alrededor de 450 operadores especializados. En las zonas rurales con poblaciones con menos de los 2000 habitantes existen alrededor de 25 000 Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS) y operadores municipales que gestionan dichos servicios. El Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR), en coordinación con los gobiernos subnacionales, apoya a 1458 municipios para formar JASS y promueve la creación de Áreas Técnicas Municipales, unidades administrativas que dan soporte a las JASS.

Dicho lo anterior, la fragmentación de mercado limita las economías de escala, con la consiguiente pérdida de la eficiencia en la prestación de servicios de agua y saneamiento. Muchos operadores rurales no logran alcanzar la sustentabilidad financiera básica y muchas EPS están operando con pérdidas. Actualmente, diecinueve de ellas se encuentran bajo el Régimen de Apoyo Transitorio (RAT) por insolvencia o bajo desempeño empresarial, y se encuentran sometidos a procedimientos de rescate supervisados por el Otass.

5.3.2. Implementación de instrumentos, herramientas y mecanismos orientados al desarrollo sostenible

5.3.2.1. Promoción de la sostenibilidad ambiental en la operación de actividades económicas

El Perú tiene como desafío aumentar su competitividad, lo que le permitirá fortalecerse como país y, por ende, sentar un crecimiento en beneficio de toda la población. Sin embargo, el crecimiento y aumento de la competitividad no es una tarea de corto plazo, sino un trabajo de mediano y largo plazo. En ese sentido, el país se enfocó en una estrategia de crecimiento que priorice el aumento de la competitividad y productividad, a fin de mejorar el desempeño y eficiencia de los mercados para generar bienestar para todos los ciudadanos.

Es así que, en diciembre de 2018, se aprobó la Política Nacional de Competitividad y Productividad (PNCP), mediante Decreto Supremo n.º 345-2018-EF, con el objetivo general de *proveer las condiciones necesarias para la generación de bienestar para todos los peruanos*; cuyo hilo conductor es el incremento de la productividad —y por ende la competitividad—, como marco para la articulación de iniciativas tanto públicas como privadas. La mejora de la calidad de vida de las personas requiere canalizar esfuerzos y recursos y, por tanto, inversiones que sean responsables, que se realicen cumpliendo y respetando las condiciones ambientales y sociales.

Bajo este contexto, el MINAM es el responsable del desarrollo del Objetivo Prioritario n.º 9 (OP n.º 9): *Promover la sostenibilidad ambiental en la operación de actividades económicas*, y participa en los objetivos prioritarios n.º 1 de *Infraestructura* y n.º 4 de *Financiamiento*, mediante sus Comités Técnicos Públicos Privados (CTPP).

El OP n.º 9 plantea siete medidas de políticas que procuran la sostenibilidad ambiental a la par de crecimiento productivo, y dentro de ellas, acciones a desarrollar a corto, mediano y largo plazo para el logro de los fines descritos. Entre las medidas desarrolladas se tienen: (i) estrategia de financiamiento de medidas frente al cambio climático; (ii) gestión integrada de residuos sólidos; (iii) economía circular y acuerdos de producción limpia en los sectores industria, pesca y agricultura; (iv) estrategia de energía renovable, electromovilidad y combustibles limpios; (v) bono de chatarreo; (vi) plataforma de monitoreo de la implementación de las NDC de adaptación y mitigación; (vii) instrumentos para la gestión sostenible y puesta en valor de los recursos naturales y servicios ecosistémicos.

En julio de 2019, se aprueba el Plan Nacional de Competitividad y Productividad, mediante Decreto Supremo n.º 237-2019-EF, donde se establecen una serie acciones a desarrollar tanto de corto, mediano y largo plazo (hasta 2030), con el fin de sentar las bases hacia una economía más competitiva, promoviendo el bienestar de todos los ciudadanos, y en articulación con los objetivos nacionales de política económica, social y ambiental. El plan contiene 84 medidas de políticas que apuntan a cumplir nueve objetivos prioritarios, los cuales fueron establecidos en la PNCP.

Produce aprueba el Reglamento de Gestión Ambiental para la Industria Manufacturera y Comercio Interno mediante el Decreto Supremo n.º 017-2015-PRODUCE con el objeto de promover y regular la gestión ambiental, la conservación y aprovechamiento sostenible de recursos naturales en el desarrollo de las actividades de la industria manufacturera y de comercio interno, así como regular los instrumentos de gestión ambiental, los procedimientos y medidas de protección ambiental aplicables a estas. (MINAM, 2020)

5.3.2.2. Desarrollo de estrategias para el financiamiento ambiental

En los últimos años se ha visto un incremento en la formulación de PIP relacionados con la recuperación de ecosistemas, especies y servicios ecosistémicos, planeados para incrementar el bienestar social de la población y alcanzar el desarrollo sostenible a través de un adecuado manejo de los ecosistemas que brindan servicios ecosistémicos (agua, alimentos, belleza paisajística, control de erosión de suelos, entre otros). En efecto, dichos PIP se han ido incrementando significativamente a partir del 2015, cuya participación fue del 12,5 %, en el año 2016 fue 29,81 %, y en el año 2017 alcanzó hasta 54,81 %. Este último representa la máxima participación registrada de proyectos viables, los cuales se traducen en 26, 62 y 114 PIPs viables para los años 2015, 2016 y 2017 respectivamente¹¹⁹.

El financiamiento a través de la modalidad de APP se puede desarrollar cuando los proyectos de inversión — incluyendo sus modificaciones durante la fase de inversión— excedan las 15 000 unidades impositivas tributarias. El monto de inversión acumulado de 2004 a 2014¹²⁰ del componente ambiental de proyectos financiados a través de APP asciende a US\$ 18 657 millones. Cabe mencionar que, si bien este mecanismo no está directamente destinado a temas ambientales, su impacto es indudablemente reconocido, toda vez que incluye componentes que mejoran aspectos ambientales.

En el marco de la OCDE, se realizan reportes estadísticos de las donaciones o tipos de fondos que entran por cada país hacia el Perú, siendo España, Alemania, Suiza, Japón y Estados Unidos los países más representativos por sus aportes a programas o proyectos en política y gestión ambiental, protección de la biodiversidad, educación ambiental, investigación ambiental, entre otros¹²¹.

¹¹⁹ Banco de Proyectos MEF y Consulta Amigable MEF. Se consideran PIP viables y activos y División Funcional 054: Desarrollo Estratégico, Conservación y Aprovechamiento Sostenible del Patrimonio Natural.

¹²⁰ No se cuenta con información para el año 2015.

¹²¹ <http://stats.oecd.org/>

Cuadro 5.10. Financiamiento por cooperación internacional de proyectos ambientales en el Perú, 2012-2015

Año	Millones de USD	Variación (%)
2012	183,13	126,39
2013	58,10	-68,28
2014	85,32	46,86
2015	51,11	-40,10

Nota: Los montos de inversión están a precios corrientes en millones de dólares.

Fuente: OCDE. (s.f.).

Por otra parte, la Ley n.° 29230, que aprueba y promueve la implementación del mecanismo de obras por impuestos, permite a una empresa privada, en forma individual o en consorcio, financiar y ejecutar proyectos públicos elegidos por los gobiernos regionales, gobiernos locales y universidades públicas para luego, con cargo a su impuesto a la renta de tercera categoría, recuperar el monto total de la inversión. Considerando que con el Decreto Legislativo n.° 1238-2015 se modificó el artículo 17 de la Ley n.° 30264 y la Ley n.° 29230, para incorporar al sector ambiente para realizar la formulación, ejecución, operación y mantenimiento de proyectos de inversión pública en el ámbito de sus competencias, esto plantea una oportunidad para utilizar el mecanismo en dicho sector y poder cubrir la brecha de financiamiento de los proyectos de inversión pública ambiental, que se encuentran sin ejecución.

Cuadro 5.11. Relación de proyectos de inversión pública aplicada por el mecanismo de obras por impuestos, 2016

Región	Entidad pública	Empresa	Estado	Nombre	Inversión (millones de Soles)
Pasco	MD Huariaca	Volcán Compañía Minera S.A.A.	Concluido	Mejoramiento y ampliación de la gestión integral de los residuos sólidos municipales del distrito de Huariaca, provincia de Pasco, Pasco.	5,4
Pasco	MP Pasco	Volcán Compañía Minera S.A.A.	Adjunto	Ampliación del servicio de gestión integral de residuos sólidos municipales en el distrito de Chaupimarca y de los servicios de disposición final de los distritos de Yanacancha y Simón Bolívar, provincia de Pasco, Pasco.	17,4

Nota: Elaboración propia con base en información de Proinversión 2016

Fuente: MINAM. (s.f.).

Asimismo, los Merese se dan como una respuesta a la problemática de la degradación de los ecosistemas, aplicando el concepto de *pagos por los servicios ambientales* a la realidad peruana. En el país se aprobó la Ley n.° 30215 que promueve, regula y supervisa los mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos que se derivan de acuerdos voluntarios que establecen acciones de conservación, recuperación y uso sostenible para asegurar la permanencia de los ecosistemas.

Los Merese están definidos como *Esquemas, herramientas, instrumentos e incentivos para generar, canalizar, transferir e invertir recursos económicos, financieros y no financieros, donde se establece un acuerdo entre contribuyentes y retribuyentes vinculados al servicio ecosistémico, que se orientan a la conservación, recuperación y uso sostenible de las fuentes de los servicios ecosistémicos* (artículo 3c, Ley n.° 30215).



Pueden formar parte de un Merese los siguientes servicios ecosistémicos: regulación hídrica, mantenimiento de la biodiversidad, secuestro y almacenamiento de carbono, belleza paisajística, control de erosión de suelos, provisión de recursos genéticos, regulación de la calidad de aire, regulación del clima, polinización, regulación de riesgos naturales, recreación y ecoturismo, ciclo de nutrientes y formación de suelos.

Con respecto a los servicios ecosistémicos hidrológicos al 2019, de las cincuenta empresas prestadoras existentes en el ámbito nacional, cuarenta ya cuentan con una resolución de consejo directivo aprobada por Sunass, que permite recaudar fondos por concepto de Merese. Asimismo, en el Perú, las iniciativas y proyectos reducción de emisiones derivadas de la deforestación y la degradación de los bosques (REDD+), los mecanismos de desarrollo limpio (MDL) forestal y otros similares son considerados como Merese de secuestro y almacenamiento de carbono forestal, en tanto estén inscritos en el Registro Único¹²² de Merese, sin perjuicio de que cumplan los lineamientos específicos para la reducción de emisiones de GEI sobre la materia, aprobados por el MINAM.

En el caso de las iniciativas que priorizan los servicios ecosistémicos hidrológicos, en 2015 se ha tenido un avance de veintidós iniciativas, sobre todo en aquellas en las que participa una EPS, lo que ocurre en el 76 % de los casos (CIAT, 2015). Esto se debe a que las EPS tienen un marco legal que les permite recaudar recursos a través de las tarifas de agua por concepto de Merese¹²³; así las EPS, como retribuyentes, establecen acuerdos con los actores de cuencas altas, que pueden tener diferente naturaleza (privados, gobiernos locales, gobiernos regionales, áreas naturales protegidas, entre otros), para que estos implementen acciones de conservación, recuperación y uso sostenible de los ecosistemas considerados “fuentes hídricas”.

¹²² Es de naturaleza declarativa y está compuesto por subregistros según los servicios ecosistémicos indicados en el artículo 6 del reglamento de la Ley n.° 30215. El MINAM evalúa y aprueba la inscripción del acuerdo en el Registro Único de Merese. Con dicha inscripción, el MINAM valida el Merese contenido en él. Cabe resaltar que el proceso de inscripción y modificación de los acuerdos en el Registro Único de Merese se encuentra en proceso de incorporación en el texto único de procedimientos administrativos del MINAM.

¹²³ El Decreto Legislativo n.° 1240 permite que las empresas prestadoras de servicios puedan actuar como entidades recaudadoras, administradoras y ejecutoras de los montos recaudados por concepto de mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos.

En 2016, se priorizó el apoyo técnico para la implementación de seis Merese, con la finalidad de conservar 1200 hectáreas de ecosistemas proveedores de agua para beneficiar a más de 100 000 familias en Huancayo, Moyobamba, Chachapoyas, Lima, Ayacucho y Abancay, con una proyección de ejecución de 10 millones de soles.

Para los siguientes años se continuará trabajando en este tipo de iniciativas, brindando asistencia técnica para la formulación de proyectos de inversión a seis EPS: Junín-Pasco, Junín, Huánuco, Loreto, Áncash, San Martín. Asimismo, continuar los avances de los proyectos en Huancayo, Moyobamba, Ayacucho y Carampoma-Lima, con el fin de llevarlos a fase de inversión, y en el caso de los proyectos de Tarapoto y Huamantanga a su viabilidad. De igual forma, se brindará asistencia técnica para la implementación del Merese en Ica-Huancavelica y se iniciará el trabajo de diagnóstico para cuatro EPS en Cusco, Piura, Santa y Chillón-Rímac-Lurín.

5.3.2.3. Incorporación de la naturaleza en la medición de la economía nacional para la toma de decisiones

Las cuentas ambientales miden las interrelaciones entre el ambiente y la economía y resaltan la contribución de los recursos naturales al bienestar económico, así como los costos impuestos por su agotamiento y degradación ambiental. De la misma manera, permiten ampliar el análisis de las cuentas nacionales y hacen explícita la importancia del capital natural en la toma de decisiones. En ese sentido, a continuación se presentan los avances realizados:

A. Caracterización y cuantificación del gasto público ambiental peruano

El gasto público ambiental muestra el porcentaje de gasto en materia ambiental que el Estado realiza frente al gasto total, además de ser considerado como un proceso que permite destinar recursos para pagar, financiar o invertir en la formulación y ejecución de acciones vinculadas con la política ambiental en los ámbitos nacional, regional y local.

El MINAM, desde sus inicios, mostró interés en el tema y logró modificar, en el año 2011, el Clasificador Funcional en materia ambiental establecido por el MEF. Así, pasó de poseer una estructura con un solo programa a una estructura más consolidada y alineada a la PNA, siendo la denominada Función n.º 17: Ambiente, conformada por dos programas, 054: Desarrollo estratégico, conservación y aprovechamiento sostenible del patrimonio natural, constituido por cinco subprogramas, y el programa 055: Gestión integral de la calidad ambiental, que presenta cuatro subprogramas. Es preciso indicar que la utilización de esta estructura entró en vigencia en el año fiscal 2012 y es la que se utiliza en la actualidad.

Cuadro 5.12. Clasificador presupuestario funcional ambiental

Función	Programa	n.º	Subprograma
n.º 17: Ambiente	n.º 054: Desarrollo estratégico, conservación y aprovechamiento sostenible del patrimonio natural	0119	Conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica y de los recursos naturales
		0120	Gestión integrada y sostenible de los ecosistemas
		0121	Gestión del cambio climático
		0122	Gestión integrada de los recursos hídricos
		0123	Gestión del territorio
	n.º 055: Gestión integral de la calidad ambiental	0124	Gestión de residuos sólidos
		0125	Conservación y ampliación de las áreas verdes y ornato público
		0126	Control integral de la contaminación y remediación ambiental
		0127	Control integral de sustancias químicas y materiales peligrosos

Fuente: MINAM. (2015d).

En este marco, se elaboró el documento *Caracterización y cuantificación del gasto público ambiental peruano* (MINAM, 2015d), informe que dio cuenta de la evolución del gasto fiscal ambiental en el Perú para el periodo 2002-2012 y que fue presentado, en agosto de 2015, por el MINAM y la representante del BID en el Perú.

El estudio demuestra que el Estado peruano ha venido aumentando la prioridad política y presupuestal para lograr una adecuada atención de la Agenda Ambiental Nacional. Asimismo, explica los criterios, metodologías y clasificadores presupuestales que permiten no solo adecuar las prioridades políticas con las presupuestales y su monitoreo, sino que también contribuyen al mejoramiento del desempeño ambiental del país. Cabe resaltar que, en este marco de metodologías y clasificaciones empleadas para cuantificar el gasto público ambiental, se destaca el empleado en el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE).

En el documento se aprecia el cambio que ha tenido la materia en mención entre los años 2002 y 2012, cuánto se incrementó y cuáles han sido las principales características de inversión del Estado, el nivel de participación del gasto público ambiental relativo al gasto público, así como respecto del producto bruto interno, además de presentar la relación de otras variables macro e indicadores presupuestarios. Todo ello demuestra cómo se han venido enfrentando los problemas ambientales más relevantes con el fin de crear condiciones objetivas hacia un verdadero desarrollo sostenible.

B. Cuentas experimentales de los ecosistemas: la experiencia de San Martín

Desde el año 2013 al 2016 se desarrolló en el Perú el proyecto Evaluación y Contabilidad del Valor de los Ecosistemas (EVA, por sus siglas en inglés), el cual surge ante la necesidad de hacer explícita la importancia de los bienes y servicios ecosistémicos en la economía, además de apoyar en los procesos de toma de decisiones y generación de políticas más sostenibles. El desarrollo del proyecto EVA se centra en la cuenta de los ecosistemas, la cual busca incorporar el capital natural (o valor de la naturaleza) en la medición económica, y contribuir con los procesos de planificación y toma de decisiones hacia un desarrollo sostenible.

La cuenta experimental de los ecosistemas para San Martín (CEE-San Martín) tuvo como objeto cuantificar la contribución del capital natural del departamento de San Martín a la economía e informar con respecto al desarrollo e implementación de prácticas y políticas más sostenibles. Como producto de este proceso, en abril de 2016 se presentaron los resultados, y donde las autoridades del gobierno nacional y regional reconocieron la importancia de las cuentas de los ecosistemas para la toma de decisiones y el valor económico del capital natural para el desarrollo. La difusión de los resultados se realizó a través de dos publicaciones: (i) *Cuentas experimentales de los ecosistemas en San Martín-Perú* (FCI, 2016a) y (ii) *Indicadores y otros métodos usados en las cuentas experimentales de ecosistemas en San Martín-Perú* (FCI, 2016b).

Figura 5.14. Estudio: Cuenta experimental de los ecosistemas para San Martín



Es importante indicar que estas acciones estuvieron respaldadas en el marco de la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y de la diversidad biológica, así como de la gobernanza ambiental (eje de política 1 y 3, respectivamente, de la PNA), lo que a su vez indica que ha de fomentarse la aplicación de metodologías apropiadas en la valoración de los recursos naturales, la diversidad biológica y sus servicios ecosistémicos, y articular e incorporar sus resultados en el sistema de cuentas nacionales. Asimismo, es necesario consolidar el ejercicio de la autoridad ambiental para contribuir al desarrollo sostenible del país.

De la misma manera, se plasma, en el punto 6.3. del eje estratégico 6 (Recursos naturales y ambiente) del Plan Bicentenario, la importancia de la promoción de la estimación de las cuentas del patrimonio natural y del ambiente de la nación, así como de metodologías para su elaboración, con el fin de institucionalizar las cuentas ambientales para su desarrollo permanente.

Así también, el INEI con Resolución Jefatural n.° 363-2016-INEI, crea el Comité Interinstitucional de Estadísticas de Cuentas Ambientales y Económicas (constituido por 32 entidades relacionadas con la producción estadística sobre el medio ambiente y la implementación de normativa e instrumentos de política ambiental), para elaborar las cuentas ambientales: cuentas del bosque, gasto en protección ambiental, cuentas del agua y otras cuentas.

Finalmente, señalar que estas acciones desarrolladas buscaron contribuir con la ampliación y profundización económica relacionada con la implementación de políticas ambientales, además de estar relacionadas con la medición de indicadores que contribuyen a los objetivos de desarrollo sostenible.

5.3.2.4. Bionegocios y econegocios

Mediante Decreto Supremo n.° 012-2009-MINAM, se aprobó la PNA, que propone en su primer eje estratégico la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y de la diversidad biológica y específica dentro de sus objetivos el lograr la implementación de instrumentos de evaluación, valoración y financiamiento para la conservación de los recursos naturales, diversidad biológica y servicios ambientales en el país. Asimismo, el cuarto eje estratégico, “Compromisos y oportunidades ambientales internacionales”, presenta entre sus objetivos el incentivar la competitividad ambiental del país y promover la inversión privada para el desarrollo de bionegocios, con inclusión de los principios y criterios del biocomercio, etiquetado verde y certificación ambiental de la producción exportable.

Con Decreto Supremo n.° 009-2014-MINAM, se aprobó la EPANDB. Es el principal instrumento para la gestión de la biodiversidad en el Perú y contempla dentro de sus objetivos estratégicos la necesidad de *incrementar la contribución de la biodiversidad al desarrollo nacional mejorando la competitividad del país y la distribución equitativa de beneficios*, y dentro de sus metas incorpora específicamente la promoción de bionegocios competitivos.

En el Decreto Supremo n.° 002-2017-MINAM, se aprobó el Reglamento de Organización y Funciones (ROF) del MINAM, creándose la DGEFA como órgano de línea del VMDERN y encargada de la promoción de los bionegocios, diseño y promoción de instrumentos económicos y financieros que faciliten la inversión pública y privada en la conservación y uso sostenible de la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y la protección del ambiente.

Catálogo de bionegocios y econegocios

Los econegocios ofrecen bienes o servicios que contribuyen al cuidado del ambiente. En otras palabras, no solo buscan la sostenibilidad económica sino también la social y ambiental, con una distribución justa de beneficios. Siendo así, los econegocios tienen que cumplir los aspectos económico, ambiental y social.

Por otro lado, los bionegocios se basan en el aprovechamiento sostenible de productos de la biodiversidad, teniendo en cuenta criterios de sostenibilidad ambiental, social y económica. El bionegocio incorpora los costos por la conservación de los recursos naturales, la inclusión de comunidades y conocimientos tradicionales en la generación de valor y la dinamización de las economías locales. El catálogo de bionegocios y econegocios muestra los emprendimientos que ponen en valor el capital natural del país y resaltan el uso eficiente de los recursos¹²⁴.

.....
¹²⁴ <http://ecoybionegocios.pe/>



FOTO: MINAM

Su objetivo es respaldar a los emprendimientos sostenibles del país que cumplen con los criterios económico, ambiental y social.

De forma permanente se actualiza el catálogo de eco y bionegocios, principalmente a través de su difusión en los distintos eventos vinculados con emprendimientos sostenibles que el MINAM organiza con la participación de instituciones tanto públicas como privadas. A la fecha se cuenta con 51 emprendimientos registrados en el catálogo de eco y bionegocios en sus distintos rubros: alimentación, cosmética/bienestar, eficiencia de recursos, ecoturismo y moda sostenible.

5.3.2.5. Protocolo Verde

El Protocolo Verde es un hito de la medida de política 4.5. Instrumentos Financieros Verdes del Plan Nacional de Competitividad y Productividad¹²⁵ cuyo objetivo general es establecer las metas, indicadores, acciones, plazos y entidades responsables para su implementación al 2030 de la PNCP (Decreto Supremo n.º 345-2018-EF) que busca “proveer las condiciones necesarias para la generación de bienestar para todos los peruanos”; cuyo hilo conductor es el incremento de la productividad y, por ende, la competitividad como marco para la articulación de iniciativas tanto públicas como privadas.

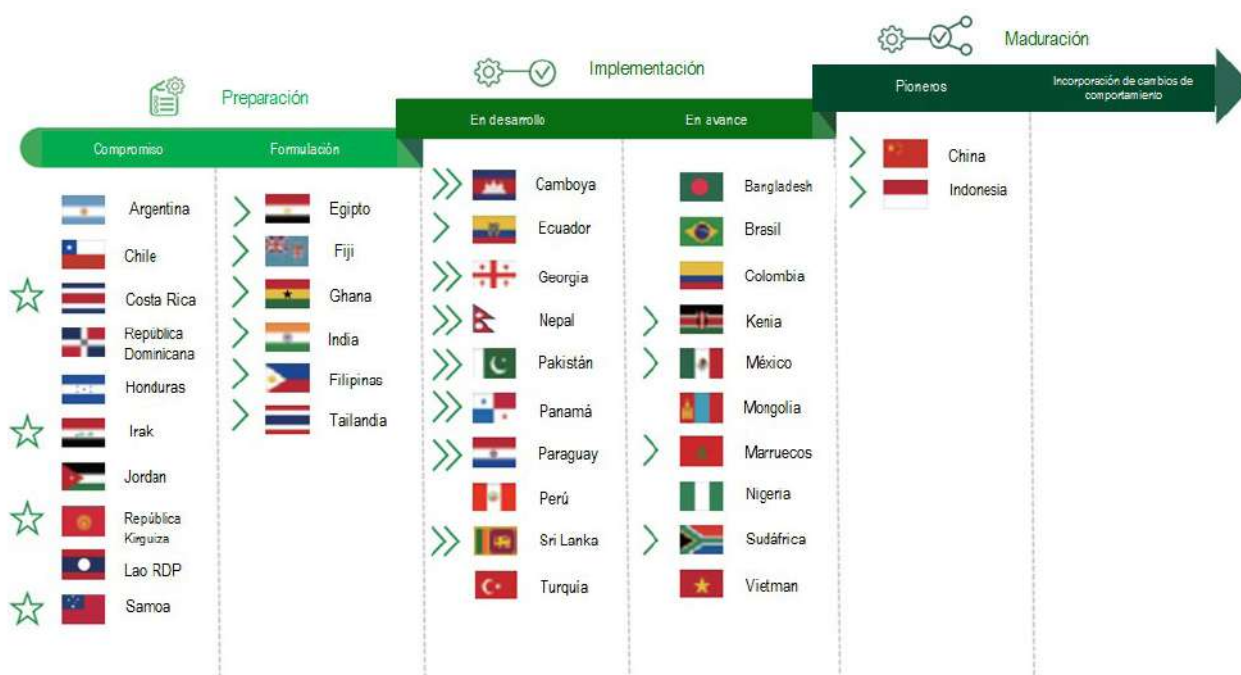
Es preciso señalar que, la determinación del tema Protocolo Verde está considerado como un tema emergente en el mundo, y para ello, en 2019, la matriz de progreso de la Red de Banca Sostenibles (SBN, por sus siglas en inglés) sitúa al Perú en la Fase 2 - Implementación, estadio “en desarrollo”.

En una primera instancia, se ha trabajado el Protocolo Verde con tres gremios financieros tales como la Asociación de Bancos del Perú, la Asociación de Instituciones de Microfinanzas del Perú y la Federación Peruana de Cajas Municipales de Ahorro y Crédito. En los últimos años se ha evidenciado la proliferación de iniciativas voluntarias, las cuales buscan un compromiso de las entidades financieras frente al desempeño ambiental y social. Mediante principios o criterios reconocidos internacionalmente, estas iniciativas buscan que el sector financiero y los mercados de capitales privados mejoren su desempeño y compartan mejoras prácticas de gestión sostenible.

Además, se han desarrollado varios índices de sostenibilidad que buscan medir el desempeño de las empresas en su manejo de asuntos de gobernanza, ambiental y social. La participación en estos índices es voluntaria y requiere procesos de verificación o envío de información en la mayoría de los casos.

¹²⁵ Decreto Supremo n.º 237-2019-EF, que aprueba el Plan Nacional de Competitividad y Productividad

Figura 5.15. Matriz de progreso del SBN con resultados de evaluación, basada en el progreso de países signatarios, 2019



Fuente: IFC. (2019).

Según la encuesta realizada por la el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2012) a 85 instituciones financieras de diecinueve países (diecisiete de la región), las instituciones que se adhieren a alguna iniciativa voluntaria confirman que muchos de los beneficios se logran materializar.

Según la misma fuente (PNUMA, 2012):

El 79 % de éstas confirman que la adhesión a iniciativas ha aumentado su competitividad en el mercado, el 55 % nota una mejora en las relaciones con organizaciones de la sociedad civil mientras que un 73 % siente un avance en su reputación y marca.

5.3.2.6. Crecimiento verde

En respuesta al párrafo 66 del documento final de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible Río +20 “El futuro que queremos”, que insta al sistema de las Naciones Unidas para apoyar a los países interesados en la aplicación de políticas de crecimiento verde en el contexto de desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza, se conformó la Alianza para la Acción hacia una Economía Verde (PAGE, por sus siglas en inglés). PAGE es implementado conjuntamente por cinco agencias: ONU Ambiente, la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (Onudi), PNUD y el Instituto de las Naciones Unidas para Formación Profesional e Investigaciones (UNITAR).

En abril de 2014, durante el lanzamiento de la Iniciativa PAGE en Perú, como segundo país miembro de esta alianza, el MTPE y el MINAM suscribieron la declaración conjunta *Hacia una economía con crecimiento verde en el Perú*, con el compromiso de promover una economía con crecimiento y empleo verde como política pública para orientar al país hacia el desarrollo sostenible. El Comité de PAGE Perú fue integrado por cinco ministerios: MTPE, Produce, MTC, Minagri y MINAM. Entre las acciones que esta iniciativa apoyó destacan:

- Estudios: *Perú Crecimiento Verde: análisis de la economía peruana* y *Perú: Crecimiento Verde: análisis cuantitativo de políticas verdes en sectores seleccionados de la economía*.

- Aplicación de la herramienta de modelación integrada de la economía verde (IGEM) con Produce, cuya aplicación creará conexiones entre el modelo T21 utilizado en el trabajo anterior de PAGE y el modelo de Equilibrio General Computable (CGE) utilizado por Produce, con la participación de instituciones clave como el Millennium Institute y la Universidad del Pacífico.
- Propuesta del Plan Nacional de Empleos Verdes que busca promover empleos verdes, especialmente entre los jóvenes y las poblaciones vulnerables.
- En abril de 2018, MTPE, PAGE y SOCIEUX+, coorganizaron el Foro Nacional sobre la Promoción de Empleos Verdes.
- Evaluación de Industria Verde realizada anteriormente, por Produce contando con recomendaciones sobre políticas de la industria verde, con un enfoque en la inclusión de los principios de la economía circular; así como, Foros de Industria Verde coorganizados por Produce y PAGE.
- En setiembre de 2018, PAGE también coorganizó el primer foro internacional sobre economía circular, en conjunto con Produce, MINAM y la Unión Europea, que dio como resultado que dos viceministros se comprometieron a trabajar en una hoja de ruta sobre economía circular.
- Instrumentos financieros verdes para el sector agrícola, con el Minagri.
- Modelos de negocios de transporte urbano verde, con el MTC.
- Fortalecimiento de las capacidades individuales, institucionales y de planificación.

Desde el año 2015, el Perú se convirtió en el país n.º 43 que suscribió la Declaración de Crecimiento Verde de la OCDE, con el compromiso de ampliar sus esfuerzos para promover el crecimiento verde, es decir, un crecimiento económico más sostenible, enfocado en la búsqueda de propuestas costo-efectivas para la reducción de la presión sobre el ambiente hacia un desarrollo sostenible.

En esa línea, en junio de 2016 el MINAM aprobó los lineamientos para el Crecimiento Verde¹²⁶, que resaltan la necesidad de impulsar el crecimiento y desarrollo económico, tomando en cuenta la gestión sostenible de los recursos naturales y la diversidad biológica, a través del planteamiento de políticas que estimulen la competitividad e innovación tecnológica limpia, bajo mejores condiciones para las inversiones, en armonía con la conservación y el buen desempeño ambiental.

Bajo este contexto, la PNCP establece una serie de acciones a desarrollar a corto, mediano y largo plazo, con el fin de sentar las bases hacia una economía más competitiva, promoviendo el bienestar de todos los ciudadanos y procurando la sostenibilidad de los bienes y servicios que la naturaleza provee. Estos documentos evidencian los compromisos del país para el fortalecimiento de un marco institucional, que promueve un desarrollo económico sostenible, consistente con lo establecido en los *Lineamientos para el Crecimiento Verde* que el Perú promulgó en 2016.

Además, la Política y el Plan Nacional de Competitividad y Productividad, incorpora en su Objetivo Prioritario n.º 9 (OP n.º 9), *Sostenibilidad ambiental*, los lineamientos de Crecimiento Verde a partir de temas clave, como: economía circular, ecoeficiencia, generación de soluciones sostenibles y limpias, infraestructura natural, bionegocios, econegocios y servicios ecosistémicos. Es importante resaltar que el OP n.º 9, conducido por el MINAM conforme a lo establecido en la Política de Competitividad, concentra medidas de política orientadas a desarrollar las condiciones para el Crecimiento Verde, reducir la vulnerabilidad del Perú frente a los efectos del cambio climático, promover el enfoque de economía circular y poner en valor los recursos naturales. Es así como se establecen siete medidas de políticas que tienen como objetivo ser un pilar dentro del desarrollo económico, procurando la sostenibilidad de los bienes y servicios que son los insumos de las muchas actividades productivas.

Del mismo modo, el Objetivo Prioritario n.º 4 (OP n.º 4), Financiamiento, contiene la medida de política 4.5, Instrumentos Financieros Verdes, que busca redireccionar flujos de capital del sistema financiero y mercado de capitales hacia proyectos y empresas que generen impactos positivos sobre el ambiente, en línea hacia un crecimiento verde (ver cuadro 5.13 en anexos).

Asimismo, en el Objetivo Prioritario N° 1 (OP N° 1), presenta la medida de política 1.1, Plan Nacional de Infraestructura para la Competitividad (PNIC)¹²⁷. Cabe mencionar que el MINAM formó parte del equipo de trabajo

¹²⁶ Resolución Ministerial n.º 161-2016-MINAM, que aprueba los Lineamientos para el Crecimiento Verde.

¹²⁷ Decreto Supremo n.º 238-2019-EF, que aprueba el Plan Nacional de Infraestructura para la Competitividad.

de este objetivo, incorporando catorce proyectos de inversión en la tipología de residuos sólidos y una propuesta de indicador de sostenibilidad ambiental para la infraestructura.

En esta línea, el MINAM está a cargo de desarrollar una propuesta metodológica para el componente de sostenibilidad, gestión de riesgos ante el cambio climático, el cual deberá perfeccionarse hasta el siguiente PNIC. Para ello, deberá liderar un proceso que internalice el análisis de gestión de riesgos con mayor información y un mayor análisis de la exposición, fragilidad y resiliencia de los proyectos, y que permita medir la sostenibilidad de proyectos desde distintas aristas como económicas, sociales, institucionales y ante riesgos naturales.

En conclusión, la PNCP exige la sostenibilidad ambiental con potencial para la creación de empleos verdes a través de (i) tecnologías limpias e industrias verdes; (ii) economía circular y buena gestión de residuos, y (iii) mercados basados en la gestión sostenible de los recursos naturales y los servicios de los ecosistemas. Estas temáticas se encuentran incorporadas a través de diferentes objetivos prioritarios contenidos en el PNCP.

Otra iniciativa relevante para impulsar el Crecimiento Verde en el Perú es el Instituto Global para el Crecimiento Verde (GGGI, por sus siglas en inglés), institución que inició sus operaciones en el Perú en 2013 apoyando principalmente iniciativas relacionadas con el Plan Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, la Agenda de Competitividad 2014-2018, el Plan Nacional de Recursos Hídricos, Crecimiento Verde y ecoeficiencia.

En ese contexto, en marzo de 2016, el MINAM y el GGGI suscribieron el Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional con el objetivo de formalizar un marco de cooperación y colaboración para contribuir con el diseño e implementación de la Estrategia de Crecimiento Verde y otras relacionadas con el fin de promover el desarrollo de opciones de crecimiento económico verde. Asimismo, en agosto de 2016, a través del MRE, el Perú suscribió su adhesión como Miembro Participante n.º 27 del GGGI.

Durante el año 2017, el GGGI aprobó su Plan Estratégico Perú 2017-2021, que describe su apoyo al Crecimiento Verde en el Perú y se alinearán con las prioridades nacionales al 2021. Los objetivos de dicho plan se derivan de las prioridades organizacionales que reflejan la ventaja comparativa del GGGI y están alineadas con las metas y prioridades nacionales de crecimiento económico, reducción de la pobreza, inclusión social y sostenibilidad ambiental.

5.3.2.7. Promoción de la ecoeficiencia en las instituciones públicas y privadas

A. Ecoeficiencia en las instituciones públicas

La ecoeficiencia es la política que el MINAM impulsa para lograr la competitividad del país de cara al siglo XXI para una transición hacia una economía circular y el desarrollo sostenible. Tanto la iniciativa privada como la gestión pública deben impregnarse de dicha filosofía, las oportunidades para el desarrollo requieren de un accionar conjunto, los esfuerzos públicos y privados y la ciudadanía deben reforzarse mutuamente para el bien del Perú. La ecoeficiencia permite lograr ese cambio en nuestros estilos de vida. Su fin es lograr satisfacer nuestras necesidades haciendo un uso óptimo de los recursos, reduciendo nuestra huella ecológica y a su vez generando beneficios económicos.

Existen cinco dispositivos legales con relación al tema de ecoeficiencia en el país, los que establecen una serie de disposiciones normativas aplicables a las entidades del sector público:

- Decreto Supremo n.º 009-2009-MINAM, que aprueba las Medidas de Ecoeficiencia para el Sector Público.
- Decreto Supremo n.º 011-2010-MINAM, que incorpora a las medidas de ecoeficiencia el *uso obligatorio de productos reciclados y biodegradables*.
- Resolución Ministerial n.º 021-2011-MINAM, que establece los porcentajes de material reciclado en plásticos, papeles y cartones a ser usados por las entidades del sector público.
- Decreto Supremo n.º 004-2011-MINAM, que establece la aplicación gradual de los porcentajes de material reciclado en plásticos, papeles y cartones que debe usar y comprar el Sector Público.
- Resolución Ministerial n.º 083-2011-MINAM, que establece disposiciones para la implementación de lo dispuesto mediante Resolución Ministerial n.º 021-2011-MINAM.

- Resultados de la implementación de medidas de ecoeficiencia en las instituciones del Estado

El gobierno del Perú ha establecido la promoción de la ecoeficiencia como una de las principales estrategias hacia el desarrollo sostenible, lo cual se ve reflejado en los lineamientos relacionados a ecoeficiencia establecidos en la PNA. Al respecto, una de las líneas prioritarias del MINAM es la promoción de la ecoeficiencia en las entidades del sector público.

La ecoeficiencia permite lograr ese cambio en nuestros estilos de vida, iniciando la transición hacia un consumo sostenible. Su fin es lograr satisfacer nuestras necesidades, haciendo un uso óptimo de los recursos, reduciendo nuestra huella ecológica y a su vez generar beneficios económicos. Por lo indicado, fomentar la implementación de la ecoeficiencia en las instituciones del Estado nos permitirá ser más responsables con el ambiente y generar beneficios económicos paralelo, con lo que se contribuirá a generar sociedades más sostenibles. Desde el MINAM se ha promovido la ecoeficiencia, brindando asistencia técnica a las entidades del Estado en su implementación, y como meta se espera lograr un mayor alcance de intervención.

Desde la promulgación del Decreto Supremo n.º 009-2009-MINAM, que regula las medidas de ecoeficiencia para el sector público, el MINAM ha desarrollado y promovido acciones tales como: (i) curso virtual de ecoeficiencia; (ii) charlas de capacitación; (iii) guía de ecoeficiencia para el sector público; (iv) aplicativo para el registro de indicadores de consumo e instrumentos elaborados, y (v) desarrollo de la iniciativa Instituciones Públicas Ecoeficientes Modelo (EcoIP).

La implementación de las medidas de ecoeficiencia por las instituciones del Estado establecida en el Decreto Supremo n.º 009-2009-MINAM y su modificatoria se evidencia en los reportes anuales que el MINAM publica en su portal institucional, los cuales muestran el número de instituciones en los tres niveles de gobierno que reportan su implementación, observándose resultados que se traducen en el ahorro del consumo de agua, energía y papel.

El número de entidades públicas que reportan las medidas de ecoeficiencia desde la emisión del Decreto Supremo n.º 009-2009-MINAM, a través del tiempo, hasta el año 2019, se muestran en el siguiente gráfico:

Gráfico 5.27. Instituciones públicas que reportan sus medidas de ecoeficiencia



Fuente: MINAM. (s.f.).



Los resultados de los informes anuales de ecoeficiencia entre los años 2014 y 2019 señalan que las instituciones públicas que reportaron en el aplicativo web de ecoeficiencia mostraron los siguientes ahorros:

Cuadro 5.14. Ahorros reportados por las entidades públicas, 2014-2019¹²⁸

Informe	Período	Ahorro en consumo de agua		Ahorro en consumo de energía eléctrica		Ahorro en consumo de papel		Ahorro total (S/)
		(m ³)	(S/)	(kWh)	(S/)	(kg)	(S/)	
2014	2013 – 2014	1 457 587	5 320 150	38 286 879	8 724 821	942 132	5 166 291	19 211 262
2015	2014 – 2015	2 557 583	11 497 326	25 323 673	2 985 900	376 371	2 138 874	16 572 100
2016	2015 – 2016	432 886	1 726 311	-5 784 554	-2 993 832	441 427	2 108 224	840 703
2017	2016 – 2017	- 4 310	- 654 687	4 779 482	1 583 076	679 878	1 895 710	2 824 099
2018	2017 – 2018	890 148	4 586 392	15 476 850	9 007 331	1 448 798	4 564 971	18 158 694
2019	2018 – 2019	878 365	2 352 059	7 113 943	10 716 628	826 280	3 764 451	16 833 138
	Total	6 212 258	24 827 552	85 196 271	29 973 924	4 714 886	19 638 521	74 439 997

Fuente: MINAM. (s.f.).

Desde la implementación de la norma hasta 2019¹²⁹, se generó un ahorro de 101,5 millones de soles (equivalente al Presupuesto Institucional Modificado (PIM) asignado a MINAM en el año 2020). Dicho monto económico es el resultado del ahorro de un poco más de 8 millones de m³ de agua, 148 millones de kWh de energía eléctrica y 6,5 millones de kg de papel, con lo que se dejaron de emitir 98 000 toneladas de CO_{2eq} al ambiente¹³⁰ y se dejaron de talar 110 000 árboles¹³¹.

Fortalecimiento de capacidades

El MINAM, a través de la DGCA, ha puesto a disposición de los funcionarios el curso virtual *Introducción a la Ecoeficiencia en las Instituciones Públicas*, con el objetivo de fomentar una nueva cultura de uso eficiente de los recursos de energía, papel, agua y logísticos, que genere un ahorro económico importante para el Estado.

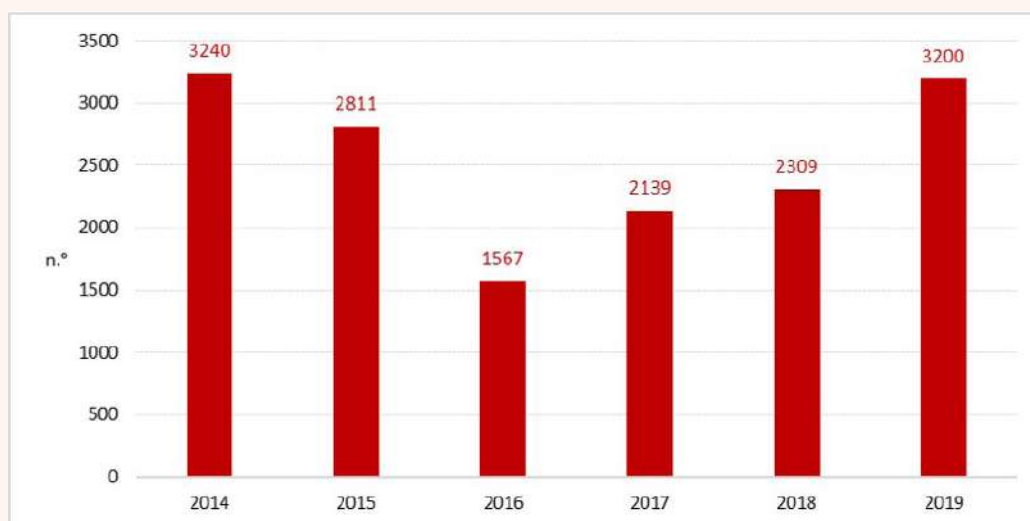
La finalidad de implementar una herramienta de capacitación en el marco del Decreto Supremo n.° 009-2009-MINAM permitirá un mejor cumplimiento de la normativa vigente en los tres niveles de gobierno, un menor impacto ambiental y un adecuado manejo y disminución del consumo de los recursos naturales.

¹²⁸ La metodología de cálculo para los indicadores en todos los periodos fue promedio, excepto el informe 2015-2016, que fue suma.

¹²⁹ Informe anual de ecoeficiencia y sistematización de los reportes del aplicativo web de ecoeficiencia

¹³⁰ Factor de emisión del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN) a junio de 2013 es de 0,6593 tCO₂/Mwh, que equivale a 0,6593 kg CO₂/kwh (<https://cdm.unfccc.int/Projects/DB/TUEV-RHEIN1356246622.02/view>)

¹³¹ Paper: International Mathematical Modeling Challenge (IM2C). How many trees make a newspaper? <https://www.immchallenge.org.au/>

Gráfico 5.28. Número de servidores públicos capacitados

Fuente: MINAM. (s.f.).

Proyecciones

Con base en los ahorros reportados en los informes anuales, si se implementara un sistema de gestión de ecoeficiencia, en el mejor de los casos¹³², en todas las entidades públicas, se tendrían los siguientes ahorros estimados para un año:

Cuadro 5.15. Proyecciones en ahorro de recursos

Informe	Período	Ahorro en consumo de agua		Ahorro en consumo de energía eléctrica		Ahorro en consumo de papel		Ahorro total (S/)
		(m ³)	(S/)	(kWh)	(S/)	(kg)	(S/)	
2014	2013-2014	26 082 000	95 214 000	761 138 000	173 446 000	17 542 000	96 222 000	364 882 000
2015	2014-2015	21 700 000	97 566 000	320 082 000	37 114 000	15 470 000	87 906 000	222 586 000
2016	2015-2016	8 806 000	35 126 000	--	--	10 276 000	49 070 000	84 196 000
2017	2016-2017	--	--	80 290 000	26 600 000	15 204 000	42 378 000	68 978 000
2018	2017-2018	10 609 086	54 662 193	191 896 333	111 681 231	25 097 030	79 077 445	245 420 869
2019	2018-2019	10 006 356	26 794 717	82 548 811	124 353 674	12 438 427	56 668 231	207 816 622
Total		77 203 443	309 362 910	1435 955 143	473 194 904	96 027 457	411 321 676	1193 879 491

Nota: La metodología de cálculo para los indicadores en todos los periodos fue promedio, excepto el informe 2015-2016, que fue suma.

Fuente: MINAM. (s.f.)

Los resultados anteriores se traducirían en una disminución aproximada de 1,5 megatoneladas de CO_{2eq} que se dejaría de emitir al ambiente¹³³, solo por el ahorro de energía, y con el ahorro de papel, 2 millones de árboles que no se talarían¹³⁴. El ahorro total durante todo este periodo es de 1433 millones de soles.

¹³² Si todas las instituciones implementaran las medidas de ecoeficiencia (1 450 000 servidores públicos).

¹³³ Factor de Emisión del Sistema eléctrico interconectado nacional (SEIN) a junio del 2013 es de 0.6593 tCO₂/Mwh que equivale a 0.6593 kg CO₂/Kwh (<https://cdm.unfccc.int/Projects/DB/TUEV-RHEIN1356246622.02/view>)

¹³⁴ Paper: International Mathematical Modeling Challenge (IM2C). How many trees make a newspaper? <https://www.immchallenge.org.au/>



Según los ahorros reportados de los informes anuales, la disminución promedio general por persona en el consumo de agua, energía y papel es de 20 %, 12 % y 25 %, respectivamente; por lo tanto, si se aplicase una gestión de ecoeficiencia en todas las entidades del Estado, en el mejor de los casos se tendrían los siguientes resultados:

- Reducción del recurso de agua, que equivaldría aproximadamente a 14,5 millones de m³; reducción del recurso de energía, que equivaldría aproximadamente a 328 millones de kWh, y reducción en el recurso de papel, que equivaldría aproximadamente a 17,5 millones de kg.
- Los resultados anteriores se traducirían en una disminución, solo por el ahorro de energía, aproximada de 216 millones kg de CO_{2eq} que se dejaría de emitir al ambiente, y con el ahorro de papel, 298 000 árboles que no se talarían.
- El ahorro económico promedio anual del gasto público total aproximado sería de 197 millones de soles, que equivaldría a la cuarta parte del PIM del año 2020 para el sector ambiente.

- De la iniciativa Instituciones Públicas Ecoeficientes Modelo - EcoIP

En el año 2017, se desarrolló la iniciativa Instituciones Públicas Ecoeficientes Modelo (EcoIP), promovida por la DGCA del MINAM, con el objetivo de convertir a las instituciones públicas en modelos de gestión de la ecoeficiencia, mediante la asistencia técnica, seguimiento continuo del MINAM y formación de capacidades a los servidores públicos. A través de la iniciativa EcoIP se ha logrado brindar asistencia continua a las instituciones públicas de gobierno regional, gobierno local, sectores, entidades del Poder Ejecutivo, organismos adscritos, universidades públicas y entidades público-privadas para la gestión eficiente de los recursos (agua, energía, papel, combustibles) y el adecuado manejo de los residuos sólidos, bajo el concepto de: «producir más, con menos recursos y menos impactos negativos en el ambiente, mejorando la calidad del servicio público».

La iniciativa interviene durante dos años en cada institución pública. En el primer año, las instituciones priorizan la elaboración y aprobación del plan de ecoeficiencia y directivas o lineamientos que aseguren la institucionalización de la ecoeficiencia, e inician con la promoción de buenas prácticas ambientales entre los servidores públicos. En el segundo año, implementan las actividades planificadas, así como las medidas técnico-operativas que permitan el ahorro de recursos (tecnologías eficientes para el ahorro de agua, energía, entre otros).

Como principales resultados de la experiencia, se indica lo siguiente:

Durante el período 2017-2019, la iniciativa EcoIP, en la cual se contó con la participación de 108 instituciones públicas, impulsó la mejora en el desempeño ambiental y económico del sector público, logrando que más entidades públicas reporten sus medidas de ecoeficiencia e hizo posible que 52 de ellas se conviertan en Modelos de Gestión de la Ecoeficiencia.



Las entidades que lograron ser reconocidas como modelo EcoIP, cuentan con comités de ecoeficiencia e instrumentos tales como Directiva de Ecoeficiencia, Diagnóstico y Plan de Ecoeficiencia, así como mejoras en la gestión de residuos sólidos e iniciativas de gobierno electrónico y compras públicas sostenibles.

Los resultados de la implementación de la iniciativa EcoIP (2017-2019) se ven reflejados principalmente en indicadores de reducción de consumo de recursos (agua, energía y papel) y optimización del gasto público.

- Se logró un ahorro de 348 510,0 m³ de agua, con lo que se podría abastecer durante un año a una población de 9548 personas considerando el consumo mínimo establecido por la OMS (100 l/per/día), o 5858 personas considerando el consumo promedio para Lima Metropolitana señalado por Sedapal (163 l/per/día).
- Se logró un ahorro de 15 675 426,5 kWh de energía, con lo que se dejó de emitir al ambiente 10 334 808,7 kg de CO_{2eq}; asimismo, con este ahorro se podría abastecer por un periodo de un año a 9676 hogares, según la información generada por Osinergmin, lo que equivale a suministrar de energía eléctrica a la población de Pucusana por uno, dos y tres meses.
- Se logró un ahorro de papel de 887 857,8 kg, con lo que se evitó talar 15 093 árboles y se obtuvo un ahorro de 88 785,8 m³ de agua en el proceso de su fabricación.
- Finalmente, se logró un ahorro total estimado para el Estado de S/ 5 694 470, valor que equivale a 1324 UIT.

B. Acciones desarrolladas en el marco de la ecoeficiencia y proyectos en tema de consumo y producción sostenibles

- Subcomité Técnico de Normalización de Ecoeficiencia

En el marco de la aplicación del Decreto Supremo n.° 009-2009-MINAM y su modificatoria, Decreto Supremo n.° 009-2009-MINAM: Medidas de Ecoeficiencia para el Sector Público, el MINAM participó del proceso de normalización conducido por el Inacal, a través del Subcomité Técnico de Normalización de Ecoeficiencia del Comité de Normalización de Gestión Ambiental, e impulsó el proceso para el desarrollo y adopción de al menos quince normas técnicas peruanas, que incluyen términos, definiciones, métodos, sistemas de evaluación, auditoría y certificación de ecoeficiencia, emitidas con la finalidad de estandarizar procesos y establecer requisitos de calidad de productos y servicios relacionados, así como de servir de referencia para el desarrollo técnico-normativo en la materia.

Cuadro 5.16. Normas técnicas peruanas desarrolladas y aprobadas hasta el 2020

n.º	Código	Título
1	NTP ISO 14044:2013	GESTIÓN AMBIENTAL. Análisis del ciclo de vida. Requisitos y directrices
2	NTP ISO 14044/COR 1:2013	CORRIGENDUM 1 GESTIÓN AMBIENTAL. Análisis del ciclo de vida. Requisitos y directrices.
3	NTP-RT/ISO TR 14049:2014	GESTIÓN AMBIENTAL. Análisis del ciclo de vida. Ejemplos ilustrativos de la aplicación de la NTP-ISO 14044 para la definición del objetivo, del alcance y el análisis de inventario
4	NTP 900.075:2014	PAPEL. Método de verificación del contenido de fibra reciclada en la fabricación de papeles y cartones
5	NTP 900.077:2014	PLÁSTICOS. Plásticos reciclados. Trazabilidad y verificación del contenido de material reciclado en el producto final
6	NTP 900.079:2015	ENVASES Y EMBALAJES. Guía terminológica en el campo de biodegradabilidad
7	NTP 900.080:2015	ENVASES Y EMBALAJES. Requisitos de los envases y embalajes. Programa de ensayo y criterios de evaluación de biodegradabilidad
8	NTP-ISO 17088: 2015	Especificaciones para plásticos compostables
9	NTP 900.076: 2015	ECOFICIENCIA. Envases y embalajes. Tasa de reciclado. Definición y método de cálculo
10	NTP 900.078: 2015	ECOFICIENCIA. Envases y embalajes. Reutilización. Métodos para la evaluación del desempeño del sistema de reutilización
11	NTP-ISO 14021:2017	Etiquetas y declaraciones ambientales. Autodeclaración ambiental (Etiquetado ambiental, tipo II). 2a Edición
12	NTP-ISO 14040:2017	Gestión ambiental. Análisis del ciclo de vida. Principios y marco de referencia
13	NTP-ISO 14045:2013 (revisada el 2018)	Gestión ambiental. Evaluación de la ecoeficiencia del sistema del producto. Principios, requisitos y directrices. 1ª Edición
14	NTP-ISO 14020:2018	Etiquetas y declaraciones ambientales. Principios generales. 3ª Edición
15	NTP ISO 14024 2019	Etiquetas y declaraciones ambientales. Etiquetado ambiental Tipo I. Principios y procedimientos. 2ª Edición.
16	NTP-ISO 14044:2019	Gestión ambiental. Análisis de Ciclo de Vida. Requisitos y directrices. 2ª Edición.
17	NTP-ISO 18603:2019	El embalaje y el medio ambiente - Reutilización.1ª Edición
18	NTP-ISO 18604:2020	El embalaje y el medio ambiente - Reciclaje de materiales. 1ª Edición
19	NTP – ISO 18601:2020	Envasado y medio ambiente: requisitos generales para el uso de las normas ISO en el campo del envasado y el medio ambiente. 1ª Edición
20	NTP – ISO 18602:2020	El embalaje y el medio ambiente - Optimización del sistema de embalaje. 1ª Edición
21	NTP – ISO 18605:2020	El embalaje y el medio ambiente - Recuperación de energía. 1ª Edición
22	NTP 222.103:2020	Envase de plástico. Bolsas de plástico reutilizables para el mismo propósito. Especificaciones y ensayos. 1ª Edición
23	PNTTP – ISO 18606.	El embalaje y el medio ambiente - Reciclaje orgánico. 1ª Edición

- Proyecto de Cooperación Triangular “Integración Regional para el Fomento de la Producción y Consumo Sostenible en los Países de la Alianza del Pacífico”

En junio del año 2013, el Perú, conjuntamente con Colombia, asumen la coordinación de la Sub-Región Andina del Comité Ejecutivo del Consejo Regional de Expertos Gubernamentales sobre Consumo y Producción Sostenible de América Latina y el Caribe para el periodo 2013-2015. Esto se dio en el marco de la Séptima Reunión Regional de América Latina y el Caribe sobre Consumo y Producción Sostenibles (CPS): *Marco Decenal de Programas sobre CPS: 10YFP ¡Pasando a la acción!* durante la cual se redactó el documento: *Recomendaciones para el Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe*.

En el marco de la Séptima Reunión Regional de América Latina y el Caribe sobre Consumo y Producción Sostenibles (CPS), se desarrolló la VII Reunión de Grupo Técnico de Cooperación de la Alianza del Pacífico. En dicha reunión, se elaboró el Informe de Planificación del Proyecto de Cooperación Triangular: *Integración de Fomento de Producción y Consumo Sustentable*, y el Perú fue invitado a participar en dicho proyecto.

El Proyecto de Cooperación Triangular *Integración Regional para el Fomento de la Producción y Consumo Sostenible en los Países de la Alianza del Pacífico* se desarrolló bajo el apoyo financiero del Fondo de Cooperación Chile-México, y el Fondo Regional de Cooperación Triangular en América Latina y el Caribe, implementado por la Agencia Alemana de Cooperación al Desarrollo (GIZ), en el cual participan Perú, Chile, Colombia y México. Este proyecto contó con un componente de Consumo y Producción Sustentable en Industrias y otro referente a Compras Públicas Sostenibles.

Al respecto, Perú, Chile, Colombia y México, consideraron de mayor importancia formular y participar activamente en una propuesta que estableciera una agenda común en materia de producción y consumo sustentable. Los países cooperantes (Alemania-GIZ, México y Chile) tenían decidido adoptar patrones de consumo sostenibles tanto en los aspectos económico y social como en el ambiental, basado en lograr una mejor calidad de vida para sus habitantes. El proyecto de cooperación con la Alianza del Pacífico contempló cuatro resultados en temas de consumo y producción sustentable.

Cuadro 5.17. Actividades del proyecto de la Alianza del Pacífico

n.º	Entregables
1	Línea base en consumo y producción sustentable.
2	Propuesta de líneas de acción estratégicas para promover el consumo sustentable.
3	Compras públicas sostenibles: propuesta regional de criterios sostenibles para Chile, Colombia, México y Perú.
4	Desarrollo de una estrategia de comunicación y difusión sobre consumo sustentable.

Fuente: MINAM. (s.f.).

- Proyecto “Estimulando la oferta y la demanda de productos sostenibles a través de las Compras Públicas Sostenibles y Ecoetiquetado” (SPPEL, por sus siglas en inglés)

En marzo de 2015, se da inicio al Proyecto SPPEL con la firma del Acuerdo de Financiamiento de Pequeña Escala SSFA/IND 001/2015 (SSFA) entre ONU Medio Ambiente y el Centro de Ecoeficiencia y Responsabilidad Social (CER) del Grupo GEA, quien tuvo el rol de socio implementador. El proyecto SPPEL fue liderado por el MINAM y el OSCE y tuvo una duración programada de veinticuatro meses.

Dicho proyecto tuvo como principal objetivo estimular la demanda y la oferta de productos sostenibles mediante el fortalecimiento de capacidades y la provisión de asistencia técnica a las entidades del sector público del Perú, para que desarrollen políticas e implementen Compras Públicas Sostenibles.

Como resultado de este proyecto se obtuvieron los siguiente productos: (i) la línea base de las compras públicas; (ii) el análisis del marco legal; (iii) el estudio de priorización donde se identificó diez bienes y cinco servicios sobre los cuales se promoverá la compra pública sostenibles; (iv) el análisis de mercado de los bienes y servicios priorizados; (v) la difusión de la incorporación de criterios de sostenibilidad en las compras públicas; (vi) pilotos de incorporación de criterios de sostenibilidad en adquisición de papel, y (vii) la propuesta de Plan de Acción Quinquenal para la incorporación de Compras Públicas Sostenibles en el Perú. Ello ha servido como insumo para las propuestas de fichas de homologación de compras públicas que se vienen trabajando en el marco del plan de homologación de bienes y servicios priorizados por MINAM.

- Proyecto “Avanzando y midiendo consumo y producción sostenible para una economía baja en carbono en economías de ingresos medios y nuevos países industrializados” (Advance SCP)

El proyecto Advance SCP se desarrolló con el apoyo de ONU Medio Ambiente y fue financiado a través del International Climate Initiative (IKI) del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Construcción y Seguridad Nuclear (BMUB) de Alemania. El socio implementador en el Perú fue la Red Peruana Ciclo de Vida y Ecología Industrial (PELCAN) de la Pontificia Universidad Católica del Perú. El proyecto inició en 2016 y terminó en 2019.

El objetivo del proyecto fue de promover la producción y consumo sostenible a través de acciones de monitoreo/mitigación de emisiones de GEI en la cadena de suministro de los procesos productivos seleccionados, utilizando la herramienta de análisis de ciclo de vida (ACV), y permitió fortalecer iniciativas nacionales que se tiene en materia de cambio climático y una economía baja en emisiones de carbono.

Los resultados del análisis de ACV obtenidos para los sectores de refinería, hidroeléctrica y rellenos sanitarios pueden contribuir a la elaboración de políticas en compras públicas sostenibles y guiar las inversiones del gobierno en estos sectores. Asimismo, sirvió para determinar el perfil ambiental de productos priorizados y establecer criterios claves de sostenibilidad para un programa futuro de ecoetiquetado, certificaciones ambientales o estándares de sostenibilidad de servicios productivos relacionados a compras públicas: papel bond A4, muebles de melamina (escritorios), servicio de limpieza y un producto de limpieza (lejía).

En el marco del proyecto se desarrolló la primera plataforma virtual (<http://perulca.com/>) que almacena la base de datos abierta de inventarios de ciclo de vida generada en el marco del proyecto, así como otras bases de datos generadas en investigaciones científicas y revisión de pares, con la finalidad de brindar la información a la ciudadanía en general y garantizar la integración y complementariedad de la amplia información ambiental nacional.



5.3.2.8. Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN)

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2017):

Las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) son un nuevo concepto que abarca a todas las acciones que se apoyan en los ecosistemas y los servicios que estos proveen, para responder a diversos desafíos de la sociedad como el cambio climático, la seguridad alimentaria o el riesgo de desastres.

Las SbN se presenta como una importante oportunidad para relevar la conexión entre las personas, el desarrollo y el ambiente, siendo los ecosistemas fuente de los servicios ecosistémicos y la base para el sustento de muchas de nuestras poblaciones locales. Las SbN, además del enfoque ecosistémico, incluye una serie de enfoques diferentes, como la Adaptación Basada en Ecosistemas (AbE), el enfoque intercultural, la gestión de riesgo, entre otras, que se expresan en cualquier intervención en infraestructura natural. Estos enfoques comparten un mismo interés en utilizar los beneficios de los ecosistemas para resolver los problemas que enfrentamos, sumando a las soluciones convencionales. Dentro de los instrumentos y mecanismos que contribuyen a la movilización de la inversión pública y privada en la conservación, recuperación y uso sostenible de la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y la protección del ambiente, se destacan:

A. Instrumentos de política

A partir del año 2019, el MINAM, ha sido designado como entidad conductora del objetivo prioritario n.º 9 de la PNCP, destacándose como uno de sus lineamientos de política: *crear capacidades e instrumentos de gestión de la puesta en valor de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos; para la promoción de nuevos mercados.*

En el marco del objetivo prioritario n.º 1 de la PNCP, el MINAM participó en la elaboración del Plan Nacional de Infraestructura para la Competitividad (PNIC), el cual incorpora las tipologías de proyectos de la gestión integral de residuos sólidos y el indicador de sostenibilidad ambiental. Además, reconoce que la brecha de inversión de infraestructura nacional es subestimada, al no considerar la infraestructura natural y la infraestructura eléctrica.

B. Instrumentos de inversión

Durante el periodo 2018-2020, el MINAM ha desarrollado documentos específicos para la implementación de soluciones que contribuyan a la conservación y recuperación de la infraestructura natural, así como al uso sostenible de la biodiversidad, lo que incluyen lineamientos y fichas técnicas, a través de los cuales se orienta la formulación de proyectos de inversión en infraestructura natural, y se establecen criterios metodológicos para aplicación de medidas de infraestructura natural y gestión de riesgos en un contexto de cambio climático en el marco de la reconstrucción con cambios, donde se destaca lo siguiente:



Cuadro 5.18. Criterios metodológicos para aplicación de medidas de infraestructura natural

Año	Vinculación de la temática de infraestructura natural	Documento	Publicación
2018	Inversiones en el marco de Reconstrucción con Cambios	Lineamientos para la incorporación de criterios sobre Infraestructura Natural y Gestión del Riesgo en un Contexto de Cambio Climático	Decreto Supremo n.º 017-2018-MINAM
		Ficha Técnica de proyectos de inversión Estándar y/o Simplificados – Recuperación de Ecosistemas Andinos	Resolución Ministerial n.º 084-2018-MINAM
2019	Inversiones en el marco del Invierte.pe	Lineamientos para la formulación de proyectos de inversión en las tipologías de ecosistemas, especies y apoyo al uso sostenible de la biodiversidad	Resolución Ministerial n.º 178-2019-MINAM
		Lineamientos para la Identificación de las Inversiones de Ampliación Marginal, Reposición y Rehabilitación (IOARR) que se enmarcan como inversiones en la tipología de Ecosistemas	Resolución Ministerial n.º 410-2019-MINAM
2020		Ficha Técnica Simplificada de Proyectos de Inversión – Recuperación del Servicio Ecosistémico de regulación hídrica	Resolución Ministerial n.º 066-2020-MINAM

Fuente: MINAM. (s.f.).

La infraestructura económica y social (carreteras, sistemas de irrigación, colegios, hospitales) se erigen sobre un espacio territorial determinado, donde los vínculos con la naturaleza son cercanos y casi siempre determinantes en su sostenibilidad; por tanto, las decisiones de inversión deben promover la resiliencia de las estructuras, considerando la infraestructura natural como componente clave para reducir riesgos de interrupción en la prestación servicios públicos y la disminución del bienestar de sus usuarios, así como el incremento de costos de atención, rehabilitación y reconstrucción de estructuras, entre otros.

La integración de la infraestructura física con la infraestructura natural se puede hacer efectiva desde el diseño de un proyecto de inversión, para lo cual se debe prestar atención no solo a las obras de ingeniería sino también a los ecosistemas relacionados y a los servicios ecosistémicos necesarios para el funcionamiento de la infraestructura física. En definitiva, lo que se requiere es adoptar un enfoque de inversiones sostenibles, en el que por cada X unidades monetarias de inversión en infraestructura física se asignen Y unidades monetarias para la conservación de la infraestructura natural.

Por ejemplo, el sector agua potable y saneamiento ofrece una oportunidad para hacer más sostenibles las inversiones, no solo porque los vínculos entre los ecosistemas y la infraestructura son más evidentes en este ámbito, sino también porque los proyectos de inversión en este rubro están incluidos en todos los planes de desarrollo de ámbito regional y local, de modo que al integrar la infraestructura natural en estos proyectos se tiene el potencial de enverdecer el sector, integrar la naturaleza en la planificación del desarrollo y escalar el enfoque de inversiones sostenibles a otros sectores.

La infraestructura natural es un enfoque que ha sido adoptado por el gobierno peruano con la actualización del sistema nacional de gestión de la inversión pública (Invierte.pe), a través del cual se habilita la capacidad de dirigir recursos públicos hacia acciones de recuperación y conservación de las funciones de los ecosistemas y los servicios ecosistémicos que provee.

C. Instrumentos económicos y mecanismos para la movilización de recursos

Como parte de los instrumentos y mecanismos para la movilización de recursos orientados a la conservación y recuperación de ecosistemas, se destaca lo siguiente:

- i) Ley n.° 30215, Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos (Merese) y su reglamento durante los años 2014 y 2016, respectivamente. Los Merese son un instrumento de financiamiento para ayudar a proteger el ecosistema, se financian e implementan acciones de conservación, recuperación y uso sostenible de la fuente de los servicios ecosistémicos. Se encuentran diseñados para hacer visible la importancia de los servicios ecosistémicos y captar recursos que aseguren la permanencia de los beneficios generados por los ecosistemas. Están basados en acuerdos voluntarios entre contribuyentes y retribuyentes, actores que implementan el Merese.
- **Contribuyentes:** son las personas que implementan las acciones de conservación, recuperación y uso sostenible de los ecosistemas, como por ejemplo los habitantes de las cuencas, comunidades campesinas y nativas, Sernanp, etc.
 - **Retribuyentes:** son las personas que se benefician de los servicios ecosistémicos brindados por los ecosistemas, y retribuyen a los contribuyentes por las acciones que realizan para asegurar dicha infraestructura, como, por ejemplo: las EPS, las hidroeléctricas, las instituciones públicas o privadas, las juntas de usuarios, entre otros.

Particularmente, en el sector de agua y saneamiento se ha logrado integrar la infraestructura natural mediante los Merese a través de un esquema que vincula las EPS y a las comunidades en las partes altas de las cuencas para asegurar que los ecosistemas que suministran servicios ecosistémicos se recuperen y se conserven a largo plazo. A la fecha, de las cincuenta EPS que funcionan en el país, cuarenta ya cuentan con una resolución que permite recaudar recursos por Merese.

Mecanismos similares son utilizados con éxito en diferentes países de América Latina. Tal es el caso de los esquemas de Costa Rica y Ecuador, que promueven la conservación y uso sostenible del bosque y los recursos hídricos respectivamente. Por su parte, en el Perú, existen iniciativas de la sociedad civil que se vienen presentando, mediante la expresión de acuerdos voluntarios por el cuidado del ambiente. Un ejemplo cercano a ello es el de Moyobamba, cuya población pidió contribuir para que se realizaran acciones de conservación de la cuenca, lo que luego se vio reflejado en la incorporación de dichos montos en sus recibos de agua.

- ii) El mecanismo de Obras por Impuestos (Oxi), como oportunidad para incorporar al sector privado en la reducción de la brecha de infraestructura existente en el país, a través de la ejecución de proyectos de inversión con cargo a los certificados de inversión pública de los gobiernos subnacionales y las entidades del gobierno nacional. En ese sentido, se encuentra en elaboración una cartera priorizada de inversiones en infraestructura natural y se tiene previsto contar con un documento referido a la hoja de ruta para implementación de inversiones en infraestructura natural mediante Oxi.
- iii) Elaboración de la Hoja de Ruta de Bonos Verdes Públicos (HR-BVP), la cual detalla acciones, responsables y cronogramas necesarios para contar con un entorno propicio que respalde una potencial emisión de un Bono Verde Público. Se estima que, a diciembre 2020, se pueda confirmar el inicio de la implementación de la HR-BVP a cargo tanto del MINAM como del MEF, recibiendo apoyo —asistencia técnica— del GGGI.

D. Finanzas verdes y emprendimientos sostenibles

i) Finanzas verdes

Las “finanzas verdes” se conceptualizan como *las iniciativas financieras dirigidas a integrar la gestión de riesgos para incluir consideraciones de gobernanza social y medioambiental y la participación en el financiamiento* (IFC, 2017).

Enverdecer las finanzas de una economía no es una iniciativa aislada ni inmediata. Por el contrario, es un proceso multiactor progresivo que requiere medidas de regulación adecuadas, el fortalecimiento de capacidades en temas

de finanzas verdes, la implementación de herramientas y métodos que permiten el *mainstream* de la sostenibilidad en las instituciones del sistema financiero, y la sensibilización y educación no solo de la oferta, sino de la demanda de servicios y productos financieros que tomen en cuenta componentes de sostenibilidad.

Hoja de ruta de finanzas verdes

Considerando que los objetivos de política del PNCP vinculados a las finanzas verdes requieren de un derrotero que “enverdezca” al sistema financiero, se ha desarrollado una propuesta de Hoja de Ruta para las Finanzas Verdes (HRFV) que sugiere acciones clave que promuevan, entre otros: (i) hacer accesible la información sobre tendencias y estándares internacionales en torno a la incorporación de criterios sostenibles en la gestión institucional de entidades de los mercados financieros, de capitales y de seguros; (ii) generar un espacio de diálogo horizontal técnico y político que permita construir instrumentos metodológicos, financieros o regulatorios, de corresponder; (iii), desarrollar paquetes de capacitaciones que respondan a las necesidades de los actores del sistema financiero, y (iv) promover la creación de herramientas y aplicación de estándares que contribuyan con una mayor transparencia en aras de informar a los mercados y a la población.

El marco que orienta las acciones propuestas para la HRFV, que contemplan el enverdecimiento del sistema financiero y que conlleva al financiamiento de actividades y desarrollo de productos financieros sostenibles, son los asuntos ASG (o ESG, por sus siglas en inglés), que hacen referencia a cómo los aspectos ambientales (A), sociales (S) y de gobierno corporativo (G) se toman en cuenta en la planificación, estrategias, decisiones, resultados y reporte de las empresas y de las inversiones.

La HRFV se enmarca y complementa con diferentes políticas públicas de incidencia financiera y ambiental que son promovidas por el MINAM o el MEF. De esta manera, toma en cuenta los avances públicos y privados realizados para el desarrollo de las finanzas verdes en el país, así como los objetivos de política pública con los que espera contribuir. Además, busca brindar mayor claridad por qué se requiere del enverdecimiento de las finanzas en el país y sugerir acciones para avanzar hacia ese objetivo, contribuyendo con los objetivos relevantes del PNCP.

La visión a largo plazo de la HRFV pretende que las instituciones financieras de intermediación, aseguradoras, fondos de pensiones, actores del mercado de capitales, entre otros, integren de manera paulatina criterios de sostenibilidad ambiental y encuentren beneficios tangibles en orientar recursos hacia actividades y proyectos verdes.

ii) Encuesta Nacional de Finanzas Verdes

Desde noviembre 2020 hasta marzo 2021 se realizará una encuesta *online* a las entidades del sistema financiero: instituciones financieras intermediarias, aseguradoras, fondos previsionales privados y otros actores del mercado de capitales en Perú y constituirán la línea de base para ajustar las acciones realizadas en el marco de la HRFV. El propósito de la encuesta es conocer el estado de la incorporación de factores de sostenibilidad —ambientales, sociales y de gobierno corporativo— en la gestión de riesgos, en el diseño del portafolio de productos financieros, la eficiencia operativa, la gobernanza institucional y las prácticas de divulgación de los factores ASG.

5.3.3. Inclusión del ordenamiento territorial ambiental en la planificación del desarrollo

La Agenda Nacional de Acción Ambiental al 2021 (MINAM, 2019j) señala que:

Respecto a la inversión pública en gobiernos regionales y locales en materia de ordenamiento territorial ambiental, la base de datos del banco de proyectos del MEF refiere que en el periodo 2011-2016 se han formularon 108 PIP, 56 de ellos estuvieron en la fase de pre inversión: 21 PIP en evaluación y once PIP en formulación, mientras que 24 PIP fueron declarados viables y 27 estuvieron en la fase de ejecución. De estos últimos, uno correspondió a proyectos de ámbito departamental con un monto total de inversión de S/. 1 192 800; mientras seis PIP identificados en el ámbito provincial tuvieron un monto de inversión de S/. 24 568 331. Por otro lado, se identificaron 20 PIP en la fase de inversión de ámbito distrital, cuyo monto total ascendió a S/. 45 001 337. Durante el periodo 2011-2016, los PIP en materia de OTA, se han incrementado con respecto a años anteriores, traduciéndose en una inversión acumulada en el 2011 de S/. 22 461 461 y hasta el 2016 de S/. 70 462 527.

5.3.3.1. Impulsar el desarrollo de procesos de ZEE¹³⁵

La ZEE constituye un instrumento técnico y orientador del uso sostenible de un territorio y de sus recursos naturales. Es un proceso dinámico y flexible para identificar diferentes alternativas de uso sostenible del territorio, en base a la evaluación de sus potencialidades y limitaciones con criterios físicos, biológicos, sociales, económicos y culturales. La ZEE tiene un alcance a todo el territorio donde se desarrolla el proceso, dado que provee productos como las categorías de uso con la identificación de las diversas opciones de uso sostenible de dicho territorio, conforme a la aptitud de uso predominante de las zonas.

Constituye la base para otros instrumentos como el ordenamiento territorial^{136,137}, contribuye a la formulación del plan de acondicionamiento territorial provincial¹³⁸, es parte del Objetivo Prioritario n.º 8: *Fortalecer la institucionalidad del país dentro de la Política Nacional de Competitividad* (MEF, 2019), entre otros.

La ZEE, como base del ordenamiento del territorio, contribuye en la adopción de decisiones concertadas que promuevan la ocupación ordenada y el uso sostenible del territorio, lo cual favorece la gobernanza en general y también la ambiental.

A. Categorías de uso definidas en la ZEE

- i) Zonas productivas, que, según la naturaleza del territorio, incluye zonas que tienen mayor aptitud para uso: agropecuario, forestal, industrial, pesquero, acuícola, minero, turístico, entre otras.
- ii) Zonas de protección y conservación ecológica, que incluye las áreas naturales protegidas en concordancia con la legislación vigente, las tierras de protección en laderas; las áreas de humedales (pantanos, aguajales y cochas). También se incluyen las cabeceras de cuenca y zonas de colina que por su disección son consideradas como de protección, según el reglamento de clasificación de tierras y las áreas adyacentes a los cauces de los ríos según la delimitación establecida por la autoridad de aguas.
- iii) Zonas de tratamiento especial, que incluyen áreas arqueológicas, histórico-culturales y aquellas que, por su naturaleza biofísica, socioeconómica, culturas diferenciadas y geopolíticas, requieren de una estrategia especial para la asignación de uso (zonas de pueblos indígenas con aislamiento voluntario, zonas para la seguridad nacional, etc.).
- iv) Zonas de recuperación, que incluyen áreas que requieren de una estrategia especial para la recuperación de los ecosistemas degradados o contaminados.
- v) Zonas urbanas o industriales, que incluyen las zonas urbanas e industriales actuales, las de posible expansión, o el desarrollo de nuevos asentamientos urbanos o industriales.

B. Procesos de ZEE impulsados por los gobiernos regionales

Los gobiernos regionales tienen la función de formular, aprobar, ejecutar, evaluar, dirigir, controlar y administrar los planes y políticas en materia ambiental y de ordenamiento territorial, en concordancia con los planes de los gobiernos locales, mientras que los gobiernos locales tienen la función de Planificar integralmente el desarrollo local y el ordenamiento territorial en el nivel provincial, así como promover e impulsar el proceso de planeamiento para el desarrollo integral en el ámbito de su provincia, recogiendo las prioridades propuestas en los procesos de planeación de desarrollo local de carácter distrital.

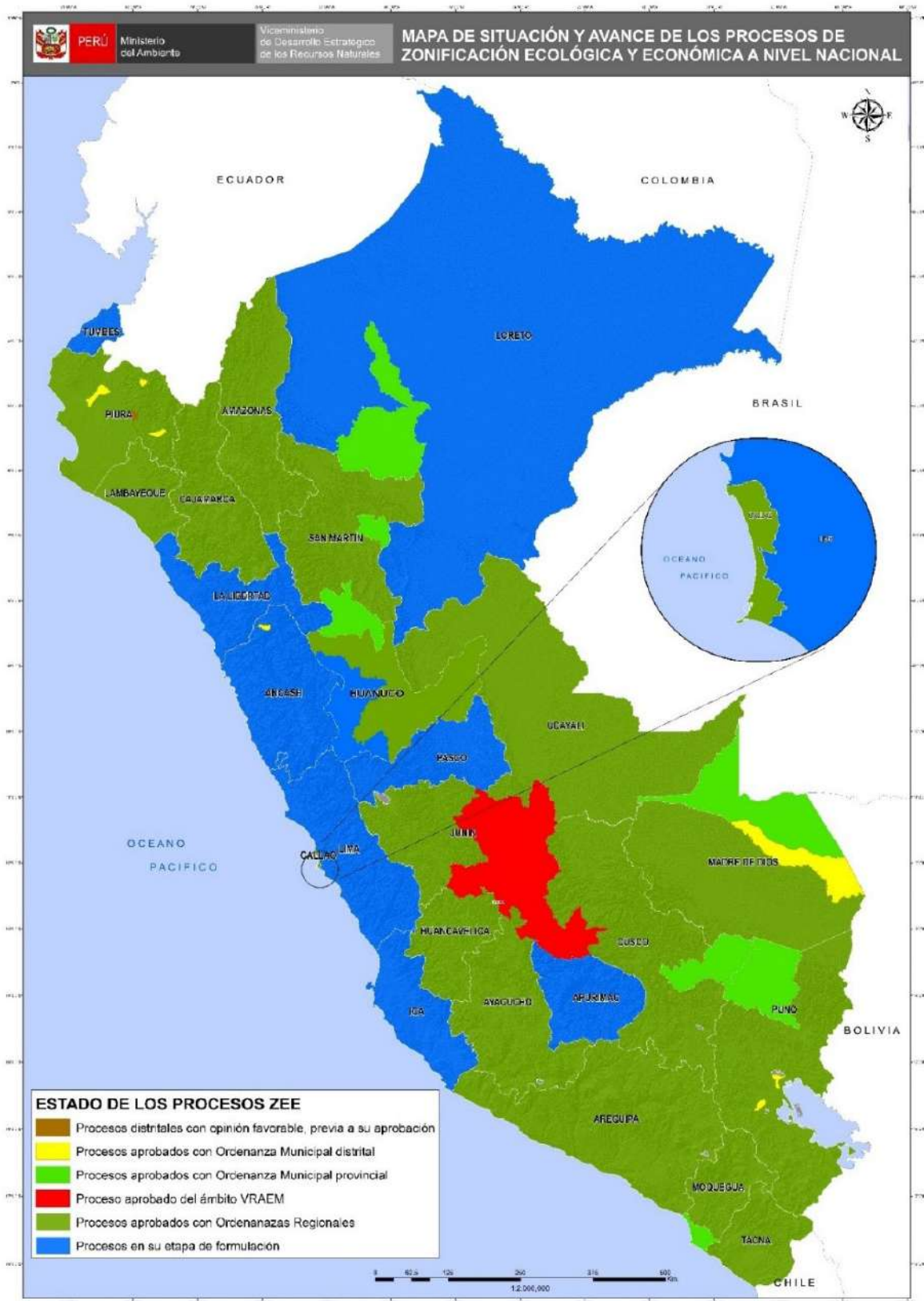
¹³⁵ Decreto Supremo n.º 087-2004-PCM, Reglamento de la Zonificación Ecológica y Económica.

¹³⁶ Ley n.º 30230, Ley que establece medidas tributarias, simplificación de procedimientos y permisos para la promoción y dinamización de la inversión en el país.

¹³⁷ Art. 53 de la Ley n.º 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales.

¹³⁸ Art. 73. Ley 27972, Ley Orgánica de Municipalidades.

Mapa 5.5. Situación y avance de los procesos de ZEE en el Perú



Fuente: MINAM. (s.f.).

En línea con lo anterior, a través de un esfuerzo conjunto entre el MINAM, gobiernos regionales y gobiernos locales, al año 2020, se logró que dieciséis departamentos, siete provincias y 33 distritos del ámbito del VRAE, dos distritos en el departamento de Puno y un distrito del departamento de Madre de Dios cuenten con ZEE aprobados, lo que representa el 57,4 % (73 775 972 ha) de la superficie total del territorio nacional zonificado, cuyo siguiente paso es la implementación.

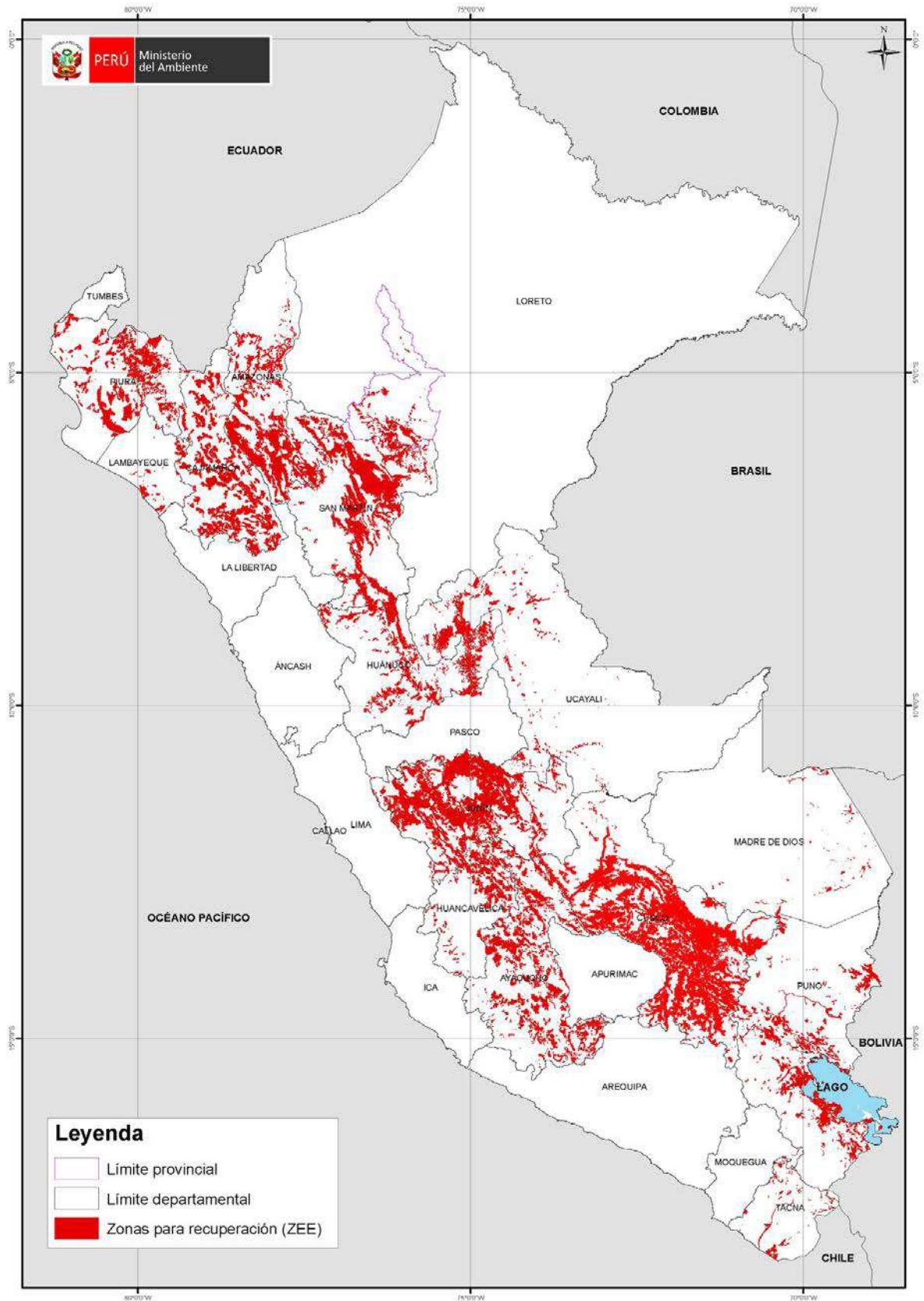
Otro de sus pilares lo constituye la participación, en la medida que cada proceso de ZEE a realizarse en el ámbito regional y local (macro y meso ZEE) requiere la conformación de una comisión técnica, y de manera opcional para el caso de microzonificación.

C. Zonas de recuperación identificadas por la Zonificación Ecológica y Económica (ZEE)

En el marco del proceso de elaboración de los estudios de la ZEE que el MINAM impulsa en el país —y que los gobiernos regionales y locales desarrollan—, se viene mapeando zonas para la recuperación, identificando potenciales áreas que, por sus características físicas, biológicas y socioeconómicas, pueden ser intervenidas. Estas superficies, en la actualidad, están mapeadas en diferentes departamentos del Perú: Amazonas, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Junín, Lambayeque, Madre de Dios, Moquegua, Piura, Puno, San Martín, Tacna y Ucayali, así como en la provincia de Alto Amazonas, en el departamento de Loreto. Estas superficies suman un aproximado de 7 millones de hectáreas.



Mapa 5.6. Zonas de recuperación generadas en el proceso de zonificación ecológica y económica



Fuente: MINAM. (s.f.).

5.3.3.2. Gestión Integrada de los Recursos Naturales (GIRN)

Es un proceso estratégico dinámico que busca asegurar la sostenibilidad de los ecosistemas y de sus servicios ecosistémicos, mediante la articulación de intervenciones de conservación, restauración y manejo de recursos naturales. El abordaje de la GIRN parte de la articulación de la acción de los actores públicos y privados, expresadas en intervenciones de programas, proyectos de inversión pública, privada y cooperación, contribuyendo al cumplimiento de los ODS, y compromisos asumidos en materia de cambio climático, diversidad biológica, lucha frente a la desertificación y sequía, y otros vinculados.

La implementación de la GIRN puede darse a escala nacional, subnacional y la focalizada. Esta última se constituye en la expresión más territorializada de la GIRN, que a través de los Modelos GIRN busca lograr acuerdos territoriales por los actores involucrados para generar beneficios específicos en la población.

Los modelos GIRN y su proceso de elaboración

Los modelos GIRN se desarrollan en unidades territoriales (cuencas, paisajes, corredores ecológicos, unidades político-administrativas, entre otras), y se constituyen en el nivel base para la implementación de la GIRN en el territorio. En su diseño, se desarrolla una metodología adaptada de la teoría de cambio, que permite a los actores identificar convergencias y sinergias desde sus intereses y prioridades territoriales para gestionar de manera articulada y sostenible los recursos naturales. En resumen, a partir de un diagnóstico ambiental/socioeconómico y de la identificación de los actores clave y sus dinámicas de articulación, se construye una visión común o resultado esperado a futuro, con hitos a corto y mediano plazo, estos elementos sustentan el contenido de los “acuerdos territoriales” que desarrollan las acciones necesarias para alcanzar el objetivo común a partir del compromiso de los actores.

Experiencias del diseño de los modelos GIRN 2019

En el año 2019 se llevó a cabo la experiencia de elaboración de modelos GIRN en tres sitios focalizados: cuenca del río (San Martín), cuenca del río Aguaytía (Ucayali) y provincia de Puerto Inca (Huánuco). En el mes de diciembre se logró elaborar tres cadenas de resultados, ocho actas de compromiso y doce acuerdos territoriales con los gobiernos regionales amazónicos, basados en la transversalización de la temática ambiental en instrumentos de planificación, la articulación en gestión ambiental y manejo forestal, el fortalecimiento de capacidades en temáticas ambientales y el desarrollo económico.

5.3.4. Promoción del conocimiento y la cultura ambiental

5.3.4.1. Articulación de la ciencia, tecnología e innovación ambiental en las decisiones de política pública

Para abordar estos temas, el Estado peruano ha desarrollado, entre otras, las siguientes acciones:

- La aprobación de la Agenda de Investigación Ambiental al 2021¹³⁹, busca fomentar y guiar las actividades de la investigación ambiental del país. Su propósito es identificar estrategias y proponer líneas temáticas prioritarias para que las investigaciones puedan cubrir la demanda de generación de conocimiento ambiental que el país requiere. La agenda está organizada en diecinueve componentes, 45 áreas temáticas y 216 líneas de investigación.
- La creación del Inaigem¹⁴⁰ en el año 2014 como organismo técnico especializado adscrito al MINAM con la finalidad de fomentar y expandir la investigación científica y tecnológica en el ámbito de los glaciares y los ecosistemas de montaña, promoviendo su gestión sostenible en beneficio de las poblaciones que viven en o se benefician de dichos ecosistemas.

¹³⁹ Resolución Ministerial n.º 171-2016-MINAM, que aprueba la Agenda de Investigación Ambiental al 2021

¹⁴⁰ Ley n.º 30286, Ley que crea el Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña (Inaigem).

5.3.4.2. Promoción de la educación, cultura y ciudadanía ambiental

En un trabajo coordinado entre el MINAM y el Minedu se logró la aprobación del Planea 2017-2022¹⁴¹. Este instrumento establece acciones específicas, responsabilidades y metas para la implementación de la Política Nacional de Educación Ambiental, cuyo objetivo es desarrollar la educación, cultura y ciudadanía ambiental a nivel nacional. El Planea permitiría que, para el año 2022, el 87 % de hogares urbanos tendrá por lo menos un miembro que separa sus residuos sólidos, y cerca de 500 000 funcionarios públicos de los tres niveles de gobierno adopten prácticas de ecoeficiencia en sus instituciones.

Al respecto, el MINAM promovió la educación ambiental comunitaria en los ámbitos regional y local, donde el 88,46 % de gobiernos regionales (excepto Ica, Loreto y Pasco) establecieron instrumentos ambientales normativos, alianzas y algún mecanismo de participación ciudadana. Asimismo, el 69,23 % cuenta con programas y proyectos de educación ambiental. En cuanto a gestión ambiental local, solo veintidós municipalidades provinciales (10,71 % del total) cuentan con programas de educación ambiental, y la mayoría cuenta con mecanismos de participación ciudadana.

En setiembre del año 2018 se aprobó la Directiva n.° 003-2018-MINAM/DM *Directiva del Programa de Voluntariado Yo Promotor Ambiental del Ministerio del Ambiente*, mediante Resolución Ministerial n.° 325-2018-MINAM, con el objetivo de promover la participación ciudadana en especial de los y las jóvenes, en el marco de la Política Nacional del Ambiente y de la Política Nacional de Educación Ambiental. Entre los años 2018 y 2019 se ha capacitado a 822 promotores ambientales, bajo la modalidad presencial y virtual, en trece regiones: Amazonas, Arequipa, Cusco, Huánuco, Ica, La Libertad, Lambayeque, Loreto, Piura, Puno, Ucayali, Lima y Callao. Del año 2017 a la fecha, se ha movilizado a 8887 promotores ambientales y voluntarios que han participado en 560 actividades entre jornadas de educación e información ambiental.

En la educación básica

a) El Programa Globe Perú

El Programa GLOBE es una iniciativa mundial promovida por la NASA, NOAA y la Corporación Universitaria para la Investigación Atmosférica (UCAR), entre otras instituciones. Tiene como objetivo despertar el interés de los niños, niñas y jóvenes de educación primaria y secundaria por las ciencias y la investigación ambiental, así como hacer que se apropien de su entorno ambiental para contribuir a la solución de los problemas ambientales de su localidad. Para la formación temprana de capacidades de indagación¹⁴², el MINAM impulsa el Programa Globe Perú, cuyas mayores acciones están en escuelas y orientadas hacia los protocolos de atmósfera, como contribución al incremento del conocimiento público sobre el tiempo y clima, con el esperado beneficio de reducción de vulnerabilidad social frente a fenómenos extremos y la nueva condición dada por el cambio climático global. En perspectiva, este programa en las escuelas sería conducido por el Minedu.

b) El reconocimiento de logros ambientales en las instituciones de educación básica

Durante el año 2017, el MINAM participó en el proceso de actualización de los indicadores e hitos de la Matriz de Indicadores de Evaluación de Logros Ambientales en Instituciones Educativas, especialmente en los componentes ambientales: educación en cambio climático y educación en ecoeficiencia, con la cual las instituciones de educación básica del país, en coordinación con diversas instituciones públicas y privadas, evalúan sus logros en materia ambiental, de acuerdo con las normas y orientaciones establecidas por el Minedu.

La aplicación de la matriz de logros ambientales implica varias etapas. La primera se realiza en cada institución educativa (IE), la segunda en la Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL), la tercera en la Dirección Regional de Educación (DRE), y la cuarta en Minedu.

¹⁴¹ Decreto Supremo n.° 016-2016-MINEDU, que aprueba el Plan Nacional de Educación Ambiental 2017-2022.

¹⁴² El *investigar*, junto al *emprender*, *participar* y *aplicar* conforman una estrategia de desarrollo de competencias básicas que la educación ambiental busca desarrollar en cumplimiento de la Política Nacional Ambiental: eje 3, lineamiento 2.b.

En cuanto a las instituciones de educación básica (inicial, primaria y secundaria), la educación ambiental está considerada como tema transversal en el Diseño Curricular Nacional (2008); a su vez, se cuenta con directivas específicas para el trabajo de temas, como la aplicación del enfoque ambiental en las escuelas, alimentación saludable, gestión del riesgo de desastres, dengue, lavado de manos, heladas y friaje, entre otros.

En las universidades

La Red Ambiental Interuniversitaria (RAI) es una agrupación voluntaria de universidades públicas y privadas que promueven la apropiación e integración de la dimensión ambiental en su institución, en el marco de sus políticas, lineamientos, mecanismos y acciones institucionales, como una forma de aporte sostenible a la gestión y política ambiental nacional.

Está integrada por alrededor de ochenta universidades públicas y privadas de las veintiséis regiones del país y forma parte de la Alianza de Redes Iberoamericanas para la Sustentabilidad y el Ambiente (ARIUSA) y de la Alianza Mundial de Universidades sobre Ambiente y Sostenibilidad (GUPES por sus siglas en inglés).

En este marco se despliegan cuatro líneas de acción: (i) articulación entre universidades vía la RAI y los foros bienales sobre universidad y sostenibilidad¹⁴³; (ii) políticas orientadas a la sustentabilidad en el largo plazo¹⁴⁴; (iii) desarrollar competencias a través de una acción multimodal formativa hacia la sustentabilidad (profesionalización), la innovación (investigación), la promoción de modos de vida sostenibles (extensión y proyección social), buenas prácticas (ecoeficiencia de la gestión y servicio educativo), y (iv) instrumentos de gestión desarrollando evaluaciones, indicadores, guías de acción y otros.

5.3.5. Fortalecimiento de la gestión ambiental regional

Un análisis llevado a cabo por el MINAM en el año 2018 sobre la implementación de los SRGA, respecto del trabajo que se realiza en las regiones en la aplicación de los instrumentos de gestión ambiental (política, plan y agenda ambiental regional, así como las estrategias de cambio climático y diversidad biológica), y la gestión articulada a través de la CAR y los grupos técnicos, mostró que son pocas las regiones con desempeño sobresaliente (puntaje igual o mayor de 2,50 de un máximo de 3,00) y que la mayoría tiene un desempeño integral de gestión de regular a malo. Esto muestra que la descentralización de la gestión ambiental y la desconcentración de funciones aún tiene mucho por mejorar.

La *Guía para el Planeamiento Institucional*, aprobada a través de Resolución de Presidencia de Consejo Directivo n.º 00016-2019/CEPLAN/PCD, establece que, en el marco del Ciclo de Planeamiento Estratégico para la mejora continua, la política y los planes que permiten la elaboración o modificación del PEI y el POI, será con *conocimiento integral de la realidad*, donde la entidad identifica la población a la cual sirve con sus funciones sustantivas y cuya necesidad busca satisfacer.

En los últimos seis años, el MINAM dedicó sus esfuerzos a actualizar los SRGA, incorporando las nuevas normas e institucionalidad ambiental, vigente desde el año 2008 con la creación del MINAM. Así, las veintiséis regiones han dedicado sus esfuerzos a este proceso, contando con ordenanza de actualización los SRGA de veintitrés, y las otras tres con opinión favorable del MINAM.

Asimismo, en 2019 se realizó el diagnóstico sobre el estado situacional de las Comisiones Ambientales Regionales, orientado a fortalecer las CAR y CAM, y definir e implementar acciones para estimular el fortalecimiento de estas, como espacios participativos de diálogo y consenso entre los sectores público y privado. Dentro de los principales hallazgos del diagnóstico realizado, se tiene que en promedio las CAR están compuestas por 36 integrantes y que es Lima Metropolitana la que cuenta con menor número de integrantes (diecinueve) y Huánuco la mayor, con 88

.....

¹⁴³ Red Ambiental Interuniversitaria. (s.f.). Recuperado de <https://redambientalinteruniversitaria.wordpress.com/>

¹⁴⁴ Uno de los indicadores de las condiciones básicas de calidad en la educación superior es que las universidades cuenten con políticas, planes y acciones para la protección al ambiente (Condición VI.7 Indicador 49). SUNEDU. Resolución del Consejo Directivo n.º 006-2015-SUNEDU/CD, El Peruano 24/11/2015

integrantes. Asimismo, respecto de la diversidad de sus integrantes, se tiene que el 66,3 % corresponde al sector público, 18,4 % a la sociedad civil, 9,3 % al sector privado y 6 % a otros espacios multisectoriales.

5.3.6. Mejoramiento de la gestión de riesgos de desastres

5.3.6.1. Geodinámica superficial

En los últimos cinco años, el IGP ha producido bases de datos sísmicos y registros de deformación en la superficie terrestre, estimados con técnicas de geodesia espacial. Esto ha permitido caracterizar el potencial sísmico frente a la costa peruana. Estos resultados constituyen la aplicación del conocimiento científico con valor público que han permitido la generación e implementación de escenarios y planes de contingencia en caso de sismos de gran magnitud.

En el periodo 2013-2019, el IGP realizó 74 evaluaciones geodinámicas en dieciséis regiones del país, estudios realizados a solicitud de gobiernos regionales y locales por ocurrencia de eventos tipo movimientos en masa: deslizamientos y flujos que afectaron el ambiente y la seguridad física de estos poblados. Adicionalmente, se produjo información geodinámica y geotécnica para sesenta áreas urbanas de siete regiones ubicadas en zonas de alto potencial sísmico dentro del marco del Programa Presupuestal PP 0068 “Reducción de la vulnerabilidad y atención de emergencias por desastres” obteniendo mapas geodinámicos, tipo de suelos y capacidad portante de los suelos.

El MINAM ha desarrollado y aplicado una metodología denominada Identificación Rápida de Medidas para la Acción (IRMA), que permite identificar de manera rápida zonas de alto riesgo con el fin de fortalecer y recuperar la infraestructura natural a través de soluciones sostenibles, resilientes y articuladas en el corto, mediano y largo plazo. IRMA propone medidas que consideren la recuperación de la infraestructura natural y el restablecimiento de los servicios ecosistémicos, es decir medidas de adaptación considerando el contexto de cambio climático.

5.3.6.2. Heladas meteorológicas y friajes

Entre 2014 y 2016, como resultado de comprender que las afectaciones a la salud y los medios de vida de la población expuesta a las heladas y friaje eran recurrentes en el tiempo, se empezaron a desarrollar y fortalecer intervenciones de prevención y reducción que se incorporaron en el diseño anual de los planes. De esta manera, se implementaron intervenciones para proteger la salud de la población, como es el caso de las viviendas mejoradas a cargo del MVCS, cocinas mejoradas a cargo del Minem, acondicionamiento térmico ambiental en escuelas unidocentes y escuelas seguras a cargo del Minedu, entre otros.

Los planes multisectoriales ante heladas y friaje 2017 y 2018 reconocen la importancia de articular esfuerzos multisectoriales para reducir la vulnerabilidad. Asimismo, se empezó a trabajar con distintos sectores con intervenciones de reducción de riesgo o preparación para respuesta, la incorporación de sus intervenciones al Programa Presupuestal Multisectorial 068 *Reducción de la Vulnerabilidad y Atención de Emergencias por Desastres*. Además, buscando llegar articuladamente al territorio y aprovechando el mayor número de plataformas operativas, se planteó que las intervenciones recurrentes de los distintos sectores en el marco de los planes (kits de abrigo, kits pedagógicos, kits de abono foliar, entre otros) se entreguen en los tambos y en determinadas fechas previstas. Actualmente, el Plan Multisectorial ante Heladas y Friaje 2019-2021 promueve una aproximación multisectorial a los territorios más vulnerables a los efectos de estos fenómenos, y propone cerrar el 100 % de las brechas prioritarias de viviendas, escuelas, cobertizos y pastos cultivados, atendiendo con intervenciones sostenibles y de entrega directa, a la población más vulnerable a los impactos de las heladas y friaje. Asimismo, el plan promueve la gestión de los recursos de manera eficiente, transparente y vinculándolos con el logro de los resultados planteados en el presente plan.

A. Generación de conocimiento y servicio de información en geofísica y sismología

La respuesta del Estado para la gestión de la actividad sísmica y sus escenarios ha permitido fortalecer la Red Sísmica Nacional (RSN) con setenta estaciones sísmicas y 195 estaciones acelerométricas distribuidas en el país. Ambos proporcionan datos de gran importancia al Centro Sismológico Nacional (Censis). Este último constituye

un servicio de valor público que detecta en tiempo real la ocurrencia de sismos: los localiza, estima su magnitud e intensidad y emite la información oficial del Estado que se entrega al Indeci, a la DHN, a los miembros del Sinagerd y al público en general para las correspondientes acciones de respuesta.

Por otra parte, la información sísmica registrada facilita la realización de investigaciones y estudios de peligro sísmico empleando métodos probabilísticos con el fin de prevenir y reducir el impacto de pérdidas económicas y humanas. Desde 2014 se vienen generando mapas de aceleración horizontal máxima (PGA) esperada para una cierta probabilidad en un determinado período de retorno donde no solo influye la fuente interplaca, sino también las fuentes intraplaca de profundidad intermedia y superficial. De manera complementaria, desde el año 2014, se viene trabajando modelos numéricos que permitan generar escenarios de peligro por tsunami y proponer medidas de mitigación y contribuir al desarrollo de planes de respuesta efectivos que disminuyan el riesgo para las personas, viviendas y estructuras portuarias.

B. Generación de conocimiento y servicio de alerta volcánica

El IGP, entre los años 2017 y 2020, ejecutó el proyecto Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Alerta ante el Riesgo Volcánico en el Sur del Perú, alineado con el objetivo de implementar de Sistemas de Alerta Temprana en el país. La ejecución de este proyecto dio lugar a la implementación del Centro Vulcanológico Nacional (Cenvul), servicio oficial del Estado peruano responsable del monitoreo geofísico permanente de doce volcanes activos y potencialmente activos del arco volcánico peruano, ello a través de redes de monitoreo multiparamétricas conformadas por sismómetros, estaciones GNSS, inclinómetros, videocámaras, espectrómetros mini-DOAS, entre otros, instaladas en cada uno de los volcanes. El proyecto generó información científica y técnica de soporte a las autoridades para la ejecución oportuna de medidas de prevención relacionadas con el riesgo de desastre, lo que coadyuva a disminuir el nivel de vulnerabilidad de las poblaciones asentadas en áreas de influencia de los volcanes activos en las regiones de Arequipa, Moquegua, Tacna y Ayacucho.

El Cenvul, con la información registrada por la Red de Monitoreo Volcánico y complementada con imágenes satelitales, realiza la detección de explosiones, pronóstico de dispersión de cenizas volcánicas, la caracterización de anomalías térmicas, la detección de concentraciones de SO₂ y la detección de cambios en la morfología del volcán. Como paso final, tiene la emisión de alertas de dispersión de cenizas, descenso de lahares y explosión volcánica, reportes y boletines a Indeci y miembros del Sinagerd para la toma de decisiones correspondientes. Durante los años 2014 y 2019 se han generado un total de 792 boletines y reportes de alerta volcánica.



El IGP, está desarrollando el Sistema de Alarma Sísmico Peruano (SASPe), sistema que detecta la ocurrencia de un sismo y en el lapso de algunos segundos lo localiza y estima su magnitud. Si la magnitud excede el valor de M6, el sistema genera una señal de alarma que es transmitida de inmediato a Indeci para activar los sistemas de difusión y comunicación a su cargo. El SASPe entregará a los pobladores de las ciudades costeras un tiempo de aviso antes de la llegada de las ondas sísmicas (P y/o S) a sus localidades. El tiempo de aviso será variable desde cero hasta varias decenas de segundos, según la distancia a la que se encuentre el ciudadano del primer sensor en registrar el paso de la onda sísmica. El SASPe está integrado por equipos comerciales y módulos de *hardware* y *software* desarrollados en el IGP.

Por otro lado, se ha desarrollado innovación tecnológica con la construcción del radar JASMET (Jicamarca All-Sky Meteor radar) y la instalación de SIMONE (Spread Spectrum Interferometric Multistatic Meteor Observing Radar Network), en colaboración con el Institute for Atmospheric Physics (IAP) de Alemania. Este desarrollo facilitará el registro de los trazos de meteoros, información útil para caracterizar los vientos de la región mesosférica que tienen relevancia para entender el clima en la baja atmósfera, insumo para el modelamiento y pronóstico del clima.

5.3.7. Mejoramiento del diálogo y la participación en la gestión sostenible del ambiente

En el período 2014-2019, el MINAM participó activamente y de manera prioritaria en espacios del país, en varios de los cuales condujo el proceso de diálogo. Así también, coordinó con las autoridades nacionales, regionales y locales involucradas en la gestión de conflictos socioambientales desde un enfoque preventivo. Por otro lado, se promovió un clima de confianza entre los actores involucrados para el fortalecimiento de los procesos de diálogo y concertación; se efectuaron acciones de monitoreo e intervención para la prevención y gestión de conflictos socioambientales en desarrollo, y se realizaron acciones de capacitación a servidores de los gobiernos regionales y locales en manejo de conflictos socioambientales.

Cabe mencionar que, con la finalidad de institucionalizar este mecanismo, en el 2014 se aprobó la Resolución Ministerial n.º 079-2014-MINAM, con la cual se establecieron los lineamientos para el registro y remisión de los reportes de alerta temprana de conflictos.

Finalmente, entre los años 2014-2019, se observó claramente que el mayor número de conflictos socioambientales estuvieron relacionados con actividades económicas extractivas, principalmente con la minería y el sector de hidrocarburos. Por ello, la estrategia de abordaje de conflictos socioambientales se ha concentrado en estos casos, pero también se ha incursionado en la atención de conflictos vinculados a la gestión adecuada de residuos sólidos municipales.

5.3.7.1. Incorporar el enfoque de género en la gestión ambiental

En tal sentido, en abril de 2019, mediante el Decreto Supremo n.º 008-2019-MIMP, el Estado peruano aprobó la Política Nacional de Igualdad de Género (PNIG), que establece como su Objetivo Prioritario 4: Garantizar el ejercicio de los derechos económicos y sociales de las mujeres. Para el cumplimiento de este objetivo, se contempla el Lineamiento 4.2, el cual dispone incrementar el acceso y control de los recursos naturales, productivos y patrimoniales de las mujeres.

En dicho marco de alineamiento, el MINAM es responsable de la provisión del Servicio 4.2.4. *Gestión de la conservación, recuperación y uso sostenible de los ecosistemas y los recursos naturales, con participación de las mujeres, en un contexto de cambio climático*. Dicho servicio consiste en la promoción e implementación de la conservación y el uso sostenible de los ecosistemas y recursos naturales, con el fin de contribuir a la mitigación del cambio climático, proceso en el cual se enfatiza la promoción de una activa y efectiva participación de las mujeres involucradas. En la implementación del mencionado servicio, se priorizan dos líneas de intervención: la conservación de bosques, que tiene como unidad ejecutora al PNCBMCC; y, la conservación de ANP, cuya unidad ejecutora es el Sernanp.

La intervención efectuada por el PNCBMCC se dirige a promover el desarrollo de sistemas productivos sostenibles con base en los bosques, para la generación de ingresos en favor de las poblaciones locales más pobres; así como el fortalecimiento de capacidades para la conservación de bosques de los miembros de las comunidades nativas,

entre otros segmentos de población. El modelo de intervención contempla un mecanismo de transferencias directas condicionadas (TDC), por el cual las comunidades tituladas (nativas y campesinas), mediante convenio, se comprometen a conservar bosques primarios dentro de sus tierras, y a desarrollar un PGI, que es aprobado y actualizado en asamblea comunal, para lo cual se les otorga una subvención económica. La administración de las TDC y la vigilancia de la ejecución de dicho plan están a cargo de la junta directiva de la comunidad socia, que, trimestralmente, rinde cuentas de la ejecución del PGI en asamblea comunal.

Al 2019, el PNCBMCC ha atendido a 194 comunidades, de veinticinco pueblos indígenas, ubicadas en Amazonas, Cusco, Huánuco, Junín, Loreto, Madre de Dios, Pasco, San Martín y Ucayali, que tienen comprometida la conservación de más de dos millones de hectáreas de bosques comunales. Por su parte, el Sinanpe, comprende 75 áreas naturales protegidas, que son gestionadas y administradas por el Sernanp, a través de sesenta comités de gestión y veinte comités de vigilancia. Asimismo, se han implementado proyectos REDD+ en las regiones de San Martín, Loreto, Huánuco, Ucayali y Madre de Dios, en cuyo marco se han suscrito 689 Acuerdos de Conservación, que benefician a 2466 familias, así como ejecutores de contratos de administración de reservas comunales.

Respecto de la intervención del Sernanp, con el fin de desarrollar la gestión de las áreas naturales protegidas de administración nacional bajo criterios de sostenibilidad, se promueven actividades que permiten generar beneficios económicos a las poblaciones locales de su entorno, las cuales son proyectadas en el correspondiente plan maestro de la ANP. Asimismo, se promueve la participación ciudadana en la gestión de las ANP, a través del respectivo comité de gestión de área natural protegida, espacio en el cual se proponen las políticas de desarrollo y planes del ANP, y se vela por su ejecución. Una categoría de área natural protegida son las reservas comunales, cuyo modelo de gobernanza implica la cogestión entre las poblaciones indígenas y el Estado, representado por el Sernanp, a través de un mecanismo denominado *contrato de administración*.

Para asegurar la implementación y el seguimiento de la Política Nacional de Igualdad de Género (PNIG), en marzo de 2020, se promulgó el Decreto Supremo n.º 002-2020-MIMP, el cual aprueba el Plan Estratégico Multisectorial de Igualdad de Género (Pemig), y dispone su implementación por las entidades públicas de nivel nacional, regional y local, con responsabilidad en la provisión de los servicios priorizados, a través de la adopción de las medidas necesarias para cumplir las metas previstas en los plazos establecidos.





FOTO: MINAMI



06

.....

PROSPECTIVA Y **PERSPECTIVAS**

.....

06 PROSPECTIVA Y PERSPECTIVAS

En el periodo 2016-2019, el Perú desarrolló análisis prospectivos asociados a temas de interés nacional, como la política nacional ambiental, el cambio climático y la diversidad biológica. En este capítulo se ha tomado como referencia documentos oficiales nacionales e internacionales en materia de diversidad biológica y cambio climático, con la finalidad de mostrar las tendencias y escenarios en estos temas de importancia para el país. Además, el capítulo muestra la perspectiva de cómo los gestores políticos tienen fijado una visión al 2050. Es importante destacar esta visión ya que la misma orienta el accionar en las próximas tres décadas.

6.1. Prospectiva

La prospección busca comprender el futuro a través de la comprensión del entorno relevante y de los factores externos socio económicos, político, tecnológico y cultural. El propósito de los estudios prospectivos es identificar demandas futuras y potenciales, oportunidades y amenazas en el contexto (Saldaña *et al.*, 2005).

Según señala el Ceplan (2019b):

La construcción de futuros posibles requiere de información que establezca el contexto actual (definido por el pasado), así como de evidencia que muestre lo que muy probablemente ocurra en los próximos años. En tal sentido, las tendencias globales y regionales se configuran como una de las principales fuentes de información para analizar el comportamiento de un conjunto de variables que tienen la capacidad de afectar positiva o negativamente el desarrollo presente y futuro del país.

[...] *“Una tendencia es un fenómeno que muestra un comportamiento creciente o decreciente con permanencia en el largo plazo. Es decir, una tendencia se define como el posible comportamiento a futuro de una variable asumiendo la continuidad de su patrón”.*

La prospectiva busca plantear escenarios futuros con el fin de establecer en el presente cuáles son las mejores acciones o medidas a tomar en cualquier caso, sea en el área política, social, económica, salud, ambiental, entre otras.

6.1.1. Tendencias globales y regionales ambientales

El Ceplan elaboró el documento denominado Perú 2030: *tendencias globales y regionales* (Ceplan, 2019b), que presenta los resultados de un proceso de revisión bibliográfica para la identificación de tendencias globales y regionales, que fueron validadas por un conjunto de expertos, y posteriormente, actualizadas. Este documento identifica 61 tendencias globales y regionales de mediano y largo plazo que pueden agruparse en seis ámbitos temáticos: social, económico, político, ambiental, tecnológico, y de actitudes, valores y ética. Respecto del ámbito ambiental se han identificado trece tendencias:

6.1.1.1. Pérdida de los bosques tropicales y biodiversidad

El 57% de las especies de árboles del bosque amazónico estarán en estado de amenaza en 2050.

Los bosques son importantes fuentes de carbono, regulan el clima, protegen el suelo, proveen productos y servicios, y son hábitat de una gran cantidad de especies de animales y plantas. Además, son territorios de pueblos indígenas, para quienes los bosques son aún más importantes porque encuentran en ellos sus medios de subsistencia.

A nivel mundial, la superficie forestal mundial disminuyó en 129 millones de hectáreas (3,1 %) en el periodo 1990-2015, el total mundial se redujo a poco menos de 4 mil millones de hectáreas (FAO, 2016). En el caso peruano, la pérdida de bosques húmedos amazónicos¹⁴⁵ fue de alrededor de 1 974 209 hectáreas durante el periodo 2001-2016, con el promedio anual de pérdida de 123 388 ha (Minam, 2017) y una emisión consecuente de 57 millones de toneladas de CO₂ equivalente.

Esta disminución se debe principalmente a actividades de deforestación asociadas a la expansión de la frontera agrícola para abastecer las necesidades alimenticias de la población, la cual perfila un incremento del 28 % al 2050 (9 mil millones de personas).

Investigaciones recientes señalan que al 2050, entre el 36 % y el 57 % de las especies de árboles de la Amazonia se encontrarán en riesgo de desaparecer (Ter Steege *et al.*, 2015). Mientras que, a nivel mundial se estima que cerca de 40 mil especies de árboles tropicales podrían enfrentarse a este mismo riesgo de

¹⁴⁵ Los bosques húmedos amazónicos representan el 94% del total de bosques en el Perú y se ubican en 15 departamentos: Amazonas, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Junín, La Libertad, Loreto, Madre de Dios, Pasco, Piura, Puno, San Martín y Ucayali.

extinción. Esto traería consigo la liberación de carbono, el incremento de emisiones de GEI y, por ende, el incremento de la temperatura, que a su vez desencadenaría incendios, plagas, sequías, entre otros.

Al respecto, cabe señalar que las consecuencias de las sequías no están solamente relacionadas al desabastecimiento de agua, sino al peligro de que las quemadas agropecuarias se salgan de control y se conviertan en incendios forestales. En 2016, los países del bioma andino-amazónico experimentaron una de las sequías más severas de los últimos diez años, lo que trajo como consecuencia el incremento de incendios forestales, como los registrados en Chile¹⁴⁶ y Perú¹⁴⁷ a inicios de 2017 y finales de 2016, respectivamente.

Adicionalmente, se estima que para el 2100 más del 81 % de la Amazonía puede ser susceptible a un rápido cambio de vegetación debido a la combinación de impactos climáticos y uso del suelo.

Por otro lado, se prevé que la sabanización de la Amazonía sucederá bajo condiciones de calentamiento global entre 3 °C a 4 °C, a su vez, esto ocasionará un fenómeno de El Niño más persistente que secará la cuenca amazónica.

Sucesos como el señalado, sumado a otros motores de pérdida de biodiversidad como el cambio de uso de suelo y el cambio climático, tendrán fuertes impactos sobre la biodiversidad, la que, a su vez, ya viene siendo impactada por los cambios del planeta. De acuerdo a la Lista Roja de la IUCN (2016), el 47 % de los mamíferos y el 23,4 % de las aves han sido afectadas negativamente. Recientes estudios señalan que la tasa de disminución poblacional de los vertebrados terrestres es extremadamente alta, alrededor del 32 %¹⁴⁸.

Todo ello hace prever que *más allá de extinciones de especies, la Tierra está experimentando un gran episodio de disminuciones y extirpaciones poblacionales, la que tendrá consecuencias en cascada sobre el funcionamiento de los ecosistemas y los servicios vitales para sostenerla civilización*¹⁴⁹.

Uno de estos servicios es el de aprovisionamiento de alimentos, tal como el que nos brinda el ecosistema marino, y que las proyecciones al 2050 señalan que, a medida que la población mundial crece, la demanda de pescado en la dieta incrementará, especialmente en los países en desarrollo. Situación crítica considerando que los escenarios proyectan, para muchas regiones marinas, la continuación de la disminución del índice trófico marino y la desaparición de grandes peces, demersales y pelágicos, entre ellos los depredadores marinos superiores, lo que causaría importantes cambios en el ecosistema.

Por su parte, se estima que, en los ecosistemas de agua dulce, como los ríos, entre el 4 y el 22 % de los peces se extinguirán en aproximadamente el 30 % de los ríos del mundo, debido a las reducciones en las descargas de estos y el aumento de los retiros de agua (Leadley et al., 2010).

Las actividades de deforestación, entre otras, generaran para los ríos una mayor acumulación de sedimentos, lo que disminuirá su caudal y afectará su curso.

El informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés, 2018) señala que los impactos en la biodiversidad y los ecosistemas, incluidas la pérdida y extinción de especies, serán más bajos a 1,5 °C de calentamiento global en comparación a 2 °C. Por ejemplo, de las 105 000 especies estudiadas, se proyecta que el 6 % de los insectos, el 8 % de las plantas y el 4 % de los vertebrados perderán más de la mitad de sus zonas de vida, determinadas por el clima, con un aumento de la temperatura global de 1,5 °C, en comparación con el 18 % de los insectos, el 16 % de plantas y 8 % de vertebrados para un aumento global de 2 °C.

¹⁴⁶ A fines de enero de 2017, se registró un megaincendio forestal que dejó 11 fallecidos, unos 6000 damnificados, más de 1500 viviendas destruidas y 467 000 arrasadas. Asimismo, el Gobierno estimó que el combate de la emergencia tuvo un costo de unos 26,5 millones de dólares, y que para la reconstrucción total se utilizarán unos 333 millones de dólares.

¹⁴⁷ El incendio registrado en la ciudad de Cajamarca en diciembre de 2016 dañó 20 mil hectáreas de campos de cultivo y áreas naturales. También dejó 4 damnificados, 3120 personas afectadas y un gran número de animales perdidos, entre otros daños a la infraestructura.

¹⁴⁸ Esto implica que han disminuido en tamaño y rango poblacional. Además, grandes concentraciones de especies de vertebrados decrecientes se producen en áreas ricas en especies de bosques tropicales húmedos adyacentes a regiones montañosas, como la región de los Andes y el Amazonas, las tierras altas y el cinturón de la selva del Himalayasur de Asia (Ceballos et al., 2017)

¹⁴⁹ El autor denomina a este periodo como de "aniquilación biológica", para resaltar la magnitud actual del sexto evento de extinción masiva (Ceballos et al., 2017).

El territorio peruano alberga 71,8 % de muestras representativas de las zonas de vida del planeta, y la superficie de sus bosques es una de las mayores del mundo. Sin embargo, se evidencia una tendencia al incremento del número de especies en la categoría de amenaza; al comparar las listas de 1999, 2004 y 2014, se encuentra que las aves y los anfibios las lideran. La flora peruana también evidencia una lista de 194 especies en peligro crítico. Esto, sumado a la deforestación y los escenarios de cambio climático para los próximos años, magnificará el impacto sobre la biodiversidad y los ecosistemas, sobre todo en las vertientes occidentales, las laderas de los valles interandinos y las vertientes orientales andinas, lo que incrementará la vulnerabilidad (Minam, 2014).

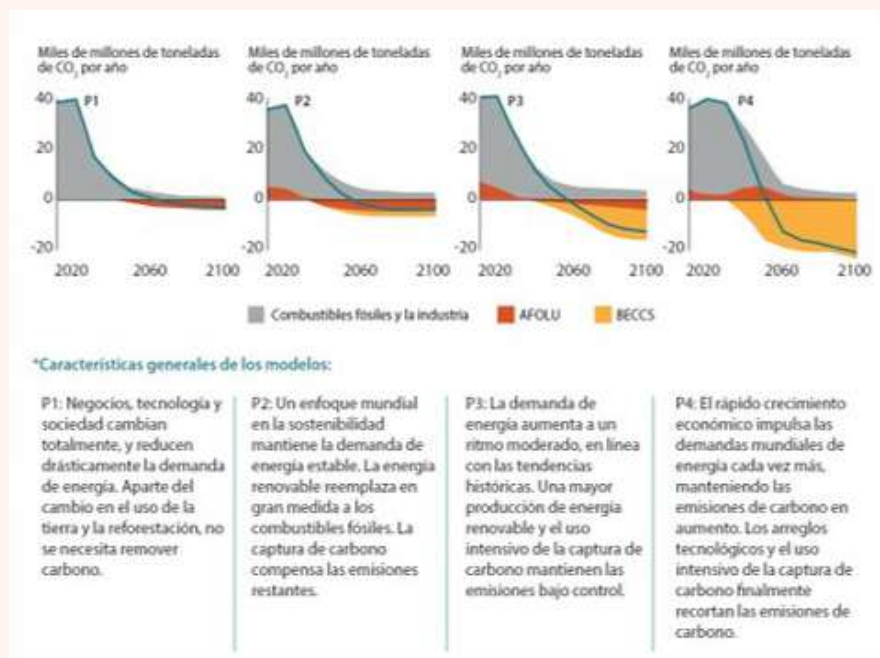
6.1.1.2. Incremento de la temperatura

La temperatura media global en la superficie llegará a 1,5 °C entre 2030 y 2052 si continúa aumentando a un ritmo actual¹⁵⁰.

El incremento de la temperatura es una de las principales consecuencias del aumento de la acumulación de GEI en la atmósfera. Se estima que las actividades humanas causaron aproximadamente 1,0 °C del calentamiento global por encima de los niveles preindustriales, coincidiendo con el aumento en las emisiones de estos gases de efecto invernadero (IPCC, 2018). El calentamiento por emisiones antropogénicas, desde el periodo preindustrial hasta el presente, persistirá durante siglos y seguirá causando más cambios a largo plazo en el sistema climático (IPCC, 2018). Para detener el aumento de la temperatura global a 1,5 °C, el IPCC propone cuatro modelos.

Los cuatro modelos elaborados por el IPCC se muestran en la siguiente figura:

Figura 6.0. Descomposición de las contribuciones a las emisiones globales netas de CO₂ en cuatro modelos ilustrativos



Nota. Adaptado de “The latest report on global warming makes grim reading”, de The Economist, (26 de diciembre, 2018). Recuperado de <https://www.THEconomist.com/science-and-technology/2018/10/13/the-latest-report-on-global-warming-makes-grim-reading>

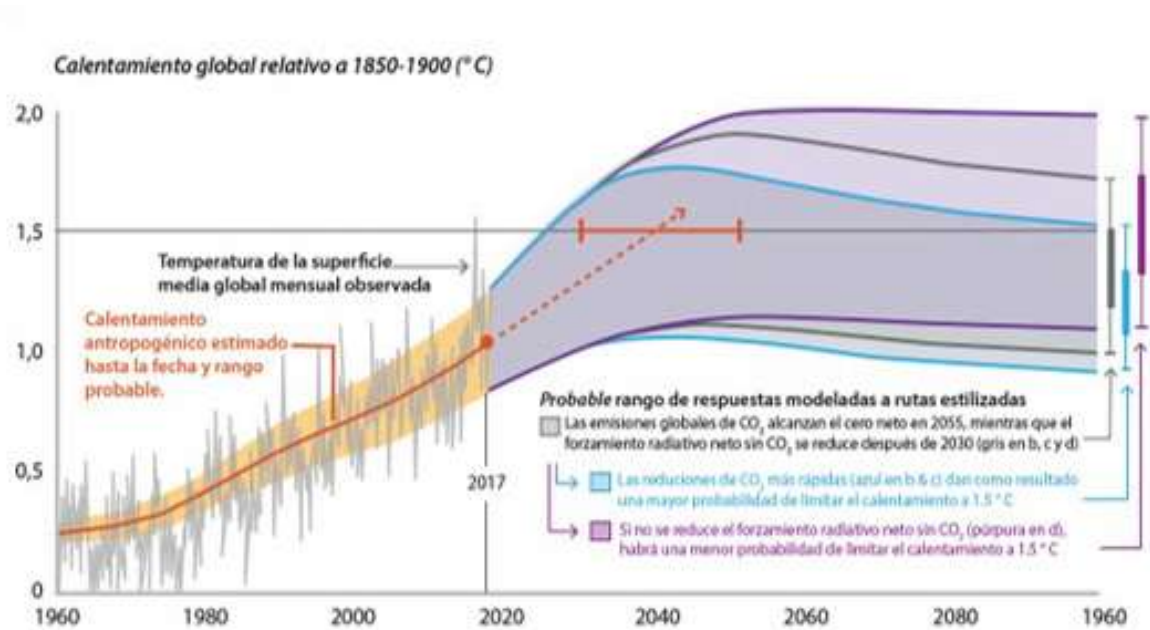
Fuente: Ceplan. (2019b).

¹⁵⁰ Los rangos se encuentran en función de dos escenarios de emisiones de las Sendas Representativas de Concentración (RCP, por sus siglas en inglés), uno de bajas emisiones (RCP 2,6) y otro de altas emisiones (RCP 8,5).

Para las próximas décadas, se espera que la temperatura continúe con su comportamiento al alza, la cual podría llegar a 1,5 entre el periodo 2030 y 2052, y se intensificaría hacia finales de este siglo, en caso de que se continúe con el ritmo actual.

En la siguiente figura se muestra el cambio en la temperatura media global mundial:

Figura 6.1. Mundo: cambio en la temperatura media global y modelaciones de respuesta en el periodo 1960-2100 (°C en relación con 1850-1900).



Nota. Recuperado de "Global Warming of 1.5 °C", de IPCC, (26 de diciembre, 2018). Recuperado de <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/spm/>
Fuente: Ceplan. (2019b).



Vale señalar que en 2015 se estableció el Acuerdo de París, cuya aplicación inicia el 2020 y señala que los países miembros de la CMNUCC acuerdan mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales (1850 y 1900)¹⁵¹, y proseguir los esfuerzos para limitar el aumento de la temperatura a 1,5 °C con respecto a estos niveles, reconociendo que ello reducirá considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático.

[...] En el Perú, los principales efectos climáticos del aumento de la temperatura global estarán asociados a (i) el retroceso glaciar, (ii) el aumento de la frecuencia e intensidad del fenómeno de El Niño, y (iii) la elevación del nivel del mar (Vargas, 2009).

En los últimos 40 años, la superficie glaciar de 18 cordilleras nevadas del país se ha reducido en un 43 %. Por ejemplo, la superficie glaciar de la Cordillera Blanca, la más extensa del país, ha retrocedido en 34 % en 42 años (1970-2012). Esta cordillera alimenta la cuenca del río Santa (Proyecto Glaciares, 2018). Así, un continuo proceso de desglaciación generaría inicialmente una mayor circulación de agua (durante los 25 o 50 años); luego de la cual se iniciaría una progresiva disminución (Vargas, 2009).

Por otro lado, el cambio climático produciría un calentamiento de la capa superior del océano, lo que podría afectar la frecuencia e intensidad del fenómeno de El Niño, y generaría una gran alteración climática, con intensas lluvias en el norte y graves sequías en la región altiplánica del sur del país, entre otras manifestaciones (Conam, 1999). En cuanto a la elevación del nivel del mar, se observa una tendencia lineal de elevación en 0,55 cm al año para el mar del Callao entre el periodo 1976-1988, y de 0,24 cm al año para el mar de Paita desde 1988 (Conam, 1999). El Senamhi proyecta que el nivel de mar en Paita habrá crecido entre 4-6 cm durante el periodo 1990-2020 y entre 15-21 cm en el periodo 2020-2050.

6.1.1.3. Variabilidad de las precipitaciones

Dentro de medio siglo, las precipitaciones se incrementarán hasta en 50 % en las regiones húmedas, mientras que disminuirán hasta en 40 % en las regiones secas.

Desde aproximadamente 1950, se han observado cambios en muchos fenómenos meteorológicos y climáticos extremos, como el mayor número de precipitaciones intensas en diversas regiones. Las precipitaciones condicionan determinadas actividades productivas de importancia económica como la agricultura, especialmente en países en desarrollo, donde la mayor parte de la actividad agrícola es de secano y con un empleo de mano de obra intensiva.

Según el IPCC (2013), el nivel de confianza en los cambios de las precipitaciones, promediadas sobre las zonas terrestres a escala mundial desde 1901, es bajo antes de 1951 y medio a partir de ese año. De manera general, en las zonas continentales de latitudes medias del hemisferio norte, las precipitaciones han aumentado desde 1901. En otras latitudes, existe un nivel de confianza bajo en las tendencias positivas o negativas a largo plazo promediadas por zonas (IPCC, 2013).

[...] Estimaciones realizadas para mediados de siglo con base en modelos climáticos mundiales (GCM, por sus siglas en inglés) difieren entre ellas, pero el patrón semejante, a pesar de mostrar pocos cambios en las precipitaciones para 2050, señala que algunas áreas experimentarán un incremento en las precipitaciones mientras que en otras decrecerán. De manera más específica, la mayoría de GMC señala que la precipitación anual media se incrementará en áreas de latitud alta, en ambos hemisferios, mientras que decrecerán en África del Sur, partes de América Central y la cuenca mediterránea para la década de 2030.

Las variaciones en las precipitaciones afectarán no solo la actividad agropecuaria, sino también los sistemas hidrológicos, e impactarán sobre los recursos hídricos en términos de cantidad y calidad, además de incrementar el riesgo a desastres naturales por inundaciones o aumentar las tensiones sociales al escasear el recurso hídrico.

¹⁵¹ Se considera un valor de temperatura media de la superficie terrestre para la era preindustrial de 57,2 °F (14 °C).

Las tendencias a nivel mundial sobre las precipitaciones deben ser tomadas con mucho cuidado para aplicarlas a un contexto nacional. Como el mismo IPPC recomienda, la variabilidad estacional y espacial de las precipitaciones requiere estudios muy locales para poder identificar tendencias y proyectar escenarios futuros. En el país, el Minam (2016), en la Tercera Comunicación Nacional del Perú, señala que existe evidencia de que hay una disminución marcada en el promedio de precipitación anual nacional desde la década del 70 hasta fines de la década del 80 (aproximadamente 7 % en 20 años).

Además, es importante mencionar que la diversidad de climas en nuestro país hace que las proyecciones deban estar diferenciadas según la zona de estudio: por ejemplo, a nivel de precipitaciones, los valores más altos se dan en la selva norte, donde existe poca variabilidad anual; los valores más bajos se dan en general en toda la costa peruana, aunque la costa norte presenta incrementos de precipitación entre diciembre y mayo; los promedios de precipitación anual son moderados en la sierra, con valores ligeramente más altos en la sierra norte (Minam, 2016).

6.1.1.4. Aumento del nivel medio del mar¹⁵²

Para finales de siglo, se incrementará el nivel del mar en más del 95 % de las zonas oceánicas, mientras que el 70 % de las costas de todo el mundo experimentarán un cambio en el nivel del mar de hasta un ± 20 % del valor medio mundial.

La elevación del nivel del mar, desde principios de la década de 1970, surge como consecuencia de la combinación de la pérdida de masa de los glaciares y la expansión térmica del océano provocada por el calentamiento global. En el periodo 1901-2010, el nivel medio global del mar se elevó 0,19 metros, a un ritmo de elevación superior a la media de los dos milenios anteriores.

Se estima que al 2030 la elevación del nivel medio global del mar será similar para los escenarios de bajas y altas emisiones de GEI (10 cm aproximadamente); sin embargo, esta diferencia se acentuará a partir del año 2050. Para finales de siglo (2081-2100), se prevé que la elevación ocurra entre los rangos 0,26 y 0,55 m en un escenario de bajas emisiones (RCP 2,6) o que oscile entre 45 a 82 cm bajo un escenario de altas emisiones (RCP 8,5). La tendencia, en ambos escenarios, señala un aumento de la elevación del nivel medio global del mar, aunque este no será uniforme entre las regiones.

Según el IPCC (2018), las proyecciones del incremento del nivel medio del mar (en relación con 1986-2005) sugieren un aumento de 0,26 a 0,77 m para 2100, con un incremento de la temperatura global de 1,5 °C; 0,1 m (0,04-0,16 m) menos que para un incremento de 2 °C (IPCC, 2018). Una reducción de 0,1 m en el aumento del nivel medio global del mar implica que hasta 10 millones de personas dejarían de estar expuestas a riesgos relacionados, en función de la población en 2010 y suponiendo que no haya adaptación (IPCC, 2018).

Debido a que las corrientes marinas están determinadas por las fuerzas del viento y las diferencias en la densidad del agua causadas por las variaciones de calor y salinidad, el incremento del nivel del mar, al afectar directamente a estos dos factores, impactará tanto sobre la dinámica de las corrientes como de los afloramientos costeros.

Asimismo, se considera que el aumento del nivel del mar ocasionara: 1) inundaciones costeras más frecuentes, con pérdidas globales que alcanzarían entre USD 60-63 mil millones por año en 2050¹⁵³; 2) cambios del ecosistema, como la pérdida de marismas y manglares; 3) una mayor erosión de las playas y acantilados no rocosos; y 4) salinización de las aguas superficiales y subterráneas. Actualmente, se estima que unos 200 millones de personas están en situación de amenaza frente a la posibilidad de ocurrencia de inundaciones costeras y pérdidas de infraestructura cifrada en un billón de dólares.

¹⁵² El nivel medio del mar es el resultado de las mediciones históricas de las pleamares (marea alta) y bajamares (marea baja) en un periodo determinado, medido por las estaciones mareográficas (donde se registra de forma gráfica el nivel que alcanzan las aguas del mar en las distintas horas del día) y complementado con información satelital (Rondón Ramírez, 2011)

¹⁵³ Este cálculo según los cambios socioeconómicos proyectados para las principales ciudades costeras (Hallegatte et al., 2013) (Nerem, 2018).

Otro de los importantes impactos del aumento del nivel del mar es la erosión y pérdida de suelos, muchos de ellos de importancia agrícola o urbanística. Actualmente, el golfo de México y la costa este de Estados Unidos han experimentado una de las más altas tasas de aumento del nivel del mar en este siglo, lo que ha ocasionado, por lo menos, la pérdida de 20 millas cuadradas de tierra a lo largo de la costa atlántica en el periodo 1996-2011.

Asimismo, durante el siglo XX, se ha observado que las costas han bajado hasta 5 m en Tokio, 3 m en Shanghai y 2 m en Bangkok, donde al sur el hundimiento ha dado lugar al retiro de la costa en más de 1 km, y ha dejado infraestructuras de telecomunicaciones en el mar.

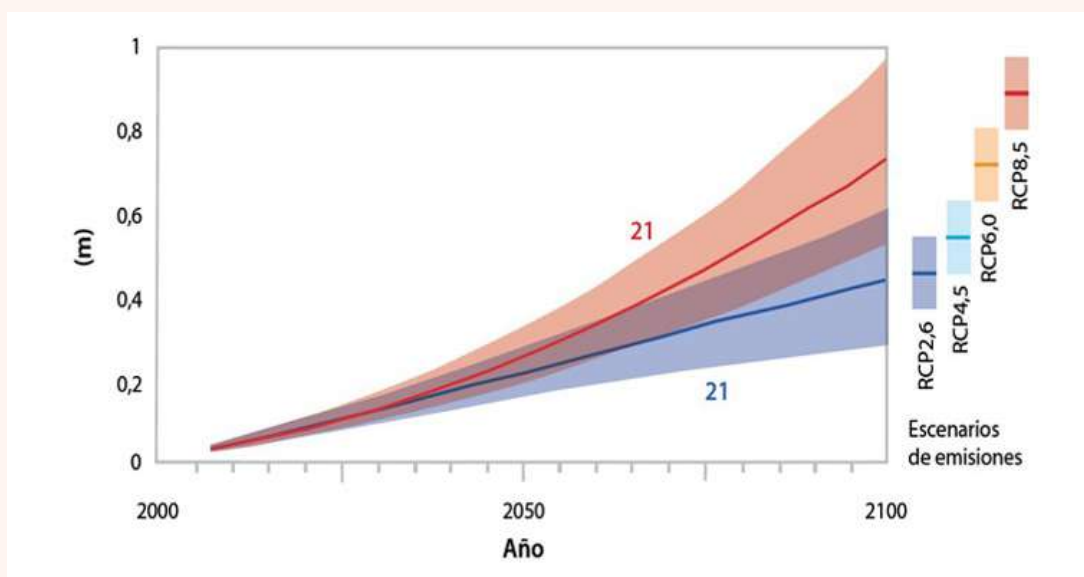
Los impactos se harán más evidentes especialmente en ciertas zonas costeras de baja elevación. La mayoría de los países del sur, sureste y este asiático estarán muy amenazados debido a la presencia generalizada de zonas densamente pobladas, a menudo asociadas con ciudades en crecimiento.

[...] En el Perú, Lima es una de las ciudades costeras vulnerables en el mundo, un incremento del nivel medio del mar de 20 cm representara una pérdida anual de USD 39 millones en promedio hasta el 2050 (Hallegatte, Green, Nicholls y Corfee-Morlot., 2013). A pesar de presentar una tendencia lineal de 0,55 cm/año para el mar del Callao en el periodo de 1976-1988 y de 0,24 cm/año para el mar de Paita desde 1988 (Conam, 1999). El Senamhi proyecta que el nivel del mar en Paita habrá crecido entre 4 y 6 cm durante el periodo 1990-2020 y entre 15-21 cm para el periodo 2020-2050 (Barco y Vargas, 2010).

Por último, se proyecta que en los próximos 80 años el nivel del mar en la costa peruana aumente hasta 40 cm aproximadamente (El Comercio, 2012), esto ocasionaría consecuencias devastadoras en los hábitats costeros. Sin embargo, el monitoreo permanente de anomalías del nivel medio del mar que reporta Imarpe presenta valores de hasta 15 cm de acuerdo a la climatología para 1993-2012 (Imarpe, 2012).

En la figura 6.2 se muestra la elevación del nivel medio global del mar a nivel mundial:

Figura 6.2. Mundo: elevación del nivel medio global del mar en el periodo 2081-2100 (con respecto a 1986-2005)



Nota. Recuperado de “Cambio climático 2014: Informe de síntesis”, de IPCC, 2014, p. 11, Ginebra, Suiza.
Fuente: Ceplan. (2019b).

6.1.1.5. Acidificación de los océanos

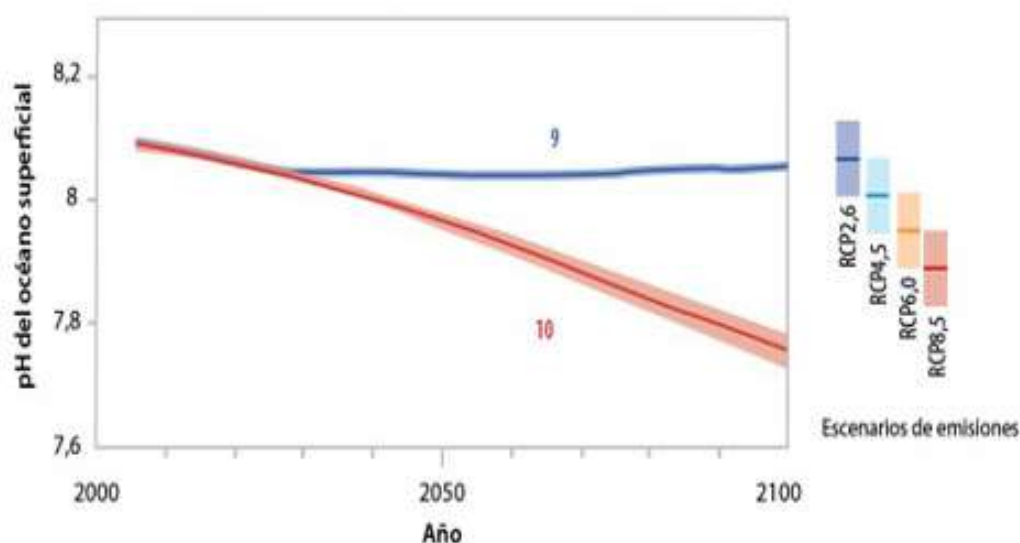
La acidificación de los océanos continuará incrementándose hacia finales de siglo, lo que sumado a otros factores pondrá en peligro la producción de recursos hidrobiológicos y afectará a más de 800 millones de personas que dependen del pescado como fuente principal de alimento e ingreso económico.

Los océanos han absorbido alrededor del 30 % del dióxido de carbono emitido por el humano, lo que ha provocado su acidificación. El pH del agua del océano superficial ha disminuido en 0,188 desde el comienzo de la era industrial. Actualmente, el promedio de pH del océano superficial es de 8,1, pero se estima que las nuevas incorporaciones de carbono en el océano provocarían una mayor acidificación, lo que afectaría intensamente a los ecosistemas marinos y, por ende, perjudicaría la pesca.

Para finales de siglo, se estima que la disminución del pH en el océano superficial se situaría en el rango de 0,06 a 0,07 (aumento de la acidez del 15 al 17 %) en un escenario de bajas emisiones y de 0,30 a 0,32 (aumento de la acidez de 100 al 109 %) en un escenario de altas emisiones. Esta acidificación progresiva dañará a las criaturas marinas que forman estructuras calcáreas (corales, molusco, entre otros), lo que sumado a la ampliación progresiva de zonas con niveles mínimos de oxígeno y anóxicas¹⁵⁴ en los océanos limitaría aún más el hábitat de los peces y ocasionaría que la producción primaria neta en alta mar se redistribuya; para 2100, se estima que esta disminuirá globalmente bajo todos los escenarios RCP.

En la figura 6.3 se muestra el pH global del océano superficial a nivel mundial:

Figura 6.3. Mundo: pH global del océano superficial en el periodo 2081-2100 (respecto de 1986-2005)



Nota: Recuperado de "Cambio Climático 2014: Informe de síntesis", de IPCC, 2014, p. 59, Ginebra, Suiza.
Fuente: Ceplan. (2019b).

¹⁵⁴ Un ambiente anóxico es aquel que carece de oxígeno. En el medio acuático, la contaminación por sustancias orgánicas favorece un intenso crecimiento bacteriano que consume el oxígeno disuelto en el agua (Junta de Andalucía). [Consultado 01.02.2017] Recuperado de glosario. pagina_2?fuentes=1&titulo1=&S_TITULO=Y&titulo2=&num_fila=60).http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/pls/wwwcma/consulta_



6.1.1.6. Disminución de la criósfera

Para mediados de siglo, los glaciares disminuirán su volumen hasta en un 85 % y el océano Ártico estará libre de hielo en septiembre.

Según el IPCC (2014), en los dos últimos decenios, los mantos de hielo de Groenlandia y la Antártida han ido perdiendo masa, los glaciares han continuado menguando en casi todo el mundo y el hielo del Ártico y el manto de nieve en primavera en el hemisferio norte han seguido reduciéndose en extensión.

[...] Se considera que la superficie media anual del hielo marino del Ártico ha disminuido durante el periodo 1979-2012 en un rango de 3,5 a 4,1 % por decenio, y es en verano cuando se ha registrado el mayor ritmo de disminución en la extensión media decenal.

Actualmente, la tasa de disminución de la extensión del hielo marino ártico es de 13,3 % por década, y en 2012 se registró la menor extensión de la última década. Situación que resulta preocupante si se considera que el Ártico es reservorio de metano (CH_4) e hidratos de metano, gas de efecto invernadero con mayor potencial de calentamiento que el dióxido de carbono (CO_2), que actualmente reporta una tasa de emisión de $2 \text{ mg}^{\text{d-1}} \text{ m}^{-2}$, por lo que su liberación podría representar un importante cambio en las actuales proyecciones de los efectos del cambio climático.

[...] La disminución de la criósfera a nivel de impactos en el país lo podemos dividir en dos: si nos referimos a los impactos que tiene el deshielo de los polos, no existe evidencia de que esto genere algún impacto en el aumento del nivel del mar en nuestras costas, por ejemplo; sin embargo, si existe un evidente retroceso de los glaciares tropicales de nuestro país (Minam, 2016). La disminución de estas masas de hielo es evidente desde los Andes del Norte (La Libertad, Áncash) hasta los Andes del Sur (Cusco, Apurímac, Arequipa).

6.1.1.7. Aumento del estrés hídrico

Al 2050, más de 1000 millones de personas podrían sufrir escasez de agua.

Las cambiantes precipitaciones o el derretimiento de nieve y hielo en el mundo están alterando los sistemas hidrológicos, lo que afecta a los recursos hídricos en términos de cantidad y calidad. En los Andes de América del Sur y en las montañas de Asia central, los glaciares han perdido gran parte de su volumen, lo que ha afectado la disponibilidad de agua dulce y ha alterado las dinámicas hídricas, y como consecuencia, se ha incrementado el riesgo de inundaciones; sin embargo, en unas pocas décadas, la situación será diferente dado que se incrementará el riesgo de sequías, lo que, entre otras cosas, afectará los patrones de consumo, la agricultura y la generación de energía.

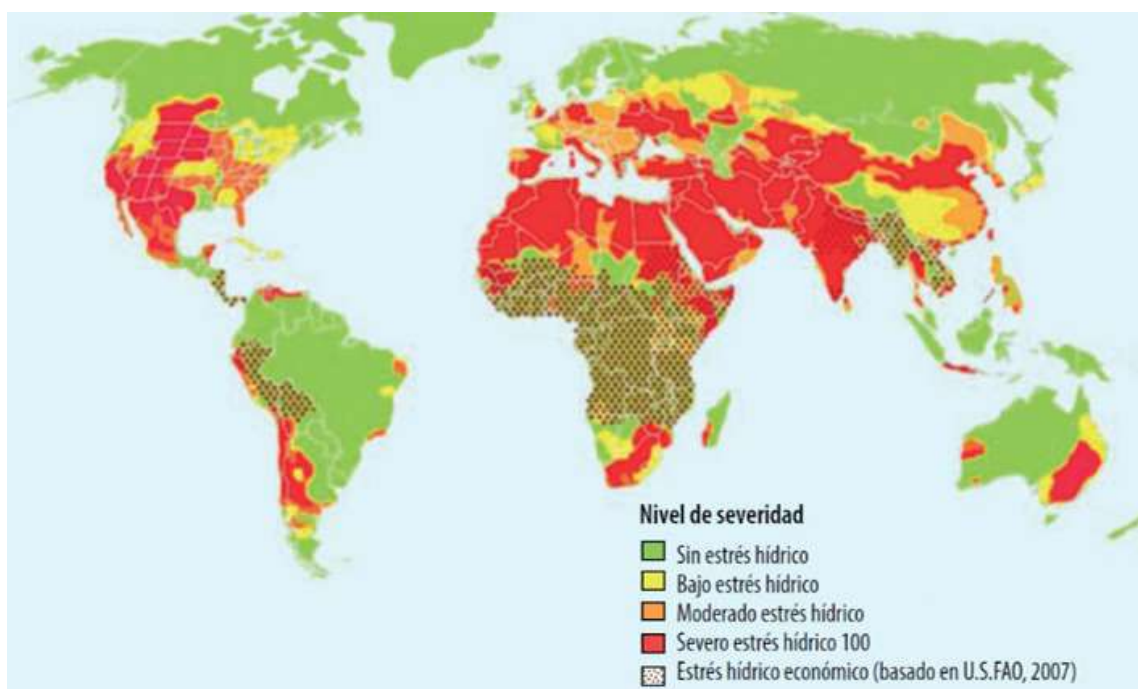
Actualmente, la población en general es muy vulnerable a la disponibilidad del recurso hídrico por la falta de acceso al agua potable y saneamiento, 2400 millones de personas aún carecen de acceso a instalaciones de saneamiento y 663 millones es el total de personas sin acceso a agua potable mejorada en todo el mundo. Por otra parte, el 70 % de la producción agrícola depende del agua de lluvia, por lo que es un sector sumamente vulnerable a los cambios de temperatura y precipitaciones.

Todas las proyecciones indican que el cambio climático hará que se reduzcan los recursos de aguas superficiales y aguas subterráneas renovables en la mayoría de las regiones secas subtropicales, con lo que se intensificará la competencia por el acceso al agua entre los sectores. Para el 2020, entre 75 y 250 millones de personas estarán expuestas a un mayor estrés hídrico por efecto del cambio climático, condición que se acentuara cada década.

Una mayor presión hídrica se vivirá en las urbes, donde, al 2050, las dos terceras partes de la población mundial se asentarán, y se estima que se llegará al 89 % de urbanización en América Latina. Este proceso es uno de los principales motivos por los cuales la demanda mundial de agua incrementará en un 55 % para esta fecha. Por ello, las ciudades tendrán que replantear sus modelos de crecimiento o generarse como ciudades climáticamente inteligentes para satisfacer sus necesidades hídricas.

Por otra parte, se prevé que, si se limita el aumento de la temperatura global a 2 °C, en lugar de permitir que alcance los 5,2 °C, alrededor de 500 millones de personas menos estarán expuestas al aumento del estrés hídrico en 2100. Además, según el último informe publicado por el IPCC el 2018, dependiendo de las condiciones socioeconómicas futuras, limitar un aumento de 1,5 °C en la temperatura global, en comparación con 2 °C, puede reducir la proporción de la población mundial expuesta a un aumento del estrés hídrico inducido por el cambio climático hasta en un 50%, dependiendo de la región (IPCC, 2018).

Figura 6.4. Mundo: estrés hídrico por cuenca proyectado al 2030.



Nota. Adaptado de “Why one woman is running across 7 deserts for water”, Bruce-Lockhart, A., (27 de diciembre, 2018). Recuperado de https://www.weforum.org/agenda/2016/02/why-one-woman-is-running-across-7-deserts-for-water?utm_content=buffer12407&utm_medium=social&utm_source=plus.google.com&utm_campaign=buffer, Adaptado de “OECD Environmental Outlook to 2030”, OCDE, 2018.

Fuente: Ceplan. (2019b).

El estudio del World Resources Institute señala que Chile y Argentina tienen mayor probabilidad de escasez de agua en la región al 2040 (Maddocks et al., 2015). Sin embargo, la situación en el Perú también califica en un rango de alto (entre -40 % y -80 %) estrés hídrico, que lo ubica entre los países con mayor probabilidad de escasez de agua dulce para 2040 (Luo, 2018).

En referencia a la cantidad de agua disponible por persona, la FAO ubica al Perú a nivel mundial en el puesto 17; el Banco Mundial, por su parte, lo presenta en el puesto 14 con respecto a América Latina, pero este panorama puede agudizarse por la gestión inadecuada e insuficiente del agua en el país.

6.1.1.8. Desoxigenación de los océanos

Hacia finales de siglo, el océano habrá perdido entre el 1 % y 7 % de su oxígeno disuelto.

[...] Los estudios científicos indican que es probable que los cambios en la columna de agua superior se deban principalmente a una disminución inducida por el calentamiento en la solubilidad y el consumo biológico; mientras que los cambios en los océanos más profundos pueden tener su origen en la variabilidad multidecadal a escala de cuenca, la desaceleración de los desvíos oceánicos y un aumento potencial en el consumo biológico.

Los modelos oceánicos actuales predicen una disminución de 1-7 % en el inventario de O₂ oceánico global para 2100, con descensos continuos por los próximos mil años. Se estima que esto puede ser causado por la combinación de una disminución inducida por el calentamiento en la solubilidad del oxígeno y una menor ventilación del océano profundo.

Una importante consecuencia podría ser una expansión, en el área y volumen, de las llamadas OMZ¹⁵⁵, donde los niveles de O₂ son demasiado bajos para sostener las comunidades de macrofauna y existen dramáticos cambios en los ciclos biogeoquímicos. Si esto se verifica, habría implicancias sobre la producción oceánica, en el ciclo de los nutrientes, ciclo del carbono y los hábitats marinos, en particular en las áreas costeras.

En áreas costeras pobladas asociadas a zonas de afloramiento, como las del Perú, Chile o California, la vulnerabilidad a la hipoxia¹⁵⁶ se amplifica, al combinarse las condiciones naturales con la presión antrópica de origen urbano, agrícola o industrial.

6.1.1.9. Contaminación de los océanos

Según las Naciones Unidas, hacia 2050 habrá más plástico que peces en los océanos del mundo.

El océano es vasto, cubre siete décimas partes del planeta, tiene alrededor de unos 4000 metros de profundidad y contiene 1,3 mil millones de km³ de agua (97 % de toda el agua en la tierra). Cumple un rol fundamental para la subsistencia de la vida tal cual la conocemos, dado que, entre otras cosas, absorbe alrededor de un tercio del CO₂ producido por nuestras actividades y por lo tanto ayuda, en parte, a actuar como amortiguador de algunos de los impactos del cambio climático¹⁵⁷.

Este ecosistema, a pesar de su relevancia para la vida, es uno de los más contaminados, y se estima que alrededor del 80 % de la contaminación marina¹⁵⁸ proviene de actividades terrestres, siendo la más resaltante la ocasionada por los vertimientos de basura al océano, lo que ha producido, entre otras cosas, la acumulación de plástico, el que ha llegado a formar pequeñas "islas". Además de ello, se ha descubierto

¹⁵⁵ Se considera así a aquellas zonas cuya concentración de O₂ es menor a 1-2 mg/l, considerando que la concentración de oxígeno en la atmósfera es de 300 mg/l

¹⁵⁶ Disminución severa de oxígeno disuelto

¹⁵⁷ Entre el 30% y 40% del CO₂ de la actividad humana liberada a la atmósfera se disuelve en los océanos, lo que da como resultado la creación de ácido carbónico (Future Agenda, 2017)

¹⁵⁸ Compuesta por vertimientos de aceites, fertilizantes, aguas residuales, plásticos, productos químicos tóxicos, entre otros

que el plástico bloquea los tractos digestivos de al menos 267 especies diferentes y que todas las especies conocidas de tortugas marinas, aproximadamente la mitad de todas las especies de mamíferos marinos y una quinta parte de todas las especies de aves marinas se han visto afectadas por el enredo o la ingestión de desechos marinos¹⁵⁹.

Un punto de creciente preocupación es la acumulación de restos flotantes, tales como artículos de plástico y microplásticos en los océanos abiertos. Se ha determinado que la concentración de micropartículas de plástico en el giro oceánico del Pacífico Norte habría aumentado en dos órdenes de magnitud en las últimas cuatro décadas, de manera similar, se ha mostrado que la mayor abundancia de escombros en lugares subtropicales están lejos de la tierra, y se ha determinado que en el noroeste del Mediterráneo la abundancia media de microplásticos es del mismo orden de magnitud que los encontrados en el giro oceánico del Pacífico Norte (1334 partículas m²).

Hoy el 60 % de los residuos de plástico en el océano provienen de solo cinco países: China, Indonesia, Filipinas, Tailandia y Vietnam, y se prevé que para 2025 el consumo de plástico en Asia aumentara en un 80 %, encima de 200 millones de toneladas. Mientras que, a nivel global, se estima que para 2050 se producirá tres veces más plástico que lo que se produce hoy; por lo que, si no se genera cambios en el tratamiento de los residuos o en los patrones de consumo, será altamente probable que, tal como lo señala el World Economic Forum, para 2050 exista más plástico que peces en los océanos del mundo. Asimismo, se prevé que la ingesta plástica afectara aproximadamente el 99 % de todas las especies de aves marinas en 2050.

Además, el exceso de nutrientes provenientes de las descargas de aguas residuales y la agricultura favorece las zonas con niveles bajos de oxígeno (hipóxicas), denominadas zonas muertas, en las que la mayor parte de la vida marina no puede sobrevivir¹⁶⁰.

La contaminación de los océanos tiene un impacto en todo el mundo, y afecta sin distinción a todos los países con fronteras marítimas. El Perú no está libre de estos impactos negativos, y si bien la contaminación de nuestro mar no es solo por lo que en el vertemos (aguas urbanas sin tratar, basura, plásticos, etc.), sino por los desechos que circulan en todos los océanos y que llevan las corrientes marinas, si es importante reconocer que esta contaminación impacta en la calidad de nuestro mar (Mestanza, 2018); asimismo, que afecta principalmente a la fauna marina: hay peces con presencia de microplásticos en sus vísceras, aves que tienen en su estómago chapas de botellas o plásticos, cetáceos varados por enredarse en bolsas plásticas, etc. (Clima de Cambios, 2018).

6.1.1.10. Aumento de la frecuencia de eventos climáticos extremos

Debido al calentamiento promedio, en el futuro habrá mayor frecuencia de eventos cálidos extremos. Ello significa que, aun si las fluctuaciones cálidas durante El Niño se mantuvieran iguales, en el futuro se alcanzaría mayores temperaturas durante estos eventos.

[...] Los modelos climáticos proyectan solidas diferencias en las características climáticas regionales entre el calentamiento actual y global de 1,5 °C, y entre un calentamiento entre 1,5 °C y 2 °C, siendo lo más resaltante el aumento en eventos extremos como fuertes precipitaciones en algunas regiones, déficits de precipitaciones en algunas otras y probabilidades de sequias (IPCC, 2018).

[...] En particular, varios modelos climáticos indican que las lluvias que actualmente solo se observan durante los eventos extraordinarios de El Niño (por ejemplo, 1982-83, 1997-98) podrían observarse con el doble de frecuencia bajo escenarios climáticos negativos.

[...] Hacia el 2030, el Perú prevé un incremento en la temperatura promedio entre 0,4 y 1,6 °C; de ocurrir, produciría una intensificación en la frecuencia de eventos extremos. Esto afectaría al país, considerando

.....

¹⁵⁹ La frecuencia de los impactos varía según el tipo de escombros: más del 80% de los impactos se asociaron con restos de plástico, mientras que el papel, vidrio y metal representaron menos del 2%:

¹⁶⁰ https://ourocean2017.org/sites/default/files/marine-pollution_es.pdf



que el 10% de la población peruana es vulnerable a las sequías y que el 47% de la superficie agrícola sufre sus consecuencias (Minam, 2014).

Los impactos y daños en el país serían negativos para el sector agricultura, se vería afectado el rendimiento de los principales productos agrícolas, así como la infraestructura de riego. Otro sector impactado sería la salud pública, lo que se manifestaría a través de enfermedades transmitidas por vectores (malaria) o por uso de agua (cólera), y con enfermedades dermatológicas y respiratorias agudas. En la pesca, se evidenciaría una distribución y migración de especies que afectarían la disponibilidad de recursos pesqueros. Mientras la energía se vería afectada en los niveles de producción de la planta hidroeléctrica (Vargas, 2009).

6.1.1.1. Incremento en consumo de productos orgánicos y con certificaciones ambientales

La demanda de productos orgánicos y naturales continuará incrementándose a mediados de siglo, lo que brindará oportunidades de crecimiento económico especialmente a los países en desarrollo.

La agricultura orgánica tiende a mejorar la biodiversidad y la sostenibilidad dentro de las comunidades rurales, y se ha convertido en uno de los segmentos de agricultura con mayor crecimiento en muchas partes del mundo (82 % entre 2006 y 2008).

Desde principios de los 90, la superficie de cultivos orgánicos certificados ha aumentado a medida que se ha producido el aumento de la demanda de productos agrícolas y alimenticios orgánicos. Esto se debe a que los consumidores prefieren los alimentos producidos orgánicamente debido a sus preocupaciones con respecto a la salud, el medio ambiente y el bienestar animal, y muestran una disposición a pagar las primas de precio establecidas en el mercado; a tal punto que, en el 2000, se estimó que dos tercios de los compradores consumían alimentos orgánicos¹⁶¹.

En 2015 se registraron en el mundo 50,9 millones de hectáreas de tierras de cultivo orgánico. Las regiones con áreas más extensas son Oceanía (22,8 millones de ha) y Europa (12,7 millones de ha); mientras que América Latina posee tan solo 3 millones de ha, seguida por Asia con 4 millones de ha, Norteamérica con 3 millones y África con 1,7 millones de ha.

En toda Europa hay una tasa de importación muy alta (especialmente para las frutas y hortalizas), ya que la tasa de producción es muy inferior a la demanda de consumo de productos ecológicos.

¹⁶¹ De acuerdo con los resultados de la encuesta realizada (Dimitri y Green, 2002).

Esta creciente demanda de productos orgánicos ofrece oportunidades considerables para los productores de los países en desarrollo.

Además, la demanda de estos productos sigue creciendo año tras año, es así que en 2015 las ventas de alimentos y bebidas orgánicas alcanzaron los USD 81 600 millones, expandiéndose alrededor del 10% en comparación con el año anterior. En Estados Unidos, estas ventas registraron un nuevo récord de USD 43 300 millones, un 11 % más que el año anterior y más del triple del crecimiento global de alimentos del 3 %. Esto implica que los productos orgánicos ahora están en las cocinas de más del 80 % de los hogares estadounidenses y representan alrededor del 5 % de las ventas totales de alimentos en el país.

Adicionalmente, es necesario indicar que el mercado orgánico y natural¹⁶² no se limita al alimenticio, sino que también abarca campos como el desarrollo de la industria cosmética, cuyo mercado centrado en lo natural y orgánico ha aumentado de menos de USD 1000 millones a mediados de la década de 1990 a USD 9,1 mil millones en 2011; y para 2013, las ventas alcanzaron los USD 10,4 mil millones.

Por último, cabe mencionar que las investigaciones muestran que el desarrollo del mercado orgánico crea crecimiento económico, reduce los niveles de pobreza y es una herramienta para estimular el desarrollo económico rural¹⁶³.

El Perú no es ajeno a esta tendencia, pues en diez años, el consumo de estos productos se ha incrementado en 70 % y se espera que siga creciendo (El Comercio, 2015). Por ejemplo, en 2016, solo las exportaciones de productos orgánicos alcanzaron un valor FOB de USD 307,4 millones y 252 mil toneladas en cuanto a volumen. Los principales productos exportados fueron bananas (50 %), seguidas de la quinua (17 %) y el café (16 %). Los principales mercados de destino son la Unión Europea, Estados Unidos y Canadá. En el ranking de los principales productos exportados (CCL, 2016).

La preferencia por la alimentación saludable y orgánica ofrece alternativas para diversidad de productos. Tenemos la ventaja de producir y exportar durante todo el año. También es posible abastecer de productos marinos, como pescado seco o salado sin ahumar, o congelados de carne de pescado (Promperu, 2017).

6.1.1.12. Incremento de uso de las energías renovables

Hacia 2040, se prevé un descenso del ritmo de crecimiento de la demanda de petróleo. Asimismo, se ampliará la demanda de energía proveniente de fuentes renovables como el gas (en 45 %); en tanto que el 40 % del aumento del consumo final de energía se explicará por el incremento del consumo de electricidad¹⁶⁴

Según la OCDE, la tasa de crecimiento de la demanda de energía primaria en el mundo se incrementará en 1,46 % anual de 2009 a 2035. Esta demanda impactará en el mayor consumo de combustibles fósiles y el aumento anual de 1,6 % de emisiones de CO₂ en el mundo (OECD, 2011)¹⁶⁵.

[...] Actualmente, los países con mayor consumo de energía están optando, entre otras medidas de mitigación¹⁶⁶, por la inversión en energías limpias, las cuales también son vistas como nuevas oportunidades de mercado. En 2010, China tomó el primer lugar entre los países del G20 que invirtieron en energías limpias, en tanto que Estados Unidos ocupó el segundo lugar con una inversión de 20,7 mil millones de dólares (OECD, 2011).

.....

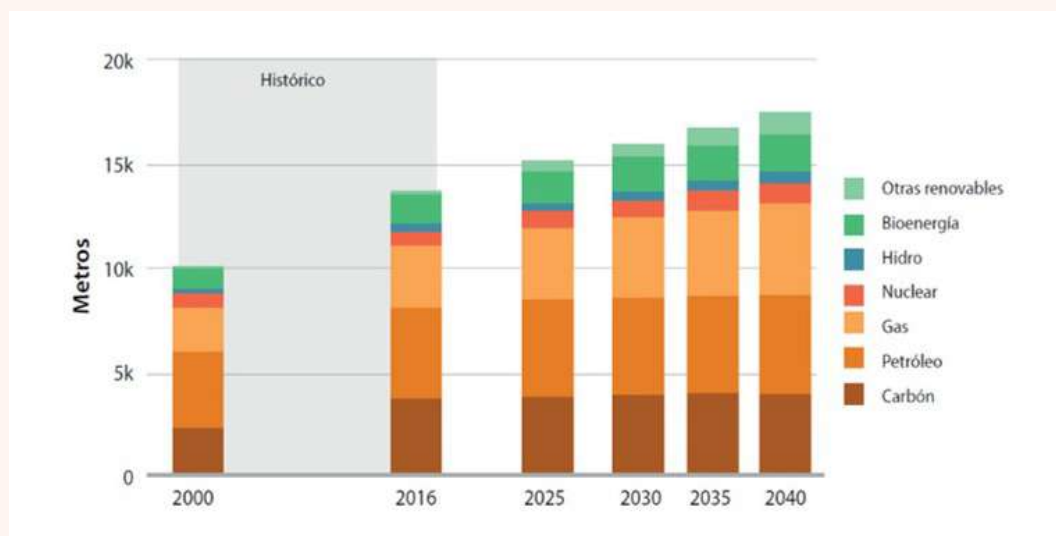
¹⁶² Referido a insumos basados en la biodiversidad, y sin colorantes, preservantes o químicos para su cultivo.

¹⁶³ Una cuarta parte de los terrenos agrícolas orgánicos del mundo (12,8 millones de ha) y más del 89% de los productores se encuentran en países en desarrollo y en mercados emergentes en el 2015.

¹⁶⁴ Ello como consecuencia de una mayor demanda de electrificación de sectores de economía, la descentralización, digitalización y uso de tecnología.

¹⁶⁵ OECD (2011). Green Growth Studies. Energy. Recuperado de <http://www.oecd.org/greengrowth/greening-energy/49157219.pdf> [Consultado 23.03.2018]. La medición de energía para el Banco Mundial está en función del consumo de energía eléctrica per cápita. Mide la producción de las centrales eléctricas y las plantas de cogeneración de energía, generadas básicamente por carbón.

¹⁶⁶ Según el WEF, a nivel mundial se vienen desarrollando varias iniciativas reglamentarias desde los estados que buscan impulsar el uso de energías limpias; un ejemplo de ello es la iniciativa Reforming Energy Vision de Nueva York, la iniciativa Carbon Free Island de la isla Jeju, la iniciativa del Reino Unido, la regulación de RIIO y el paquete Energy Winter de la Comisión Europea.

Figura 6.5. Mundo: demanda total de energía primaria en el periodo 2000-2040

Nota: Recuperado de "World Energy Outlook 2017", IEA, 2017.

Fuente: Ceplan. (2019b).

La Agencia Internacional de Energía (IEA, por sus siglas en inglés) ha realizado diversas proyecciones sobre la demanda de energía al 2040 sobre la base de políticas que se están implementando actualmente. Se espera un incremento de demanda no solo de energía proveniente de fuentes convencionales, sino también de gas, bioenergía y otras energías renovables.

El World Economic Forum (WEF), en su informe *The Future of Electricity New Technologies Transforming the Grid Edge*, señala que la tecnología y la innovación vienen irrumpiendo en los modelos tradicionales de generación y suministro de electricidad.

En tal sentido, para los próximos 20 años la red eléctrica tendrá un papel que irá más allá del suministro y pasará a convertirse en una red que maximiza el valor de los recursos energéticos distribuidos; es decir, un sistema de electricidad más inteligente, más descentralizado y más conectado que podría aumentar la seguridad, confiabilidad, sostenibilidad ambiental, utilización de activos y nuevas oportunidades para servicios (WEF, 2017)¹⁶⁷.

[...] Este panorama de mediano plazo se viene configurando en el marco de la ocurrencia de tres tendencias las cuales sugieren disrupciones y desafíos en los sistemas de la electrificación: (i) la electrificación de largos sectores de la economía, como transporte y calefacción; (ii) la descentralización impulsada por la disminución de los costos de distribución de los recursos energéticos en términos de almacenamiento, generación, flexibilización de la demanda y eficiencia energética; y (iii) la digitalización de la red eléctrica con la adopción de medición y sensores inteligentes, automatización y otras tecnologías de red digital con el uso del internet de las cosas (WEF, 2017).

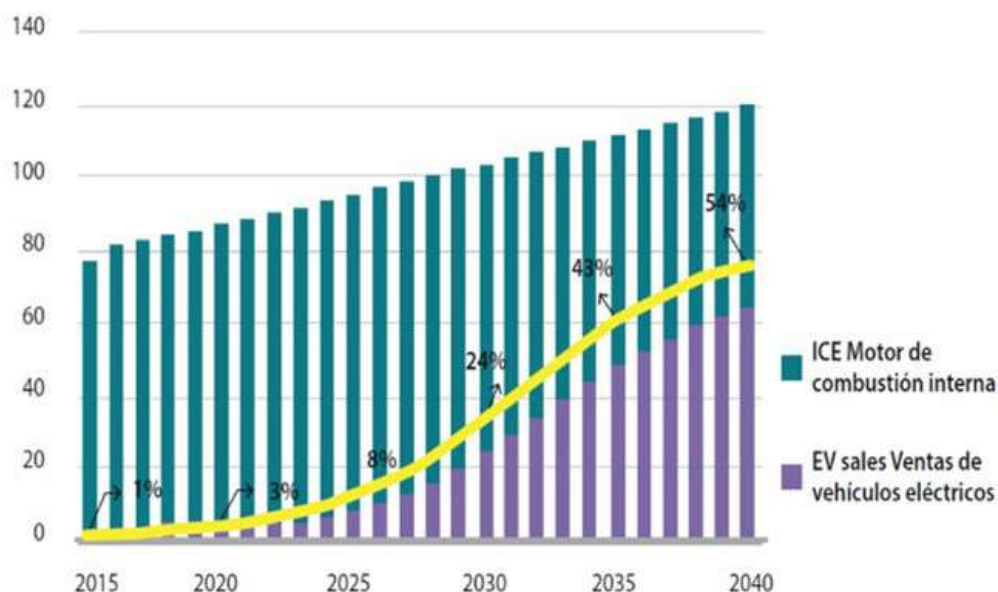
Los beneficios de esta transformación serán notorios en los sectores considerados como los más contaminantes; por ejemplo, transporte¹⁶⁸, procesos comerciales o industriales, así como en calefacción residencial.

¹⁶⁷ Según lo expuesto en el libro *The Future of Electricity New Technologies Transforming the Grid Edge*, World Economic Forum, March 2017.

¹⁶⁸ En los Estados Unidos, de los 5 mil millones de toneladas de emisiones de CO₂ en 2015, el transporte fue el segmento más grande (1900 millones de toneladas), cifra similar al Reino Unido, en el que representa el 30 % de las emisiones totales. Les siguen las emisiones de procesos comerciales e industriales y fabricación (1400 millones de toneladas), y calefacción y electrodomésticos residenciales (1000 millones de toneladas). Los vehículos livianos (automóviles, camiones pequeños), con 1000 millones de toneladas, representan poco más de la mitad (55 %) del segmento de transporte en Estados Unidos.

En tal sentido, hacia 2030, el 25 % de los autos nuevos vendidos a nivel mundial serán eléctricos; en tanto que, al 2040, esta proporción alcanzara el 54 % (Bloomberg Finance, 2017). Ello significa que, según los cálculos de la IEA, al 2030, los vehículos eléctricos podrían representar entre el 5 y el 10 % del número total de autos, lo cual se alinea con la meta planteada en el Acuerdo de París de lograr, al 2030, una flota global de 100 millones de autos eléctricos y 400 millones de vehículos de dos y tres ruedas.

Figura 6.6. Mundo: demanda total de la venta de vehículos en el periodo 2015-2040 (millones de autos por año)



Nota. Recuperado de "Electric Vehicles", de Bloomberg New Energy Finance, (27 de diciembre, 2018). Recuperado de <https://about.bnef.com/electric-vehicle-outlook/>

Fuente: Ceplan. (2019b).

El 95 % de la capacidad instalada de generación eléctrica en Perú proviene de grandes centrales hidroeléctricas y plantas térmicas; y solo el 5 %, de energías renovables no convencionales (Minam, 2016). Haciendo un análisis más detallado a nivel de energía solar, el Perú solo genera 96 MW en 5 plantas solares; a nivel de energía eólica, cuenta con 4 parques eólicos que producen 232 MW; finalmente, se estima que el potencial hidroeléctrico peruano supera los 70 000 MW, de los cuales se aprovecha menos del 5 % (Minam, 2016). Como vemos, el potencial natural para incrementar el uso de energías renovables existe en nuestro país, por lo que es muy probable que la tendencia mundial ayude a este fin.

6.1.1.13. Degradación de los suelos

La pérdida de carbono orgánico del suelo altera el ciclo de carbono, y provoca la degradación de la tierra. Expertos de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) estiman que desde el siglo XIX se han perdido dos tercios de todas las reservas terrestres de carbono de los suelos.

El carbono orgánico del suelo contribuye a la fertilidad de la tierra y a su capacidad para retener el agua. Por lo tanto, determina significativamente la capacidad del suelo para producir alimentos y apoyar la biodiversidad. La capacidad de recuperación de las sociedades y los ecosistemas se incrementa donde la productividad del suelo y, por ende, las reservas de carbono aumentan.

De acuerdo con el Programa del Medio Ambiente de las Naciones Unidas (UNEP, 2013) la cuarta parte de los suelos están degradados, debido a la agricultura y silvicultura intensiva. En todo el mundo, la degradación de los suelos está obligando a las personas a dejar sus hogares y sus medios de vida. Ya más de 500 millones de hectáreas de tierra de cultivo –un área más grande que la mitad del tamaño de China– han sido completamente abandonadas debido a la sequía, la desertificación y la mala administración de la tierra (UNEP, 2017).

Figura 6.7. Mundo: estado de la degradación de los suelos, 2016



Nota. Recuperado de “Living Planet Report 2016. Risk and resilience in a new era”, de World Wide Fund For Nature, 2016, p. 53, Gland, Suiza: WWW International.

Fuente: Ceplan. (2019b).



La degradación de los suelos ha provocado que la biodiversidad del planeta disminuya a un ritmo alarmante. El índice de planeta vivo (WWF, 2016) revela que la población mundial de peces, aves, mamíferos, anfibios y reptiles disminuyó un 58 % entre 1970 y 2012, debido a las actividades humanas; y ofrece la tendencia para el año 2020, un escenario devastador que prevé una disminución de hasta un 67 % en tan solo medio siglo (en el periodo 1970-2020).

El Perú no es ajeno a este proceso de degradación de los suelos. De hecho, el 40 % de su superficie es considerada árida, ocupando el tercer lugar en América del Sur, después de Argentina y Brasil. Además, Perú junto con Chile son los únicos dos países de la región que tienen áreas extremadamente áridas. El total de las zonas áridas solo reciben 2 % de las lluvias que caen en el país (Minam, 2012).

Considerando las áreas naturales del país, las principales causas de la desertificación son, en la costa, la salinización del suelo, la erosión hídrica y eólica y la contaminación de suelos por relaves mineros; en la sierra, la erosión hídrica y eólica, además de la compactación por sobrepastoreo y la contaminación; y en la selva, la erosión hídrica. Asimismo, contribuyen a ello tanto la presión de factores naturales, incluyendo el cambio climático, como socioeconómicos (entre ellos, las prácticas agropecuarias inadecuadas, las actividades extractivas, el cambio de uso del suelo) (CEPES, 2015).

6.1.2. Imagen de futuro del país

El Ceplan (2018) desarrolló también el *Informe de Análisis Prospectivo* del cual se desprende lo siguiente:

Somos un país democrático, integrado, insertado al mundo y proyectado hacia el futuro; orgulloso y respetuoso de nuestra diversidad étnica, cultural y lingüística, de nuestro patrimonio milenario, así como de nuestra geografía y biodiversidad. El accionar eficiente, transparente y descentralizado del Estado tiene como centro a las personas, lo que ha hecho posible lograr un desarrollo competitivo, inclusivo y sostenible en todo el territorio nacional.

La acción del Estado, orientada al desarrollo humano en todo el territorio nacional, continúa centrada en superar la pobreza, erradicar la discriminación y asegurar la igualdad en el acceso a oportunidades.

La gestión y aprovechamiento sostenible de los ecosistemas compromete a todos los actores de cada territorio del país, asegurando un desarrollo social y económico armónico, libre de contaminación y saludable para todas las personas en el tiempo y en un contexto de cambio climático.

El crecimiento económico continuo, con competitividad, empleo digno y sostenibilidad ambiental, se sustenta en el esfuerzo conjunto del Estado, las empresas y la academia. Juntos hemos logrado una educación que genera talento humano calificado, una reducción significativa del déficit en infraestructura, un clima político favorable para atraer inversión privada, y el fomento de la innovación, la investigación, la creación, la adaptación y la transferencia tecnológica y científica. Hemos integrado exitosamente al Perú en la economía global.

Nuestra democracia garantiza la vigencia de los derechos fundamentales, el imperio de la ley y el acceso a la justicia y la gobernabilidad en toda la república.

El Estado unitario y descentralizado actúa en todo el territorio nacional de manera eficiente y transparente, bajo los principios de subsidiariedad y solidaridad, y garantiza la igualdad de oportunidades.

6.1.2.1. Desafíos

A. Las personas alcanzan su potencial en igualdad de oportunidades y sin discriminación para gozar de una vida plena

La diversidad del país, expresada en su geografía, riqueza natural y la forma de ocupar el territorio, se manifiesta en la alta concentración de la población en zonas urbanas y la dispersión en el campo, en la diversidad de actividades productivas y en servicios básicos con marcados desequilibrios territoriales. La

costa del país, por ejemplo, presenta el mayor porcentaje de acceso a los servicios básicos, incluso a nivel de acceso al agua por más que no sea un recurso abundante.

Las regiones andinas y amazónicas del país, en general, presentan las mayores brechas con respecto al acceso de servicios. El relieve, el tipo de suelo y la dispersión de la población condicionan el acceso a los servicios públicos de las personas que viven en estos espacios, principalmente rural.

Estas condiciones acrecientan la vulnerabilidad de las personas en el territorio, no necesariamente en términos de pobreza monetaria o de las carencias estrictamente materiales, sino también a otro tipo de necesidades insatisfechas, como el acceso a servicios de salud, problemas de acceso de la población femenina a un empleo formal o bajos logros académicos de la población infantil.

La medición de estas necesidades no satisfechas de las personas, mediante el índice de vulnerabilidad bajo una concepción multidimensional, refuerza otros rasgos de la heterogeneidad de la pobreza que afecta en mayor proporción a la población de la selva, dado que los resultados en los departamentos de la Amazonía, caracterizada por su mayor superficie y menor densidad poblacional, muestran una condición de mayor vulnerabilidad en el periodo analizado (2013-2016).

Estas constataciones abren varias interrogantes: ¿existe alguna relación entre los ingresos que reciben los gobiernos regionales por la explotación económica de recursos naturales que se extraen de su territorio y el nivel de vulnerabilidad que presentan? ¿Ha sido suficiente el presupuesto transferido a diversos programas presupuestales y su contribución en la reducción de la vulnerabilidad? ¿Cómo ha sido la gestión del gasto público en los departamentos menos vulnerables como Tacna, Moquegua, Callao, Ica y Arequipa frente a la gestión que se ha dado en los departamentos más vulnerables como Loreto, Ucayali, Huánuco, Amazonas y Madre de Dios?

B. Gestión sostenible de la naturaleza y medidas frente al cambio climático

El estancamiento en el crecimiento de la eficiencia de la producción afecta desfavorablemente el crecimiento económico de largo plazo. Debido a ello, son recomendables políticas de diversificación productiva como la formalización de las actividades, la inversión en medidas de innovación y la apuesta por productos más saludables tanto para el ser humano como el ambiente. La apuesta por estas medidas en actividades claves de la economía debe generar un impacto relevante sobre el resto de sectores y, por ende, en la generación de empleos, remuneraciones y valor agregado, debido a sus fuertes efectos multiplicadores sobre el entramado productivo.

La implementación de políticas de diversificación productiva no será tarea sencilla. Por ejemplo, respecto a la formalización del sector minero, existe tal resistencia por parte de las autoridades en Madre de Dios que durante el 2018 solo han formalizado dos mineros, aun cuando representa uno de los mayores focos de minería informal e ilegal en el país, según Calloquispe (2018). Ello no solo afecta la productividad de esta actividad, sino que también tiene efectos adversos sobre los bosques de la región, la cual se caracteriza por su biodiversidad.

En el entorno global, el cambio climático y la gobernanza nacional se encuentran en un punto de inflexión. En esa línea, el Perú ha sido uno de los países más afectados por el nivel de vulnerabilidad de su población ante el cambio climático. De seguir con esta tendencia, el proceso del cambio climático será totalmente irreversible y sus efectos se sostendrán en el largo plazo, los cuales se presentarían de diferentes maneras en todo el territorio nacional. Respecto a esto, la gestión para la mitigación y reducción de riesgos es tan importante como generar mayor resiliencia en la población.

C. Desarrollo sostenible con empleo digno y en armonía con la naturaleza

A más tardar en el 2025, un escenario favorable de mayor crecimiento económico redundaría tanto en una mayor cantidad de personas con ingresos dignos, como en un mínimo o casi nulo porcentaje de la población en situación de pobreza extrema. Sin embargo, la simple materialización de un mayor crecimiento económico no asegura que la reducción de la pobreza se vuelva realidad. De hecho, el crecimiento económico experimentado entre los años 2005-2009 no logró reducir las brechas de productividad ni incrementar

el promedio de los ingresos de las regiones a niveles superiores de la remuneración mínima vital. Por lo tanto, es recomendable integrar y homogeneizar los sectores modernos y tradicionales, así como modificar las políticas distributivas que no solo alivien la pobreza, sino más bien logren incrementar la capacidad productiva de la población más pobre (Tello, 2011).

En contraste, la ocurrencia de un escenario externo desfavorable se traduciría en la persistencia de la pobreza extrema al 2030, incumpléndose así uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Este escenario expresa la vulnerabilidad de la economía peruana respecto al contexto internacional y cómo influyen en la evolución de los indicadores sociales. De ahí la necesidad de reducir la dependencia de la economía peruana respecto a sus exportaciones tradicionales mediante la diversificación de la estructura productiva. Por ello, el impulso de nuevos motores de crecimiento, de la mano con políticas de formalización, investigación y desarrollo, constituye un camino viable a favor de una mayor productividad. Esto reduciría la heterogeneidad productiva y generaría un mayor valor agregado.

En efecto, la mayor demanda de productos de alta calidad y tecnología que necesitan importantes volúmenes de materias primas para su producción podría beneficiar a países como el Perú, caracterizado por mantener grandes reservas de metales. El desafío como país es lograr que la estructura productiva de la economía y el posible superciclo de precios en las materias primas realmente favorezca a todos los peruanos.

Sin embargo, la probable ocurrencia de un desastre de gran magnitud en el país en los próximos años podría frenar su desarrollo de manera sustancial. De ahí la necesidad de reflexionar sobre el fortalecimiento del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y la gestión del territorio.

D. Sociedad democrática, pacífica, respetuosa de los derechos humanos, y libre del temor y de la violencia

La percepción negativa de los ciudadanos respecto a la corrupción aumenta. Ello debido principalmente a la ocurrencia de prácticas indebidas de financiación que involucran a corporaciones multinacionales, partidos políticos y estamentos del gobierno. De hecho, el Perú no es ajeno a esta situación y es probable que, en el año 2030, la corrupción sea el principal problema del país, impulsada por tendencias como la desigualdad y la insatisfacción de las demandas ciudadanas.

Se observa en el mundo una disminución de las libertades relacionadas con la democracia. En el periodo 2010-2017 se incrementó el número de países donde no se respetan los derechos civiles y libertades políticas. Asimismo, en el 2017 se registró que el 37 % y 24 % de la población reside en países no libres o parcialmente libres, respectivamente; en tanto que el 39 % reside en países libres. En ese contexto, destaca el crecimiento de partidos de extrema derecha, principalmente en Europa, que promueven acciones y medidas populistas que afectan el ejercicio de la democracia.

En el Perú, en el periodo 2007-2017, el porcentaje de ciudadanos que considera que la democracia en el Perú funciona mal o muy mal supera el 50 %; además, el Perú ocupa el antepenúltimo lugar en el ranking de los países de América Latina en términos de satisfacción con la democracia.

La alta desconfianza de las personas en las instituciones es un reto que merece atención dado que podría afectar la gobernabilidad del país. En el 2017, poco menos del 20 % confiaba en los poderes Ejecutivo y Judicial, mientras que solo 11 % demostraba confianza en el Poder Legislativo. Asimismo, según los datos del INEI, en el 2016 se registraron niveles de desconfianza en los gobiernos locales, provinciales y regionales superiores al 74 %. Además, según el Latinobarómetro, en el 2018 se registró que en el Perú la confianza en el gobierno, el Congreso y el Poder Judicial (13 %, 8 % y 16 %, respectivamente) es menor en comparación con el promedio de los países de América Latina (22 %, 21 % y 24 %, respectivamente).

E. Estado moderno, eficiente, transparente y descentralizado que garantiza una sociedad justa e inclusiva, sin corrupción y sin dejar a nadie atrás

La innovación en el Perú presenta oportunidades de mejora, siempre que sea posible impulsar el gasto en investigación y desarrollo de los centros de investigación, que actualmente solo representa el 0,08 % del PBI (casi 0,11 % si se considera el total del gasto público y privado). Esta cifra contrasta con las correspondientes de otros países como Colombia (0,25 %), Uruguay (0,33 %), Chile (0,38 %) y Brasil (1,24 %) (Concytec,



2017). El terreno para la implementación de políticas de innovación en el país es bastante fértil, por ello, el desarrollo de actividades como la agrícola dirigida a productos orgánicos, por ejemplo, permitiría posicionar al Perú en el mercado internacional y generar mayores ingresos y empleos.

Las oportunidades se abren camino de la mano de la tecnología y del empoderamiento del ciudadano. El uso de la tecnología en sectores como la salud y la educación permitirían cerrar brechas en zonas alejadas, además de generar inclusión social. Por ejemplo, el aumento de la demanda de productos orgánicos abre posibilidades para un desarrollo económico sostenible y para empoderar al ciudadano mediante la producción de alimentos elaborados sin tratamientos químicos. Asimismo, es factible reducir no solo el consumo de energía entre un 20 y 30 %, sino alcanzar hasta un 50 % si se desarrolla una mayor integración con el Internet de las cosas.

El uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs), por parte del gobierno, contribuye significativamente a mejorar la transparencia y la rendición de cuentas. El principal desafío es incrementar los conocimientos y habilidades para manejar las TICs, de forma que sean aprovechadas tanto en actividades productivas como de ocio.

Las expectativas crecientes de la clase media podrían desencadenar conflictos que perjudiquen la cohesión social y política. De ahí la necesidad de reducir las desigualdades sociales y económicas, procurando satisfacer las demandas de la población, principalmente mediante una mayor y mejor provisión de bienes públicos de calidad en educación, salud, acceso a pensiones adecuadas, trabajo formal, entre otros; así como aumentar los mecanismos que fomenten la transparencia y la rendición de cuentas del gobierno.

Al 2030, la globalización se verá impulsada en el mundo por la mayor movilización de bienes, servicios, capital y trabajo, así como el rápido desarrollo de nuevas tecnologías. El Perú no será ajeno a sus posibles efectos, así como a las guerras comerciales, las medidas proteccionistas, los nacionalismos extremos, la desigualdad global, entre otros.

Las ventajas comparativas que ofrece el país abren diversas posibilidades hacia la especialización. Es decir, no solo en la explotación de recursos naturales, lo que representa una proporción importante de la canasta exportadora, sino en generar capacidades en actividades productivas que integren a pequeños productores regionales en cadenas de valor con alta capacidad de generar empleo y mayor bienestar en la población.

Para ello, las capacidades endógenas de cada una de las regiones del país con mayores posibilidades de atender la demanda externa deberían permitir el fortalecimiento del potencial competitivo en departamentos con alta capacidad para el desarrollo de la minería, la extracción de productos pesqueros, la producción agroindustrial o la crianza de camélidos, entre otras actividades.

Sin embargo, el aprovechamiento de las potencialidades difícilmente permitirá la inclusión de las personas si no se abordan problemas estructurales como los altos costos logísticos, la débil infraestructura de transporte, una oferta educativa desarticulada de la demanda laboral y la baja complejidad de los productos, entre otros factores.

6.1.3. Perú: Imagen actual del territorio

En el mismo informe, el Ceplan (2018) señala:

El vasto territorio peruano es el espacio de interrelación física, ambiental y socioeconómica de 31,2 millones de habitantes (INEI, 2018a), y con una proyección al 2050 de 40,1 millones de personas. Además, se ha evidenciado que en las últimas décadas la tasa de crecimiento demográfico (4,4 % en promedio durante el periodo 1950-2016) del grupo etario de 80 años a más se ha incrementado (Naciones Unidas, 2017).

A pesar de este proceso de cambio poblacional, actualmente el Perú está compuesto mayoritariamente por jóvenes, lo que significa que el país está viviendo un bono demográfico. Esta situación favorece la reducción de la pobreza monetaria, ya que en el interior de los hogares el menor número de dependientes por cada miembro económicamente activo significa potencialmente un aumento del ingreso per cápita (Cepal, 2007).

Por ello, durante los últimos 14 años se ha registrado una rápida reducción de la incidencia de la pobreza monetaria al pasar de 58,7 % en el 2004 a 21,7 % en el 2017 (INEI, 2018b), acorde con el patrón histórico de crecimiento económico; sin embargo, la brecha de la pobreza se reduce a un ritmo cada vez menor, lo que evidencia las dificultades de la población más pobre para dejar de serlo. Entre los departamentos más pobres se encuentran Cajamarca (47,5 %) y Huancavelica (38,9 %).

Los aspectos centrales que configuran el núcleo de análisis básico para la toma de decisiones en favor del bienestar de las personas y el desarrollo sostenible del país están referidos a: (i) población y territorio; (ii) calidad y brechas de los servicios básicos; (iii) vulnerabilidad de las personas en el territorio, y (iv) situación de la economía peruana.

6.1.4. Análisis de futuro: tendencias globales, tendencias regionales y tendencias nacionales

Del mismo modo, el Ceplan (2018) señala en el mismo informe:

Las tendencias globales, regionales y nacionales son fuentes de información primordiales para conocer el comportamiento de mediano y largo plazo de un conjunto de variables sociales, económicas, tecnológicas, ambientales, políticas y éticas esenciales para el desarrollo sostenible del país que tienen la capacidad de afectar positiva o negativamente las condiciones de vida de las personas. En suma, a continuación, se explican las principales tendencias globales, regionales y nacionales a tener en cuenta al 2030¹⁶⁹.

Población

La población mundial, regional y nacional seguirá incrementándose. En el 2030, la población superará los 8500 millones de personas; en el 2050, superará los 9700 millones; y al 2070, los 10 500 millones. Además, en el 2030 la población en América Latina alcanzará los 718 millones de personas, y en el 2050, los 779 millones; en tanto que, en el Perú, la población se situará en el 2030 en 36 800 millones de personas, y en el 2050, en 41 600 millones de personas (United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2017).

El incremento de la población propiciará diversos eventos asociados con el deseo inherente de las personas de mejorar sus condiciones de vida. Al respecto, se acelerará el proceso de urbanización; en consecuencia, en el 2030, el 60 % de la población mundial residirá en zonas urbanas. [...] En el Perú, la Cepal (2017) proyecta al 2030 que el 83,3 % de la población residirá en áreas urbanas.

El efecto de lo señalado en el párrafo anterior será el incremento del número de megaciudades. En tal sentido, en el 2030 se contabilizarán 41 megaciudades, la gran mayoría de ellas ubicadas en el hemisferio sur. En América Latina, destacarán Bogotá, Buenos Aires, Sao Paulo, Ciudad de México, entre otras. Asimismo,

.....

¹⁶⁹ Para más información, revisar el documento "Perú 2030: tendencias globales y regionales, disponible en https://www.ceplan.gob.pe/documentos/_peru-2030-tendencias-globales-y-regionales-2018/.

antes del 2030 Lima ya será considerada una megaciudad (United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2016).

[...] Por otro lado, la interacción de tendencias como el descenso de la fecundidad y el incremento de la esperanza de vida al nacer generará un escenario global, regional y nacional al 2030 con mayor presencia de adultos mayores en las estructuras poblacionales. En ese año, una de cada diez personas en el mundo será mayor de 65 años, en tanto que dos de cada diez personas serán menores de 15 años de edad.

Un aspecto principal de esta tendencia es su patrón de continuidad. Al respecto, la División de Población de las Naciones Unidas proyecta que durante el periodo 2050-2055 la población mundial mayor de 60 años de edad superará en número a la población menor de 15 años; en América Latina este hecho ocurrirá en el periodo 2035-2040, y en el Perú ocurrirá en el periodo 2040-2045.

[...] El crecimiento de la población mundial también derivará en un incremento de la demanda de alimentos. Se espera, hacia el 2025, un importante aumento del consumo per cápita de alimentos, particularmente de carne, pescado, lácteos, aceites vegetales y edulcorantes. Además, se observará una tendencia similar en el consumo de cereales como el trigo, maíz, arroz y otros granos gruesos (OECD/FAO, 2016). Este panorama conlleva a reflexionar sobre la seguridad alimentaria, así como oportunidades de agroexportación ante la demanda creciente de los mercados mundiales.

Ambiente

En el Perú se atenderían problemas asociados a tendencias como el aumento de la degradación ambiental, la pérdida de bosques secos y amazónicos, el aumento de la vulnerabilidad ante peligros naturales, entre otros. La ocurrencia de estas tendencias afectaría los ecosistemas y los servicios que proveen, y generarían pérdidas económicas en acciones de remediación. Además, la mayor ocurrencia de peligros naturales aumentaría la exposición de las personas que poseen viviendas en quebradas, llanuras de inundación de los ríos, entre otros.

En este contexto, el tránsito a economías más sostenibles es favorecido por la tendencia al uso creciente de fuentes de energía renovable a nivel mundial, que se estima de 40 % a 70 % para el 2035. Asimismo, otra tendencia a considerar es el posible estancamiento o reducción de la demanda de recursos, tales como cobre, hierro, gas natural, carbón y petróleo crudo, debido a la reutilización de materiales, así como a la adopción de nuevas tecnologías (McKinsey Global Institute, 2017a).

Economía

En relación con lo económico, se observa un cambio en el centro de gravedad global, con Asia como el principal protagonista dado el crecimiento económico y la consolidación de la clase media de este continente (PwC, 2017). China e India impulsarán reformas y desarrollarán nuevas alianzas con miras a mantener o acrecentar sus áreas de influencia y rutas de comercio. En este sentido, se prevé la preponderancia comercial de la zona del Asia-Pacífico, lo cual presentará una oportunidad para el Perú dada su ubicación estratégica.

Política

En cuanto a aspectos políticos, al 2030 se espera que la globalización sea impulsada por la mayor movilización de bienes, servicios, capital y trabajo, así como el rápido desarrollo de nuevas tecnologías (ONU, 2017); no obstante, esta tendencia es inestable por los posibles efectos de eventos como guerras comerciales, medidas proteccionistas, nacionalismos extremos, desigualdad global, entre otros (WEF, 2018a). En el Perú, las tendencias políticas señalan que la población manifestaría una insatisfacción con el funcionamiento de la democracia, una menor confianza en los poderes del Estado y la prevalencia a considerar a la corrupción como principal problema del país.

Social

En relación con los temas sociales, en el 2030 las enfermedades coronarias, los accidentes cardiovasculares, las enfermedades pulmonares obstructivas y las infecciones respiratorias agudas serán las principales causas de muerte a nivel mundial. Asimismo, en ese año se proyecta que 11,8 millones de personas en el mundo podrían fallecer a causa del cáncer (OMS, 2008). Ello manifiesta la prevalencia, en el mediano plazo, de las enfermedades crónicas degenerativas como principales causas de muerte, lo cual hace necesario tomar medidas e implementar reformas para la formación de profesionales de la salud que puedan especializarse



en la atención de estas enfermedades, así como repensar los modelos de provisión de salud. Por otro lado, una tendencia clara es el incremento de la criminalidad organizada y el número anual de muertes violentas, pasando de 560 000 en el 2016 a más de 610 000 en el 2030 (Mc Evoy y Hideg, 2017). Esta situación será favorecida por el aumento de los estados frágiles, corruptos o fallidos, y constituye una seria amenaza para la vida y la seguridad de las personas.

Tecnología

En el campo de la tecnología, al menos 7 millones de empleos podrían perderse en los próximos cinco años por la automatización y por las transformaciones que la economía mundial va a enfrentar (WEF, 2016); así, se estima que al 2030 el 50 % de los trabajos podrían ser automatizados (McKinsey y Company, 2017). Otra tendencia remarcable es la hiperconectividad entre dispositivos, fenómeno conocido como el Internet de las cosas. Estos cambios tecnológicos se verán reflejados en la masificación de vehículos autónomos y el uso de la inteligencia artificial como un factor clave en el incremento de la productividad, además del acceso a salud, educación, telecomunicaciones y otros servicios a la población. Por otro lado, más gobiernos brindarán acceso a información y servicios en línea, en un contexto donde cada vez más ciudadanos empoderados vigilan cómo y en qué se gastan los recursos públicos.

Cultural

Otro aspecto importante es la transformación de las estructuras familiares a nivel mundial y regional, así como la creciente relevancia de la búsqueda del bienestar de las personas en la política pública, sobre todo en países desarrollados. Aspectos como la felicidad y la satisfacción por la vida complementan los indicadores tradicionales para medir el desarrollo. Sin embargo, también se observa una tendencia creciente en el sectarismo y la posverdad, lo cual representa serias amenazas para la cohesión social y la democracia, sobre todo en países con instituciones débiles (Pew Research Center, 2017).

6.1.5. Tendencias ambientales según el Estudio prospectivo de la biodiversidad del Perú al 2050

Según se señala en el Estudio (MINAM, 2020h), las principales tendencias ambientales identificadas son las siguientes:

Mayor demanda de agua y escasez hídrica

La demanda de recursos hídricos es cada vez mayor a nivel mundial, a causa del crecimiento demográfico, la industrialización, la urbanización, el aumento de la producción y el consumo. Para el año 2030, se estima que podría llegarse a un déficit mundial de agua de hasta 40 % (WWDR 2015).

El caso de las aguas subterráneas es esclarecedor: aproximadamente el 43 % del agua de riego que se utiliza en el mundo proviene de acuíferos, y alrededor del 50 % de la población mundial depende de este tipo de fuente de agua. Unos 2 500 millones de personas dependen exclusivamente de los recursos de aguas subterráneas para satisfacer sus necesidades básicas diarias. Esta presión ocasiona que el 20 % de las fuentes de agua subterránea se encuentre actualmente sobreexplotado, lo que tendrá consecuencias graves

en el futuro, como el hundimiento del suelo, intrusión de agua salada en los acuíferos y desabastecimiento (Gronwald y Danert 2019).

A la mayor demanda de agua, se le suma problemas futuros de disponibilidad debido a la contaminación. Se prevé que la eutrofización de aguas superficiales continuará aumentando hasta el 2030 en todo el mundo y que el número de lagos y lagunas con floraciones de algas nocivas aumentará en un 20 % al año 2050 (WWDR 2015).

Intensificación del cambio de uso de suelo

El cambio de uso del suelo causa, entre otros impactos, la pérdida de espacios naturales, una merma en la disponibilidad de áreas para cultivo u otros usos humanos, la degradación y la contaminación de suelos.

Mientras los ambientes de origen antrópico siguen avanzando en superficie, los bosques y otros ecosistemas naturales se reducen. Actualmente, cerca del 50 % de la superficie de tierra firme del planeta se encuentra ocupada por áreas urbanas, agrícolas o pastizales dedicados a la ganadería.

Uno de los factores que influyen en el cambio del uso del suelo es la urbanización. Actualmente las áreas urbanas ocupan aproximadamente el 3 % de la superficie de tierra firme mundial y se estima que el 2030 este porcentaje se habrá triplicado (Seto, Guneralp y Hutyra 2012). La superficie mundial dedicada a agroecosistemas también se encuentra en expansión, ocupando en la actualidad casi el 40 % de la superficie de tierra firme (IPBES 2020). Entre 1980 y el 2000, el área dedicada a la agricultura en las regiones tropicales habría crecido en unos 100 millones de hectáreas, siendo la creación de pastizales para ganado la mayor razón de cambio, con 42 millones de nuevas hectáreas dedicadas a ese fin en Sudamérica y Centro América (Gibbs et al. 2010).

Aumento de la degradación de los suelos

La degradación de suelos puede ser definida como una reducción en su complejidad y en su productividad, ya sea biológica o económica. Las causas de este fenómeno incluyen el cambio de uso del suelo, la contaminación, la intensificación de la agricultura y la acción de especies invasoras y pueden llevar a la desertificación, forma extrema de degradación del suelo que lo lleva a transformarse en áreas áridas o semi áridas (IPBES 2018b). Entre las formas de degradación de suelos más comunes están la erosión, la acidificación y la salinización (IPBES 2019).

La medición de la degradación de suelos es algo complejo. No se tiene estimaciones precisas de la extensión total actual de la degradación de los suelos a nivel mundial ni del avance de este fenómeno en el tiempo, pero su ocurrencia en todos los países sí ha sido confirmada (IPBES 2018b).

Persistencia de la pérdida de los bosques tropicales y de la biodiversidad

A nivel mundial, la superficie forestal mundial disminuyó en 178 millones de hectáreas (4,2 %) en el período 1990-2020, pasando del 32,5 % de la superficie de tierra firme al 30,8 %. A pesar de que la deforestación mundial continuó durante todo ese periodo, puede afirmarse que el ritmo disminuyó en el tiempo, pasando de 7,84 millones de hectáreas anuales en la década de 1990-2000, a 4,74 millones anuales en el periodo 2010-2020. Luego de África, que perdió 3,94 millones de hectáreas anuales en el período 2010-2020, Sudamérica fue la segunda región con mayor pérdida de bosques, con 2,6 millones de ha anuales, mientras que Asia, Oceanía y Europa registraron una ganancia neta de superficie boscosa (FAO, 2020b).

Por otro lado, la biodiversidad en general tiene a disminuir. Se ha estimado que las aves, mamíferos y anfibios se extinguen a un ritmo de 49, 72 y 66 especies por cada millón de especies descritas antes de 1900, cada año, respectivamente (Especies extintas por millón, por año = E/MSY), y que ese ritmo crece a 135, 243 y 107 E/MSY para el caso de las especies descritas luego de 1900 y, por lo tanto, supuestamente más raras o de distribución más reducida (Pimm et al. 2014). Este ritmo de pérdida de especies es 1000 veces mayor a la estimada para antes de la aparición del ser humano y está impulsado por la pérdida y degradación de hábitats, la sobreexplotación de recursos, la contaminación y el cambio climático. Sin embargo, aunque en promedio la probabilidad de extinción de las especies sigue aumentando, se estima que las medidas tomadas desde la adopción de la CBD han ayudado a reducir ese ritmo, provocando que el último decenio el número de extinciones de aves y mamíferos fuera entre dos y cuatro veces menor a lo antes esperado (Secretaría del Convenio sobre Diversidad Biológica 2020).

Agudización del cambio climático

Se considera que, actualmente, el cambio climático ocurre a tasas mucho más rápidas que el tiempo que requieren las especies para adaptarse a las nuevas condiciones. Se estima que la temperatura media en la superficie terrestre ha aumentado 0,1 °C entre el año 1960 y el 2017 (Ceplan 2019), y se cree que podría aumentar mucho más rápido durante las próximas décadas, llegando a incrementarse entre 0,5 °C adicionales hasta el 2050.

El calentamiento de la temperatura media de la Tierra trae como consecuencias el derretimiento de glaciares, el aumento del nivel de los mares, lluvias y sequías más intensas y, con ello, menor disponibilidad hídrica, cambios en la agricultura, mayor inseguridad alimentaria y disminución de diversidad biológica. Sobre los ecosistemas, el cambio climático representa una amenaza directa afectando la extensión de arrecifes de coral, y afectando el hábitat de especies terrestres y de agua dulce en regiones polares y de alta montaña, ocasionando la aparición de suelos antes cubiertos por hielo o nieve, deshielo del permafrost, cambios en la actividad estacional de especies y en la abundancia y distribución de vegetales y animales (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica 2020). Frente a estos cambios, el Perú es considerado altamente vulnerable (CAF 2014); lo que se refleja en la pérdida del 53,6 % de la extensión de los glaciares peruanos entre 1962 y el 2016 (Inaigem 2018).

Desoxigenación y acidificación de los océanos

Dos grandes cambios fisicoquímicos, con graves consecuencias proyectadas para la biodiversidad, han sido observados en los océanos: la desoxigenación y la acidificación. La desoxigenación está guiada principalmente por el calentamiento del agua, que limita la disolución de oxígeno. Se ha comprobado que, desde 1960, la concentración de este elemento en el agua marina descendió más de 2 %, con grandes variaciones entre las aguas de distintos océanos, y se estima que para el año 2100 la disminución será de 1-7 % con respecto a la actualidad (Schmidtko et al., 2017, Breitburg et al. 2018). Este cambio proyectado podría implicar la pérdida de la capacidad de grandes áreas oceánicas para sostener comunidades de macrofauna y un descenso de la productividad de los océanos (Breitburg et al., 2018).

La acidificación de los océanos se deriva principalmente de las emisiones de CO₂, que alteran el agua bioquímicamente. Actualmente el pH del agua superficial marina tendría el valor más bajo (más ácido) desde la prehistoria, y sería menor, en 0,1 (aumento de 30 % de la acidez), al de los tiempos previos a la revolución industrial. Para finales de siglo, se proyecta que el pH podría disminuir entre 0,3 y 0,7 puntos (aumento de la acidez entre 15 y 17 %) en un escenario de bajas emisiones de carbono y entre 0,3 y 0,32 (aumento de 100-109 %) bajo altas emisiones (IPCC 2014).



La acidificación proveniente del CO₂ de origen antropogénico se concentra en aguas superficiales debido a que puede tomar varios siglos el que llegue a mezclarse con aguas profundas. Se estima que el 30 % de estas aguas más ácidas se encuentran hasta los 200 metros de profundidad (Feely et al., 2004). De la misma forma, esta lentitud en la mezcla de aguas hace que la acidificación no sea uniforme en el conjunto de aguas oceánicas, siendo mayor en el Pacífico norte y en el Océano Índico. El fenómeno de acidificación de los océanos afecta directamente a la biodiversidad marina, dificultando la formación de estructuras de carbonato de calcio como esqueletos y conchas, entre otros impactos, y causando cambios en la estructura de los ecosistemas marinos, lo que implica riesgos para la economía y la seguridad alimentaria humana (Busch et al. 2015, IPBES 2019).

6.1.6. Escenarios contextuales del Perú al 2030

En el mismo informe, el Ceplan (2018) señala:

En un entorno de cambios acelerados, el contexto que enfrentará el Perú en los próximos años no será el mismo al de hoy. Es por ello que es necesario prever diversas situaciones a nivel global que podrían afectar el desarrollo nacional, para lo cual se construyen cuatro escenarios contextuales que describen entornos que el Perú podría afrontar hasta el 2030¹⁷⁰.

Los tres primeros escenarios: 1) expectativas crecientes de la clase media, 2) aumento de la tecnología y mecanización, y 3) un nuevo superciclo para las materias primas corresponden a los propuestos por la OCDE (2016), como parte del segundo volumen de la “Revisión multidimensional del Perú: análisis y recomendaciones en profundidad”. Además, debido a las particularidades del Perú, se elaboró un cuarto escenario: 4) ocurrencia de desastre mayor, que aborda el riesgo de ocurrencia de un desastre de gran magnitud debido a un posible sismo de intensidad 8,8 Mw¹⁷¹ y su consecuente tsunami en el litoral de Lima y Callao. Se seleccionó este evento porque se considera como el desastre más probable y de mayor impacto que podría enfrentar el Perú en los próximos años.

Escenario 1: Expectativas crecientes de la clase media

[...] En el Perú, se espera que la combinación de las condiciones externas favorables (OCDE, 2016) (un importante flujo de capitales extranjeros, el crecimiento de la clase media residente en el Asia- Pacífico y el consecuente incremento de la demanda de bienes y servicios, así como el alza del precio de las materias primas) y la implementación de sólidas políticas domésticas ayuden a reducir la pobreza y a impulsar el bienestar de las personas.

La expansión de la clase media caracterizada por el incremento de la población con un ingreso per cápita mayor a US\$13 (hasta 70 % al 2030) permitiría reducir la pobreza monetaria hasta 9,2 % y la desnutrición crónica infantil hasta 6,4 %. Así, bajo este escenario se cumple la meta de reducción de la pobreza monetaria, pero no la de desnutrición crónica infantil.

Para ello será importante fomentar la competitividad basada en incrementos de la productividad y la diversificación económica, la mejora de la conectividad en el transporte, la reducción del empleo informal (OCDE, 2015b) y la participación de los ciudadanos en el ciclo político. Además, el ingreso a la OCDE coadyuvará a los progresos en materia de gobernanza pública, prestación de servicios públicos de calidad, legitimidad fiscal del Estado y formalización de la economía.

Cabe mencionar el peligro del surgimiento de un nuevo fenómeno: crecimiento económico sin generación de más empleo; situación que tiene su explicación en la baja productividad de la mano de obra en combinación

¹⁷⁰ Para más información, revisar el documento “Escenarios contextuales: cambios globales y sus consecuencias para el Perú”, disponible en https://www.ceplan.gob.pe/documentos_/escenarios-contextuales-cambios-globales-y-sus-consecuencias-para-el-peru/.

¹⁷¹ La escala de magnitud de momento sísmico (Mw) es usada para medir y comparar terremotos. Fue propuesta por Thomas C. Hank y Hiroo Kanamori en 1979 y es actualmente una de las escalas más utilizadas a nivel mundial. Su ventaja es que debido a que no sufre saturación cerca de valores altos, se considera como la más adecuada para medir y comparar terremotos de grandes proporciones



con los avances tecnológicos que impulsan la mecanización de diversos empleos y el aumento de despidos (Frey y Osborne, 2015). A este panorama se le suman las desigualdades sociales y económicas de carácter regional, y el gran número de conflictos sociales (Defensoría del Pueblo, 2017) que generan protestas en el interior del país y bloqueo de carreteras, lo que afecta la interconectividad, así como la provisión de alimentos en todo el territorio nacional.

Asimismo, el crecimiento económico generado por la expansión de la clase media tampoco asegura un acceso universal de los servicios de agua y alcantarillado, los cuales alcanzan como máximo a 94,3 % y 81,5 % de la población al 2030, respectivamente. De igual manera, la expansión económica demanda un mayor consumo de energía y combustibles tradicionales, resultando en emisiones de GEI superiores a la meta de la contribución prevista y determinada a nivel nacional de 30 %.

Escenario 2: Aumento de la tecnología y la mecanización

El escenario del aumento de la tecnología y la mecanización explora el impacto de las tecnologías emergentes en el trabajo, educación, políticas públicas como consecuencia de la automatización; asimismo, los efectos de la Cuarta Revolución Industrial y la convergencia tecnológica nano-bio-info-cogno (NBIC) (Echeverría, 2009) en términos de tamaño, velocidad, alcance (Schwab, 2016), en el contexto internacional y nacional.

Al 2030, los avances en las tecnologías permitirán reducir el consumo de energía entre un 20 y 30 %, pudiendo llegar hasta un 50 % si se desarrolla una mayor integración con el Internet de las cosas. Dependiendo del tipo de industria y de producción, la reducción en los costos por la adopción de la combinación de tecnologías estará entre 5 % y 30 % (WEF, 2017c).

Entre el 2018 y 2020, las instalaciones mundiales de robots se incrementarán en al menos 15 % en promedio por año. Para finales del 2030, la adopción de la colaboración humano-robot llegará hasta el 45 % de las tareas de producción (WEF, 2017c). Para el 2030, el 30 % de los empleos serán automatizados (CEPLAN, 2017b). En el Perú, la inteligencia artificial se está adaptando desde procesos de apoyo administrativo del sector privado, con lo cual se logró una reducción de costos entre 12 % y 20 % (Semana Económica, 2017).

Para el Perú, bajo un escenario de aumento de la tecnología y mecanización, caracterizado por un mayor gasto en investigación y desarrollo (0,24 % del PBI al 2030), y una reducción de 20 % en el consumo de energía respecto al escenario base, no se puede garantizar el cumplimiento de la meta de reducción de pobreza monetaria. Este dependerá de la magnitud de la sustitución de la población ocupada por la automatización de los procesos productivos, por lo que el efecto de la generación de nuevos empleos por la tecnología deberá ser mayor que el desplazamiento que esta genera.

Asimismo, los avances tecnológicos no asegurarán un acceso universal al agua y alcantarillado por red pública, los cuales alcanzan como máximo a 94,4 % y 81,7 % de la población, respectivamente. De igual manera, los resultados denotan que reducir en 20 % el consumo de energía no alcanza para llegar a la meta de 30 % al 2030. No obstante, se alcanza una reducción de GEI de hasta casi 15 %.

Escenario 3: Un nuevo superciclo para las materias primas

La explotación y exportación de materias primas seguirán siendo fundamentales en el crecimiento económico del Perú en los próximos años, gracias a la demanda internacional y a las grandes reservas de materias primas, en especial de metales.

Sobre la demanda internacional, la tendencia alcista de los precios de los metales será impulsada principalmente por factores de demanda conducidos notoriamente por el crecimiento de las economías emergentes (China e India, particularmente), la tecnología y la urbanización.

Entre el 2017 y 2019, China se consolidará como el segundo país inversionista más importante del mundo. Con esta tendencia, las inversiones chinas serán las fuentes más prometedoras seguidas de cerca por los Estados Unidos, Alemania y el Reino Unido (Unctad, 2017).

[...] Otro factor que alentará la demanda de materias primas, en especial de metales en el mercado internacional, será la tecnología. Esto gracias al advenimiento de los vehículos eléctricos (y la mejora de las baterías), la conducción autónoma y un mayor uso de tecnologías energéticamente eficientes en los hogares. A su vez, la demanda de recursos energéticos será influenciada por las transformaciones impulsadas por la tecnología, incluidos los robots subacuáticos que reparan las tuberías, los drones que realizan mantenimiento preventivo en las líneas de servicios públicos y el uso de análisis de datos para identificar nuevos campos (McKinsey Global Institute, 2017b), especialmente de los países de la región Asia-Pacífico (Australia, Argentina y Chile) (El Confidencial, 2017).

[...] En el Perú, el crecimiento demográfico y económico aumentará la demanda de energía, agua, minerales y alimentos (Bitar, 2014). Sin embargo, al ser un país dependiente de la explotación de materias primas, el incremento en los precios de los commodities impactará favorablemente en su crecimiento económico. Las exportaciones de materias primas, en especial de cobre, crecerán tendencialmente por el efecto de los precios dentro de la ola del superciclo de materias primas y por el aumento en la producción. La puesta en marcha de nuevos proyectos mineros y la producción de minas al máximo de su capacidad, aunado a la mejora en la tecnología, impulsarán las inversiones mineras.

De darse un aumento de los flujos de inversión, el incremento en el valor de las exportaciones derivadas directamente del aumento de los precios de los metales y el correcto comportamiento en las cuentas macroeconómicas, el producto bruto interno per cápita podría crecer en promedio 4,6 % entre el 2018 y 2028 (OCDE, 2017). No obstante, es probable que persistan los altos niveles de desigualdad de los ingresos entre las grandes ciudades del Perú y las zonas rurales, especialmente en zonas de agricultura de subsistencia y de mercado local.

Bajo los supuestos de un nuevo superciclo de las materias primas, caracterizados por un aumento anual de entre 10 % y 20 % del precio del cobre, la incidencia de la pobreza monetaria total se reduciría hasta por lo menos 9,6 % de la población, cumpliéndose así la meta de reducción de la pobreza monetaria al 2030 de 10,9 %.

Sin embargo, la expansión de los precios de los metales no permitirá reducir a 0,0 % la incidencia de la desnutrición crónica infantil, la cual solo se reduce hasta un máximo de 6,4 %. De igual manera, no se alcanza el acceso universal al agua y alcantarillado por red pública (94,2 % y 81,4 %, respectivamente) ni la meta de reducción de GEI al 2030.

Escenario 4: Ocurrencia de desastre mayor

Según Indeci, las últimas investigaciones realizadas “evidencian de manera clara la existencia de una zona de acumulación de energía sísmica frente a la región central del Perú, cuyas estimaciones de magnitud serían similares al terremoto de 1746” (Indeci, 2017).

[...] La ocurrencia de un terremoto de magnitud 8,8 Mw en la ciudad de Lima implica una incidencia de la pobreza monetaria de hasta más de 12 % al 2030, incumpliendo así la meta de reducción de la pobreza de 10,9 %. Los estragos causados por el terremoto también se reflejan en la desnutrición crónica infantil,

cuya incidencia puede alcanzar la magnitud de 9,5 %, así como en el acceso a servicios de agua (89,5 %) y alcantarillado (75,3 %) por red pública. Asimismo, si bien las consecuencias económicas del terremoto se reflejan en un menor uso de la energía, las emisiones de GEI resultantes siguen superando la meta de 30 % al 2030.

Por todo lo anterior, el gran reto será la recuperación y reconstrucción de la infraestructura dañada. Dependiendo de esto, se podrá evitar el aumento de la pobreza, el hambre y la desnutrición. Asimismo, es de gran importancia la adecuada gestión de los riesgos de desastres y el fortalecimiento de la gobernanza territorial.

6.1.7. Escenario tendencial y meta al 2050 de la biodiversidad

El MINAM (2020h), en el *Estudio prospectivo de la biodiversidad del Perú al 2050*, señala que:

Las variables estratégicas identificadas sirvieron para crear un escenario tendencial y uno deseado para la biodiversidad peruana al año 2050. [...] Es importante indicar que la mayor parte de estas variables fueron elegidas durante un proceso llevado a cabo el año 2019, y sus escenarios tendencial y deseado, han sido tomados de un informe elaborado ese año, con ligeras modificaciones. Ocho variables, sin embargo, han sido añadidas por el Minam en conjunto con el Ceplan, [...] esas nuevas variables son: i) aprovechamiento sostenible de fibra de vicuña en la zona altoandina del Perú, ii) manejo sostenible de taricayas en la Amazonía, iii) producción de cacao fino de aroma, iv) abundancia de lobos marinos chuscos a lo largo de la costa peruana, v) abundancia de aves marinas guaneras, desembarque de macroalgas marinas, vi) población total del país, vii) participación en los beneficios por utilización de recursos genéticos y conocimientos tradicionales asociados y viii) conciencia ambiental de la población.

6.1.7.1. Escenario tendencial

Desde el año 2020 se ha visto grandes cambios en los paisajes peruanos. Aunque la conciencia ambiental ha crecido en el país, la deforestación, que era de unas 70 000 ha anuales en el 2020, se aceleró por la agricultura migratoria y la extracción de madera, causando la pérdida de la mayor parte de los bosques de costa y sierra hacia el 2030. Desde el 2020 se ha perdido unos tres millones de hectáreas de bosques en el Perú. La degradación de ecosistemas, en general, continúa. El 2030, la degradación se expandió por 2,36 millones de hectáreas, y esto debido a la presión de las actividades productivas, al crecimiento urbano y demográfico. Este incremento se mantuvo en 2040, e incluso se exacerbó en algunas áreas, como los bosques relictos de la zona andina, en las que se ha cambiado los usos de tal forma que ahora es muy difícil su recuperación.

El cambio climático tuvo fuertes efectos sobre los ecosistemas. Al 2030 la temperatura se elevó en 1 °C con respecto al 2020, al 2040 en 3 °C y al 2050 en 5 °C. Este calentamiento aceleró la pérdida de bosques tropicales (amazónicos, andinos y bosques secos), causó la desaparición de todos los glaciares del país, un repliegue de la vegetación hacia las partes más altas y la desaparición de animales y plantas especializados en rangos climáticos estrechos. La escasez de agua en el sur del país, debido al deshielo de las montañas y al recrudescimiento de las sequías, afecta a la población de las ciudades y a la producción agrícola. Mientras tanto, las lluvias se agudizan en la costa norte durante el verano, causando inundaciones cada vez más frecuentes.

La biomasa de los recursos hidrobiológicos más consumidos, como la anchoveta, permaneció estable hasta el 2030, pero disminuyó al 2050 por efectos del cambio climático, sucediendo lo mismo con otras especies acuáticas y terrestres, incluyendo lobos marinos y aves guaneras. El volumen de extracción de pescado se estancó antes del 2020, mientras la población peruana siguió creciendo, por lo que es cada vez más caro conseguir este insumo en los mercados.

La pandemia de la Covid-19 originó una pérdida de empleo y un decrecimiento de actividades económicas, como el turismo, que provocaron una mayor extracción ilegal de recursos. Esta situación se controló rápidamente al terminar la pandemia, pero el afán de recuperar la economía generó una flexibilización de

actividades extractivas que aceleró la pérdida y degradación de ecosistemas, y la caída de poblaciones de ciertas especies.

La calidad del agua de lagunas y ríos empeoró paulatinamente, y afectó el hábitat de ciertas especies acuáticas. El comercio ilegal de fauna y flora agravó la situación de amenaza de las especies comúnmente traficadas, causando la extinción de las más vulnerables o demandadas, como sucedió con el shihuahuaco, especie de gran valor maderable.

El incremento poblacional, la expansión de las áreas urbanas e infraestructura vial, así como el aumento de áreas concesionadas para las actividades mineras, contribuyeron a la disminución de ecosistemas particulares, como bosques relictos, punas, páramos, jalcas, matorrales, humedales y lomas. La fauna y flora endémica de todos los ecosistemas así afectados han visto mermadas sus poblaciones, y las más exigentes en área -como el tapir de montaña, exclusivo de los páramos- se encuentran a punto de desaparecer del país. En Lima, las lomas son un ejemplo notable: el 2030 aún era posible el tránsito de mamíferos medianos, como zorros y gatos de pajonal, entre algunas lomas, pero ahora todas las lomas del departamento se encuentran aisladas entre sí, rodeadas por urbanizaciones y terrenos industriales.

El aprovechamiento de fauna silvestre se vio afectado por la pandemia del 2020. En el caso de la vicuña, se recuperó rápidamente, pero el aprovechamiento de la taricaya no volvió a recuperar su nivel debido a una menor demanda.

En el campo de la agricultura, a pesar del incremento de la demanda nacional e internacional de productos con mayor valor nutritivo, en 2030 no se renovó la moratoria de los OVM, y la proliferación de éstos causó la desaparición de variedades, cultivares y razas de plantas nativas y de sus parientes silvestres. A partir del 2040, nuevas tecnologías de modificación de genes (por ejemplo, edición de genes, biología sintética) reemplazaron a los OVM, se frenaron las pérdidas y mejoró la producción, aunque los posibles impactos de dichas tecnologías deben aun ser evaluados.

El escenario contemplado no es catastrófico, pero, haberse actuado antes, se habría podido evitar varias extinciones y la calidad de vida de los peruanos sería mejor. Y sabe que, si esta generación actúa ahora, sus descendientes afrontarán más fácilmente los cambios a venir.

6.1.7.2. Escenario meta

El año 2050, la conciencia ambiental de la población peruana ha crecido: casi todos los ciudadanos son conscientes de la importancia de cuidar la biodiversidad y la salud del ambiente y están bien informados sobre cómo hacerlo. A pesar del crecimiento poblacional, el volumen de extracción pesquera se ha mantenido constante desde el año 2010 gracias a un ordenamiento pesquero eficiente y enfocado en el aprovechamiento sostenible. La biomasa de los principales recursos hidrobiológicos se incrementó por las mismas razones y por haberse desarrollado una acuicultura sostenible e incentivado el consumo directo de la anchoveta, reduciendo su uso en la producción de harina de pescado. Esto influyó sobre las poblaciones de lobos marinos, aves guaneras y otras especies, que vieron crecer sus poblaciones.

El ritmo de degradación de ecosistemas se redujo notablemente tras la implantación de programas de educación ambiental, medidas de control e incentivos para la recuperación de áreas, lo que llevó a que ya el 2030 más de tres millones de hectáreas se hallaban en proceso de restauración. En el ámbito marino y costero, ese mismo año se contaba con herramientas que facilitaron su recuperación, como el mapa de ecosistemas degradados y un sistema de monitoreo y planes de manejo. En el caso de los bosques, el ritmo de pérdida de bosques andinos y amazónicos se redujo sostenidamente durante las últimas tres décadas. Para lograr esto, desde 2020 se incentivó la reforestación con especies nativas y se desarrolló normas, políticas y planes adecuados, y se incrementó el manejo forestal comunitario.

Aunque el cambio climático continuó causando un aumento de temperatura, los riesgos de este fenómeno sobre la diversidad biológica del país se redujeron gracias al control de incendios forestales, la recuperación de hábitats y el control de la pérdida de bosques y otros ecosistemas.

El comercio ilegal de flora silvestre disminuyó un 50 % por década debido a una gestión y a un control adecuados, incluyendo incentivos para buenas prácticas forestales, un buen sistema de trazabilidad y un ordenamiento territorial. El tráfico ilegal de fauna silvestre también se redujo notablemente, hasta en un 50 % al 2050, gracias al desarrollo de medidas de control efectivas y al comercio de animales reproducidos en cautiverio y en áreas manejadas, desde la década del 2020. El aprovechamiento de fauna manejada creció, incluyendo al de la vicuña, cuyas poblaciones crecieron gracias a un mejor manejo, y a la taricaya, cuyo manejo se reorientó al aprovechamiento de sus huevos.

En el ámbito de la agricultura, la producción de cultivos nativos creció debido a programas promovidos por el Estado desde la década del 2020, a la reconversión de zonas agrícolas industriales en la década del 2030 y a la consolidación de cadenas de negocios agrícolas familiares en la década siguiente. Los OVM, por su parte, disminuyeron su presencia en el país debido a la extensión indefinida de la moratoria a su ingreso y cultivo y a medidas efectivas de control, a tal punto que desde el 2040 no se ha registrado OVM ilegales. Algunos productos, como el cacao fino de aroma y las macroalgas, crecieron en producción gracias a un mejor manejo y a programas de popularización de su consumo.

La calidad del agua mejoró sostenidamente desde el 2020 gracias al desarrollo de sistemas de tratamiento de aguas vertidas, tanto domésticas como industriales, al manejo de residuos sólidos y al fortalecimiento de la educación ambiental.

La superficie de infraestructuras sigue creciendo en el país, pero a un ritmo cada vez más lento, debido a un proceso de desarrollo de ciudades verdes desde la década del 2020, al desarrollo de transportes sostenibles y, desde el 2040, al incentivo de las poblaciones rurales con buenos servicios y condiciones para la actividad agrícola.

En el cuadro 6.0. (ver en anexos) se muestran los escenarios creados para cada variable.

6.1.8. Escenarios de cambio climático del Perú

6.1.8.1. Escenarios de variabilidad climática

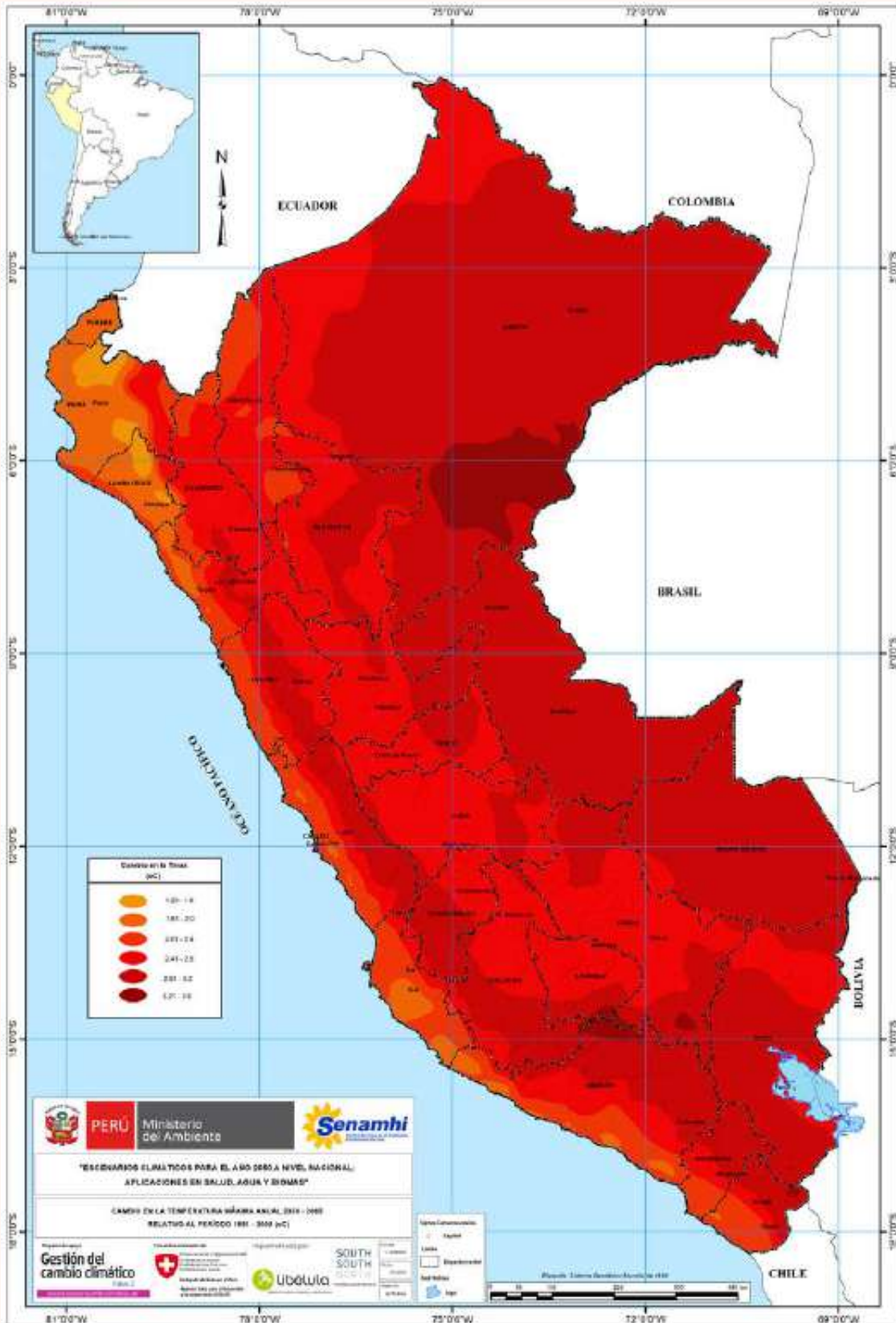
Las proyecciones del clima caracterizan la posible evolución futura de los factores antropogénicos que afectan al sistema climático. En el Quinto Informe del IPCC (AR5), se definieron cuatro nuevos escenarios de emisión de GEI denominados *Trayectorias de concentración representativas* (RCP, por sus siglas en inglés), las cuales contemplan el efecto de las distintas posibles vías de desarrollo demográfico, desarrollo socioeconómico, y cambio tecnológico estrechamente relacionados con el uso energético, el cual tiene impacto directo sobre el equilibrio de las propiedades fisicoquímicas del sistema climático.

En el Perú, teniendo en cuenta los distintos escenarios de emisiones, y con la finalidad de brindar información sobre las proyecciones del clima a largo plazo para el país, el Senamhi elaboró escenarios de cambio climático para el horizonte 2036-2065, centrado al año 2050 respecto del periodo de referencia 1981-2005. Para ello, se seleccionó el escenario de mayores emisiones —conocido como RCP 8.5—, el cual generaría un forzamiento radiativo de 8.5 W/m² al 2100, considerando un alto crecimiento poblacional, y ausencia de políticas de mitigación del cambio climático (van Vuuren et al., 2011). Los resultados de tales proyecciones se muestran a continuación:

Cambios en la temperatura máxima

Las proyecciones de los promedios anuales de temperatura máxima muestran incrementos en todo el país. Los cambios más altos se encuentran en la sierra y selva, donde se estiman temperaturas entre 2,4 y 3,4 °C mayores a sus valores normales actuales, mientras que en la costa se proyectan cambios entre 1,4 °C a 2,4 °C sobre los valores normales.

Mapa 6.0. Cambio en la temperatura máxima anual 2036-2065 relativo al periodo 1981-2005 (°C)

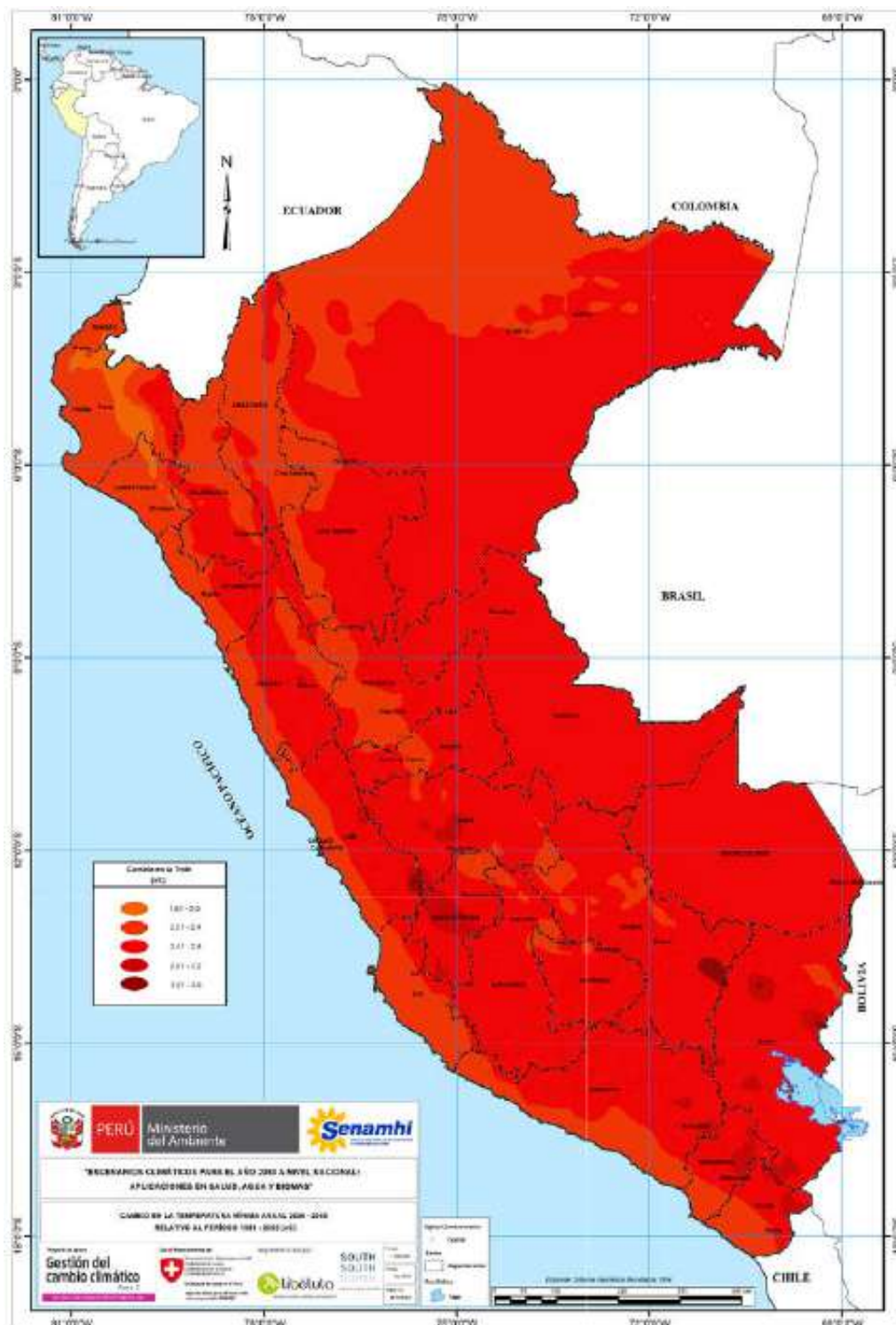


Fuente: Senamhi. (s.f.)

Cambios en la temperatura mínima

Las proyecciones de los promedios anuales de temperatura mínima también muestran incrementos en todo el Perú. Se estiman incrementos de 2,4 a 2,8 °C en la sierra y selva, mientras que el cambio en la zona costera es de 1,8 °C a 2,4 °C sobre los valores normales actuales.

Mapa 6.1. Cambio en la temperatura mínima anual 2036-2065 relativo al periodo 1981-2005 (°C)

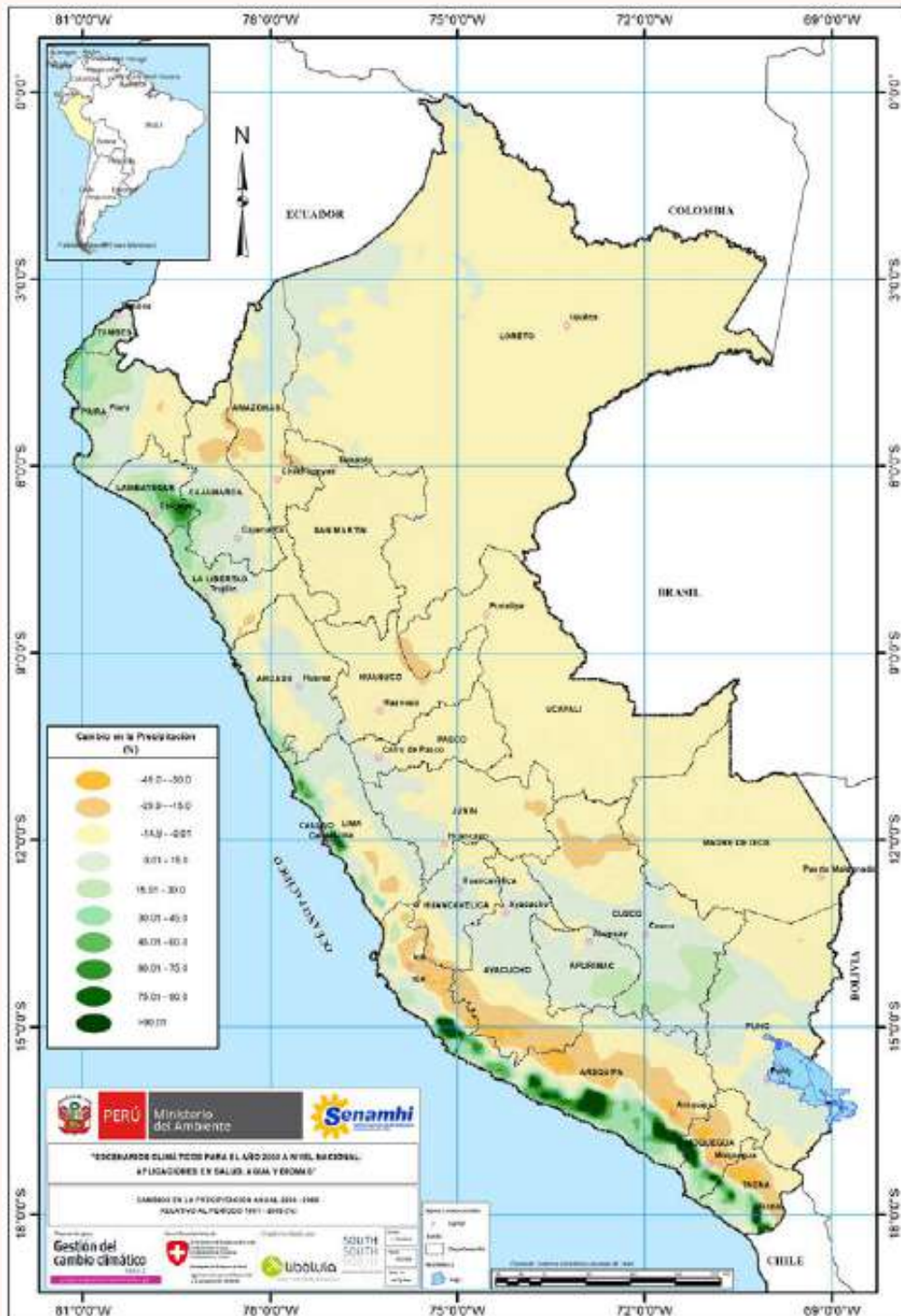


Fuente: Senamhi. (s.f.)

Cambios en la precipitación

Las proyecciones de los cambios en la precipitación anual muestran un comportamiento variable a lo largo del territorio peruano. En la costa norte y sur se proyectan los mayores incrementos hasta de 45 %, sin embargo, las precipitaciones en estas regiones son escasas. Asimismo, las precipitaciones en la sierra sur oriental podrían incrementarse entre 5 % y 22 %. En tanto en la sierra sur occidental se proyectan reducciones hasta de 35 % y en zonas focalizadas de la selva central-sur hasta de 30 %.

Mapa 6.2. Cambios en la precipitación anual 2036-2065 relativo al periodo 1981-2005 (%)



Fuente: Senamhi. (s.f.)

6.1.8.2. Escenarios sobre los impactos económicos del cambio climático

El estudio *La economía del cambio climático en el Perú* (BID y Cepal, 2014) señala que:

Se usó tres escenarios de emisión (A1B, A2 y B1) y siete modelos climáticos para construir escenarios sobre la evolución de la economía del Perú hasta el año 2100 en presencia de calentamiento global, teniendo en cuenta la heterogeneidad topográfica y climática del Perú.

Para realizar las proyecciones de largo plazo sobre cambio climático se han construido diversos escenarios basados en una serie de supuestos de emisiones y desarrollo socioeconómicos de los países.

El *Reporte especial sobre escenarios de emisiones* (SRES, por sus siglas en inglés) desarrolló cuatro líneas evolutivas (*storylines*) (A1, A2, B1 y B2), cada una de ellas con diferentes supuestos de emisiones de GEI, contaminación, uso del suelo y otras variables. El *Cuarto Informe* del IPCC incluyó tres escenarios, pues el escenario B2 se descartó por la baja probabilidad de ocurrencia. Los siguientes son los principales supuestos asociados a los escenarios:

A1B: Emisión media alta. Rápido crecimiento económico regional con la introducción de tecnologías nuevas y eficientes. Existe un balance entre el uso de fuentes de energía fósil y no fósil.

A2: Emisión alta. Existe crecimiento constante de la población y el desarrollo económico está orientado regionalmente en un mundo heterogéneo. El escenario A2 se refiere a una economía internacional dinámica con un uso intensivo de combustibles fósiles, que genera un crecimiento de concentraciones de GEI en la atmósfera con valores mucho mayores a los presentes, lo que incide en elevar los niveles de temperatura, cambios en los patrones de precipitación, aumento en el nivel medio del mar y mayor frecuencia e intensidad de los fenómenos climáticos extremos. El cambio tecnológico es muy fragmentado y más lento que en otras líneas evolutivas.

B1: Emisión media baja. Asume la misma población global que en A2 y un cambio en las estructuras económicas, así como un uso de fuentes de energía eficientes y soluciones globales hacia economía, sociedad y ambiente sustentable. El escenario B1 representa un panorama optimista.

B2: Emisión baja. En el escenario B2 habría una menor concentración de GEI y un menor nivel de impacto asociado al calentamiento global.

El IPCC desarrolló para su quinto y más reciente reporte nuevos escenarios de emisiones y concentraciones denominado Representative Concentration Pathway (RCP). Estos escenarios incorporan las simulaciones de atmósfera y océano, y capturan los cambios de uso de suelo, así como las emisiones de gases de corta vida. A diferencia de los SRES, estos no se basan directamente en las líneas evolutivas y cuentan con proyecciones hasta el año 2300 (denominadas, *Extended Concentration Pathways*).

Fuente: Elaboración propia a partir de IPCC (2007 y 2014)

Según la *Tercera Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático* (MINAM, 2016c):

El Estudio de Impactos Económicos del Cambio Climático (EIECCP)¹⁷² (BID, 2014), es una investigación a nivel nacional que aborda cómo el cambio climático afectaría la actividad económica del país, y evalúa las potenciales modificaciones en la disponibilidad de los recursos naturales y las actividades productivas más sensibles a los cambios del clima como: agricultura, ganadería altoandina, minería, energía hidroeléctrica, turismo y pesca. El estudio estima una posible pérdida económica en el sector agricultura acumulada al año

¹⁷² El Estudio de Impactos Económicos del Cambio Climático en el Perú (EIECCP) es realizado por el Gobierno del Perú, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), en el marco del Estudio Regional de la Economía del Cambio Climático (ERECC).

2040 de S/ 306 millones¹⁷³ a nivel nacional, mientras que el estudio del Programa de Adaptación al Cambio Climático (PACC) estima pérdidas económicas en dicho sector cercanas a S/ 100 millones al año 2030 sólo para la región Cusco. Lo anterior lleva a concluir que los supuestos empleados y la metodología aplicada pueden influir en los resultados, y que ameritaría revisarlos en detalle (BID, 2014).

Cuadro 6.1. Principales resultados del EIECCP

Sector	Pérdidas Identificadas
Agricultura	En el caso del sector agrícola los escenarios evaluados (A1B, A2 y B1) indican pérdidas equivalentes entre 23,9 % y 33,1 % del PBI sectorial para el periodo 2010 a 2100, con respecto a la situación base a una tasa cercana a cero. Esto sería a causa de la disminución de la productividad de casi todos los cultivos seleccionados (papa, arroz, maíz amarillo duro, caña de azúcar, plátano y maíz amiláceo); mientras que el café mostraría leves aumentos de productividad al inicio del periodo para luego disminuir.
Ganadería altoandina	Los resultados muestran que los impactos serían producto de la disminución de las tierras de pastoreo y de la expansión del sector agrícola. Las áreas de pastoreo que en el año 2010 correspondían al 77,6 % de la puna, al final del siglo llegarían a un 50 %. Esto tendría un efecto en la cantidad de unidades ovinas equivalentes las cuales disminuirían de manera sostenida, llegando a una merma de un 43 % u un 34 % en el año 2100 con respecto al escenario base, en los escenarios A2 y B2, respectivamente. Lo anterior se traduce en una pérdida máxima acumulada equivalente al 90 % del PBI pecuario del año base en el escenario A2, a una tasa de 0,5 %.
Minería	Los resultados muestran que solo en las áreas de explotación de cobre y de zinc se podrán observar efectos del cambio climático en la producción del mineral. Las zonas de extracción de oro y hierro no se verían perjudicadas por este fenómeno. La valoración económica del impacto se traduciría en una reducción acumulada para todo el periodo de 15 % en el escenario A2, 5 % en el escenario A1B y 11 % en el escenario B1 en términos de PBI sectorial del año base a una tasa de descuento de 0,5 %.
Energía hidroeléctrica	Los efectos agregados muestran que habría una menor producción de energía hidroeléctrica lo que traduciría en un impacto acumulado que equivale a una disminución de ingresos entre 3,3 % y 5 % del PBI sectorial del año base para los escenarios A1B y A2, respectivamente a una tasa de 0,5 %.
Turismo	Tomando como ejemplo la zona turística de Machu Picchu. Debido a factores directos asociados al aumento en el número de eventos extremos que afectarían las vías de acceso a dicha zona, podría disminuir el número de turistas que visitan este atractivo. Por ello se estimaron las pérdidas hasta el 2100, las cuales encontrarían entre el 15 % y 30 % del PBI del sector en el año base, descontadas a una tasa de 0,5 %. Es importante resaltar que el valor estimado no considera otros atractivos turísticos nacionales.
Pesca	Sobre la base de la información disponible, la evaluación del impacto del cambio climático en el sector pesquero peruano se concentra en la captura de la anchoveta. La caída en la captura de este recurso marino tendría efectos importantes en la producción de harina de pescado, lo que implicaría un impacto significativo hasta fines del siglo con un rango de pérdidas 326 % (escenario local) y 3000 % (escenario RCP 85), comparado con el PBI de pesca del año 2010, considerando una tasa de descuento de 0,5 %.
Infraestructura	El impacto del cambio climático en el sector infraestructura vial generaría un aumento en el gasto del sector público ya que se esperarían costos adicionales dado por aumentos en reparaciones y mantenciones producto de la mayor ocurrencia de inundaciones en las vías. Es así como se estima que este incremento de costos equivalga a un 2,8 % del PBI de transporte del año 2010 en comparación con la proyección sin cambio climático.
Salud	El sector público reforzaría los recursos destinados a cubrir el tratamiento de la materia.

Fuente: Elaborado a partir del Estudio de Impactos Económicos del Cambio Climático en el Perú (BID, 2014)

Tomado de: MINAM. (2016c).

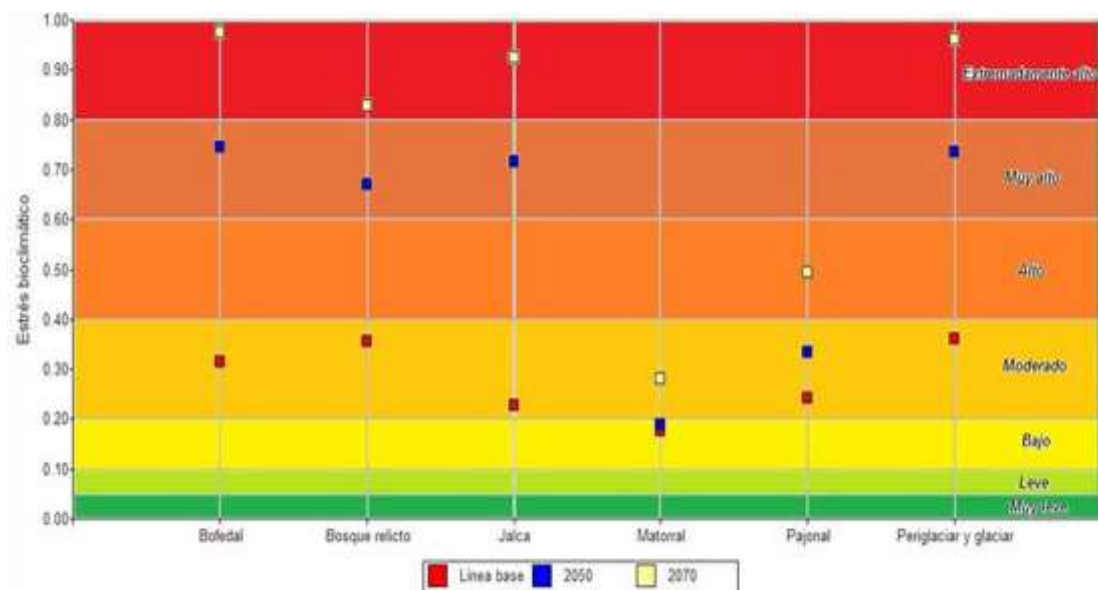
¹⁷³ Soles de 2010.



6.1.9. Escenarios de estrés bioclimático para ecosistemas de montaña

Durante 2019 se han generado modelos de estrés bioclimático para los ecosistemas de montaña de la región Áncash. Estos modelos toman en cuenta el rango climático, en el que naturalmente se han establecido los diferentes ecosistemas, y con base en esto se estima su capacidad de respuesta y adaptación a las condiciones climáticas que se prevén en los escenarios de cambio climático en las zonas en que actualmente se distribuyen. Aquellos ecosistemas que en la actualidad se encuentran en un mayor rango de variación climática tendrían una mayor capacidad de adaptación a las nuevas condiciones climáticas y podrían persistir en su territorio original, mientras que otros, que presentan ciertas exigencias climáticas para establecerse, podrían desaparecer y ser reemplazados por nuevas especies e incluso nuevas comunidades vegetales preparadas para subsistir en esas nuevas condiciones climáticas.

Figura 6.8. Niveles de estrés bioclimático por cobertura analizada



Fuente: IGP. (s.f.).

Los resultados del estudio muestran que, para los escenarios de los años 2050 y 2070 (RPC85), la mayoría de los ecosistemas de montaña de la región Áncash se encontraría entre las categorías de estrés más alto: muy alto y extremadamente alto (Agrimed, 2014). El estrés bioclimático integrado aumentaría desde el escenario 2050 al escenario 2070 de manera drástica, especialmente en ecosistemas como bofedales, bosques relictos, jalca y las zonas periglaciares y glaciares. Cabe destacar que el matorral y pajonal parecen ser ecosistemas más resilientes, con capacidad de tolerar los nuevos escenarios climáticos.

Para el análisis espacial de Áncash, se advierte también un estrés en la zona costera que afectará principalmente a la agricultura, aunque mucho más sensible se muestra la agricultura de la región andina. Se está preparando un reporte con todos los detalles del estudio para discutir con los expertos en la temática, y posteriormente difundir los resultados obtenidos.

6.1.10. Escenarios de impactos negativos sobre el bioma amazónico

El Sernanp cuenta con un análisis del riesgo del entorno físico-natural y de los centros poblados frente a impactos negativos debido al cambio climático hacia el año 2050 del bioma amazónico de seis departamentos del país. Este análisis se realizó en el marco del Proyecto Amazonía Resiliente bajo un enfoque socio-ecológico junto con el PNUD. Dicho estudio plantea:

- Un horizonte temporal 2050 bajo el escenario RCP4.5. Se proyecta un incremento en la temperatura de ~1,5 a 2,5 °C en los seis departamentos del área de estudio.
- Disminución de ~-0,5 a -1,5 °C en el oeste de Junín.
- Bajo RCP8.5 aumento entre 2,5 a 5 °C en los seis departamentos.
- Disminución en la temperatura de Junín entre 0 a -1 °C.
- Con relación a la precipitación, tanto bajo RCP4.5 como RCP8.5, se proyecta un aumento promedio de 45 % en las ANP Parque Nacional Yanachaga-Chemillen (PNYCH), Reserva Comunal Yanasha (RCY), Bosque de Protección San Matías San Carlos (BPSMSC) y RCES.
- Disminución de hasta 30 % de la precipitación en Puerto Inca (Huánuco).
- El resto del área presentaría cambios moderado +/- 15 %.

El nivel de riesgo climático por variación en temperatura es más elevado en comparación con la precipitación, sobre todo en áreas deforestadas o con perturbaciones antrópicas. El nivel de riesgo más severo se presenta en el paisaje YESI en Selva Central. En la provincia de Puerto Inca (Huánuco), se modela un nivel de riesgo medio por reducción en precipitaciones. Por lo contrario, en el valle del río Chanchamayo, las alturas de PNYCH, RCY, BPSMSC, RCES, Puerto Bermúdez e Iscozacín, se presentaría un riesgo medio por incremento en las lluvias.

Existe información climática con suficiente resolución como para proyectar cambios promedio en la temperatura y precipitación anual y permitir una preparación, planificación y toma de decisiones ante los cambios de clima esperados en los departamentos, provincias, distritos e incluso a nivel de ANP y áreas de conservación de menor tamaño. La combinación de información climática, ecosistémica y social (censo), permite asignar niveles de riesgo pertinentes para la toma de decisiones en diferentes niveles.

En el año 2015, se publicó el documento de trabajo n.º 12: *Análisis de vulnerabilidad de las áreas naturales protegidas frente al cambio climático. Promoviendo la gestión integrada de la conservación* (Sernanp, 2014), que presenta los resultados del estudio de vulnerabilidad por cada ANP para varios períodos de estimación (2030, 2050 y 2080), identificando niveles de muy alta, alta, media y baja. Este documento representa un insumo importante para la inserción del factor clima (elementos que sean más relevantes según los resultados) en los modelos conceptuales de las ANP del Sinanpe, con el fin de orientar a las jefaturas de las ANP en la orientación de la forma en que el cambio climático puede afectar sus objetivos de conservación en el contexto de su realidad local y que, a su vez, puedan desarrollar la capacidad de reaccionar ante los cambios del clima.

6.1.11. Escenarios de riesgo por incendios forestales

El año 2018, en el marco de las reuniones de trabajo convocadas por el Viceministerio de Gobernanza Territorial de la PCM para la elaboración del Plan Multisectorial por Incendios Forestales (PMIF) del Programa Presupuestal 068 encargo a Cenepred la elaboración del mapa de peligro por incendios forestales en el ámbito nacional, con el fin de identificar los ámbitos geográficos que tuvieran un nivel de peligro muy alto ante la ocurrencia de incendios forestales.

A finales de 2020, Cenepred realizó la actualización del escenario nacional de riesgo por incendios forestales, que considera los ecosistemas como elemento expuesto.

Con relación a la susceptibilidad a incendios forestales, basado en las características del factor desencadenante (acción humana), y a los factores condicionantes territoriales (combustible [cobertura vegetal], pendiente) y climáticos (clima, vientos, irradiación solar), el Cenepred (2020) construyó un mapa de susceptibilidad en el que se muestran las zonas con mayor predisposición a la ocurrencia de dichos eventos, y que pueden ser clasificados en cuatro niveles (muy alto, alto, medio, bajo) tal como figura en el cuadro.

Cuadro 6.2. Áreas de niveles de susceptibilidad a incendios forestales en el Perú

Nivel	Área aprox. (km ²)	Porcentaje (%)
Muy alto	71 120,53	5,5
Alto	272 048,17	21,2
Medio	314 140,46	24,4
Bajo	627 906,44	48,9
Total	1 285 215,60	100,0

Fuente: Cenepred. (2020).

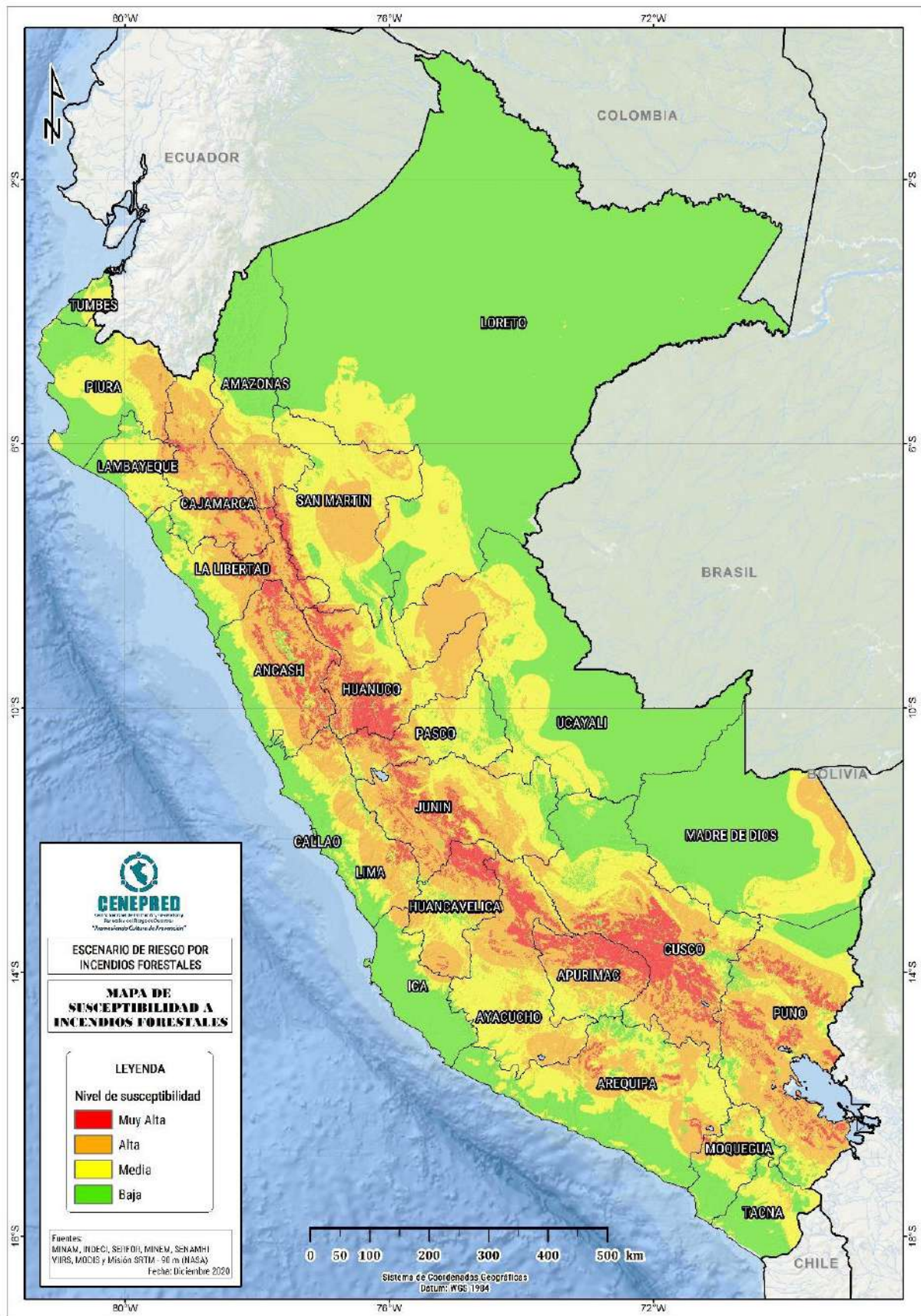
Asimismo, en el documento *Escenario de riesgo por incendios forestales* (Cenepred, 2020) se indica que:

Según el mapa de susceptibilidad a incendios forestales, generado en el presente estudio, el 26,7 % (343 168,7 km²) de nuestro país presenta niveles alto y muy alto.

El resultado del escenario de riesgo por incendios forestales nos muestra que el 8,6 % (110 706,17 km²) de nuestro territorio nacional está expuesto a riesgo muy alto. Así mismo el 6,4 % (82 559,24 km²) está expuesto a riesgo alto.

Respecto a las jurisdicciones distritales generalizadas en el escenario de riesgo obtenemos que 415 distritos se encuentran expuestos a riesgo muy alto siendo los departamentos con mayor cantidad: Junín (59), Áncash (54), Cusco (51) y Puno (44). De igual manera obtenemos que 402 distritos se encuentran expuestos a riesgo alto siendo los departamentos con mayor cantidad de distritos en este nivel: Ancash (74), Ayacucho (49), Cajamarca (43) y Huancavelica (43).

Mapa 6.3. Mapa de susceptibilidad a incendios forestales



Fuente: Cenepred. (2020).

6.2. Perspectiva nacional

6.2.1. La Política Nacional del Ambiente al 2030

En el proceso en curso de actualización de la PNA al 2030, en correspondencia con los ODS y el Acuerdo de París, se definieron los objetivos prioritarios: (i) mejorar la conservación de las especies y de la diversidad genética; (ii) reducir los niveles de deforestación y degradación de los ecosistemas; (iii) reducir la contaminación del aire, agua y suelo; (iv) incrementar la disposición adecuada de los residuos sólidos; (v) Incrementar la adaptación ante los efectos del cambio climático y los peligros naturales, del país; (vi) fortalecer la gobernanza ambiental con enfoque territorial en las entidades públicas y privadas; (vii) mejorar el desempeño ambiental de las cadenas productivas y de consumo de bienes y servicios, aplicando la economía circular; (viii) reducir las emisiones de GEI del país, y (ix) mejorar el comportamiento ambiental de la ciudadanía.

6.2.2. Visión del Perú al 2050

El Perú cuenta con una visión que representa las aspiraciones de toda la población y describe una situación futura de bienestar que queremos alcanzar en el país al 2050¹⁷⁴. Esta visión reconoce al Perú como:

“un país democrático, respetuoso del Estado de derecho y de la institucionalidad, integrado al mundo y proyectado hacia un futuro que garantiza la defensa de la persona humana y de su dignidad en todo el territorio nacional”. Además, considera también que “respetamos nuestra historia y patrimonio milenario, y protegemos nuestra biodiversidad” (Ceplan, 2019c).

La Visión al 2050 (Ceplan, 2019c) destaca dos ítems que son relevantes a la dimensión ambiental: El primero sobre la:

Gestión Sostenible de la Naturaleza y medidas frente al Cambio Climático.

La gestión y aprovechamiento sostenible de los ecosistemas compromete a todos los actores de cada territorio del país, asegurando un desarrollo social y económico armónico, libre de contaminación y saludable para todas las personas en el tiempo, en un contexto de cambio climático.

Gestionamos de manera sostenible el territorio y sus servicios ecosistémicos. Protegemos nuestra diversidad geográfica marina, costera, andina -incluyendo los glaciares- y amazónica, conservamos la riqueza biológica y aprovechamos de manera eficiente y sostenible los recursos naturales. Para ello, se fomenta la educación e investigación ambiental, así como la participación responsable e informada del sector privado y de la sociedad civil en la toma de decisiones ambientales; se regulan las actividades extractivas con elevados estándares ambientales, promoviendo el diálogo, la participación ciudadana y la consulta previa a los pueblos originarios; se gestionan eficientemente los recursos hídricos para su uso racional, apropiado, equitativo y sostenible; se desarrollan mecanismos de producción y hábitos de consumo sostenibles; y se incentiva una eficiente gestión de residuos sólidos.

Hemos mitigado considerablemente los efectos del cambio climático reduciendo la deforestación de los bosques, implementado estrategias de reforestación y reduciendo la emisión de gases de efecto invernadero. También se han implementado mecanismos de adaptación al cambio climático, generando resiliencia ante sus efectos. Hemos controlado considerablemente la degradación del suelo. La población asegura sus medios de vida, desarrolla capacidad de resiliencia y reduce su vulnerabilidad frente al riesgo de desastres, gracias a una cultura de prevención y acciones conjuntas entre el Estado, el sector privado, la academia y la sociedad civil que conforman un sistema nacional integrado para la gestión del riesgo de desastres.

.....
¹⁷⁴ <https://www.gob.pe/id/institucion/ceplan/campa%C3%B1as/1461-conoce-la-vision-del-peru-al-2050>

Y como segundo ítem, la Visión 2050 (Ceplan, 2019c) hace referencia a:

Desarrollo Sostenible con empleo digno y en armonía con la naturaleza.

El crecimiento económico continuo, con competitividad, empleo digno y sostenibilidad ambiental se sustenta en el esfuerzo conjunto del Estado, las empresas, los trabajadores y la academia, en el marco de una economía social de mercado. Juntos hemos logrado una educación que genera talento humano calificado; una reducción significativa del déficit en infraestructura; un clima político y jurídico favorable y estable para atraer inversión privada; y el fomento de la innovación, la investigación, la creación, la adaptación y la transferencia tecnológica y científica. Hemos integrado exitosamente al Perú en la economía global.

El Perú diversifica su producción; incentiva la industria, la manufactura y el sector servicios; impulsa la asociatividad de las pequeñas unidades productivas urbanas y rurales, les brinda asistencia técnica, promueve la innovación tecnológica y fomenta su desarrollo, así como su articulación a ciudades intermedias y a grandes empresas; promueve el valor agregado de bienes y servicios; e incrementa sus exportaciones, especialmente las no tradicionales.

Su producción es limpia y sostenible, y aporta al crecimiento económico del país en condiciones de equidad social e intergeneracional. Se ha fortalecido la capacidad del país para generar y utilizar conocimientos científicos y tecnológicos; se ha desarrollado una infraestructura que permite una mayor conectividad y capacidades productivas formales dentro del territorio nacional; y se continúa promoviendo la simplificación administrativa eficaz y continua.



BIBLIOGRAFÍA

- Asociación Española de Climatología & Asociación de Comunicadores de Meteorología. (2015). *Vocabulario climático para comunicadores y divulgación general*. Recuperado de http://acomet-web.com/vocabulario_climatico.pdf
- Autoridad Nacional del Agua. (2013). *Plan Nacional de Recursos Hídricos (Resumen ejecutivo /Memoria final/Anexos)*. Recuperado de <https://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/439?show=full>
- Autoridad Nacional del Agua. (2014). *Inventario Nacional de Glaciares y Lagunas*. Recuperado de https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/glaciares_0_0_2.pdf
- Autoridad Nacional del Agua. (2018). *8° Foro Mundial del Agua Brasilia 2018: Compartiendo Agua, Informe Perú*. Recuperado de <https://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/935>
- Autoridad Nacional del Agua. (2019). *Memoria Anual 2018*. Recuperado de <https://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/4292>
- Autoridad Nacional del Agua. (Sin Fecha). *Consejos de Recursos Hídricos de Cuenca* [Web]. Recuperado de <https://www.ana.gob.pe/nosotros/planificacion-hidrica/plan-gestion-cuencas>
- Aybar, C., Lavado-Casimiro, W., Huerta, A., Fernández, C., Vega, F., Sabino, E. & Felipe-Obando, O. (2017). *Uso del Producto Grillado Pisco de Precipitación en Estudios, Investigaciones y Sistemas Operacionales de Monitoreo y Pronóstico Hidrometeorológico. Nota Técnica 001 SENAMHI-DHI-2017*. Recuperado de <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01402SENA-8.pdf>
- Banco Central de Reserva del Perú (2015). *Memoria 2014*. Recuperado en <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2014/memoria-bcrp-2014.pdf>
- Banco Central de Reserva del Perú. (2018). *Memoria 2017*. Recuperado de <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2017/memoria-bcrp-2017-0.pdf>
- Banco Central de Reserva del Perú. (2020). *Memoria 2019*. Recuperado de <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2019/memoria-bcrp-2019-0.pdf>
- Banco Interamericano de Desarrollo & Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2014). *La economía del cambio climático en el Perú*. Recuperado de <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-Econom%C3%ADa-del-Cambio-Clim%C3%A1tico-en-el-Per%C3%BA.pdf>
- Breitburg D., Levin L., Oschkie A., Gregoire M., Chavez F., Conley D., Garcon V., Gilbert D., Gutierrez D., Isensee K., Jacinto G., Limburg K., Montes I., Naqvi S., Pitchear G., Rabalais N., Roman M., Rose F., Seibel A., Telszewski M., Yasuhara M. & Zhang J. (2018). Declining oxygen in the global ocean and coastal waters. *Science*, 359 (46). Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1126/science.aam7240>

- Buytaert, W., Moulds, S., Acosta, L., Bièvre, B., Olmos, C., Villacis, M., Tovar, C., Verbist, K. Glacial melt content of water use in the tropical Andes. *Environmental Research Letters*. 12(11), 114014. Recuperado de <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aa926c/meta>
- Calles, J. (2013). Aplicación del marco de referencia FMPEIR para la determinación del estado ambiental de El Salvador. *Entorno*, 53: 37-50. Recuperado de <http://repositorio.utec.edu.sv:8080/xmlui/handle/11298/537>
- Centro Internacional de Agricultura Tropical. (2015). *Estado de avance y cuellos de botella de los Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hidrológicos en Perú*. Recuperado de http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/biblioteca/CIAT_CUELLOS_DE_BOTELLA_DE_LOS_MECANISMOS_DE_RETRIBUCION_POR_SEH_EN_PERU.pdf
- Centro Internacional de Agricultura Tropical. (Sin Fecha). *Terra-I Perú*. Terra-i [Web] . Recuperado de http://www.terra-i.org/terra-i/data/data-terra-i_peru.html
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres. (2020). *Escenario de riesgo por incendios forestales*. Recuperado de <https://cenepred.gob.pe/web/wp-content/uploads/Escenarios/2020/Fenomeno/INFORME%20ESCENARIO%20INCENDIOS%20FORESTALES%20NACIONAL.pdf>
- Centro Nacional de Planeamiento Estratégico. (2017). *Perú: Informe Nacional Voluntario sobre la implementación de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Recuperado de https://www.ceplan.gob.pe/documentos_/peru-informenacionalvoluntario/
- Centro Nacional de Planeamiento Estratégico. (2018). *Informe de análisis prospectivo*. Recuperado de <https://www.ceplan.gob.pe/wp-content/uploads/2019/11/Informe-de-an%C3%A1lisis-prospectivo-CEPLAN.pdf>
- Centro Nacional de Planeamiento Estratégico. (2019a). *Perú 2030: síntesis de tendencias globales y regionales*. Recuperado de https://www.ceplan.gob.pe/documentos_/peru-2030-sintesis-de-tendencias-globales-y-regionales/
- Centro Nacional de Planeamiento Estratégico. (2019b). *Perú 2030: Tendencias globales y regionales*. Recuperado de https://www.ceplan.gob.pe/documentos_/peru-2030-tendencias-globales-y-regionales-2018/
- Centro Nacional de Planeamiento Estratégico. (2019c). *Visión del Perú al 2050*. Recuperado de <https://www.ceplan.gob.pe/visionperu2050/>
- Centro Nacional de Planeamiento Estratégico. (Sin Fecha) *Política General del Gobierno (PGG)*. [Web]. Recuperado de <https://www.ceplan.gob.pe/politica-general-de-gobierno-pgg/>

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe & Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos. (2016). *Evaluaciones del desempeño ambiental: Perú. 2016. Aspectos destacados y recomendaciones*. Recuperado de <https://www.oecd.org/environment/country-reviews/16-00313%20Evaluacion%20desempeno-Peru-WEB.pdf>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe & Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos. (2017). *Evaluaciones del desempeño ambiental: Perú*. Recuperado de https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/42527/S1600240_es.pdf
- Comisión Nacional Permanente Peruana de la OTCA. (Sin Fecha). *¿Qué es la OTCA/CNPP?* [Web]. Recuperado de <http://www.cnpp-otca.gob.pe/>
- Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación en los países afectados por sequía grave o desertificación, en particular en África, 12 de septiembre de 1994. Recuperado de https://www.unccd.int/sites/default/files/levant-links/2017-08/UNCCD_Convention_text_SPA.pdf
- Correa, K., Ávalos, G., Cubas, F., De la Cruz, G. & Díaz, A. (2020). *Orientaciones para el análisis del clima y determinación de los peligros asociados al cambio climático. Nota técnica N° 001-2019/ Senamhi/DMA*. Recuperado de <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01402SENA-12.pdf>
- De Haan, S., Heider, B., Juarez, H., Manrique-Carpintero, N.C., Chavez, O., Gomez, R. y Anglin, N. (2020). *Estado situacional de la conservación de la agrobiodiversidad de la papa*. Contribución del CIP al INEA en base a los resultados del Talleres llevados a cabo el 25 de noviembre y 02 de diciembre de 2020, en el marco del Convenio de Cooperación Interinstitucional y Plan de Trabajo 2020 MINAM-CIP.
- Declaración Conjunta de Intención entre Perú, Noruega y Alemania, Plan de Implementación de la Fase II, Lima, 16 de octubre de 2018. Recuperado de <https://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/wp-content/uploads/sites/127/2018/10/MINAM-Plan-DCI-FASE-II-16-10-2018-VF.pdf>
- Declaración por la Restauración, 09 de diciembre, 2019, https://initiative20x20.org/sites/default/files/inline-files/Declaraci%C3%B3n%20evento%20restauraci%C3%B3n%20COP25_pub%20web_0.pdf
- Declaration on Green Growth, 25 de junio, 2009, <https://www.oecd.org/env/44077822.pdf>
- Defensoría del Pueblo. (2018). *Defensoría del Pueblo. Reporte de conflictos sociales N° 177*. Recuperado de <https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2018/12/Conflictos-Sociales-N%C2%B0-177-Noviembre-2018.pdf>
- Endara, S. (2019). *Monitoreo de sequías para Sistemas de Alerta Temprana: descripción de índices para el monitoreo de sequía hidrológica implementado en el SENAMHI*. Recuperado de <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01401SENA-83.pdf>
- Endara, S., Acuña, D., Vega-Jácome, F., Febre, C., Correa, K. & Ávalos, G. (2019). *Caracterización espacio temporal de la sequía en los departamentos altoandinos del Perú (1981-2018)*. Recuperado de <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01401SENA-78.pdf>
- Forest Trends Association. (2020). *Hiro: Herramienta de Identificación Rápida de Oportunidades para la Infraestructura Natural en la Gestión del Riesgo de Desastres, Guía Metodológica*. Recuperado de <https://www.forest-trends.org/wp-content/uploads/2020/04/GUIA-HIRO-GRD-1.pdf>
- Fundación Conservación Internacional. (2016a). *Cuentas experimentales de los ecosistemas en San Martín-Perú*. Recuperado de <https://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/10/cuentas-de-los-ecosistemas-Tomo-1.pdf>
- Fundación Conservación Internacional. (2016b). *Indicadores y otros métodos usados en las cuentas experimentales de ecosistemas en San Martín-Perú*. Recuperado de https://www.conservation.org/docs/default-source/publication-pdfs/tomo_2_final.pdf?sfvrsn=68ed216f_3
- Fundación Ellen MacArthur. (2017). *Global Commitment: A circular economy for plastic in which it never becomes waste* [Web]. Recuperado de <https://www.newplasticseconomy.org/projects/global-commitment>

- Global Center on Adaptation. (Sin Fecha). *The Global Commission on Adaptation* [Web]. Recuperado de <https://gca.org/about-us/the-global-commission-on-adaptation/>
- Gobierno de Canadá. (2021). *Ocean Plastics Charter* [Web]. Recuperado de <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/managing-reducing-waste/international-commitments/ocean-plastics-charter.html>
- Hernandez-Ayon, J., Paulmier, A., Garcon, V., Sudre, J., Montes, I., Chapa-Balcorta, C., Durante, G., Dewitte, B., Maes, C., & Bretagnon, M. (2019) Dynamics of the Carbonate System Across the Peruvian Oxygen Minimum Zone. *Frontiers in Marine Science*, 6:617. Recuperado de <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00617>
- High Ambition Coalition. (Sin Fecha). *HAC Member Countries* [Web]. Recuperado de <https://www.hacfornatureandpeople.org/hac-members>
- Iberdrola. (2021). *El 10 % de la superficie mundial alberga el 70 % de la diversidad biológica terrestre del planeta* [Web]. Recuperado de <https://www.iberdrola.com/medio-ambiente/paises-megadiversos>
- Instituto del Mar del Perú. (2010). *Informe nacional sobre el estado del medio ambiente marino*. Recuperado de http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/planaccion/docs2010/oct/XVII_AG_GC/18.Contaminacion.marina.Informe.final.Peru.pdf
- Instituto Nacional de Defensa Civil. (2017). *Boletín Estadístico Virtual de la Gestión Reactiva*, N.º 07, Año 4. Recuperado de <https://www.indeci.gob.pe/wp-content/uploads/2019/01/201708091706381.pdf>
- Instituto Nacional de Defensa Civil. (2018). *Edición Multimedia de Compendios Estadísticos*. [WEB]. Recuperado de: <https://www.indeci.gob.pe/direccion-politicas-y-planos/compendios-estadisticos/edicion-multimedia-de-compendios-estadisticos/>
- Instituto Nacional de Defensa Civil. (2019). *Compendio Estadístico del Indeci 2019 en la Preparación, Respuesta y Rehabilitación de la GDR*. Recuperado de <https://www.indeci.gob.pe/wp-content/uploads/2020/01/COMPENDIO-FINALBAJA.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). *Perú: Anuario Estadísticas Ambientales, 2017*. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1469/index.html
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018a). *Perú: Resultados definitivos de los Censos Nacionales 2017, XII de Población, VII de Vivienda Y III de Comunidades Indígenas*. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1544/
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018b). *Perú: Sistema de Monitoreo y Seguimiento de los Indicadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible* [WEB]. Recuperado de <http://ods.inei.gob.pe/ods/objetivos-de-desarrollo-sostenible/fin-de-la-pobreza>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018c). *Resultados Definitivos del III Censo de Comunidades Nativas 2017*. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1598/TOMO_01.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018d). *Resultados Definitivos del I Censo de Comunidades Campesinas 2017*. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1599/
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018e). *Perú: Sistema de Monitoreo y Seguimiento de los Indicadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible* [WEB]. Recuperado de <http://ods.inei.gob.pe/ods/objetivos-de-desarrollo-sostenible/trabajo-decente-y-crecimiento-economico>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018f). *Perú: Crecimiento y distribución de la población total, 2017*. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1673/libro.pdf

- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018g). *Perú: Perfil Sociodemográfico, 2017. Informe Nacional*. Recuperado de https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018h). *Perú: Sistema de Monitoreo y Seguimiento de los Indicadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible* [WEB]. Recuperado de <http://ods.inei.gov.pe/ods/objetivos-de-desarrollo-sostenible/vida-submarina>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018i). *Perú: Sistema de Monitoreo y Seguimiento de los Indicadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible* [WEB]. Recuperado de <http://ods.inei.gov.pe/ods/objetivos-de-desarrollo-sostenible/trabajo-decente-y-crecimiento-economico>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018j). *Perú: Sistema de Monitoreo y Seguimiento de los Indicadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible* [WEB]. Recuperado de <http://ods.inei.gov.pe/ods/objetivos-de-desarrollo-sostenible/vida-de-ecosistemas-terrestres>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2019a). *Perú: Anuario de estadísticas ambientales, 2019*. Recuperado de https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1704/libro.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2019b). *Perú: Perfil de la pobreza por dominios geográficos 2008-2018*. Recuperado de https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1699/
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2019c). *Perú: Anuario Estadísticas Ambientales, 2019*. Recuperado de https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1704/libro.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020a). *Compendio Estadístico Perú 2020*. Recuperado de https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1758/COMPENDIO2020.html
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020b). *Perú: Producto Bruto Interno por Departamentos 2007-2019*. Recuperado de https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1759/
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020c). *Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población Departamental por años calendario y edad simple 1995-2030. Boletín Especial n.º 25*. Recuperado de https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1722/
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020d). *Perú: Anuario Estadísticas Ambientales, 2020*. Recuperado de https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1760/libro.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020e). *Panorama de la Economía Peruana 1950-2019*. Recuperado de https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1726/Libro.pdf
- Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña. (2018). *Inventario nacional de glaciares: Las cordilleras glaciares del Perú*. Recuperado de <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/5176>
- Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña. (Sin Fecha). *Geoportal INAIGEM* [Web]. Recuperado de <https://visor.inaigem.gob.pe/>
- International Finance Corporation. (2017). *Informe Finanzas Verdes 2017: Qué está haciendo el sector bancario de América Latina para mitigar el cambio climático? Resumen Ejecutivo*. Recuperado de https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/950f6389-72aa-482c-b5c6-e7dc7511cdc2/Green+Finance+Report_Informe+Finanzas+Verdes_2019.pdf?MOD=AJPERES&CVID=mGxkh40

- International Finance Corporation. (2019). *Global Progress Report of the Sustainable Banking Report: Innovations in Policy and Industry Actions in Emergency Markets*. Recuperado de https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/227d98d4-13ae-4742-ae94-fb248b84f0be/SBN%2BGlobal%2BProgress%2BReport_1010.pdf?MOD=AJPERES&CVID=mUhlWWP
- International Mathematical Modeling Challenge. (Sin Fecha) *How many trees make a newspaper?* Recuperado de https://www.immchallenge.org.au/files/IM2C_sample_problem_Newspaper.pdf
- La Juventud Opina. (2019). *COP25: Declaración sobre los Niños, Niñas, Jóvenes y la Acción Climática* [Web]. Recuperado de <https://www.voicesofyouth.org/es/campa%C3%B1a/cop25-declaracion-sobre-los-ninos-ninas-jovenes-y-la-accion-climatica>
- L'Heureux, M., Takahashi, K., Watkins, A., Barnston, A., Becker, E., Di Liberto, T., Gamble, F., Gottschalck, J., Halpert, M., Huang, B., Mosquera-Vásquez, K. and Wittenberg, A. (2017): Observing and Predicting the 2015/16 El Niño. *American Meteorological Society*, 98(7), 1363-1382. Recuperado de <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-16-0009.1>
- Martínez, A. (2020). ¿Podemos prevenir los desastres? Monitoreo del fenómeno El Niño y su impacto socioeconómico en el Perú. *Libros & Ciencias*, 1, 22-27. Recuperado de <https://repositorio.igp.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12816/4901/Martinez-2020-Libros%26Ciencias.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Meniz, L. & Ávalos, G. (2020). *Análisis de heladas meteorológicas a nivel nacional durante el periodo de bajas temperaturas 2020. Informe Técnico*. Recuperado de <https://repositorio.senamhi.gob.pe/handle/20.500.12542/763>
- Millán, C. (2019). *Manual del sistema de monitoreo en masa potenciales generados de lluvias intensas del Senamhi (SILVIA)*. Recuperado de <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01401SENA-86.pdf>
- Ministerio Ambiente y Energía de Costa Rica. (14 de diciembre de 2019). *32 leading countries set benchmark for carbon markets with San Jose Principles*. Recuperado de <https://cambioclimatico.go.cr/press-release-leading-countries-set-benchmark-for-carbon-markets-with-san-jose-principles/>
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2018). Acciones 2018: Comisión Multisectorial Permanente de Lucha Contra la Tala Ilegal. Recuperado de <https://www.osinfor.gob.pe/wp-content/uploads/2019/02/Memoria-de-Gesti%C3%B3n-Tala-Ilegal-V7.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2020). *Anuario Estadístico Producción Ganadera y Avícola 2019*. Recuperado de https://siea.midagri.gob.pe/portal/phocadownload/datos_y_estadisticas/anuarios/pecuaria/pecuario_2019.pdf
- Ministerio de Cultura. (2020). *Mapa de Pueblos Indígenas del Perú* [Web]. Recuperado de https://bdpi.cultura.gob.pe/sites/default/files/archivos/paginas_internas/descargas/Mapa%20General%20Pueblos_2.pdf
- Ministerio de Cultura. (Sin Fecha). *Base de Datos de Pueblos Indígenas u Originarios: Lista de pueblos indígenas u originarios* [Web]. Recuperado de <https://bdpi.cultura.gob.pe/pueblos-indigenas>
- Ministerio de Cultura. (Sin Fecha). *Base de Datos de Pueblos Indígenas u Originarios: Lista de lenguas indígenas u originarios* [Web]. Recuperado de <https://bdpi.cultura.gob.pe/lenguas>
- Ministerio de Cultura. (Sin Fecha). *Base de Datos de Pueblos Indígenas u Originarios: Pueblos indígenas en situación de aislamiento y contacto inicial* [Web]. Recuperado de <https://bdpi.cultura.gob.pe/piaci>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2020a). *Superficie Agrícola Nacional, según departamento, provincia, distrito y sector estadístico*. Recuperado de https://siea.midagri.gob.pe/portal/phocadownload/NORMAS_LEGALES/RM/2020/Superficie_agricola_nacional.xlsx
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2020b). *Mapa Nacional de Superficie Agrícola, según Departamento* [Mapa]. Recuperado de https://siea.midagri.gob.pe/portal/phocadownload/NORMAS_LEGALES/RM/2020/SUPERFICIE_AGRICOLA_DEPARTAMENTAL.pdf

- Ministerio de Economía y Finanzas. (2019). *Política Nacional de Competitividad y Productividad, Documento Resumen*. Recuperado de https://www.mef.gob.pe/en/?option=com_content&language=en-GB&Itemid=102591&lang=en-GB&view=article&id=5883
- Ministerio de Economía y Finanzas. (Sin Fecha). *Transparencia Económica* [Web]. Recuperado de <https://apps5.mineco.gob.pe/transparencia/mensual/>
- Ministerio de Energía y Minas. (2015). *Balance Nacional de Energía 2014*. Recuperado de http://www.minem.gob.pe/_publicacion.php?idSector=12&idPublicacion=518
- Ministerio de Energía y Minas. (2016). *Balance Nacional de Energía 2015*. Recuperado de http://www.minem.gob.pe/_publicacion.php?idSector=12&idPublicacion=536
- Ministerio de Energía y Minas. (2017). *Segunda Actualización del Inventario de Pasivos Ambientales del Subsector Hidrocarburos*. Recuperado de https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/2_%20SEGUN%20ACTUAL_PASIVOS_AMBIENT_HIDRO.pdf
- Ministerio de Energía y Minas. (2019). *Balance Nacional de Energía 2017*. Recuperado de http://www.minem.gob.pe/_publicacion.php?idSector=12&idPublicacion=591
- Ministerio de Energía y Minas. (2020a). *Anuario Minero 2019*. Recuperado de <https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/PUBLICACIONES/ANUARIOS/2019/AM2019.pdf>
- Ministerio de Energía y Minas. (2020b). *Balance Nacional de Energía 2018*. Recuperado de http://www.minem.gob.pe/_publicacion.php?idSector=12&idPublicacion=610
- Ministerio de Energía y Minas. (2020c). *Actualización del Inventario Inicial de Pasivos Ambientales Mineros*. Recuperado de http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/ANEXO_RM238.pdf
- Ministerio de Energía y Minas. (Sin Fecha). *Balance Nacional de Energía 2016*. Recuperado de http://www.minem.gob.pe/_publicacion.php?idSector=12&idPublicacion=570
- Ministerio de Medio Ambiente de Chile. (11 de diciembre de 2019). *Alianza de la Ambición Climática: Países renuevan sus esfuerzos para aumentar la acción en 2020 y alcanzar cero emisiones netas de CO2 al 2050*. Recuperado de <https://cop25.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/04/Alianza-11122019-ESPA%C3%91OL.pdf>
- Ministerio de Medio Ambiente de Chile. (Sin Fecha). *Anexo I: La ambición aumentada en los planes nacionales de clima*. Recuperado de <https://cop25.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/01/Anexo-I-II-ESP.pdf>
- Ministerio de Relaciones Exteriores. (2014). *Convenio sobre la Diversidad Biológica* [Web]. Recuperado de https://apps.rree.gob.pe/portal/webtratados.nsf/Tratados_Multilateral.xsp?action=openDocument&documentId=2B06
- Ministerio de Salud. (2010). *Análisis de la situación de salud del Perú*. Recuperado de http://www.dge.gob.pe/publicaciones/pub_asis/asis25.pdf
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2018). *DATTAS: Modelo para la toma de decisiones en Saneamiento. Sistema de Diagnóstico sobre Abastecimiento de Agua y Saneamiento en el Ámbito Rural*. Recuperado de [http://direccionsaneamiento.vivienda.gob.pe/DocumentosSecciones/DATASS%20\(Libro\).pdf](http://direccionsaneamiento.vivienda.gob.pe/DocumentosSecciones/DATASS%20(Libro).pdf)
- Ministerio del Ambiente. (10 de julio de 2014). *MINAM presenta estudio radiaciones no ionizantes de telecomunicaciones y redes eléctricas para la elaboración de línea base*. Recuperado de <https://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/minam-presenta-estudio-radiaciones-no-ionizantes-de-telecomunicaciones-y-redes-electricas-para-elaboracion-de-linea-base/>
- Ministerio del Ambiente. (2015a). *Estudio de Desempeño Ambiental (ESDA) 2003-2013. Documento de Trabajo*. Recuperado de https://www.minam.gob.pe/esda/wp-content/uploads/2016/09/estudio_desempeno_ambiental_esda_2016.pdf

- Ministerio del Ambiente. (2015b). *Estrategia Nacional de Humedales*. Recuperado de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/385624/anexo-decreto-supremo...20191013-25586-17tbudh.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2015c). *Estrategia Nacional ante el Cambio Climático*. Recuperado de <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2015/09/ENCC-FINAL-250915-web.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2015d). *Caracterización y cuantificación del gasto público ambiental peruano*. Recuperado de <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2015/08/informe-GPA.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2016a). *Guía del Sistema Nacional de Gestión Ambiental*. Recuperado de <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/guia-sistema-nacional-gestion-ambiental>
- Ministerio del Ambiente. (2016b). *Evaluación del Impacto Ambiental (2011-2016): Proceso seguro y confiable para la toma de decisiones*. Recuperado de <https://repositoriodigital.minam.gob.pe/handle/123456789/443>
- Ministerio del Ambiente. (2016c). *Tercera Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Recuperado de <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/05/Tercera-Comunicaci%3%b3n.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2016d). *Plan de acción en género y cambio climático*. Recuperado de <https://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/wp-content/uploads/sites/11/2015/12/PLAN-G%3%A9nero-y-CC-16-de-JunioMINAM+MIMP.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2016e). *La conservación de bosques en el Perú (2011-2016): Conservando los bosques en un contexto de cambio climático como aporte al crecimiento verde*. Recuperado de <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/conservacion-bosques-peru-2011-2016>
- Ministerio del Ambiente. (2017a). *Cambio de uso de tierra* [Web]. Recuperado de <http://geobosques.minam.gob.pe/geobosque/view/cambio-uso.php>
- Ministerio del Ambiente. (2017b). *Bosque y pérdida de bosque* [Web]. Recuperado de <http://geobosques.minam.gob.pe/geobosque/view/perdida.php>
- Ministerio del Ambiente. (2017c). *Descargas: Uso y Cambio de Uso de la Tierra* [Web]. Recuperado de <http://geobosques.minam.gob.pe/geobosque/view/descargas.php?122345gxe345w34gg>
- Ministerio del Ambiente. (2018a). *Decreto Supremo n.º 005-2017-MINAM. Aprueban en Plan de Acción para implementar las Recomendaciones de la Evaluación de Desempeño Ambiental del Perú*. Recuperado de https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/Plan-de-Acci%3%B3n_-DS005-2017-MINAM-1.pdf
- Ministerio del Ambiente. (2018b). *Sección VII del Sexto Informe Nacional Sobre la Aplicación del Convenio sobre la Diversidad Biológica: Perú (2014-2017)*. Recuperado de <https://chm.cbd.int/api/v2013/documents/90F134F5-E726-C4E5-77FD-F2E103B0F872/attachments/Presiones%20e%20Impulsores%20de%20cambio%20DB%20Per%3%BA.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2018c). *Grupo de Trabajo Multisectorial de naturaleza temporal encargado de generar información técnica para orientar la implementación de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (GTM-NDC). Informe Final*. Recuperado de <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/268719-informe-final-gtm-ndc>
- Ministerio del Ambiente. (2019a). *Primer reporte de seguimiento y monitoreo del Plan de Acción para implementar las recomendaciones de la Evaluación de Desempeño Ambiental del Perú (EDA)*. Recuperado de <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/primer-reporte-seguimiento-monitoreo-plan-accion-implementar-las>
- Ministerio del Ambiente. (2019b). *Perú Megadiverso*. Recuperado de https://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2020/01/Cifras_de_la_Diversidad_Biol%3%b3gica.pdf

- Ministerio del Ambiente. (2019c). *Diagnóstico y construcción de escenarios sobre los ecosistemas prioritarios para la provisión de servicios ecosistémicos esenciales para la población. Resumen ejecutivo*. Lima: MINAM
- Ministerio del Ambiente. (2019d). *Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú. Conociendo nuestra biodiversidad*. Recuperado de <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/conociendo-nuestra-biodiversidad-mapa-nacional-ecosistemas-peru#:~:text=Los%20ecosistemas%20son%20el%20soporte,y%20los%20servicios%20que%20brindan.&text=Contribuye%20a%20la%20gesti%C3%B3n%20territorial,naturales%20renovables%20y%20servicios%20ecosist%C3%A9micos>
- Ministerio del Ambiente. (2019e). *Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú: Memoria Descriptiva*. Recuperado de <https://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/65558>
- Ministerio del Ambiente. (2019f). *Mapa Nacional de Áreas Degradadas en Ecosistemas Terrestres: Memoria descriptiva*. Recuperado de <https://geoservidor.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2020/02/Mapa-Nacional-de-%c3%81reas-Degradadas-Terrestres.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2019g). *Sexto Informe Nacional sobre Diversidad Biológica: La Biodiversidad en Cifras*. Recuperado de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/360831/La_Biodiversidad_en_Cifras_final.pdf
- Ministerio del Ambiente. (2019h). *Sexto Informe Nacional sobre Diversidad Biológica: Informe de Gestión*. Recuperado de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/360830/Informe_de_Gestion_final.pdf
- Ministerio del Ambiente. (2019i). *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero del año 2014 y actualización de las estimaciones de los años 2000, 2005, 2010 y 2012 (INGEI 2014)*. Recuperado de <https://infocarbono.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/09/INGEI-2014-PERU-MOD-ENER2020.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2019j). *Agenda Nacional de Acción Ambiental 2021*. Recuperado de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/438806/RM_N__380-2019-MINAM_-_Agenda_Ambiental_Bicentenario.pdf
- Ministerio del Ambiente. (06 de noviembre de 2019). *MINAM promueve inversión en infraestructura natural para la sostenibilidad del recurso hídrico en el país*. Recuperado de <https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/68325-minam-promueve-inversion-en-infraestructura-natural-para-la-sostenibilidad-del-recurso-hidrico-en-el-pais>
- Ministerio del Ambiente. (2020a). *Segundo reporte de seguimiento y monitoreo del Plan de Acción para implementar las recomendaciones de la Evaluación de Desempeño Ambiental del Perú (EDA)*. Recuperado de <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/segundo-reporte-seguimiento-monitoreo-plan-accion-implementar-las>
- Ministerio del Ambiente. (2020b). *Primer Entregable de la actualización de la Política Nacional del Ambiente*. Lima: MINAM
- Ministerio del Ambiente. (2020c). *Memoria institucional 2019 del Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático*. Recuperado de http://www.bosques.gob.pe/archivo/063678_Memoria-Programa-Bosques-2019.pdf
- Ministerio del Ambiente. (2020d). *Línea de base de la diversidad del tomate peruano con fines de bioseguridad*. Recuperado de https://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2021/01/libro_tomate_peruano.pdf
- Ministerio del Ambiente. (2020e). *Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional del Perú. Estudio Técnico, Periodo 2021-2030*. Recuperado de http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca//10353_contribuciones-determinadas-a-nivel-nacional-del-peru.pdf
- Ministerio del Ambiente. (2020f). *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (NAP). Documento de Trabajo*. Recuperado de http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/documento_de_trabajo_sobre_avances_del_nap_gobiernos_regionales.pdf

- Ministerio del Ambiente. (2020g). *Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional: Reporte de Actualización Periodo 2021-2030*. Recuperado de <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Peru%20First/Reporte%20de%20Actualizacio%CC%81n%20de%20las%20NDC%20del%20Peru%CC%81.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2020h). *Estudio prospectivo de la biodiversidad del Perú al 2050*. Lima: MINAM
- Ministerio del Ambiente. (2021a). *Apuntes del bosque 3: Monitoreo de la pérdida de Bosques Húmedos Amazónicos en el año 2019*. Recuperado de <http://www.bosques.gob.pe/archivo/Apuntes-del-bosque-3.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2021b). *Infografías de los datos de cobertura y pérdida de bosques al 2019*. Recuperado de <http://www.bosques.gob.pe/archivo/Infografias-datos-al-2019.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2021c). *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (NAP)*. Recuperado de https://drive.google.com/drive/folders/1IZkUCFLABr_X3O5Kf5VIWWWNjl_ohiiW
- Ministerio del Ambiente. (Sin Fecha). *Áreas degradadas para la conservación* [Web]. Recuperado de <https://geoservidor.minam.gob.pe/monitoreo-y-evaluacion/restauracion-de-areas-degradadas/>
- Ministerio del Ambiente. (Sin Fecha). *Cobertura y uso de la tierra* [Web]. Recuperado de <https://geoservidor.minam.gob.pe/monitoreo-y-evaluacion/monitoreo-de-cambio-de-la-cobertura-de-la-tierra-terra-i-peru/>
- Ministerio del Ambiente. (Sin Fecha). *Evaluación estratégica ambiental y social en el marco de la Estrategia Nacional sobre Bosques y Cambio Climático*. Recuperado de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1289176/14.%20Libro%20sobre%20Evaluaci%C3%B3n%20Social%20Ambiental%20y%20Estrat%C3%A9gica.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (Sin Fecha). *Declaración Conjunta de Intención (DCI) entre el Gobierno de la República del Perú, el Gobierno del Reino de Noruega y el Gobierno de la República Federal de Alemania* [Web]. Recuperado de <https://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/dci/#:~:text=La%20Declaraci%C3%B3n%20Conjunta%20de%20Intenci%C3%B3n,los%20bosques%20en%20el%20Per%C3%BA>.
- Ministerio del Ambiente. (Sin Fecha). *ECO&BIONegocios* [Web]. Recuperado de <http://ecoybionegocios.pe/>
- Ministerio del Ambiente. (Sin Fecha). *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero* [Web]. Recuperado de <https://infocarbono.minam.gob.pe/inventarios-nacionales-gei/intro/>
- Ministerio del Ambiente. (Sin Fecha). *Plataforma de Información de Recursos Genéticos (GENESPERU)* [Web]. Recuperado de <https://genesperu.minam.gob.pe/>
- Naciones Unidas. (Sin Fecha). *Global Environment Outlook 5 - Environment for the Future We Want* [Web]. Recuperado de [https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&type=400&nr=546&menu=35#:~:text=Global%20Environment%20Outlook%20\(GEO\)%20is,and%20outlooks%20of%20the%20environment](https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&type=400&nr=546&menu=35#:~:text=Global%20Environment%20Outlook%20(GEO)%20is,and%20outlooks%20of%20the%20environment).
- Ocean Conservancy. (2019). *Pacific Rim Ocean-Climate Action Partnership*. Recuperado de https://oceanconservancy.org/wp-content/uploads/2019/12/PROCAP_COP25_FINAL.pdf
- Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres. (2015a). *Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030*. Recuperado de https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf
- Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres. (2015b). *Impacto de los desastres en América Latina y el Caribe, 1990-2013*. Recuperado de https://www.unisdr.org/files/48578_impactodesastresamericalatinacaribe.pdf
- Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres. (2020). *El Marco de Sendai y los Objetivos de Desarrollo Sostenible* [Web]. Recuperado de <https://www.undrr.org/es/implementando-el-marco-de-sendai/el-marco-de-sendai-y-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible>

- Ordoñez J. (2019). *Movimientos de masa por lluvias intensas en el Perú*. Recuperado de <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01401SENA-81.pdf>
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2017). *Informe de evaluación ambiental de la bahía El Ferro. Informe n.º 046-2017-OEFA/DE-SDLB-CEAPIO*. Recuperado de http://visorsig.oefa.gob.pe/datos_de/pm0203/pm020302/02/if/if_0046-2017-oefa-de-sdlb-ceapio.pdf
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2020). *Memoria Institucional OEFA 2019*. Recuperado de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1546570/Memoria%20Institucional%20OEFA%202019.pdf.pdf>
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (Sin Fecha). *Áreas Degradadas por Residuos Sólidos* [Web]. Recuperado de <https://pifa.oefa.gob.pe/AppResiduos/>
- Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre. (2020). *Sistema de Información Gerencial*. [Web]. Recuperado de <https://observatorio.osinfor.gob.pe/Estadisticas/Home/Reportes/9>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2015). *El suelo es un recurso no renovable*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/i4373s/i4373s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2020). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura (SOFIA)*. Recuperado de <http://www.fao.org/documents/card/es/c/ca9229es>
- Organización del Tratado de Cooperación Amazónica. (Sin Fecha). *OTCA* [Web]. Recuperado de <http://www.otca-oficial.info/>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2020). *Cumplimiento Regulatorio y Fiscalizaciones en el Sector Ambiental en el Perú*. Recuperado de <https://www.oecd.org/gov/regulatory-policy/cumplimiento-regulatorio-y-fiscalizaciones-en-el-sector-ambiental-de-peru-5ea49c0b-es.htm>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2021). *Water Governance in Peru*. Recuperado de https://www.oecd-ilibrary.org/environment/water-governance-in-peru_568847b5-en
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (Sin Fecha). *Stat OCDE* [Web]. Recuperado de <http://stats.oecd.org/>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (Sin Fecha). *The Water Challenge* [Web]. Recuperado de <http://www.oecd.org/water/regional/>
- Pastor, S. (2008). *Agrobiodiversidad Nativa del Perú y Patentes*. Recuperado de https://spda.org.pe/wpfb-file/20091015173826_-pdf/
- Pearce-Higgins, J., Beale, C., Oliver, T., August, T., Carroll, M., Massimino, Dario; Ockendon, Nancy; Savage, Joanne; Wheatley, Christopher J.; Ausden, Malcolm A.; Bradbury, Richard B.; Duffield, Simon J.; Macgregor, Nicholas A.; McClean, Colin J.; Morecroft, Michael D.; Thomas, Chris D.; Watts, Olly; Beckmann, Björn C.; Fox, Richard; Roy, Helen E.; Sutton, Peter G.; Walker, Kevin J.; Crick, Humphrey Q. P. *Biological Conservation*, 213(3), 124-134. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320717302859>
- Pontificia Universidad Católica del Perú. (31 de julio de 2018). *Avance de la Agenda 2030 en el Perú: Objetivos vinculados a empresas y derechos*. Recuperado de <https://idehpucp.pucp.edu.pe/notas-informativas/avance-de-la-agenda-2030-en-el-peru-objetivos-vinculados-a-empresas-y-derechos-humanos/>
- Presidencia del Consejo de Ministros. (2018). *Willaqniki, Reporte n.º 05-2018*. Recuperado de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/212886/WILLAQNIKI_05_2018.pdf
- Presidencia del Consejo de Ministros. (Sin Fecha). *Infraestructura de prevención: Ríos y quebradas a intervenir por la Autoridad por la Reconstrucción con Cambio* [Web]. Recuperado de <https://www.rcc.gob.pe/2020/main-home/plan-integral/prevencion/>

- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2012). *Integración de la sostenibilidad en las instituciones financieras Latinoamericanas: Énfasis en los aspectos medio ambientales. Encuesta regional*. Recuperado de https://www.unepfi.org/fileadmin/publications/latf/Sostenibilidad_en_LAM_web.pdf
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2019a). *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial, GEO 6: Planeta sano, personas sanas*. Recuperado de <https://www.unep.org/es/resources/perspectivas-del-medio-ambiente-mundial-6>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2019b). *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial, GEO 6: Resumen para responsables de formular políticas*. Recuperado de: https://www.unep.org/resources/assessment/global-environment-outlook-6-summary-policymakers?_ga=2.11557233.43555385.1613610618-262229861.1607749849
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (Sin Fecha). *Objetivos y metas de desarrollo sostenible* [Web]. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (Sin Fecha). *La quinta sesión de la Asamblea de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente* [Web]. Recuperado de <https://www.unep.org/environmentassembly/es/unea5>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (Sin Fecha). *Statistics* [Web]. Recuperado de <https://environmentlive.unep.org/statistics>
- Queiroz, J.S., Silva, F., Ipenza, C., Hernick, C., Batallanos, L., Griswold, D., Rogers, A.E. (2014). *Peru tropical forest and biodiversity assessment*. Recuperado de <https://usaidsgems.org/Documents/FAA&Regs/FAA118119LAC/Peru%20FAA%20118%20119%20FB%20Assessment%20August%202014.pdf>
- Quispe, J. & Vásquez, L. Índice “LABCOS” para la caracterización de eventos El Niño y la Niña frente a la costa del Perú, 1976-2015. *Boletín Trimestral Oceanográfico*, 1(1-4),12-16. Recuperado de <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/bitstream/123456789/2957/1/Bol.%20Oceanogr%C3%A1fico-5.pdf>
- Red Ambiental Interuniversitaria. (Sin Fecha). Recuperado de <https://redambientalinteruniversitaria.wordpress.com/>
- Saldaña, R., Espinosa, JA., Moctezuma, G., Ayala, A., Tapia, C & Ríos, R. (2005). *Proyecto Quo Vadis: El futuro de la investigación agrícola y la innovación institucional en América Latina y el Caribe*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/280773691_PROYECTO_QUO_VADIS_EL_FUTURO_DE_LA_INVESTIGACION_AGROPECUARIA_Y_FORESTAL_Y_LA_INNOVACION_INSTITUCIONAL_DE_MEXICO
- Secretaría de la Convención Ramsar. (Sin Fecha). *Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas*. Recuperado de https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/current_convention_s.pdf
- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. (2021). *El Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología* [Web]. Recuperado de <http://bch.cbd.int/protocol/>
- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. (Sin Fecha). *The Nagoya Protocol on Access and Benefit-sharing* [Web]. Recuperado de <https://www.cbd.int/abs/>
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado. (2009). *Plan Director de las Áreas Naturales Protegidas (Estrategia Nacional)*. Recuperado de https://www.sernanp.gob.pe/plan-director#_48_INSTANCE_Cu9CucRvG9u8_%3Dhttps%253A%252F%252Fwww.sernanp.gob.pe%252Fdocuments%252F10181%252F0%252Fplan_director.pdf%252F6e4c14ec-c623-4dd5-802f-fcb0bcb2da46%253F
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado. (2014). *Documento de Trabajo 12: Análisis de Vulnerabilidad de las Áreas Naturales Protegidas frente al Cambio Climático. Promoviendo la Gestión Integrada de la Conservación*. Recuperado de <http://sis.sernanp.gob.pe/biblioteca/?publicacion=595>

- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado. (2019). *Documento de trabajo 35: Modelo de Cogestión de Reservas Comunales: Consideraciones para su implementación*. Recuperado de <http://sis.sernanp.gob.pe/biblioteca/?publicacion=1915>
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado. (2020). *Mapa de Áreas Naturales Protegidas* [Mapa]. Recuperado de https://drive.google.com/file/d/1vOjzP2UiTPaIK3_TBsf1Bqit-P2t8i3H/view
- Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las inversiones sostenible. (Sin Fecha). *Tablero de control* [Web]. Recuperado de <https://www.senace.gob.pe/tablero-de-control/>
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2018). *Monitoreo de las temperaturas extremas del aire a nivel nacional durante la temporada de bajas temperaturas 2018*. Recuperado de <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01403SENA-8.pdf>
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2019). *Boletín Mensual de Vigilancia de Ozono Atmosférico en la Estación VAG Marcapomacocha, Vol. 04, Abril 2019*. Recuperado de <http://repositorio.senamhi.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12542/139/04-Boletin%20Ozono-Abril-2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2020). *Climas del Perú: Mapa de clasificación climática nacional. Resumen Ejecutivo*. Recuperado de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1574101/Resumen%20ejecutivo%20Climas%20del%20Peru%CC%81%20.pdf>
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (Sin Fecha). *Datos Hidrometeorológicos a nivel nacional* [Web]. Recuperado de <https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (Sin Fecha). *Cambio en la Temperatura Máxima Anual 2036-2065 relativo al periodo 1981-2005 (°C)* [Mapa]. Recuperado de https://idesep.senamhi.gob.pe/geonetwork/srv/api/records/601669d2-b3d6-4872-ad0d-d5b3ed19499a/attachments/cctx_anu2050.png
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (Sin Fecha). *Cambio en la Temperatura Mínima Anual 2036-2065 relativo al periodo 1981-2005 (°C)* [Mapa]. Recuperado de https://idesep.senamhi.gob.pe/geonetwork/srv/api/records/fa8c98a5-8b16-424c-bf8d-aff5e380745f/attachments/cctn_anu2050.png
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (Sin Fecha). *Cambios en la precipitación Anual 2036-2065 relativo al periodo 1981-2005 (%)* [Mapa]. Recuperado de https://idesep.senamhi.gob.pe/geonetwork/srv/api/records/8faa6972-9aaa-4bd4-9885-1bca0be7ad54/attachments/ccpp_anu2050.png
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú. (2015). *Memoria 2015*. Recuperado de https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2014/11/MEMORIA-2015-_WEB1.pdf
- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. (2018). *Experiencias de restauración en el Perú: Lecciones aprendidas*. Recuperado de <https://www.serfor.gob.pe/portal/wp-content/uploads/2019/01/Experiencias-de-Restauraci%C3%B3n-en-el-Per%C3%BA-Lecciones-aprendidas.pdf>
- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. (2020). *Estrategia Nacional para Reducir el Tráfico Ilegal de Fauna Silvestre en el Perú 2017-2027 y su Plan de Acción 2017-2022*. Recuperado de <https://www.serfor.gob.pe/portal/wp-content/uploads/2017/09/PRESENTACION-DE-LA-ESTRATEGIA-NACIONAL-PARA-REDUCIR-EL-TRAFICO-ILEGAL-DE-FAUNA-SILVESTRE.pdf>
- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. (2021). *Registro Nacional de Plantaciones Forestales* [Web]. Recuperado de <http://sniffs.serfor.gob.pe/estadistica/es/tableros/registros-nacionales/plantaciones>
- Smith, J. & Schwartz. (2015). *La deforestación en el Perú*. Recuperado de https://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/la_deforestacion_en_el_peru.pdf

- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. (2018). *Benchmarking Regulatorio de las Empresas Prestadoras (EP) 2018*. Recuperado de https://www.sunass.gob.pe/wp-content/uploads/2020/09/bench_regulatorio_eps_info2018.pdf
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. (2019). *Benchmarking Regulatorio de las Empresas Prestadoras (EP) 2019*. Recuperado de https://www.sunass.gob.pe/wp-content/uploads/2020/09/benchmarking_regulatorio_eps_2019.pdf
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. (2020). *Merese*. [WEB]. Recuperado de <https://www.sunass.gob.pe/prestadores/empresas-prestadoras/merese/>
- Tropical Forest Alliance. (Sin Fecha). *Our Partners* [Web]. Recuperado de <https://www.tropicalforestalliance.org/en/collective-action-agenda/partners/>
- UN (1992), Convenio sobre la Diversidad Biológica, Nueva York, UN. Recuperado de <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. (14 de julio de 2017). *¿Qué son las Soluciones Basadas en la Naturaleza?* [Web]. Recuperado de <https://www.iucn.org/es/news/am%C3%A9rica-del-sur/201707/%C2%BFqu%C3%A9-son-las-soluciones-basadas-en-la-naturaleza>
- United Nations Environment Programme. (2019). *Guidelines for Conducting Integrated Environmental Assessments*. Recuperado de <https://www.unep.org/resources/report/guidelines-conducting-integrated-environmental-assessments>
- Universidad de Córdoba. (Sin Fecha). *Sobreviviendo sequías e inundaciones. Propopsis pallida en el desierto peruano* [Web]. Recuperado de <http://www.uco.es/organiza/centros/ciencias/es/sobreviviendo-sequias-e-inundaciones-prosopis-pallida-en-el-desierto-peruano>
- Vega-Jácome, F. (2015). *Regionalización y caracterización de sequías en el Perú*. Recuperado de https://www.senamhi.gob.pe/pdf/estudios/hidro_2015_Reg_car_seq_Per.pdf
- Villegas-Lanza, J., Chlieh, M., Cavalié, O., Tavera, H., Baby, P., Chire-Chira, J. & Nocquet, J-M. Active tectonics of Peru: Heterogeneous interseismic coupling along the Nazca megathrust, rigid motion of the Peruvian Sliver, and Subandean shortening accommodation. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 121, 7371–7394. Recuperado de <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/2016JB013080>
- Zinngrebe, Y. (2017), Mainstreaming across political sectors: Assessing biodiversity policy integration in Peru. *Environmental Policy and Governance*, 28(3), 153-171. Recuperado de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/eet.1800>

ABREVIATURAS, SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AAA:	Autoridades administrativas del agua
ACP:	Áreas de conservación privada
ACR:	Áreas de conservación regional
AE:	Acciones estratégicas
ANA:	Autoridad Nacional del Agua
ANGR:	Asamblea Nacional de Gobiernos Regionales
ANP:	Áreas naturales protegidas
AP:	Alianza del Pacífico
APP:	Asociaciones Público-Privadas
Ariusa:	Alianza de Redes Iberoamericanas para la Sustentabilidad y el Ambiente
BID:	Banco Interamericano de Desarrollo
BPSMSC:	Bosque de Protección San Matías San Carlos
CAM:	Comisiones ambientales municipales
CANCC:	Comisión de Alto Nivel sobre Cambio Climático
CAR:	Comisiones ambientales regionales
CDB:	Convenio sobre la Diversidad Biológica
Cenepred:	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres
Censis:	Centro Sismológico Nacional
Cenvul:	Centro Vulcanológico Nacional
Cepal:	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
Ceplan:	Centro Nacional de Planeamiento Estratégico
CFC:	Clorofluorocarburos
CHIRPS:	Climate Hazards InfraRed Precipitation with Station Data
Cites:	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres

CMNUCC:	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CMS:	Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres
CNCC:	Comisión Nacional sobre el Cambio Climático
CNULD:	Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación
Conaldes:	Comisión Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía
Conam:	Consejo Nacional del Ambiente
Concytec:	Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica
COP:	Contaminantes orgánicos persistentes
CRHC:	Consejos de Recursos Hídricos de Cuenca
DCI:	Declaración Conjunta de Intención
DEA:	Declaratoria de Emergencia Ambiental
DGEFA:	Dirección General de Economía y Financiamiento Ambiental
DHI:	Dirección de Hidrología
DHN:	Dirección de Hidrografía y Navegación
Dicapi:	Dirección General de Capitanías y Guardacostas
Digesa:	Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria
EAE:	Evaluación ambiental estratégica
ECA:	Estándar de Calidad Ambiental
EDA:	Evaluación de Desempeño Ambiental
EFA:	Entidad de Fiscalización Ambiental
EIA-d:	Estudio de Impacto Ambiental Detallado
EIA-sd:	Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado
EIECCP:	Estudio de Impactos Económicos del Cambio Climático
ENBCC:	Estrategia Nacional sobre Bosques y Cambio Climático

ENCC:	Estrategia Nacional ante el Cambio Climático
Enfen:	Estudio Nacional del Fenómeno El Niño
ENLCDS:	Estrategia Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía en el Perú
EO-RS:	Empresas Operadoras de Residuos Sólidos
EPANDB:	Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021 y su Plan de Acción 2014-2018
EPS:	Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento
EsDA:	Estudio de Desempeño Ambiental en el Perú 2003-2013
ETCN:	Estudio técnico para lograr la carbono-neutralidad del Perú en el largo plazo
FAO:	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FIP:	Programa de Inversión Forestal
GEF:	Fondo Mundial para el Medio Ambiente
GEI:	Gases de efecto invernadero
GGGI:	Instituto Global para el Crecimiento Verde
GIRN:	Gestión Integrada de los Recursos Naturales
GLOF:	Inundación por desborde violento de lago glaciar
GPC:	Generación per cápita
GTM:	Grupo de Trabajo Multisectorial
GTMACV:	Grupo Técnico de Medio Ambiente y Crecimiento Verde
GUPES:	Alianza Mundial de Universidades sobre Ambiente y Sostenibilidad
HRFV:	Hoja de Ruta para las Finanzas Verdes
IEA:	Agencia Internacional de Energía
IEV:	Índice de Explosividad Volcánica
IGP:	Instituto Geofísico del Perú
IIAP:	Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana
Imarpe:	Instituto del Mar del Perú
Inaigem:	Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña
Indeci:	Instituto Nacional de Defensa Civil
Indecopi:	Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual
INEA:	Informe Nacional sobre el Estado del Ambiente
INEI:	Instituto Nacional de Estadística e Informática
Ingei:	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
INIA:	Instituto Nacional de Innovación Agraria
Invierte.pe:	Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones
IPCC:	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático
IUCN:	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

LMP:	Límite Máximo Permisible
MEF:	Ministerio de Economía y Finanzas
Merese:	Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos
Midagri:	Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego
Midis:	Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social
MIMP:	Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables
Minagri:	Ministerio de Agricultura y Riego
MINAM:	Ministerio del Ambiente
Mincetur:	Ministerio de Comercio Exterior y Turismo
Mincul:	Ministerio de Cultura
Minedu:	Ministerio de Educación
Minem:	Ministerio de Energía y Minas
Minsa:	Ministerio de Salud
MIZMC:	Manejo Integrado de las Zonas Marino Costeras
MRE:	Ministerio de Relaciones Exteriores
MTC:	Ministerio de Transportes y Comunicaciones
MTPE:	Ministerio de Trabajo y Promoción de Empleo
MVCS:	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
NASA:	Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio
NDC:	Contribuciones Nacionalmente Determinadas
NDT:	Neutralidad de la Degradación de las Tierras
OCDE:	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
ODS:	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OEFA:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
OMS:	Organización Mundial de la Salud
OMZ:	Zona mínima de oxígeno
Osinermin:	Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería
OTCA:	Organización del Tratado de Cooperación Amazónica
OVM:	Organismos Vivos Modificados
PAGCC:	Plan de Acción en Género y Cambio Climático del Perú
PAGE:	Alianza para la acción hacia una Economía Verde
PANLCD:	Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía
PBI:	Producto bruto interno
PCB:	Bifenilos Policlorados
PCM:	Presidencia del Consejo de Ministros

PEA:	Población económicamente activa
PEI:	Plan Estratégico Institucional
PGI:	Plan de Gestión de Incentivos
Piaci:	Pueblos indígenas en situación de aislamiento y contacto inicial
PIC:	Procedimiento de Información y Consentimiento Fundamentado Previo
PIP:	Proyectos de Inversión Pública
Pisco:	Peruvian Interpolated data of the Senamhi's Climatological and Hydrological Observations
PIU:	Plataforma de Interfaz con el Usuario
Planaa:	Plan Nacional de Acción Ambiental
Planea:	Plan Nacional de Educación Ambiental
Planefa:	Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental
PMIZMC:	Planes de Manejo Integrado de Zonas Marino Costeras
PMRS:	Plan Distrital de Manejo de Residuos
PNA:	Política Nacional del Ambiente
PNAA COP:	Plan Nacional de Aplicación Actualizado del Convenio de Estocolmo sobre COP
PNCBMCC:	Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático
PNCP:	Política Nacional de Competitividad y Productividad
PNIG:	Política Nacional de Igualdad de Género
PNUD:	Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA:	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PNYCH:	Parque Nacional Yanachaga Chemillén
POI:	Plan Operativo Institucional
PPICC:	Plataforma de los pueblos indígenas para enfrentar el cambio climático
PPP:	propuestas de políticas, planes y programas
Produce:	Ministerio de la Producción
RAEE:	Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos
RAI:	Red Ambiental Interuniversitaria
RCES:	Reserva Comunal El Sira
RCP:	Trayectorias de Concentración Representativas
RCY:	Reserva Comunal Yanasha
REDD+:	Reducción de emisiones derivadas de la deforestación y la degradación de los bosques
Renami:	Registro Nacional de Medidas de Mitigación
RNI:	Radiaciones no ionizantes
RUV:	Radiación Ultravioleta
Sanipes:	Organismo Nacional de Sanidad Pesquera

SAO:	Sustancias agotadoras de la capa de ozono
SASPe:	Sistema de Alarma Sísmico Peruano
SBN:	Red de Banca Sostenible
SbN:	Soluciones basadas en la naturaleza
SEIA:	Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental
Senace:	Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles
Senamhi:	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú
Senasa:	Servicio Nacional de Sanidad Agraria
Serfor:	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre
Sernanp:	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
Sigersol:	Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos
Sinagerd:	Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
Sinanpe:	Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
Sinaplan:	Sistema Nacional de Planeamiento Estratégico
Sinefa:	Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Sinia:	Sistema Nacional de Información Ambiental
SNGA:	Sistema Nacional de Gestión Ambiental
SNGRH:	Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos
SNIRH:	Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos
SRGA:	Sistema Regional de Gestión Ambiental
Sunass:	Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento
Sunat:	Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria
TDC:	Transferencias Directas Condicionadas
TUPA:	Texto Único de Procedimientos Administrativos
UH:	Unidades hidrográficas
UNEP:	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
USCUSS:	Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura
VMDERN:	Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales
VMGA:	Viceministerio de Gestión Ambiental
WEF:	Foro Económico Mundial
ZAP:	Zonas de Atención Prioritaria
ZEE:	Zonificación Ecológica y Económica
ZR:	Zonas Reservadas

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.0.	Estructura del Plan de Acción EDA de acuerdo con las acciones estratégicas	29
Cuadro 1.1.	Participación del MINAM en grupos de trabajo y comités de la OCDE	30
Cuadro 2.2.	Tipos de clima por departamento	49
Cuadro 2.5.	Pueblos indígenas en situación de aislamiento y contacto inicial	62
Cuadro 2.6.	Marco regulatorio en materia ambiental	71
Cuadro 2.7.	Cobertura de las ANP del país por modalidad de uso categoría y superficie	78
Cuadro 3.0.	Variación intercensal, incremento anual y tasa de crecimiento de la población, 1981-2017	89
Cuadro 3.1.	Incremento anual de la población estimada y proyectada, 2018-2019	89
Cuadro 3.2.	Volumen de agua utilizada - uso consuntivo, 2015	101
Cuadro 3.3.	Volumen de agua utilizada - uso no consuntivo, 2015	101
Cuadro 3.4.	Evolución del valor bruto de la producción (VBP) agropecuaria y participación por subsectores, 2014-2019 (millones de soles a precios 2007 y porcentaje)	109
Cuadro 3.5.	Posición del Perú en el ránking mundial de producción minera	113
Cuadro 3.6.	Proyectos e inversiones aprobadas por sectores de los EIA-d y MEIA-d, 2016-2019	118
Cuadro 3.7.	Porcentaje de especie de fauna amenazada por diversos factores	120
Cuadro 3.8.	Características de las sequías en términos de intensidad y severidad	133
Cuadro 3.9.	Frecuencia de heladas meteorológicas representativas en la sierra sur	136
Cuadro 4.0.	Distribución de las unidades hidrográficas al 2009	154
Cuadro 4.1.	Distribución de los recursos hídricos en el territorio peruano	155
Cuadro 4.2.	Contribución relativa del deshielo glaciar al suministro de agua	157
Cuadro 4.3.	Variaciones del frente glaciar Sullcón, 2001-2019	159
Cuadro 4.4.	Variaciones del frente glaciar Huillca, 2016-2019	160
Cuadro 4.6.	Niños y niñas menores de cinco años afectados con EDA, según departamento, 2014-2019	166
Cuadro 4.7.	Cambio de uso de la tierra, 2013-2016	169
Cuadro 4.8.	Pérdida anual de cobertura vegetal en la Costa y Sierra, 2004-2020	172
Cuadro 4.9.	Pérdida de bosque identificada por categoría territorial, 2019	174
Cuadro 4.10.	Pérdida de cobertura de bosques húmedos amazónicos, 2014-2019	177
Cuadro 4.11.	Deforestación por ANP del bioma amazónico, 2019	180
Cuadro 4.12.	Pérdida de bosque en ocho ecosistemas forestales de la amazonía peruana, 2001-2016	181
Cuadro 4.13.	Notificación de casos expuestos a metales pesados, 2018	182
Cuadro 4.14.	Áreas degradadas en el ámbito departamental, 2018	185
Cuadro 4.15.	Categorías, número y superficie total de ecosistemas del Perú	188

Cuadro 4.16.	Ecosistemas del Perú	190
Cuadro 4.17.	Tipos, extensión y distribución regional de ecosistemas continentales	191
Cuadro 4.18.	Superficie de ecosistemas degradados por región natural, según tipo, 2019	195
Cuadro 4.19.	Superficie degradada por ecosistema terrestre natural, 2019	197
Cuadro 4.20.	Amenazas asociadas a ecosistemas marino costeros en el Perú	199
Cuadro 4.21.	Principales amenazas a los ecosistemas de agua dulce en el Perú	200
Cuadro 4.22.	Especies de flora amenazadas	203
Cuadro 4.23.	Diversidad interespecífica e intraespecífica de cultivos nativos y diversificados en el Perú	205
Cuadro 4.24.	Especies vegetales nativas con material genético conservado	206
Cuadro 4.35.	Tipos de eventos El Niño	221
<hr/>		
Cuadro 5.0.	Población atendida en calidad del aire en las 31 zonas de atención prioritaria, 2015	228
Cuadro 5.1.	Monitoreos de calidad del aire realizados por el OEFA, 2015-2016	232
Cuadro 5.2.	Crecimiento en visitantes a las ANP y captación de ingresos, 2014-2019	261
Cuadro 5.3.	Visitantes por categoría de ANP, 2014-2019	262
Cuadro 5.4.	Número de documentos de patentes identificados al 2018	270
Cuadro 5.5.	Número de casos de biopiratería identificados, 2000-2019	271
Cuadro 5.6.	Muestras repatriadas por el Banco de Germoplasma del Centro Internacional de la Papa a comunidades que cultivan la papa tradicionalmente en el Perú entre 2014-2019	274
Cuadro 5.7.	Objetivos e indicadores de ENCC	280
Cuadro 5.8.	Acuerdos de conservación en Sinanpe, 2019	300
Cuadro 5.9.	Consejos de Recursos Hídricos de Cuenca	301
Cuadro 5.10.	Financiamiento por cooperación internacional de proyectos ambientales en el Perú, 2012-2015	307
Cuadro 5.11.	Relación de proyectos de inversión pública aplicada por el mecanismo de obras por impuestos, 2016	307
Cuadro 5.12.	Clasificador presupuestario funcional ambiental	310
Cuadro 5.14.	Ahorros reportados por las entidades públicas, 2014-2019	318
Cuadro 5.15.	Proyecciones en ahorro de recursos	319
Cuadro 5.16.	Normas técnicas peruanas desarrolladas y aprobadas hasta el 2020	322
Cuadro 5.17.	Actividades del proyecto de la Alianza del Pacífico	323
Cuadro 5.18.	Criterios metodológicos para aplicación de medidas de infraestructura natural	326
<hr/>		
Cuadro 6.1.	Principales resultados del EIECCP	379
Cuadro 6.2.	Áreas de niveles de susceptibilidad a incendios forestales en el Perú	382

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 2.0.	Distribución de superficie glaciar por cordillera, 2016	44
Gráfico 2.1.	Glaciares y lagunas de origen glaciar por cordillera	45
Gráfico 2.2.	Lagunas de origen glaciar por departamento	45
Gráfico 2.3.	Eventos geodinámicos externos e internos en el país, periodo 2014-2019/p	46
Gráfico 2.4.	Población censada, según departamento, 2017	50
Gráfico 2.5.	Porcentaje de población urbana y rural, 2017	51
Gráfico 2.6.	Población censada urbana y rural, según departamento, 2017	52
Gráfico 2.7.	Población censada, según región natural, 2017	53
Gráfico 2.8.	Proporción de la población que vive en hogares con acceso a servicios básicos, 2014-2019 (ODS 1.4.1.)	54
Gráfico 2.9.	Proporción de la población que dispone de agua por red pública, según área de residencia, 2014-2019 (ODS 1.4.1.1)	55
Gráfico 2.10.	Proporción de la población con acceso a saneamiento por red pública, según área de residencia, 2013-2018 (ODS 1.4.1.2.)	56
Gráfico 2.11.	Proporción de la población con acceso a la electricidad, según área de residencia, 2013-2018 (ODS 1.4.1.3.)	57
Gráfico 2.12.	Comunidades nativas censadas, según departamento, 2017	60
Gráfico 2.13.	Comunidades campesinas censadas, según departamento, 2017	61
Gráfico 2.14.	Producto bruto interno, 2014-2019	63
Gráfico 2.15.	Producto bruto interno per cápita, 2014-2019	63
Gráfico 2.16.	Producto bruto interno por años según departamento, 2014-2019	64
Gráfico 2.17.	Producto bruto interno según actividad económica, 2014-2019	65
Gráfico 2.18.	Población económicamente activa según ámbito geográfico, 2014-2019	65
Gráfico 2.19.	Población económicamente activa según sexo, 2014-2019	66
Gráfico 2.20.	Población económicamente activa por área de residencia, 2014-2019	66
Gráfico 2.21.	Tasa de empleo formal e informal (ODS 8.3.1.d.)	67
Gráfico 2.22.	Evolución de la incidencia de la pobreza monetaria, 2014-2019 (ODS 1.2.1.)	68
Gráfico 2.23.	Incidencia de la pobreza monetaria, según grupos de edad, 2019 (ODS 1.2.1.2.)	68
Gráfico 2.24.	Evolución de la incidencia de la pobreza extrema, 2014-2019 (ODS 1.1.1.3)	69
Gráfico 2.25.	Evolución de la incidencia de la pobreza total, según área de residencia, 2014-2019 (ODS 1.2.1.)	69
<hr/>		
Gráfico 3.0.	Población total y tasa de crecimiento promedio anual, 1981-2017 y 2018-2019/E	90
Gráfico 3.1.	Densidad de la población, según censos 1940-2017	90
Gráfico 3.2.	Proporción de la población urbana y rural, 2007 y 2017	91
Gráfico 3.3.	Población migrante según departamento de nacimiento, 2007 y 2017	93
Gráfico 3.4.	Generación de nacional de residuos sólidos en el ámbito municipal, 2014-2019	94

Gráfico 3.5.	Composición promedio de residuos sólidos domiciliarios, 2014-2019	95
Gráfico 3.6.	Generación per cápita de residuos sólidos del ámbito municipal, 2014–2019	96
Gráfico 3.7.	Generación de residuos sólidos municipales urbanos, 2014- 2019	97
Gráfico 3.8.	Residuos sólidos no municipales generados reportados, 2014-2019	98
Gráfico 3.9.	Residuos sólidos no municipales acumulados y reportados según subsectores, 2014-2019	98
Gráfico 3.10.	Residuos sólidos peligrosos no municipales generados reportados, 2014-2019	99
Gráfico 3.11.	Residuos sólidos peligrosos no municipales acumulados y reportados según subsector, 2014-2019	100
Gráfico 3.12.	Volumen producido de agua potable, 2014-2019	102
Gráfico 3.13.	Población servida de agua potable, 2014-2015 y 2018-2019	102
Gráfico 3.14.	Volumen de agua residual doméstica vertida sin tratamiento, 2014-2019	104
Gráfico 3.15.	Volumen de agua residual recolectado y tratado, 2014-2015 y 2018-2019	105
Gráfico 3.16.	Producto bruto interno según actividad económica, 2014-2019	106
Gráfico 3.17.	Superficie agrícola nacional según departamento, 2020	107
Gráfico 3.18.	Volumen movilizado proveniente de extracción no autorizada por tipo de modalidad de aprovechamiento, 2014-2019	110
Gráfico 3.19.	Proporción de la pesca sostenible respecto al PBI (ODS 14.7.1)	112
Gráfico 3.20.	Participación porcentual en el valor total de exportación (FOB) de principales productos tradicionales y no tradicionales, 2014-2019	112
Gráfico 3.21.	Ingreso medio por hora de empleadas y empleados en el sector construcción (ODS 8.5.1.4)	114
Gráfico 3.22.	Participación del PBI de turismo en el PBI total (ODS 8.9.1)	115
Gráfico 3.23.	Volumen anual de vertimientos de agua residual industrial autorizada por actividad económica, 2014-2019	116
Gráfico 3.24.	Producto bruto interno según componentes del gasto, 2019	117
Gráfico 3.25.	Participación promedio del gasto público ambiental respecto del gasto público total, 2014-2019	117
Gráfico 3.26.	Especies más comercializadas en mercados en el país, 2007-2012	119
Gráfico 3.27.	Producción interna de energía primaria	121
Gráfico 3.28.	Destino de la oferta interna de energía primaria	122
Gráfico 3.29.	Producción de energía secundaria	122
Gráfico 3.30.	Consumo final de energía secundaria	123
Gráfico 3.31.	Consumo final total de energía por sectores económicos	123
Gráfico 3.32.	Incendios registrados en el Perú, 2003-2020	137
Gráfico 3.33.	Histórico de emergencia de incendios forestales por departamento, 2003-2020	137

Gráfico 4.0.	Concentración del material particulado PM ₁₀ en Lima Metropolitana y el Callao, 2014-2019	142
Gráfico 4.1.	Concentración del material particulado PM _{2,5} en Lima Metropolitana y el Callao, 2014-2019	143
Gráfico 4.2.	Concentración de dióxido de azufre (SO ₂) en Lima Metropolitana y el Callao, 2014-2019	144
Gráfico 4.3.	Concentración de dióxido de nitrógeno (NO ₂) en Lima Metropolitana y el Callao, 2014-2019	145
Gráfico 4.4.	Concentración del material particulado PM ₁₀ en Lima Metropolitana, 2014-2019	146
Gráfico 4.5.	Concentración del material particulado PM _{2,5} en Lima Metropolitana, 2014-2019	146
Gráfico 4.6.	Concentración de dióxido de azufre (SO ₂) en Lima Metropolitana, 2015-2019	147
Gráfico 4.7.	Concentración de dióxido de nitrógeno (NO ₂) en Lima Metropolitana, 2015-2019	147
Gráfico 4.8.	Resultados de monitoreo de material particulado PM ₁₀ en las ZAP, 2013-2016	148
Gráfico 4.9.	Resultados de monitoreo de material particulado PM _{2,5} en las ZAP, 2013-2016	149
Gráfico 4.10.	Resultados de monitoreo de dióxido de azufre SO ₂ en las ZAP, 2013-2014	150
Gráfico 4.11.	Resultados de monitoreo de dióxido de nitrógeno NO ₂ en las ZAP, 2013-2014	150
Gráfico 4.12.	Nivel del valor promedio de decibeles encontrado en distritos en la Costa, 2015	151
Gráfico 4.13.	IUV promedio mensual en ciudades del Perú, 2014-2016	153
Gráfico 4.14.	Evolución del frente glaciar Sullcón	160
Gráfico 4.15.	Evolución del frente glaciar Huillca	161
Gráfico 4.16.	Número de episodios de EDA por grupo de edad, 2014-2015	167
Gráfico 4.17.	Número de episodios de EDA por región geográfica, 2014-2015	167
Gráfico 4.18.	Comparación de la deforestación en zonas mineras	171
Gráfico 4.19.	Pérdida anual de cobertura vegetal en la Costa y Sierra, 2004-2020	172
Gráfico 4.20.	Pérdida de bosques húmedos amazónicos por departamento de forma descendente, 2019	175
Gráfico 4.21.	Superficie forestal como proporción de la superficie total del país (ODS 15.1.1.)	179
Gráfico 4.22.	Pasivos ambientales de hidrocarburos por departamento	183
Gráfico 4.23.	Inventario de pasivos ambientales mineros por departamento, 2020	184
Gráfico 4.24.	Superficie de categoría de ecosistemas terrestres (sin hábitat acuático)	193
Gráfico 4.25.	Superficie de humedales del Perú	194
Gráfico 4.26.	Degradación en los ecosistemas naturales, 2015-2019	198
Gráfico 4.27.	Registro cronológico de especies de plantas peruanas reconocidas	201
Gráfico 4.28.	Incremento del número de investigaciones sobre diversidad genética	206
Gráfico 4.29.	Porcentaje de campos de maíz con presencia ilegal de OVM en el Perú	209
Gráfico 4.30.	Comunidades que registran su conocimiento	210
Gráfico 4.31.	Registros de conocimientos tradicionales	210

Gráfico 4.32.	Distribución de las emisiones de GEI por sectores IPCC en el Ingei, 2014	215
Gráfico 4.33.	Inventarios nacionales de GEI sin USCUS y por sector, 2000, 2005, 2010, 2012, 2014	215
Gráfico 4.34.	Porcentaje de emisiones por sector, 2000, 2005, 2010, 2012, 2014	216
<hr/>		
Gráfico 5.0.	Número de monitoreos de calidad del aire realizados entre el 2014 y 2015	230
Gráfico 5.1.	Número de monitoreos de calidad del aire realizados en el marco de las evaluaciones ambientales, 2015	231
Gráfico 5.2.	Número de parámetros que transgredieron el ECA aire en el marco de las evaluaciones ambientales, 2015	231
Gráfico 5.3.	Porcentaje de gobiernos locales que reportan información al Sigersol, 2014-2019	246
Gráfico 5.4.	EO-RS autorizadas según año de emisión de su registro, 2018-2019	246
Gráfico 5.5.	EO-RS por departamento según ubicación de planta de operaciones principal	247
Gráfico 5.6.	Porcentaje de EO-RS a nivel nacional según operaciones autorizadas para el manejo de residuos sólidos, 2019	247
Gráfico 5.7.	RAEE declarado por productores	248
Gráfico 5.8.	Productores que declararon manejo de RAEE según categoría, 2014-2018	249
Gráfico 5.9.	Cantidad de RAEE declarado según manejo, 2014-2017	249
Gráfico 5.10.	Cantidad de residuos de RAEE manejado, 2019	250
Gráfico 5.11.	RAEE manejado por operadores de tratamiento, 2014-2018	250
Gráfico 5.12.	Número de rellenos sanitarios por departamento, 2019	251
Gráfico 5.13.	Iniciativas de recuperación de ecosistemas identificadas por departamento, 2018	258
Gráfico 5.14.	Visitantes a las ANP, 2014-2019	261
Gráfico 5.15.	Captación de ingresos por turismo en ANP, 2014-2019	261
Gráfico 5.16.	Proporción de visitantes por categoría de ANP, 2014-2019	262
Gráfico 5.17.	Cantidad de accesiones de papa cultivada de Perú agrupadas por especies (eje y) y nivel de ploidía dentro de cada especie	273
Gráfico 5.18.	Distribución de las medidas de adaptación por áreas temáticas	281
Gráfico 5.19.	Distribución de las medidas de mitigación por sector de emisiones de GEI	282
Gráfico 5.20.	Expedientes ingresados por sectores, 2016-2019	293
Gráfico 5.21.	Avanzada social realizada por el Senace, 2016-2019	294
Gráfico 5.22.	Denuncias ambientales registradas 2014-2019	295
Gráfico 5.23.	Supervisiones ambientales por subsector	296
Gráfico 5.24.	Usuarios de la plataforma web del Sistema Nacional de Información Ambiental	298
Gráfico 5.25.	Visitas anuales recibidas por el portal web del Sinia, 2014-2019	298
Gráfico 5.26.	Proporción de la información ambiental disponible en el portal web del Sinia, 2019	299
Gráfico 5.27.	Instituciones públicas que reportan sus medidas de ecoeficiencia	317
Gráfico 5.28.	Número de servidores públicos capacitados	319

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 2.0.	Ámbito de influencia de las cordilleras glaciares del Perú	43
Mapa 2.1.	Clasificación climática del Perú, 1981-2010	48
Mapa 2.2.	Pueblos indígenas del Perú, 2020	59
Mapa 2.3.	Áreas naturales protegidas, 2020	77
<hr/>		
Mapa 3.0.	Superficie agrícola departamental, 2020	108
Mapa 3.1.	Frecuencia de heladas en el país	134
Mapa 3.2.	Ubicación de las estaciones meteorológicas con ocurrencia de heladas meteorológicas en el Perú	135
<hr/>		
Mapa 4.0.	Concentración de la pérdida de cobertura de los bosques húmedos amazónicos, 2019	173
Mapa 4.1.	Áreas degradadas por residuos sólidos municipales, 2018	186
Mapa 4.2.	Ecosistemas del Perú	189
Mapa 4.3.	Áreas degradadas del Perú, 2019	196
<hr/>		
Mapa 5.0.	Infraestructura de disposición final de residuos sólidos	253
Mapa 5.1.	Distritos que cuentan con el servicio de disposición final adecuada	254
Mapa 5.2.	Iniciativas de recuperación de ecosistemas por departamentos	259
Mapa 5.3.	Distribución de las categorías varietales de la papa cultivada en Perú, 2012	275
Mapa 5.4.	Consejos de Recursos Hídricos de Cuenca	302
Mapa 5.5.	Situación y avance de los procesos de ZEE en el Perú	330
Mapa 5.6.	Zonas de recuperación generadas en el proceso de zonificación ecológica y económica	332
<hr/>		
Mapa 6.0.	Cambio en la temperatura máxima anual 2036-2065 relativo al periodo 1981-2005 (°C)	375
Mapa 6.1.	Cambio en la temperatura mínima anual 2036-2065 relativo al periodo 1981-2005 (°C)	376
Mapa 6.2.	Cambios en la precipitación anual 2036-2065 relativo al periodo 1981-2005 (%)	377
Mapa 6.3.	Mapa de susceptibilidad a incendios forestales	383

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.0.	Relación entre la salud del planeta y la salud de los seres humanos	18
Figura 1.1.	Objetivos de Desarrollo Sostenible	19
Figura 1.2.	Proyecciones de las tendencias mundiales en el logro de determinadas metas de los ODS y los objetivos ambientales convenidos internacionalmente	20
Figura 1.3.	Propuesta de imagen de futuro al 2030	21
Figura 1.4.	Ejes de la política general de gobierno	22
Figura 1.5.	Marco de Sendai y su interrelación con los ODS	33
<hr/>		
Figura 2.0.	Planificación ambiental nacional hasta 2018	72
Figura 2.1.	Ejes de la Política Nacional del Ambiente	73
Figura 2.2.	Planificación Ambiental Nacional desde 2018	73
Figura 2.3.	El Sistema Nacional de Gestión Ambiental	74
Figura 2.4.	Principales instrumentos del SEIA	79
Figura 2.5.	Flujo de información en el Sinia	81
<hr/>		
Figura 3.0.	Cadena de peligros asociados a los cambios en los promedios del clima	125
Figura 3.1.	Cadena de peligros asociados a los cambios en la variabilidad climática	126
Figura 3.2.	Acoplamiento sísmico en la zona de subducción del Perú	127
Figura 3.3.	Distribución de volcanes activos y potencialmente activos en la macrorregión sur del Perú	128
Figura 3.4.	Emisión de cenizas asociadas a la actividad explosiva del volcán Ubinas	129
<hr/>		
Figura 4.0.	Distribución de estaciones hidrológicas y meteorológicas, automáticas y convencionales del Senamhi en el Perú	156
Figura 4.1.	Glaciar Sullcón	157
Figura 4.2.	Glaciar Huillca	157
Figura 4.3.	Trabajos en la zona de acumulación, medición del peso de los testigos de nieve	158
Figura 4.4.	Trabajos en la zona de ablación en el glaciar, instalación de balizas	159
Figura 4.5.	Efecto del vertimiento de la actividad pesquera en la bahía El Ferrol, en los años: (a) 1969, (b) 1992 y (c) 2013; (d) desembocadura del río Lacramarca en el 2017	162
Figura 4.6.	Áreas mineras identificadas en el departamento de Madre de Dios, 2017	170
Figura 4.7.	Cobertura y pérdida de bosque húmedo amazónico al 2019	176
Figura 4.8.	Cobertura y pérdida de bosque húmedo amazónico por departamento, 2019	178
Figura 4.9.	Diversidad de especies de fauna	202
Figura 4.10.	Especies de fauna amenazadas	203

Figura 5.0.	Zonas de atención prioritaria, según situación actual de los planes de acción para la mejora de la calidad del aire, 2015	229
Figura 5.1.	Datos interpolados de observaciones climatológicas e hidrológicas del Senamhi	236
Figura 5.2.	Ubicación de ambientes degradados de intervención del MINAM	238
Figura 5.3.	Disposición final de residuos municipales en infraestructura de disposición final	251
Figura 5.4.	Infraestructura de disposición final de residuos sólidos	252
Figura 5.5.	Iniciativas de Merese hidrológico priorizadas para asesoría técnica del MINAM que cuentan con información para su diseño	256
Figura 5.6.	Casos representativos en 2019	263
Figura 5.7.	Proyectos y ámbitos de intervención del FIP	265
Figura 5.8.	Distribución de parientes silvestres de cultivos de papa con alta prioridad para la conservación	277
Figura 5.9.	Áreas temáticas en adaptación y sus componentes	283
Figura 5.10.	Mitigación: sectores de emisión y sus componentes	283
Figura 5.11.	¿Como se está actualizando la PNA al 2030?	291
Figura 5.12.	Línea de tiempo del proceso <i>Diálogo sobre políticas de gobernanza del agua</i>	303
Figura 5.13.	Etapas del diseño de los Merese hídricos	309
Figura 5.14.	Estudio: Cuenta experimental de los ecosistemas para San Martín	311
Figura 5.15.	Matriz de progreso del SBN con resultados de evaluación, basada en el progreso de países signatarios, 2019	314
<hr style="border-top: 1px dotted #000;"/>		
Figura 6.0.	Descomposición de las contribuciones a las emisiones globales netas de CO ₂ en cuatro modelos ilustrativos	345
Figura 6.1.	Mundo: cambio en la temperatura media global y modelaciones de respuesta en el periodo 1960-2100 (°C en relación con 1850-1900).	346
Figura 6.2.	Mundo: elevación del nivel medio global del mar en el periodo 2081-2100 (con respecto a 1986-2005)	349
Figura 6.3.	Mundo: pH global del océano superficial en el periodo 2081-2100 (respecto de 1986-2005)	350
Figura 6.4.	Mundo: estrés hídrico por cuenca proyectado al 2030	352
Figura 6.5.	Mundo: demanda total de energía primaria en el periodo 2000-2040	357
Figura 6.6.	Mundo: demanda total de la venta de vehículos en el periodo 2015-2040 (millones de autos por año)	358
Figura 6.7.	Mundo: estado de la degradación de los suelos, 2016	359
Figura 6.8.	Niveles de estrés bioclimático por cobertura analizada	380

ÍNDICE DE ANEXOS

Cuadro 2.0.	Localización geográfica del Perú, según extremo	416
Cuadro 2.1.	División política departamental, dispositivo de creación, número de provincias y distritos según departamento, 2017	417
Cuadro 2.3.	Pueblos indígenas u originarios	418
Cuadro 2.4.	Lenguas indígenas u originarias	420
<hr/>		
Cuadro 4.5.	Parámetros que sobrepasan los ECA para agua por ámbito administrativo, 2012-2015	422
Cuadro 4.25.	Registro de conocimientos tradicionales de comunidades indígenas de la Amazonia, 2014-2019	428
Cuadro 4.29.	Potenciales impactos directos asociados a los peligros asociados al cambio climático por cada sujeto de análisis en el área temática Agua	429
Cuadro 4.30.	Potenciales impactos directos asociados a los daños ambientales por cada sujeto de análisis en el área temática Agua	430
Cuadro 4.31.	Potenciales impactos directos asociados a los peligros asociados al cambio climático por cada sujeto de análisis en el área temática de bosques	431
Cuadro 4.32.	Potenciales impactos asociados a los peligros asociados al cambio climático por cada sujeto de análisis en el área temática de pesca y acuicultura	434
Cuadro 4.33.	Potenciales impactos directos asociados a los peligros asociados al cambio climático por cada sujeto de análisis en el área temática de salud	437
Cuadro 4.34.	Potenciales impactos directos asociados a los peligros asociados al cambio climático por cada sujeto de análisis en el área temática de agricultura	438
<hr/>		
Cuadro 5.13.	Medidas de Políticas e Hitos de la PNCP hasta el 2030	439
<hr/>		
Cuadro 6.0.	Escenarios tendencial y deseado para las variables de la biodiversidad	441

Cuadro 2.0. Localización geográfica del Perú, según extremo

Extremo	Departamento	Provincia	Distrito	Lugar
Septentrional (Norte)	Loreto	Putumayo	Teniente	Primera curva en el álveo del río Putumayo, noreste de la confluencia del río Güeppi con el río Putumayo
			Manuel Clavero	
Meridional (Sur)	Tacna	Tacna	La Yarada Los Palos	Punto "Concordia". Punto de inicio de la frontera terrestre ^{1/}
Oriental (Este)	Madre de Dios	Tambopata	Tambopata	Confluencia del río Heath con el río Madre de Dios
Occidental (Oeste)	Piura	Talara	La Brea	Punta Balcones, al sur del puerto de Talara

^{1/} Acta Final de la Comisión de Límites del 21 de julio de 1930: "La línea de frontera demarcada parte del Océano Pacífico en un punto en la orilla del mar situado a diez kilómetros hacia el noreste del primer puente sobre el río Lluta de la vía férrea de Arica a La Paz (...)", de conformidad con lo establecido en el "Tratado y Protocolo Complementario para resolver la cuestión de Tacna y Arica", firmado entre el Perú y Chile en Lima.

Nota: Elaborado a partir de la informacion de la Carta Nacional (IGN) y la Carta Náutica de Marina de Guerra del Perú (MGP)

Fuente: INEI. (2020a)

Cuadro 2.1. División política departamental, dispositivo de creación, número de provincias y distritos según departamento, 2017

Departamento	Dispositivo de creación			Extensión superficial (Km ²)	Número de provincias	Número de distritos
	Nombre	Número	Fecha			
	Proclamación a/		28 Jul 1821			
Amazonas	Ley	b/	21 Nov 1832	39 249,13	7	84
Áncash 1/	Reglamento Provisional	-	12 Feb 1821	35 889,91	20	166
Apurímac	Ley	b/	28 Abr 1873	20 895,77	7	84
Arequipa	Reglamento de Elecciones	b/	26 Abr 1822	63 345,39	8	109
Ayacucho 2/	Reglamento de Elecciones	b/	26 Abr 1822	43 821,08	11	119
Cajamarca	Decreto	b/	11 Feb 1855	33 304,32	13	127
Cusco	Reglamento de Elecciones	b/	26 Abr 1822	71 986,50	13	112
Huancavelica	Reglamento de Elecciones	b/	26 Abr 1822	22 125,20	7	100
Huánuco	Ley	b/	24 Ene 1869	37 265,77	11	84
Ica	Decreto	b/	30 Ene 1866	21 327,83	5	43
Junín 3/	Reglamento Provisional	-	12 Feb 1821	44 328,80	9	124
La Libertad 4/	Reglamento Provisional	-	12 Feb 1821	25 499,90	12	83
Lambayeque	Ley	b/	01 Dic 1874	14 479,52	3	38
Lima	Decreto	b/	04 Ago 1821	34 828,12	10	171
Loreto	Decreto	b/	07 Feb 1866	368 773,16	8	53
Madre de Dios	Ley	1782	26 Dic 1912	85 300,54	3	11
Moquegua 5/	Ley	b/	02 Ene 1857	15 733,97	3	20
Pasco	Ley	10030	27 Nov 1944	25 025,84	3	29
Piura	Ley	b/	30 Mar 1861	35 657,50	8	65
Puno	Reglamento de Elecciones	-	26 Abr 1822	71 999,00	13	110
San Martín	Ley	201	04 Set 1906	51 288,07	10	77
Tacna	Ley	b/	25 Jun 1875	16 075,89	4	28
Tumbes	Ley	9667	25 Nov 1942	4 669,20	3	13
Ucayali	Decreto Ley	23099	18 Jun 1980	102 199,28	4	17
Provincia Constitucional del Callao 6/	Decreto	b/	20 Ago 1836	145,91	1	7
Total				1 285 215,60	196	1874

Nota: La información considera la última modificación y creación de provincias y distritos realizada el 26 de julio de 2016. Posterior a esta fecha no se realizaron cambios hasta el 31 de diciembre de 2017.

a/ El 28 de julio de 1821 el General Don José de San Martín proclamó solemnemente la Independencia de Perú de la Corona Española, en la Plaza Mayor de la ciudad de Lima.

b/ Sin número.

1/ Este departamento figura en el Reglamento Provisional del 12 de febrero de 1821 con el nombre Huaylas. Por Ley del 04 de noviembre de 1823 se unieron los departamentos de Huaylas y Tarma bajo la denominación Huánuco. Por decreto del 13 de setiembre de 1825 se dio el nombre Junín al departamento Huánuco. El 12 de junio de 1835, se expidió un decreto creando nuevamente el departamento Huaylas, con fecha 10 de octubre de 1836 se promulgó el decreto que divide el departamento Junín en dos: Junín y Huaylas. Por decreto del 28 de febrero de 1839 se dio el nombre Áncash al departamento Huaylas.

2/ En el Reglamento Provisional de Elecciones del 26 de abril de 1822 se designa a este departamento con el nombre Huamanga. Por decreto del 15 de febrero de 1825 se dio el nombre Ayacucho.

3/ Este departamento figura en el Reglamento Provisional del 12 de febrero de 1821 con el nombre Tarma. Por ley del 04 de noviembre de 1823 se unieron los departamentos de Huaylas y Tarma bajo la denominación Huánuco. Por decreto del 13 de setiembre de 1825 se dio a este departamento el nombre Junín.

4/ En el Reglamento Provisional del 12 de febrero de 1821 figura este departamento con el nombre Trujillo. Por ley del 09 de marzo de 1825 se le dio la denominación de La Libertad.

5/ La ley n.º 8230 del 03 de abril de 1936 volvió a crear el departamento Moquegua.

6/ El decreto del 20 de agosto de 1836 erigió en Gobierno Litoral los pueblos del Callao y Bellavista. Por ley del 22 de abril de 1857 se le dio la denominación de provincia constitucional.

7/ Según Decreto Supremo n.º 011-72, del 25 de abril de 1972, Lima Metropolitana comprende la provincia de Lima del departamento de Lima y la provincia constitucional del Callao.

Fuente: INEI. (2020a).

Cuadro 2.3. Pueblos indígenas u originarios

n.º	Pueblo	Otras denominaciones	Lengua	Familia lingüística	Ámbito del pueblo indígena u originario	Presencia en departamentos ¹
1	Achuar	Achual, Achuare, Achuale	Achuar	Jíbaro	Amazónico	Loreto
2	Aimara	Aymara, Aru	Aimara	Aru	Andino	Moquegua, Puno, Tacna
3	Amahuaca	Amunvaka	Amahuaca	Pano	Amazónico	Madre de Dios, Ucayali
4	Arabela	Tapueyocuaca, Chiripuno	Arabela	Záparo	Amazónico	Loreto
5	Ashaninka	Asháninka	Ashaninka	Arawak	Amazónico	Ayacucho, Cusco, Huánuco, Junín, Loreto, Madre de Dios, Pasco, Ucayali
6	Asheninka	Ashaninka del Gran Pajonal	Asheninka	Arawak	Amazónico	Loreto, Pasco, Ucayali
7	Awajún	Aguaruna, Aents	Awajún	Jíbaro	Amazónico	Amazonas, Cajamarca, Loreto, San Martín, Ucayali
8	Bora	Booraa, Miamuna, Miranha, Miranya, Miraña-Carapaña-Tapuyo	Bora	Bora	Amazónico	Loreto
9	Cashinahua	Huni Kuín, Caxinahua, Kachinahua	Cashinahua	Pano	Amazónico	Ucayali
10	Chamicuro	Camikódlo, Chamicolos	Chamikuro	Arawak	Amazónico	Loreto
11	Chapra	Shapra	Kandozi-Chapra	Kandozi	Amazónico	Loreto
12	Chitonahua	Murunahua	Yaminahua	Pano	Amazónico	Ucayali
13	Ese Eja	Ese'eja, Huarayo, Tiatinagua	Ese Eja	Tacana	Amazónico	Madre de Dios
14	Harakmbut	Amarakaeri, Qachipaeri, Arasaeri, Kisamberi, Pukirieri, Toyoeri, Sapiteri	Harakbut	Harakmbut	Amazónico	Cusco, Madre de Dios
15	Ikitu	Ikito, Iquito, Amacacore, Quiturran	Ikitu	Záparo	Amazónico	Loreto
16	Iñapari	Inapari, Inamari, Kushitireni	Iñapari	Arawak	Amazónico	Madre de Dios
17	Iskonawa	Iskobakebo	Iskonawa	Pano	Amazónico	Ucayali
18	Jaqaru	Aimara Tupino, Aimara central, Aru	Jaqaru	Aru	Andino	Lima
19	Jíbaro	Jíbaro del río Corrientes, Shiwiar, Siwaro	Achuar	Jíbaro	Amazónico	Loreto
20	Kakataibo	Cashibo-Cacataibo, Uni, Unibo	Kakataibo	Pano	Amazónico	Huánuco, Ucayali
21	Kakinte	Campa Caquinte, Poyenisati	Kakinte	Arawak	Amazónico	Cusco, Junín
22	Kandozi	Candoshi, Chapra, Chapara, Murato	Kandozi-Chapra	Kandozi	Amazónico	Loreto
23	Kapanawa	Nuquencaibo, Buskipani	Kapanawa	Pano	Amazónico	Loreto
24	Kichwa	Quichua, Inga, Lamas, Llacuash, Santarrosinos, Kichwaruna, Kichwa del Napo, Quechuas del Pastaza	Quechua	Quechua	Amazónico	Cusco, Huánuco, Loreto, Madre de Dios, San Martín, Ucayali
25	Kukama Kukamiria	Cocama Cocamilla, Xibitaona	Kukama	Tupi-guaraní	Amazónico	Loreto, Ucayali
26	Madija	Culina, Madiha, Kolina	Madija	Arawak	Amazónico	Ucayali
27	Maijuna	Orejón, Maijiki	Maijiki	Tucano	Amazónico	Loreto

n.º	Pueblo	Otras denominaciones	Lengua	Familia lingüística	Ámbito del pueblo indígena u originario	Presencia en departamentos ¹
28	Marinahua	Onocoin	Sharanahua	Pano	Amazónico	Ucayali
29	Mashco Piro	Mashco, Piro Mashco	Yine	Arawak	Amazónico	Madre de Dios, Ucayali
30	Mastanahua	Matsanahua	Sharanahua	Pano	Amazónico	Ucayali
31	Matsés	Mayoruna	Matsés	Pano	Amazónico	Loreto
32	Matsigenka	Machiguenga, Matsiguenga, Machiganga, Matsiganga	Matsigenka	Arawak	Amazónico	Cusco, Madre de Dios, Ucayali
33	Muniche	Munichi	Munichi	Muniche	Amazónico	Loreto
34	Murui-Muinani	Huitoto	Murui-Muinani	Huitoto	Amazónico	Loreto
35	Nahua	Yora	Nahua	Pano	Amazónico	Ucayali
36	Nanti	Matsigenka	Nanti	Arawak	Amazónico	Cusco
37	Nomatsigenka	Atiri, Nomachiguenga	Nomatsigenka	Arawak	Amazónico	Junín
38	Ocaina	Dukaiya, Dyo'xaiya	Ocaina	Huitoto	Amazónico	Loreto
39	Omagua	Omagua Yeté, Ariana, Pariana,	Omagua	Tupí-guaraní	Amazónico	Loreto
40	Quechuas	Los pueblos quechuas no tienen otras denominaciones, más sí un conjunto de identidades, entre las que se encuentran: Chopccas, Huancas, Chankas, Huaylas, Q'eros, Cañaris, Kana	Quechua	Quechua	Andino	Amazonas, Áncash, Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Ica, Junín, La Libertad, Lambayeque, Lima, Moquegua, Pasco, Puno
41	Resígaro	Resigero	Resígaro	Arawak	Amazónico	Loreto
42	Secoya	Aido Pai	Secoya	Tucano	Amazónico	Loreto
43	Sharanahua	Oicoín	Sharanahua	Pano	Amazónico	Ucayali
44	Shawi	Chayawita, Campo-Piyapi, Tshahui	Shawi	Cahuapana	Amazónico	Loreto, San Martín
45	Shipibo-Konibo	Shipibo, Joni, Chioeo-Conivo	Shipibo-konibo	Pano	Amazónico	Huánuco, Loreto, Madre de Dios, Ucayali
46	Shiwilu	Jebero, Xebero, Shiwila	Shiwilu	Cahuapana	Amazónico	Loreto
47	Ticuna	Duuxugu	Ticuna	Ticuna	Amazónico	Loreto
48	Urarina	Itucali, Kacha Edze, Itukale	Urarina	Shimaco	Amazónico	Loreto
49	Uro	Uru	Uro (lengua extinta)	Aru	Andino	Puno
50	Vacacocha	Aushiri, A'éwa, Awshira, Abijira, Abishira	Awshira (lengua extinta)	Záparo	Amazónico	Loreto
51	Wampis	Huambiza, Maina, Shuar-Huampis	Wampis	Jíbaro	Amazónico	Amazonas, Loreto
52	Yagua	Nihamwo, Ñihamwo, Yihamwo	Yagua	Peba-yagua	Amazónico	Loreto
53	Yaminahua	Yuminahua, Jjamimawa	Yaminahua	Pano	Amazónico	San Martín, Ucayali
54	Yanesha	Amuesha, Amage, Amuexia, Omage	Yanesha	Arawak	Amazónico	Huánuco, Junín, Pasco
55	Yine	Piro, Pira, Simirinche, Chotaquiuro	Yine	Arawak	Amazónico	Cusco, Loreto, Madre de Dios, Ucayali

¹ Corresponde a la información de los espacios geográficos en donde los pueblos indígenas habitan y/o ejercen sus derechos colectivos, sea en propiedad o en razón de otros derechos reconocidos por el Estado o que usa u ocupan tradicionalmente.

Cuadro 2.4. Lenguas indígenas u originarias

n.º	Lengua indígena u originaria	Familia lingüística	Ámbito de la lengua indígena u originaria	Pueblos indígenas u originarios que la hablan	n.º de la resolución del alfabeto oficializado
1	Achuar	Jíbaro	Amazónico	Achuar	R.M. n.º n.º 487-2015-MINEDU
2	Aimara	Aru	Andino	Aimara	R.M. n.º 1218-85-ED
3	Amahuaca	Pano	Amazónico	Amahuaca	R.M. n.º 064-2017-MINEDU
4	Arabela	Záparo	Amazónico	Arabela	R.M. n.º 434-2016-MINEDU
5	Ashaninka	Arawak	Amazónico	Ashaninka	R.M. n.º 303-2015-MINEDU
6	Asheninka	Arawak	Amazónico	Asheninka	R.M. n.º 199-2019-MINEDU
7	Awajún	Jíbaro	Amazónico	Awajún	R.M. n.º 303-2015-MINEDU
8	Bora	Bora	Amazónico	Bora	R.M. n.º 512-2015-MINEDU
9	Cashinahua	Pano	Amazónico	Cashinahua	R.M. n.º 303-2015-MINEDU
10	Chamikuro	Arawak	Amazónico	Chamicuro	R.M. n.º 212-2020-MINEDU
11	Ese Eja	Tacana	Amazónico	Ese Eja	R.M. n.º 303-2015-MINEDU
12	Harakmbut	Harakmbut	Amazónico	Harakmbut	R.M. n.º 303-2015-MINEDU
13	Ikitu	Záparo	Amazónico	Ikitu	R.M. n.º 303-2015-MINEDU
14	Iñapari	Arawak	Amazónico	Iñapari	R.M. n.º 542-2019-MINEDU
15	Iskonawa	Pano	Amazónico	Iskonawa	R.M. n.º 163-2018-MINEDU
16	Jaqaru	Aru	Andino	Jaqaru	R.M. n.º 303-2015-MINEDU
17	Kakataibo	Pano	Amazónico	Kakataibo	R.M. n.º 303-2015-MINEDU
18	Kakinte	Arawak	Amazónico	Kakinte	R.M. n.º 303-2015-MINEDU
19	Kandozi-Chapra	Kandozi	Amazónico	Chapra, Kandozi	R.M. n.º 303-2015-MINEDU
20	Kapanawa	Pano	Amazónico	Kapanawa	R.M. n.º 009-2016-MINEDU
21	Kawki	Aru	Andino	-	R.M. n.º 106-2017-MINEDU
22	Kukama Kukamiria	Tupí-guaraní	Amazónico	Kukama Kukamiria	R.M. n.º 303-2015-MINEDU
23	Madija	Arawak	Amazónico	Madija	R.M. n.º 303-2015-MINEDU
24	Maijiki	Tucano	Amazónico	Maijuna	R.M. n.º 521-2015-MINEDU
25	Matsés	Pano	Amazónico	Matsés	R.M. n.º 303-2015-MINEDU
26	Matsigenka	Arawak	Amazónico	Matsigenka	R.M. n.º 303-2015-MINEDU
27	Munichi	Muniche	Amazónico	Muniche	R.M. n.º 111-2020-MINEDU
28	Murui-Muinani	Huitoto	Amazónico	Murui-Muinani	R.M. n.º 303-2015-MINEDU
29	Nahua	Pano	Amazónico	Nahua	R.M. n.º 139-2018-MINEDU
30	Nanti	Arawak	Amazónico	Nanti	R.M. n.º 706-2018 - MINEDU
31	Nomatsigenga	Arawak	Amazónico	Nomatsigenga	R.M. n.º 303-2015-MINEDU
32	Ocaina	Huitoto	Amazónico	Ocaina	R.M. n.º 040-2017-MINEDU
33	Omagua	Tupí-guaraní	Amazónico	Omagua	R.M. n.º 112-2020-MINEDU
34	Quechua	Quechua	Andino / Amazónico	Kichwa, quechuas	R.M. n.º 1218-85-ED
35	Resígaro	Arawak	Amazónico	Resígaro	R.M. n.º 210-2020-MINEDU
36	Secoya	Tucano	Amazónico	Secoya	R.M. n.º 303-2015-MINEDU
37	Sharanahua	Pano	Amazónico	Marinahua, Mastanahua, Sharanahua	R.M. n.º 303-2015-MINEDU
38	Shawi	Cahuapana	Amazónico	Shawi	R.M. n.º 303-2015-MINEDU
39	Shipibo-Konibo	Pano	Amazónico	Shipibo-Konibo	R.M. n.º 303-2015-MINEDU
40	Shiwilu	Cahuapana	Amazónico	Shiwilu	R.M. n.º 303-2015-MINEDU
41	Taushiro	-	Amazónico	-	R.M. n.º 110-2020-MINEDU

n.º	Lengua indígena u originaria	Familia lingüística	Ámbito de la lengua indígena u originaria	Pueblos indígenas u originarios que la hablan	n.º de la resolución del alfabeto oficializado
42	Ticuna	Ticuna	Amazónico	Ticuna	R.M. n.º 730-2017-MINEDU
43	Urarina	Shimaco	Amazónico	Urarina	R.M. n.º 095-2016-MINEDU
44	Wampis	Jíbaro	Amazónico	Wampis	R.M. n.º 303-2015-MINEDU
45	Yagua	Peba-yagua	Amazónico	Yagua	R.M. n.º 536-2015-MINEDU
46	Yaminahua	Pano	Amazónico	Chitonahua, Yaminahua	R.M. n.º 138-2017-MINEDU
47	Yanesha	Arawak	Amazónico	Yanesha	R.M. n.º 303-2015-MINEDU
48	Yine	Arawak	Amazónico	Mashco Piro, Yine	R.M. n.º 303-2015-MINEDU

Fuente: Mincul. (s.f.)

Cuadro 4.5. Parámetros que sobrepasan los ECA para agua por ámbito administrativo, 2012-2015

Unidad hidrográfica/ Cuenca	Parámetros exceden ECA (%)	Ríos principales
Inambari Puno	Pb (26,6 %), pH (26,6 %), OD (6,6 %), CTT (6,6 %)	Río San Gabán, Inambari, Tambopata, Huañaraya, Sandía
Madre de Dios	Pb (86,5 %), pH (9,6 %), Cu (23,1 %), CTT (2 %), SST (17,3 %)	Ríos Araza, Nusunuscato, San Lorenzo, Inambari, Dos de Mayo, Caychihue, Tambopata, Malinowsky, Madre de Dios, Huetepetehue, Setapo, Colorado, Las Piedras, Heat, Lago Valencia, Laguna laberinto, Tahuamanu
Int. 49951, 49953, C. Pachitea Sepahua/ Ucayali	Hg (2,13 %), Pb (2,13 %)	Río Urubamba, Río Cohengua.
Int. Medio Bajo Ucayali Maynas, Loreto / Ucayali	OD (16,7 %), TSS (4,77 %), CTT (11,9 %), Pb (38,1 %)	Río Pachitea, río Ucayali, quebrada Manantay, quebrada Yumantay, río Callería, río Aguaytia, río Pisqui, río Tapiche, río Amazonas, río Marañón, canal de Puinahua, laguna de Yarinacocha, quebrada Pacacocha, quebrada Cashibococha, quebrada Tushmo
Cuenca Perené Junín / Pasco	OD (4,26 %), pH (8,51 %), CTT (31,91 %), Pb (6,38 %), E. Coli (23,4 %)	Laguna Sinaycocha, río Ene, río Perené, río Tambo, río Pangoa, río Sonomoro, río Tulumayo, río Comas, río Pisuyo, río Monobamba, río Puntayacu, río Tarma, río Paucartambo, río Huasahuasi, quebrada Jacahuasi, río Palcamayo, río Paucartambo, río Huantay, río Rícrán, río Huachón, río Oxabamba, río Blanco, río Chanchamayo, río Ulcumayo
Cuenca Urubamba – Yavero Cusco	CTT (18,92 %), AyG (5,41 %), DBO (10,81 %), DQO (10,81 %), PO4 (5,41 %), Mn (5,41 %)	Ríos Vilcanota, Salcca, Pitumarca, Jaquira, Huancaro, Huatanay, Querahuayllo, Corimarca, Cachimayo, Huarococondo, Yanatile, Urubamba y Cirialo.
Huallaga (Parte Alta) Pasco	pH (15 %), N-Amoniacal (15 %), DBO (5 %), DQO (5 %), CTT (5 %), Cu (20 %), Zn (20 %), Fe (5 %), Mn (5 %), Pb (30 %)	Ríos Lloclla, Huallaga, Tingo y Colorado
Intercuenca Alto Huallaga Huánuco	pH (5,3 %), N-Amoniacal (36,8 %), CTT (5,3 %), Pb (52,6 %), Zn (31,6 %), CTT (23,8 %), Fe (14,3 %), Mn (4,8 %), Pb (4,8 %)	Ríos Huallaga, Lomas largas y Huertas
Huallaga (Parte Media) - Cuenca Biabo Huánuco y San Martín	CTT (22,2 %), E. Coli (14,8 %), Fe (40,7 %), Mn (7,4 %), Pb (18,5 %)	Ríos Huallaga, Chontayacu, Mishollo, Biabo y Saposoa
Huallaga (Parte Baja) - Cuenca Mayo San Martín	DBO (4,5 %), N-Amoniacal (18,2 %), N Total (9,1 %) CTT (18,2 %)	Ríos Naranjillo, Yuracyacu, Tonchima, Gera, Mayo, Cumbaza y Shilcayo
Huallaga (Parte Baja) - Intercuenca Medio Bajo Huallaga San Martín y Loreto	pH (15 %), DBO (5 %), CTT (20 %)	Laguna Azul y río Shanusi
Huallaga (Parte Baja) - Cuenca Paranapura San Martín y Loreto	OD (7,7 %)	Quebrada Simui,
Santa Áncash	N-NH3 (6,12 %), As (40,8 %), Al (53,1 %), Cd (8,16 %), Fe (44,9 %), Mn (22,4 %), Ni (12,2 %), P (16,3 %), Pb (4,08 %), Sb (4,08 %), Zn (2,04 %), DBO (2,04 %), DQO (2,04 %), pH (8,16 %), CTT (42,9 %), E. coli (22,4 %),	Laguna Quepina, río Pelagatos, río Pampas, laguna Chalhuacocha, laguna Llamacocha, río Conchucos, río Tablachaca, río Piscococha, río Huandoval, laguna Los Ángeles, laguna El Toro, río Cabana, río Tablachaca, río Anco, río Santa, río Yanayacu, río negro, río Auqui, río Paria, río Quilcay, quebrada Honda, río Chuc Chun y quebrada Llanganuco.

Unidad hidrográfica/ Cuenca	Parámetros exceden ECA (%)	Ríos principales
Jangas Áncash	As (29,03 %), Al (51,61 %), Cd (16,13 %), Fe (38,71 %), Mn (25,81 %), Ni (16,13 %), Pb (16,13 %), pH (25,81 %), CTT (16,13 %)	Manantiales Atocpahuain, Huamanhuanchancan ruri, Racrak, Potrero ruri, Milururi, Ulluyacu1, Linu puquio, Pucaturán y Chofca. Quebradas PuruPuru, Colcahurán, Pucaturán, Upahuayco, PuccaCorral, Yarcok, Jaquar, Tomaruri, Quehuan. Ríos Llacash, Santa.
Casma Áncash	CTT (6,45 %), E. coli (12,9 %)	Quebrada Tinco, quebrada Taapacaro, quebrada Pishan, laguna Maco, laguna Huarancillo, quebrada Rahuar, río Vado. río Acrun, río Grande, quebrada Victoria, quebrada Rahuar, río Sechin, quebrada Coles, quebrada Orancoral, río Yautan, río Casma
Huarmey Áncash	OD (6,25 %), Sulfatos (21,88 %), As (12,5 %), Al (6,25 %), Cd (34,38 %), Cu (6,25 %), Fe (25 %), Mn (46,88 %), Ni (6,25 %), Pb (21,88 %), Zn (37,5 %), pH (18,75 %), Colif (3,13 %), E. coli (9,38 %)	Laguna Montecristo, quebrada Montecristo, Quebradas Macshay I y II, Quebrada Huinac, quebrada Hércules, río Lactún, quebrada Pallca, río La Merced, Río Mallqui, Río Santiago, río Aija, río Malvas, río Cotaparaco y río Huarmey
Moche La Libertad	OD (8,7 %), Sulfatos (13 %), N-NH3 (4,35 %), As (17,4 %), Al (17,4 %), Cd (30,4 %), Cu (30,4 %), Fe (26,1 %), Mn (47,8 %), Pb (21,7 %), Zn (30,4 %), DQO (8,7 %), pH (21,7 %), CTT (30,4 %), E. coli (47,8 %)	Laguna Grande, laguna San Lorenzo, río Santa Catalina, quebrada San Felipe, río Moche, río Motil, río Chota, río Huangamarca, río Otuzo, quebrada Cushmun, río La Cuesta y río Sinsicap.
Virú La Libertad	CTT (11,8 %)	Río Pachachaca, Qda. Cautahuán, río La Vega, río Virú, río Palconque, río Carabamba
Chao La Libertad	Na (22,22 %)	Río Huamanzaña, río Chorobal, río Chao
Chicama La Libertad	Al (11,8 %), Fe (17,6 %), Mn (17,6 %), pH (5,88 %)	Ríos Chicama, Grande, Perejil, Negro, Huaranchal, Cascas, y San Benito
Mala Luma	CTT (22,22 %), E. Coli (22,22 %)	Río Ayavirí, río Acarí y río Mala.
Cañete Lima	pH (45 %), Mn (11,11 %), Cu (11,11 %), CTT (11,11 %)	Río Cañete, río Miraflores, río Alis y río Laraos.
Lurín Lima	pH (22,22 %), DBO (11,11 %), DQO (11,11 %), AyG (11,11 %), CTT (11,11 %), E. Coli (11,11 %)	Laguna Tuctococha, río Lurín.
Rímac Lima	Al (65,22 %), As (69,57 %), Sb (8,7 %), Cd (21,74 %), Fe (17,39 %), Mn (26,09 %), Pb (13,04 %), Zn (8,7 %), NH3 (13,04 %), CTT (56,52 %), E. Coli (17,39 %), Cu (4,35 %)	Río Chinchán, quebrada Antaranra, laguna Ticticocha, río Rímac, río Blanco, río Aruri, río Mayo, laguna Canchis, río Santa Eulalia y quebrada Huaycoloro.
Chillón Lima	Al (6,25 %), Fe (18,75 %), Cu (12,5 %), Pb (12,5 %), AyG (12,5 %), PO4 (12,5 %), DBO (18,75 %), CTT (50 %)	Río Chillón
Chancay Huaral Lima	pH (25 %), B (4,17 %), CTT (25 %)	Laguna Chungur, Laguna Cracay, Laguna Vilcacocha, río Chicrin, río Vilcacocha, río Baños, río Quiles, río Añasmayo, río Carác, río Huataya, río Chancay Huaral
Huaura		

Unidad hidrográfica/ Cuenca	Parámetros exceden ECA (%)	Ríos principales
Lima	pH (15,5 %), OD (8,33 %), As (4,17 %), Fe (20,83 %), Mn (8,33 %), Zn (4,17 %), Pb (16,66 %), CTT (16,66 %), DBO (8,33 %), DQO (8,33 %)	Laguna Rupahuay, Laguna Culicocha, Laguna Sura, Laguna Guemgue, Laguna Anilcocha, Laguna Patón, Laguna Quellaycocha, Laguna Shapraucro, río Quichas, río Pucayacu, río Pampahuay, río Paton, río Mayopunco, río Checras, río Huanangue, río Huaura
Chincheros, Huancarya, Chumbao Andahuaylas	pH (90,09 %), CTT (54,54 %), Fe (90,9 %), Al (45,45 %), Pb (9,09 %), Ca (9,09 %)	Ríos Chincheros, Argama, Socco, Chumbao, Huancaray, Pincos
Santo Tomas Cusco	pH (66,66 %), CTT (42,85 %), Fe (52,38 %), Al (23,8 %), Mn (33,33 %), Nitrógeno amoniacal (47,61 %), Zn (38,09 %), Cu (19,04 %)	Ríos Santo Tomás, Cocha, Ferrobamba, Chalhuahuacho, Tambobamba, Pinanqui, Chuspire, Conde, Qda. Chonta, Qda. Umacacca,
Velille Cusco	pH (64,28 %), CTT (14,28 %), As (21,42 %), Zn (14,28 %), nitrógeno amoniacal (71,42 %)	Ríos Cayarani, Chilloroya, Velille, Ayani, Santa Rosa, Sacrane, Jornada, Qda. Huayllachane y Soropata
Cañipia y Salado Cusco	pH (63,63 %), Na (22,72 %), conductividad (20,45 %), sulfatos (13,63 %), Ca (9,09 %), Mn (15,9 %)	Laguna Sutunta, Salado, Jaruma, Occoruro, Pallpatamayo, Ccamacmayo, Huichuma, Tintaya, Huncané, Colpamayo, Llanquene, Ayaccaca, Huayllera, Qda. Ccacacmayo, Paccpaco, Cachachi, Tacutacu, Ccoloyo, Pucapuca, Manantial Urbano, Quetara, Choquepito
Ica Ica/ Huancavelica	pH (37,5 %), Zn (31,25 %), Cd (12,5 %), Fe (31,25 %), CTT (25 %), Mn (25 %), Sulfatos (12,5 %)	Laguna Orcococha, Yanacocha, Choclococha, Ríos Yauricocha, Tambo, Santiago, Ica, Capillas, Ica
Pisco Ica/ Huancavelica	OD (61,53 %), pH (30,76 %), Pb (30,76 %), Zn (38,46 %), CTT (30,76 %), DQO (23,07 %), E. Coli (53,84 %), Mn (23,07 %)	Laguna Pultoc, LA Virreyna, Pacoccocha, San Francisco, Pocchalla y ríos Santuario, Chiris, Huaytara, Quilmana, Pisco,
Grande Ica/Ayacucho/ Huancavelica	CTT (27,77 %), conductividad (22,22 %), pH (11,11 %), carbonatos (27,77 %), As (11,11 %), Al (11,11 %), Mn (11,11 %), Fe (11,1 %), Mn (11,11 %)	Ríos Grande, Tambo Quemado, Ocaña, Vizcas, Palpa, Laramate, Yanahuanca, Capilla, Trancas, Qdas, de Ingenio, Mariccarenga
San Juan Lima/Ica/ Huancavelica	OD (15,38 %), pH (30,77 %), Al (53,84 %), Fe (53,84 %), Mn (53,84 %), CTT (23,07 %),	Laguna Huamicocha, Turpo, Ríos Colcambamba, San Juan, Chico, Matagente
Acarí Ayacucho/ Arequipa	pH (25 %), CTT (25 %), Ca (25 %), Sulfatos (25 %), Mn (25 %)	Laguna Yaurihuirí, Ríos Chilquez, San José, Descomulgado, Acarí
Yauca Ayacucho /Arequipa	Fe (28,57 %), Mn (42,85 %), Sulfatos (28,57 %), Ca (28,57 %), Ba (14,28 %)	Ríos Cceñahuaycco, Itañachayocc, Pallccarana, Sangarará y Yauca
Mar Paracas Ica	Nitratos (100e %), OD (40 %), PO4 (80 %), Nitrógeno amoniacal (40 %), CTT (20 %)	Litoral Marino Costero del mar de Paracas
Nanay Loreto	Pb (26,6 %), pH (26,6 %), OD (6,6 %), CTT (6,6 %)	Laguna Llanchama, Rumococha, Zungarococha, Moronococha, Ríos Nanay, Momón, Pintuyacu
Itaya Loreto	pH (88 %), Nitrógeno Amoniacal (76 %), N Total (12 %), CTT (76 %), SST (8 %), Pb (4 %), OD (64 %), Aceites y Grasas (4 %)	Río Itaya
Jequetepeque Chiclayo	CTT (15 %), pH (10 %), Ca (5 %), Cu (5 %), Fe (10 %), Mn (5 %), Sulfatos (5 %)	Río Jequetepeque, río Contumaza, Quebrada Shillamayo, río Tinte, río Rejo, Quebrada Ojos, Quebrada Minas, río Yanahuanga, río San Miguelino.
Chancay Lambayeque Chiclayo/ Cajamarca	pH (6,25 %), CTT (14,58 %), Al (8,33 %), Cd (4,17 %), Co (2,08 %), Fe	Quebrada El Cedro, río Pisit, río Cañad, río Chancay, quebrada Bramadero, río Chancay,

Unidad hidrográfica/ Cuenca	Parámetros exceden ECA (%)	Ríos principales
	(12,5 %), Mn (8,33 %), Z (4,17 %), Cu (4,17 %)	quebrada Azufre, quebrada Las Gradadas, quebrada Colorada, río Cedro, río Santa Catalina, quebrada Ciralo, río Cumbil, río Reque, río San Lorenzo, río Tuyo, quebrada Las Pircas, río San Juan, río Santa Rosa, quebrada La Pampa, quebrada Chorro Blanco, río Lambayeque, río Tacamache, río Conramar, río Las Nieves, quebrada Puchuden, quebrada Yanayaco Bajo, río Huambayaco, río Juana Ríos
Piura Piura	Al (15,38 %), DQO (11,54 %), CTT (3,85 %)	Quebrada Sitán, Quebrada Puente, río Canchaque, río Pusmalca, río Huarmaca, río Chignia, río Piura, río Bigote, río Corrales, Quebrada San Francisco
Chira Piura	pH (16,67 %), CTT (23,33 %), Al (16,67 %), Fe (13,33 %), Mn (10 %), OD (3,33 %)	Río Palo Blanco, río Tomayaco, río Santa Rosa, río Tulman, río Ramos, río Quiroz, río Macará, río Espíndola, río Chira, Quebrada Timbes, río Chipillilco, río Tulman, Quebrada Montero, río Yangas
Tumbes Zarumilla Tumbes	CTT (66,67 %), OD (4,76 %), Cu (4,76 %), Al (42,86 %), Sb (28,57 %), As (42,86 %), Cd (38,10 %), Fe (47,62 %), Mn (47,62 %), Pb (47,62 %), DQO (57,14 %), P (4,76 %), Nitrogeno Amoniacal (9,52 %)	Ríos Puyango, Quebrada Cazadores, río Tumbes, Zarumilla
Ramis Puno	pH básico (11,90 %), pH ácido (19,05 %), Pb (16,67 %), OD (2,38 %), CTT (4,76 %), Al (21,43 %), OD (2,38 %), Fe (30,95 %), Mn (28,57 %), Cu (14,29 %), As (21,43 %), Ni (2,38 %), Zn (16,67 %), Zn (11,90 %), Hg (2,38 %), Cd (9,52 %), OD (7,14 %), SST (2,38 %), Ba (2,38 %),	Qda. Luchusani, Ríos Patqueña, Azufrini, Chacapalca, Llallimayo, Ayaviri, Pucará, Laguna Rinconada, Sillancunca, Ríos: Ananea, Crucero, Azánngaro, Nuñoa, Jorahuiña, Ramis
Illpa Puno	pH básico (33,33 %), As (16,67 %)	Lago Umayo, ríos: Illpa, Vilque, Tiquillaca y Quipacho
Ilave Puno	pH básico (53,33 %), Fe (6,67 %), E. Coli (6,67 %), Carbonatos (20 %)	Río Santa Rosa, Chila, Chilisaya, Coduriri, Chungurune, Grande, Blanco, Huenque Ilave
Coata Puno	pH básico (53,33 %), Mn (11,11 %), C.T (22,22 %), DBO ₅ (11,11 %), Pb (16,67 %), Zn (11,11 %), Cd (5,56 %), E. Coli (22,22 %), Carbonatos (5,56 %), Cloruros (50 %), B (22,22 %), NO ₂ (5,56 %), A&G (11,11 %), Fenoles (5,56 %), DQO (11,11 %), NO ₃ (5,56 %), Bicarbonatos (5,56 %),	Lagunas: Palca, Serusa, Lagunillas, ríos: Palca, Vila, Paratía, Cabanillas, Verde, Ichollo, Lampa, Torococha y Coata
Huancané Puno	pH básico (40 %), pH ácido (20 %), Al (6,67 %), Fe (13,33 %), Mn (20,0 %), Cu (6,67e %), C, T (6,67 %), Ni (6,67 %), Pb (20,0e %)	Laguna choquene, Qdas. Jutini, Huarccu, ríos: Toco Toco, Tuytu, Putina, Llache, Huancané
Suches Puno	Fe (11,11 %), E. Coli (11,11 %)	Ríos: Trapiche, Japocollo, Caylloma, Raya y suches
La Libertad Cuenca Crisnejas	CTT (4,8 %), DBO (4,6 %), Fe (23,8 %), E. Coli (14 %), Mn (62 %), Sulfatos (24 %), Cu (19 %)	Río Chuyugual, Río Negro, Río Chichicuchu, río Grande, río El Toro, río Suro.
Cajamarca, La Libertad Cuenca Crisnejas	CTT (8,3 %), Al (16 %), Pb (4 %), Fe (41 %), Mn (29 %), As (12,5 %), Cd (8,3 %)	Río Ponte, río Cajamarquino, río Namorino, río Crisnejas, río Condebamba, río Chimín, río Lulichuco, río Muyoc

Unidad hidrográfica/ Cuenca	Parámetros exceden ECA (%)	Ríos principales
Cajamarca, Cuenca Crisnejas	OD (68 %), DBO (4 %), DQO (4 %), Nitratos (12 %), Al (32 %), Fe (8 %), Mn (4 %), CTT (12 %), E. Coli (16 %), Carbonatos (8 %), Nitrógeno amoniacal (4 %)	Río Grande, río Quilish, río Porcón, río Mashcón, río Ronquillo, río Chonta
Cajamarca, Lambayeque y Piura Cuenca Chamaya	DQO (2,6 %), Fe (20,5 %), Mn (2,6 %), CTT (17,9 %), E. Coli (30,8 %), pH (2,6 %)	Río Muyo, río Socotino, río Chamaya, río Huancabamba, río Hauyllabamba, río Chotano, río Doña Ana, río Ayraca, río Paltic, río Ingueryacu, río Huamboya
La Libertad Las Yangas	As (26 %), pH (7 %), Pb (7 %)	Río Parcoy, río San Miguel, río Marañón, río Francés, río Ganzul, río Lolichuco, río Chusgón,
Cajamarca Las Yangas	OD (4 %), DBO (4 %), DQO (4 %), Aceites y Grasas (4 %), pH (13 %), Zn (8,6 %), Pb (13 %), Cu (4 %), CTT (8,6 %), Mn (4 %)	Río la Boya, río Sendamal, río Huagashul, río Lirio, río Chirimayo, río Chumuch, río Jadibamba, río Grande, río Yangas, río Chalan,
Huánuco Sub Cuenca Lauricocha, Yarowilca y Dos de Mayo	Zn (21 %), pH (42 %), Pb (16 %), Sulfuro (2 %), As (7 %), Nitrógeno Amoniacal (16 %)	Río Lauricocha, río Huayhuash, río Queropalca, río Nupe, río San Juan, río Marañón, río Taparaco, río Andachupa, río Acó, río Vizcarra
Cajamarca Sub cuenca Llaucano	Zn (15 %), pH (15 %), Pb (12 %), Sulfatos (9 %), Mn (33 %), As (6 %), Cd (15 %), Cu (12 %), Co (3 %), Fe (24 %), Al (6 %), CTT (12 %) E. Coli (3 %)	Río Sinchao, río Tingo, río Llaucano, río Hualgayoc, río Maygasbamba, río Pomagon.
Cuenca Ocoña Arequipa	pH (10,53 %), DQO (2,63 %), fosfatos (2,63 %), CTT (2,63 %), OD (2,63 %), As (7,89 %)	Quebradas: Redonda, Chacaylla, Piñoc, Patari, Huamancute. ríos: Cuspa, río Ken'ó, Cotahuasi, Atunmayo, Ocoña, Maran, Chichas Arma, Oyolo, Mirmaca, Huanca Huanca, Pararca, Chorunga, Caravelí, Breamayo, Jinuahuayco, Antahuayco, Japaque, Uncallachi, Cusama,
Cuenca Camaná Arequipa	pH (32,07 %), As (3,77 %) y Mn (3,77 %)	Embalse El Pañe, Embalse Bamputañe, Embalse Dique de Los Españoles, quebrada Luli, río Condoroma, río Colca, río Llapa, quebrada El Salto, río Challahuire, quebrada Arocampa, río Arcata, río Cacamayo, río Collpamayo, río Chilcaymarca, río Umachullico, río Orcopampa, quebrada Fullchunna, río Challa, río Tipán, río Taparza, río Capiza, quebrada Pumayo, río Majes, río Blanco, río Grande, río Camaná, río Mamacocha, río Andagua, quebrada Sillaurke, quebrada Tambomayo, quebrada Ucriamayo
Cuenca Quilca Vitor Chili	pH (21,42 %), Ce (10,71 %), DBO (12,5 %), DQO (19,64 %), fosfatos (10,71 %), Al (14,28 %), Fe (7,5 %), aceites y grasas (7,5 %) y CTT (26,78 %), coliformes totales (8,92 %), B (3,57 %)	Embalse Pillones, Challhuanca, Embalse El Frayle, Embalse Aguada Blanca, río Blanco, río Challhuanca, río Chili, río Vitor, río Quilca, río Polobaya, río Yarabamba, río Canchismayo, río Andamayo, río Tingo Grande, quebrada Añashuayco, quebrada Calera, canal Yuramayo, río Canahura y río Siguas.
Cuenca Tambo Arequipa, Moquegua	pH (35,8 %), Ce (14,81 %) OD (14,81 %), nitrógeno amoniacal (11,11 %), SST (4,93 %), Cd (13,58 %), Cu (13,58 %), níquel (12,34 %), Pb (17,81 %) y Zn (22,2 %), Mn (18,51 %), B (18,51 %), Na (16,04 %), sulfatos (8,64 %), Fe (22,22 %)	Quebrada Acosiri, Quebrada Cotañani, río Cacachara, río Patara, río Tocco, río Antajarane, Río Millojahaira, quebrada Canal de Coronación, Bocatoma Challapunco, Embalse Pasto Grande, Partidor Humalso, río Paltiture, río San Antonio, Quebrada Agani, río Crucero, río Itapalluni, Qda. Oyo Oyo, río Ichuña, río Tambo, Qda. Apostoloni, Qda. Margaritani, río Titire, río Coralaque, río Sacuahya, quebrada Capajaron, quebrada Chiflon, quebrada Tonohaya, quebrada Seguin, quebrada Mutuli, Quebrada

Unidad hidrográfica/ Cuenca	Parámetros exceden ECA (%)	Ríos principales
		Atasapa, río Chacahuayo, río Ubinas, río Para, río Omate, río Vagabundo, río Amarillo, río Chacahuayo, río Esquino, río Chocolaque, río Puquina, río Pucamayo, río Putina, río Carumas,
Cuenca Moquegua - Ilo Moquegua	pH (10,34 %), Al (3,44 %), Mn (13,79 %), nitratos (6,89 %), CE (13,79 %), Na (6,89 %), B (17,24 %), CTT (6,89 %)	Ríos: Asana, Altarane, Charaque, Tumillaca, Torata, Chiligua, Otorá, Moquegua, Osmore, Qdas Millune, Sarallénque.
Locumba Tacna	pH (13,15 %), Ce (26,31 %), As (52,63 %), fosfato (18,42 %), Mn (18,42 %), Fe (26,31 %), B (39,47 %), Na (15,78 %), sulfatos (5,26 %), Al (18,41 %), CTT (18,42 %), coliformes totales (7,89 %), Sb (15,78 %), P (10,52 %), DQO (5,26 %), DBO (2,63 %), Hg (2,63 %), Cu (2,63 %), Pb (2,63 %), Zn (2,63 %), N (2,63 %), sulfatos (2,63 %), nitratos (2,63 %)	Laguna Suches, laguna Aricota, arroyo Huaytire, río Callazas, río Calientes, río Higuera, río Borogüena, río Curibaya, río Locumba, río Salado, río Ilabaya, Quebrada Colocaya, Quebrada Honda
Sama Tacna	pH (44 %), Ce (40 %), As (60 %), Mn (56 %), Fe (44 %), B (32 %), Na (36 %), PO ₄ (4 %), Ca (24 %), Al (24 %), CTT (16 %), Hg (4 %), Pb (2 %), Li (12 %), Co (4 %),	Embalse Jarumas, río Pistala, río Tala, río Ticalaco, río Chacavira, río Salado, río Aruma, río Irbalaco, río Estique, río Sama, Manantial de aguas termales de Putina
Mauri Tacna	pH (50 %), Ce (37,5 %), As (62,5 %), PO ₄ (12,5 %), Mn (25 %), Fe (12,5 %), B (50 %), Na (50 %), Li (37,5 %)	Río Maure, río Quilivire, Quebrada Putina,
Uchusuma, Intercuenca 13155 Tacna	pH (21,05 %), As (57,89 %), Mn (15,78 %), Fe (26,31 %), B (47,36 %), OD (5,26 %), DQO (21,05 %), Al (15,78 %),	Embalse Paucarani, Qda. Vilavilani, río Uchusuma, Quebrada Uncalluta, Quebrada Curimani, Quebrada Culcavira, Quebrada Uchusuma
Caplina Tacna	pH (50 %), Ce (14,28 %), Ca (14,28 %), Na (7,14 %), As (57,14 %), Mn (57,14 %), Fe (57,14 %), B (28,57 %), DQO (14,28 %), DBO (7,14 %), Al (64,28 %), CTT (7,14 %), sulfatos (21,42 %), PO ₄ (7,14 %), Cd (7,14 %), Pb (7,14 %), Zn (7,14 %),	Río Caplina, Qda. Ancoma, Qda. Toquela, Quebrada Piscullane, Qda. Aruma, Qda. Palca
Mantaro Pasco/ Junín	SST (7 %), N, Amoniacal (80 %), Cu (13 %), pH (7 %), Pb (13 %), Zn (13 %), E. Coli (7 %)	Lago Chinchaycocha, río Pomahuallín, río Carhuamayo, río Hualamayo, río Chacachimpa
Mantaro Pasco	As (2 %), Cu (11 %), Fe (19 %), Mn (19 %), Pb (6 %), Zn (6 %), OD (2 %), DBO (6 %), CTT (9 %), pH (11 %), Ca (6 %), Cd (4 %)	Laguna Alcacocha, río San Juan, río Ragra, río Gashan río Andacancha, Laguna Punrun, Laguna Acucocha

Fuente: ANA. (s.f.).

Cuadro 4.25. Registro de conocimientos tradicionales de comunidades indígenas de la Amazonia, 2014-2019

Solicitud	Registro	Solicitante	Número de		Etnia	Región	Aliado
			Solicitudes	Registros			
2014	2014	Comunidad nativa Huitotos de Pucaurquillo	75	75	Huitoto	Loreto	IIAP
2014	2014	Comunidad nativa Puerto Izango	47	37	Ocaina	Loreto	IIAP
	2015	Comunidad nativa Puerto Izango	0	10	Ocaina	Loreto	IIAP
2014	2014	Comunidad nativa Santa Lucia de Pro	98	93	Yagua	Loreto	IIAP
	2015	Comunidad nativa Santa Lucia de Pro	0	5	Yagua	Loreto	IIAP
2014	2014	Comunidad nativa Shampuyacu	75	74	Awajun	San Martín	IIAP/TAKIWASI
2014	2014	Comunidad nativa Ishquiyaquillo/Mishkiyaku; killu;	35	35	Quechua	San Martín	IIAP
2015	2015	Comunidad nativa Cushillo Cocha	193	188	Ticuna	Loreto	IIAP
	2016	Comunidad nativa Cushillo Cocha	0	5	Ticuna	Loreto	IIAP
2015	2015	Comunidad nativa Bufeo Cocha	306	299	Ticuna	Loreto	IIAP
	2016	Comunidad nativa Bufeo Cocha	0	7	Ticuna	Loreto	IIAP
2015	2015	Comunidad nativa Primavera	94	94	Yagua	Loreto	IIAP
2015	2015	Comunidad nativa Shampuyacu	77	78	Awajun	San Martín	IIAP/TAKIWASI
2016	2016	Comunidad nativa Puerto Sinai	100	74	Ticuna	Loreto	IIAP
2016	2016	Comunidad nativa Shampuyacu	75	75	Awajun	San Martín	IIAP/TAKIWASI
2017	2017	Comunidad nativa Puerto Sinai	77	103	Ticuna	Loreto	IIAP
2017	2017	Comunidad nativa Santa Rita de Mochila	95	95	Ticuna	Loreto	IIAP
2017	2017	Comunidad nativa Nueva Galilea de Callarú	64	64	Ticuna	Loreto	IIAP
2017	2017	Comunidad nativa San Antonio de Saniyacu	176	104	Shawi	Loreto	IIAP
	2018	Comunidad nativa San Antonio de Saniyacu	0	72	Shawi	Loreto	IIAP
2017	2017	Comunidad nativa Balsapuerto	139	90	Shawi	Loreto	IIAP
	2018	Comunidad nativa Balsapuerto	0	49	Shawi	Loreto	IIAP
2017	2017	Comunidad nativa Santa Cecilia	146	83	Ticuna	Loreto	IIAP
	2018	Comunidad nativa Santa Cecilia	0	63	Ticuna	Loreto	IIAP
2017	2017	Comunidad nativa Cafetal	144	78	Cocama-Cocamilla	Loreto	IIAP
	2018	Comunidad nativa Cafetal	0	66	Cocama-Cocamilla	Loreto	IIAP
2018	2018	Comunidad nativa Caimituyo	45	45	Cocama-Cocamilla	Loreto	IIAP
2018	2018	Comunidad nativa Ayahuasca	86	86	Urarinas	Loreto	IIAP
2018	2018	Comunidad nativa San Antonio de Bancal	67	67	Urarinas	Loreto	IIAP
2018	2018	Comunidad nativa Huacamayo	94	94	Ashaninka	Junin	ORI LM/IIAP
2018	2018	Comunidad nativa Bajo Kimiriki	164	164	Ashaninka	Junin	ORI LM/IIAP
2018	2019	Comunidad nativa Alto Shamboyaku	251	139	Kichwa	San Martín	TAKIWASI/IIAP
2018	2019	Comunidad nativa Chirikyaku	240	128	Kichwa	San Martín	TAKIWASI/IIAP
2018	2019	Comunidad nativa Yurifamas	211	116	Kichwa	San Martín	TAKIWASI/IIAP
2019	2019	Comunidad nativa Pampamichi	127	127	Ashaninka	Junin	ORI LM/IIAP
2019	2019	Comunidad nativa de Nuevo Perú	63	63	Urarinas	Loreto	IIAP
2019	2020	Comunidad nativa Poyentimari	76	76	Machiguenga	Cusco	SERNANP/IIAP
2020		Comunidad nativa Alto Mayo	101		Awajun	San Martín	Takiwasi/IIAP

Nota: Elaborado a partir de información de la Dirección de Inventiones y Nuevas Tecnologías-Indecopi.
Fuente: Sernanp. (s.f.).

Cuadro 4.29. Potenciales impactos directos asociados a los peligros asociados al cambio climático por cada sujeto de análisis en el área temática Agua

Peligros asociados al cambio climático	Potenciales impactos directos	
	Disponibilidad hídrica	Infraestructura hídrica
Inundaciones	Alteración en dirección al aumento de la disponibilidad hídrica, debido al incremento brusco del caudal en ríos y del volumen en lagunas. Alteración de la calidad del agua. Alteración por desabastecimiento de agua por pérdidas de infraestructuras de captación.	Alteración en el funcionamiento de las centrales de aforo, las redes de monitoreo meteorológico, agrometeorológico e hidrológico. Alteración por obturación en las infraestructuras de captación y conducción. Daños estructurales en las unidades de consumo urbano y rural y en las unidades agrícolas y pecuarias productivas. Daños en la infraestructura de tratamiento de aguas residuales. Alteración en la eficiencia del tratamiento por el incremento de agua residual a la entrada de la planta. Alteración por desabastecimiento de agua por pérdida de infraestructuras de captación. Alteración en la distribución de la energía eléctrica debido a posibles daños en las centrales de generación de energía eléctrica.
Huacos	Alteración de la calidad del agua. Alteración en la disponibilidad hídrica debido a altas concentraciones de sedimentos en los ríos. Alteración en dirección al aumento del caudal del río o aumento del volumen de sedimentos en los embalses.	Daños en las infraestructuras de captación, almacenamiento y conducción de agua potable. Alteración de la calidad de agua de la fuente y consecuente cierre temporal de infraestructuras de producción de agua potable. Daños estructurales en las unidades de consumo urbano y rural, y en las unidades agrícolas y pecuarias productivas. Alteración en la distribución de la energía eléctrica debido a posibles daños en los centrales de generación de energía eléctrica. Alteración en el funcionamiento de las estaciones hidrometeorológicas.
Aluviones	Alteración en la disponibilidad hídrica debido a un incremento brusco del caudal del río y bloqueo del mismo. Alteración de la calidad del agua. Alteración en el abastecimiento de agua para diversos usos.	Daños en las infraestructuras de captación, almacenamiento y conducción de agua potable. Daños en la infraestructura hídrica de las unidades agrícolas y pecuarias productivas. Alteración en la distribución de la energía eléctrica debido a posibles daños en los centros de transformación eléctrica.
Tormentas eléctricas	No se identifican potenciales impactos.	Daños en las centrales de aforo y las redes de monitoreo de agua.
Sequías	Alteración de la oferta hídrica de los sistemas naturales debido a una disminución de la precipitación, la cual se refleja en la disminución del caudal de los ríos y el volumen de los cuerpos de agua. Alteración en la producción de agua potable. Alteración de la calidad del agua. Alteración en el uso de aguas subterráneas. Alteración en la generación de la energía eléctrica y consecuentes pérdidas económicas.	Alteración en la producción de agua potable y/o restricción del servicio.
Heladas	Alteración en la disponibilidad del recurso hídrico para el uso poblacional y agrícola, debido al congelamiento del agua.	Daños en la infraestructura de riesgo. Daños en la infraestructura de conducción.
Cambios en los promedios de precipitación	Alteración de la disponibilidad hídrica debido al incremento o disminución de las lluvias. Alteración de la calidad del agua. Alteración de la capacidad de producción hidroeléctrica asociado a un aumento de la disponibilidad hídrica.	Daños en las plantas de tratamiento de agua por incremento de sólidos en suspensión en los ríos, como consecuencia del aumento de la turbidez del agua. Daños y pérdidas en la infraestructura hidráulica por incremento de la erosión, transporte de sedimentos y deposición en ríos, embalses y canales de conducción y distribución. Daños y pérdidas en la infraestructura hidroenergética por incremento de la erosión, transporte de sedimentos.
Retroceso Glaciar	Alteración en la disponibilidad hídrica debido a la reducción de la masa de los glaciares. Alteración de la calidad del agua.	Daños en la infraestructura por el desembalse de lagunas artificiales y ocurrencia de aluviones (Inaigem, 2016; Cosude, 2014).
Cambios en el ENOS (El Niño/La Niña)	Alteración de la disponibilidad hídrica para diferentes usos debido al incremento o disminución de las lluvias (Umpiérrez, 2016).	Daños en las infraestructuras de captación y conducción y daños estructurales en las unidades de consumo urbano y rural y en las unidades agrícolas y pecuarias productivas. Daños en la infraestructura de tratamiento de aguas residuales. Alteración en el funcionamiento del sistema de tratamiento, por incremento de agua residual a la entrada de la planta. Alteración en la generación de la energía eléctrica. Alteración en el funcionamiento de las infraestructuras de saneamiento por falta de agua.

Fuente: MINAM. (2021c).

Cuadro 4.30. Potenciales impactos directos asociados a los daños ambientales por cada sujeto de análisis en el área temática Agua

Daños ambientales ocasionados por las personas	Potenciales impactos directos	
	Disponibilidad hídrica	Infraestructuras
Deforestación	Alteración en la retención, infiltración y recarga de los acuíferos. Alteración en provisión del recurso hídrico.	No se identifican potenciales impactos.
Contaminación de fuentes de agua	Alteración de la calidad del agua para riego por incremento de aguas residuales, escorrentía de las ciudades, etc. Alteración de la disponibilidad hídrica para uso poblacional.	Pérdidas económicas de la infraestructura y equipamiento que provee el servicio en la calidad requerida.
Sobreexplotación de los recursos	Alteración disponibilidad hídrica para diferentes usos. Alteración en la recarga de los acuíferos. Alteración de los caudales ecológicos de los ríos. Pérdida de las fuentes naturales de agua. Afectación de los caudales ecológicos de los ríos. Agotamiento de agua en las fuentes naturales.	No se identifican potenciales impactos.

Fuente: MINAM. (2021c).

Cuadro 4.31. Potenciales impactos directos asociados a los peligros asociados al cambio climático por cada sujeto de análisis en el área temática de bosques

Peligros asociados al cambio climático	Potenciales impactos directos	
	Ecosistemas	Sociedad
Inundaciones	<p>Alteración ante la mayor acumulación de sedimentos y erosión en los manglares, lo cual conduce a la reducción de hábitat y especies asociados (Takahashi y Martínez, 2015).</p> <p>Alteración de la salinidad de los manglares, cuya reducción produce una desestabilización de las condiciones del hábitat (Takahashi y Martínez, 2015).</p>	<p>Daños y pérdidas de las comunidades asentadas en zonas de planicie amazónica</p> <p>Daños y pérdidas de la infraestructura asociada a ríos (muelles, dársenas, entre otros) (Marengo y Espinoza, 2015).</p> <p>Alteración en la ocurrencia de plagase incremento de enfermedades asociadas.</p> <p>Alteración en la provisión de alimentos (cangrejo manglero y concha negra) (Takahashi y Martínez, 2015) y, por consiguiente, a la seguridad alimentaria de las poblaciones.</p>
Sequías	<p>Alteración en la descomposición y el reciclaje del carbono orgánico, disminuyendo su capacidad de almacenamiento y acumulación en los páramos y bofedales/humedales altoandinos, y variación de la productividad (FAO, 2016b).</p> <p>Alteración de la capacidad de regulación hídrica de los páramos y los bofedales/humedales (FAO, 2016b).</p> <p>Alteración en la extensión de ecosistemas ante la expansión de zonas con matorrales montanos y bosques estacionalmente secos en los andes (Young, 2014).</p> <p>Alteración de la mortalidad de árboles y, por consiguiente, alteración en la capacidad de absorción de CO₂ en la Amazonía (Marengo y Espinoza, 2015).</p> <p>Alteración en el almacenamiento de carbono y nutrientes de los bosques secos (Gavito <i>et al.</i>, 2014).</p> <p>Alteración en la fenología y la composición florística.</p> <p>Alteración de la degradación de bosques por cambios en los ciclos vegetativos.</p> <p>Pérdidas asociadas a la disminución de la población de especies de importancia económica.</p>	<p>Alteración en la provisión de agua.</p> <p>Alteración en la provisión de madera debido a una variación en la cantidad y la calidad de productos forestales maderables y no maderables.</p>

Peligros asociados al cambio climático	Potenciales impactos directos	
	Ecosistemas	Sociedad
Movimientos en masa	<p>Alteración de la composición del suelo, que ocasiona la reducción de <i>topsoil</i> y el ecosistema microbiano.</p> <p>Alteración en los procesos que subyacen a la fertilidad continua de los suelos.</p> <p>Deforestación natural que ocasiona alteraciones en las emisiones de CO₂ (IPCC, 2005).</p>	<p>Alteración de servicios ecosistémicos como parte de la descomposición y el ciclo de nutrientes; filtración, fijación, atenuación o almacenamiento de sustancias en los suelos y los sedimentos (IPBES, 2018).</p> <p>Daños y pérdida a las poblaciones locales (asentamientos arrasados) y, a su vez, la pérdida de sus medios de subsistencia.</p>
Incendios forestales	<p>Alteración de los hábitats por procesos de fragmentación.</p> <p>Pérdida de la biodiversidad.</p> <p>Alteración en la estructura del bosque por la invasión de especies oportunistas y/o colonizadoras.</p> <p>Pérdida de suelo por falta de cobertura en la selva.</p> <p>Alteración de las emisiones de liberación de carbono.</p> <p>Pérdida de pasturas, bosques secos, bosque tropical montano y bosque de neblina (Manta, 2016).</p>	<p>Pérdida de los servicios ecosistémicos.</p> <p>Pérdidas económicas por la interrupción de los sistemas productivos ocasionados por la contaminación atmosférica.</p> <p>Pérdida de especies comerciales de flora y fauna.</p>
Heladas	<p>Alteraciones en la fenología del bosque.</p> <p>Pérdida de especies de flora y fauna.</p>	<p>Alteración de los servicios de regulación hídrica.</p>
Friajes	<p>Alteraciones en la fenología del bosque y cambios en la distribución de especies.</p> <p>Pérdida de especies</p>	<p>Daños y pérdidas de la producción y productividad forestal.</p> <p>Alteración en el desplazamiento de especies de interés económico</p> <p>Pérdida de especies de interés económico.</p>
Retroceso glaciar	<p>Alteración en la calidad de los suelos</p> <p>Alteración de los servicios ecosistémicos de bofedales y riachuelos.</p> <p>Alteraciones en los patrones de los cursos de agua de origen glaciar que forman ecosistemas de bosques.</p>	<p>Alteración de la sedimentación en la vertiente occidental.</p> <p>Alteración en la provisión de agua en la cuenca.</p> <p>Pérdidas y daños ante la exposición de minerales en el recurso hídrico</p>

Peligros asociados al cambio climático	Potenciales impactos directos	
	Ecosistemas	Sociedad
Incremento de la temperatura promedio, máx. y mín.	<p>Alteración en la ocurrencia de mareas rojas en manglares, debido al incremento de estas (Havens, 2015).</p> <p>Alteración de los ecosistemas producto de la sabanización y aumento de la mortandad de los bosques.</p> <p>Alteración de los ecosistemas ante el incremento de plagas.</p> <p>Alteración en la composición de las especies y migración de estas a mayores altitudes y latitudes.</p>	<p>Pérdida de las especies por hipoxia.</p> <p>Alteración de la seguridad alimentaria de las poblaciones.</p> <p>Alteración en la distribución de ecosistemas por el desplazamiento de estos, acorde a los cambios térmicos de la gradiente altitudinal. (Feeley <i>et al.</i>, 2011)</p>
Subida del nivel del mar	<p>Pérdida del área de humedales costeros (principalmente manglares) (Gilman <i>et al.</i>, 2008).</p>	<p>Alteración de los servicios de provisión de alimentos.</p> <p>Alteración de especies de flora y fauna del borde costero.</p>
Cambio en el promedio de la precipitación	<p>Alteración en los patrones espaciales y estacionales del agua dulce.</p> <p>Alteraciones en el flujo neto del carbono, cambios en los patrones estacionales en las llanuras de inundación y los ciclos de vida de las especies (Marengo y Espinoza, 2015).</p>	<p>Alteración de los servicios de provisión y regulación.</p> <p>Alteración en los patrones productivos y acceso al bosque</p>

Fuente: MINAM. (2021c).

Cuadro 4.32. Potenciales impactos asociados a los peligros asociados al cambio climático por cada sujeto de análisis en el área temática de pesca y acuicultura

Peligros asociados al cambio climático	Potenciales impactos directos		
	Pesca artesanal	Pesca industrial	Acuicultura
Inundaciones	Alteración y daños en los ecosistemas acuáticos, debido a la variación de la calidad del agua. Alteración en la distribución de los recursos hidrobiológicos. Daños en las infraestructuras pesqueras artesanales (IPA) como son los desembarcaderos pesqueros artesanales (DPA) y muelles.	Pérdidas por afectación en la distribución de los productos al mercado nacional e internacional.	Alteración de la calidad de agua (incremento de sedimentos) lo que conlleva a daños y pérdidas en los recursos hidrobiológicos cultivados. (verbigracia, bivalvos, trucha, etc.). Alteración y pérdidas del recurso lo cual afecta a la seguridad alimentaria a corto y a largo plazo (ONU, 2019). Daños en la infraestructura acuícola.
Hualcos	Pérdidas por afectación en el transporte y la distribución de los productos al mercado. Daños a los activos de explotación pesquera continental. Daños a las viviendas y a los servicios básicos de los pescadores artesanales.	No se identifican potenciales impactos.	Pérdidas por afectación en el transporte y la distribución de los productos al mercado. Pérdidas por la reducción de la rentabilidad y el aumento de la prima de seguros (Produce, 2015b). Pérdida de empleo y de sustento económico de la población acuicultora.
Aluviones	Pérdidas por la reducción de la rentabilidad y el aumento de la prima de seguros. Pérdida de empleo y de sustento económico de la población dedicada a la pesca, el armado y la pesca artesanal. Alteración y pérdidas del recurso lo cual afecta la seguridad alimentaria de la población dedicada a la pesca, el armado y la pesca artesanal (ONU, 2019).	No se identifican potenciales impactos.	
Tormentas, oleajes y bravesas	Daños en las embarcaciones (principalmente aquellas de madera) por los fuertes oleajes y, como consiguiente, impacto económico para la población armadora y pescadora. Pérdidas por reducción de la rentabilidad y el aumento de la prima de seguros. Daños en las infraestructuras pesqueras artesanales (IPA) como son los desembarcaderos pesqueros artesanales (DPA) y muelles (FAO, 2011). Pérdida de empleo y de sustento económico de la población dedicada al armado y la pesca artesanal. Alteración y pérdidas del recurso lo cual afecta la seguridad alimentaria de la población dedicada a la pesca y el armado, pesqueros y las artes de pesca (FAO, 2018b)	Daños en las embarcaciones por los fuertes oleajes y, consiguiente pérdidas económicas para el armador. Daños en las plataformas de las industrias pesqueras (verbigracia, las chatas) y en los establecimientos industriales y en los terminales pesqueros. Pérdidas por disminución de las capturas y de los desembarques, lo que genera una disminución de las actividades de procesamiento pesquero, y de las cadenas productivas asociadas. Pérdidas por la reducción de la rentabilidad y el aumento de la prima de seguros. Pérdida de empleo y de sustento económico de la población dedicada a la pesca, el armado y de la industria pesquera.	Daños en la infraestructura acuícola marina (verbigracia, concha de abanico) y continental (verbigracia, caso Lago Titicaca). Daños en las instalaciones o estructuras para la acuicultura (FAO, 2011). pérdidas por la reducción de la rentabilidad y aumento de la prima de seguros. Pérdida de empleo y de sustento económico de la población acuicultora. Alteración y pérdidas del recurso lo cual afecta la seguridad alimentaria.
Sequias	Pérdidas por la productividad reducida de las especies objetivo en los sistemas marinos y de agua dulce (Produce, 2015b). Alteración del hábitat de los recursos hidrobiológicos continentales. Pérdida de empleo y de sustento económico de la población dedicada a la pesca, el armado y la pesca artesanal. Alteración y pérdidas del recurso lo cual afecta la seguridad alimentaria de la población dedicada al armado y la pesca artesanal.	No se identifican potenciales impactos.	Pérdidas por desabastecimiento de agua en los cultivos acuícolas (con sistemas abiertos). Alteración en el comportamiento de la especie cultivada. Pérdidas por productividad reducida de las especies objetivo en los sistemas marinos y de agua dulce (Produce, 2015b) Pérdida de empleo y de sustento económico de la población dedicada a la acuicultura. Alteración y pérdidas del recurso lo cual afecta la seguridad alimentaria de la población dedicada a la acuicultura.

Peligros asociados al cambio climático	Potenciales impactos directos		
	Pesca artesanal	Pesca Industrial	Acuicultura
Heladas y friajes	<p>Alteración por desplazamiento de las poblaciones o stocks y/o reducción de la biomasa de los recursos hidrobiológicos en los lagos y las lagunas altoandinas y, por consiguiente, pérdidas ante el mercado nacional e internacional.</p> <p>Pérdidas por afectación en el transporte y la distribución de los productos provenientes de la pesca al mercado local o regional.</p> <p>Pérdida de empleo y de sustento económico de la población dedicada al armado y la pesca artesanal.</p> <p>Alteración y pérdidas del recurso lo cual afecta la seguridad alimentaria de la población dedicada al armado y la pesca artesanal.</p>	No se identifican potenciales impactos.	<p>Pérdidas por afectación en el transporte y la distribución de los productos provenientes de la acuicultura al mercado local o regional.</p> <p>Pérdida de empleo y de sustento económico de la población acuicultora.</p> <p>Alteración y pérdidas del recurso lo cual afecta la seguridad alimentaria.</p>
Calentamiento oceánico y ondas de calor marinas	<p>Alteración por cambios en la periodicidad y la latitud de afloramiento, y en la distribución de los stocks de recursos pesqueros (Brochier et al., 2013; Gutiérrez et al., 2019; Echevín et al., 2020).</p> <p>Pérdidas por disminución de los desembarques, y consecuente, reducción de las cadenas productivas asociadas (Brochier et al., 2013; Echevín et al., 2020).</p> <p>Pérdida de empleo y de sustento económico de la población dedicada al armado y la pesca artesanal.</p> <p>Alteración y pérdidas del recurso lo cual afecta la seguridad alimentaria de la población dedicada al armado y la pesca artesanal.</p>	<p>Alteración por cambios en la periodicidad y la latitud de afloramiento, y en la distribución de los stocks de recursos pesqueros (Brochier et al., 2013; Gutiérrez et al., 2019; Echevín et al., 2020).</p> <p>Alteración en los niveles de biomasa y captura de la anchoveta <i>Engraulis ringens</i> (Brochier et al., 2013; Gutiérrez et al., 2019).</p> <p>Pérdidas por disminución de los desembarques, y consecuente, reducción de las actividades de procesamiento pesquero y las cadenas productivas asociadas (Brochier et al., 2013; Echevín et al., 2020).</p>	<p>Alteración de los recursos hidrobiológicos marinos cultivados.</p> <p>Pérdidas en la producción de la maricultura.</p> <p>Pérdidas por disminución de las cadenas productivas asociadas.</p> <p>Pérdida de empleo y de sustento económico de la población acuicultora.</p> <p>Alteración y pérdidas del recurso lo cual afecta la seguridad alimentaria.</p>
Cambios en el ENOS (El Niño y la Niña)	<p>Alteración en la periodicidad y la latitud de afloramiento, y en la distribución de los stocks de recursos pesqueros (Brochier et al., 2013; Gutiérrez et al., 2019; Echevín et al., 2020).</p> <p>Alteración del ecosistema y con ello toda la cadena de valor.</p> <p>Pérdida de empleo y de sustento económico de la población dedicada al armado y la pesca artesanal.</p> <p>Alteración y pérdidas del recurso lo cual afecta la seguridad alimentaria de la población dedicada al armado y la pesca artesanal.</p>	<p>Alteración en la periodicidad y la latitud de afloramiento, y en la distribución de los stocks de recursos pesqueros (Brochier et al., 2013; Gutiérrez et al., 2019; Echevín et al., 2020).</p> <p>Pérdida de productividad, que ocasiona una afectación del mercado internacional.</p> <p>Alteración por desplazamiento y profundización de cardúmenes de anchoveta (MINAM, 2014d).</p> <p>Pérdida de empleo y de sustento económico de la población dedicada a la pesca industrial.</p>	<p>Alteración de los recursos hidrobiológicos marinos y continentales.</p> <p>Pérdidas en la producción de la maricultura.</p> <p>Alteración en el comportamiento de la especie cultivada.</p> <p>Pérdida de empleo y de sustento económico de la población acuicultora.</p> <p>Alteración y pérdidas del recurso lo cual afecta la seguridad alimentaria.</p>
Elevación del nivel del mar	<p>Daños en las infraestructuras pesqueras artesanales (IPA) que son los desembarcaderos pesqueros artesanales (DPA) y los muelles.</p> <p>Pérdidas por el aumento de la prima de seguros.</p>	<p>Daños en las plataformas de las industrias pesqueras (verbigracia, las chatas) y de los establecimientos y de los terminales pesqueros.</p> <p>Pérdidas por el aumento de la prima de seguros.</p>	<p>Daños en la infraestructura acuícola marina.</p> <p>Pérdidas por el aumento de la prima de seguros.</p>
	Alteración de los recursos marinos que son oxígeno – sensibles (Rose et al., 2019).		Alteración en el comportamiento de las especies, y consecuentes pérdidas en la maricultura.

Peligros asociados al cambio climático	Potenciales impactos directos		
	Pesca artesanal	Pesca industrial	Acuicultura
Desoxigenación oceánica y mayor frecuencia de anoxia costera	Alteración en la distribución de las especies, lo que puede generar consecuencias a nivel de ecosistema (Levin & Gallo, 2014). Pérdida de empleo y de sustento económico de la población dedicada al armado y la pesca artesanal. Alteración y pérdidas del recurso lo cual afecta la seguridad alimentaria. Afectación de la seguridad alimentaria de la población dedicada a la pesca, el armado y la pesca artesanal. No tienen identificados en cuanto a la pesca continental.	Alteración en la distribución de las especies, lo que puede generar consecuencias a nivel de ecosistema (Levin & Gallo, 2014).	Alteración y pérdidas del recurso lo cual afecta la seguridad alimentaria.
Mayor frecuencia de floraciones algales nocivas (FAN)	Daños o muerte a los organismos de otros niveles tróficos, como los peces (Kudela, 2015). Daños y pérdidas por transmisión de enfermedades a los seres humanos (zoonosis). Daños y pérdidas por consumo de recursos contaminados con toxinas. Pérdida de empleo y de sustento económico de la población dedicada al armado y la pesca artesanal. Alteración y pérdidas del recurso lo cual afecta la seguridad alimentaria.	Daños o muerte a los organismos de otros niveles tróficos, como los peces (Kudela, 2015). Daños y pérdidas por transmisión de enfermedades a los seres humanos (zoonosis). Pérdida de empleo y de sustento económico de la población dedicada a la pesca industrial.	Daños o muerte del recurso. Daños y pérdidas por transmisión de enfermedades a los seres humanos (zoonosis). Daños y pérdidas por consumo de recursos contaminados con toxinas. Pérdida de empleo y de sustento económico de la población dedicada a la acuicultura. Alteración y pérdidas del recurso lo cual afecta la seguridad alimentaria.
Retroceso Glaciar	Alteración por cambios en la biomasa de los recursos hidrobiológicos de los ríos, los lagos y las lagunas. Alteración de la calidad del agua.	No se identifican potenciales impactos.	Alteración del volumen de hídrico almacenado. Alteración de la cantidad y calidad del agua (incremento de sedimentos, metales, etc.).
Cambios en el caudal de los ríos	Alteración de los ecosistemas de agua dulce por cambios en los flujos fluviales y la calidad del agua (IPCC, 2018a). Alteración por cambios en la biomasa de los recursos hidrobiológicos de los ríos, los lagos y las lagunas. Daños en la infraestructura pesquera artesanal por incremento del caudal. Pérdidas por reducción de la rentabilidad y el aumento de la prima de seguros. Pérdida de empleo y de sustento económico de la población dedicada al armado y la pesca artesanal. Alteración y pérdidas del recurso lo cual afecta la seguridad alimentaria.	No se identifican potenciales impactos.	Alteración por cambios en la biomasa de los recursos hidrobiológicos, y consecuentes pérdidas del recurso. Alteración de los ecosistemas de agua dulce por cambios en los flujos fluviales y la calidad del agua (IPCC, 2018a). Daños en la infraestructura acuícola. Pérdidas por reducción de la rentabilidad y el aumento de la prima de seguros. Pérdida de empleo y de sustento económico de la población acuicultora. Alteración y pérdidas del recurso lo cual afecta la seguridad alimentaria.
Acidificación de los océanos	Alteración de los ecosistemas marinos (IPCC, 2014d). Pérdida de empleo y de sustento económico de la población dedicada a la pesca artesanal (IGBP, IOC, Scor, 2013). Alteración y pérdidas del recurso lo cual afecta la seguridad alimentaria.	Alteración de los ecosistemas marinos (IPCC, 2014d). Pérdida de empleo y de sustento económico de la población dedicada a la pesca industrial.	Alteración en el comportamiento de especies para la maricultura. Pérdida de empleo y de sustento económico de la población acuicultora. Alteración y pérdidas del recurso lo cual afecta la seguridad alimentaria.
Alteraciones fisicoquímicas de ambientes acuáticos continentales	Alteración del hábitat de las especies que son dependientes de ella (Carpenter et al. 1992). Alteración por cambio en la distribución altitudinal de las especies acuáticas (Carpenter et al., 1992). Alteración de los hábitats durante los meses de verano (seco y caliente) (Latín y Petrer Jr., 2004). Pérdida de empleo y de sustento económico de la población dedicada al armado y la pesca artesanal. Alteración y pérdidas del recurso lo cual afecta la seguridad alimentaria.	No se identifican potenciales impactos.	Alteración de la calidad del agua. Alteración y pérdidas del recurso lo cual afecta la seguridad alimentaria. Pérdida de empleo y de sustento económico de los acuicultores.

Fuente: MINAM. (2021c).

Cuadro 4.33. Potenciales impactos directos asociados a los peligros asociados al cambio climático por cada sujeto de análisis en el área temática de salud

Peligros asociados al cambio climático	Potenciales impactos directos		
	Población	Servicios de salud	
		Prestación	Provisión
Inundaciones	Daños por lesiones y enfermedades transmisibles (enfermedades zoonóticas y metaxénicas) (Minsa, 2017). Alteración del agua potable que deriva, con la consecuente propagación de vectores de enfermedades transmitidas por alimentos y agua (Minsa, 2017).	Daños por lesiones y enfermedades transmisibles en el personal de la salud, con la consecuente alteración en la prestación del servicio.	Daños a la infraestructura y al equipamiento sanitario (Minsa, 2017).
Movimientos en masa y huaicos	Daños por lesiones y trastornos a la salud mental y enfermedades infecciosas transmitidas por alimento y agua (Minsa, 2017).	Daños por lesiones al personal de la salud, con la consecuente alteración en la prestación del servicio.	Daños a la infraestructura y al equipamiento (Minsa, 2017).
Sequías	Daños y pérdidas por malnutrición y transmisión de enfermedades, como la diarrea, a causa de la reducción de la disponibilidad hídrica (Minsa, 2017). Daños y pérdidas por el incremento de las enfermedades transmitidas por vectores a consecuencia del almacenamiento inadecuado de agua ante el limitado acceso a ella (Minsa, 2017).	Alteración en la prestación del servicio de salud por reducción de la disponibilidad hídrica.	Alteración en el acceso fluvial a las infraestructuras sanitarias.
Friajes	Daños y pérdidas por infecciones respiratorias que afectan principalmente a poblaciones vulnerables, principalmente en la región selva (Minsa, 2016a).	Alteración en el funcionamiento de los servicios de salud.	Daños en la infraestructura de salud.
Heladas	Daños y pérdidas por infecciones respiratorias que afectarán principalmente a poblaciones vulnerables de la región andina (Minsa, 2016a).	Alteración en el funcionamiento de los servicios de salud.	Daños en la infraestructura de los establecimientos de salud (Minsa, 2016a).
Nevadas	Daños y pérdidas en la salud por enfermedades respiratorias en las poblaciones vulnerables. Daños y pérdidas en la salud por malnutrición debido a la afectación en los medios de vida.	Alteración en el funcionamiento de los servicios de salud.	Daños en la infraestructura de los establecimientos de salud.
Olas de calor	Daños y pérdidas por golpes de calor, deshidratación y agotamiento, los cuales afectan principalmente a la población infantil menor de un año, a las personas adultas mayores y a las personas con reducida movilidad (Minsa, 2017). Daños y pérdidas por el incremento de las enfermedades transmitidas por vectores (malaria, dengue, etc.) y diarreicas (Minsa, 2017). Daños y alteración de la salud mental.	Alteración en el funcionamiento de los servicios de salud.	Daños en el equipamiento de salud.
Aumento del nivel del mar	Daños por lesiones y trastornos en la salud mental de poblaciones asentadas en zonas costeras.	Alteración en la prestación del servicio en zonas costeras.	Daños a la infraestructura y al equipamiento sanitario asentados en las zonas costeras (Minsa, 2017).

Fuente: MINAM. (2021c).

Cuadro 4.34. Potenciales impactos directos asociados a los peligros asociados al cambio climático por cada sujeto de análisis en el área temática de agricultura

Peligros asociados al cambio climático	Potenciales impactos directos			
	Sistemas productivos			
	Sistemas agropecuarios	Agua para uso agrario	Suelos	Cadena de valor
Inundaciones, huacos y aluvión	Pérdidas de áreas de cultivo Alteración de la productividad agrícola y pecuaria, ante la mortalidad del ganado. Daños y pérdidas en la infraestructura productiva (cobertizos, establos, corrales, bebederos).	Alteración de la disponibilidad hídrica y la calidad del agua para uso agrario. Daños a los sistemas de canales de riego.	Alteración de los procesos erosivos del suelo incrementados por la acción hídrica (Midagri, 2017).	Alteración de los bienes y servicios asociados a la infraestructura productiva Alteración del servicio de transporte que limitan el acceso de la población a los mercados
Tormentas eléctricas	Incendios forestales que derivan en: pérdida de ganado, y de cultivos. Daños y pérdidas de infraestructura productiva, maquinaria y equipamiento agrícola (establos y cobertizos).	No se identifican potenciales impactos.	Alteración de las propiedades naturales del suelo.	Daños y pérdidas de la infraestructura productiva asociada a descargas eléctricas.
Sequías	Pérdida de cosechas. Pérdida de cultivos por aparición de plagas. Alteración de la productividad agrícola, por disminución. Pérdida de ganado y camélidos por la alteración del hábitat.	Alteración en la disponibilidad de agua para uso agrícola.	Pérdida de la cobertura vegetal por la desertificación afectando directamente a la estructura del suelo.	No se identifican potenciales impactos.
Veranillos y olas de calor	Daños y pérdidas en la producción agrícola ante la disminución de la floración e incremento de plagas e enfermedades. Alteración de la demanda de agua de cultivos y ganado (Midagri, 2017); Alteración en el desarrollo de nuevas especies	Alteración de la disponibilidad hídrica ante el aumento de la demanda del agua.	Alteración de la descomposición de la materia orgánica, debido al incremento de la temperatura que acelera el proceso, afectando su fertilidad. (Midagri, 2017)	No se identifican potenciales impactos.
Cambios en la evapotranspiración	Alteración del rendimiento de los cultivos, y aparición de plagas, debido al incremento de la evapotranspiración	Alteración de la disponibilidad hídrica.	Alteración en las condiciones de aridez y, por consiguiente, en la desertificación del suelo.	No se identifican potenciales impactos.
Incendios forestales	Pérdida de animales y cultivos. Daños y pérdidas en la infraestructura productiva (cobertizos, establos).	No se identifican potenciales impactos.	Alteración de los suelos por degradación, modificando sus propiedades naturales y convirtiéndolo en un sistema frágil.	Daños y pérdidas de infraestructura productiva (establos y cobertizos).
Friajes, heladas, nevadas	Alteración del ciclo productivo de los cultivos. Pérdida de áreas de cultivo y ganado. Alteración del rendimiento y productividad por disminución. (Midagri, 2017).	No se identifican potenciales impactos.	No se identifican potenciales impactos.	Daños y pérdidas de la infraestructura productiva (establos y cobertizos) (Indeci, 2017).
Cambios en el ENOS (El Niño/La Niña)	Pérdidas de los cultivos, el pasto y el ganado debido a variaciones en la temperatura superficial en el mar, las lluvias más intensas y las sequías (FAO, 2015).	Alteración en la disponibilidad hídrica, debido al incremento de la variabilidad en las lluvias a escala regional (MINAM, 2016b).	Alteración de la fertilidad del suelo, ocasionando erosión y pérdida por las lluvias torrenciales y los encharcamientos.	Daños y pérdidas de la infraestructura productiva (establos y cobertizos) debido a las lluvias intensas asociadas al fenómeno ENOS (MINAM, 2016b).
Retroceso glaciar	Alteración de la producción de los cultivos andinos Alteración de la disponibilidad hídrica	Alteración de la disponibilidad hídrica que ocasiona el incremento del represamiento natural de agua para uso agrario a corto plazo y ocasiona el descenso a largo plazo producto de la desglaciación. Alteración de la calidad del agua.	Alteración de los bofedales y los riachuelos. Alteración de la calidad del suelo.	
Cambios en los promedios de la precipitación	Alteración en el rendimiento de los cultivos y los pastizales, debido al estrés hídrico ocasionado por la reducción en el	Alteración de la disponibilidad hídrica.	Alteración de las propiedades del suelo (estructura). Alteración en los periodos de estiaje y avenidas.	No se identifican potenciales impactos.
Granizada	Pérdida de pastos y praderas. Daños y pérdidas de infraestructura y, en consecuencia, pérdida de ganado y camélidos.	No se identifican potenciales impactos.	Alteración de los procesos erosivos del suelo, debido a su incremento por efecto de las tormentas de granizo (Midagri, 2017).	Daños y pérdidas en la infraestructura como cobertizos, establos, corrales y bebederos que afectan los bienes y servicios asociados.

Fuente: MINAM. (2021c).

Cuadro 5.13. Medidas de Políticas e Hitos de la PNCP hasta el 2030

Medida de política	Hito 1	Hito hasta jul-2021	Hito hasta jul-2025	Hito hasta jul-2030
4.5 Instrumentos financieros verdes	Hoja de ruta – Requerimientos para la adecuación técnica y legal orientada a la emisión de bonos verdes	Emisión del primer bono soberano verde del Estado peruano	Evaluación de los resultados de la emisión de bonos soberanos verdes	
	Convenio para la promoción y desarrollo de instrumentos financieros verdes	Fondos canalizados hacia entidades financieras que ofrezcan productos para impulsar la producción limpia	Fondos canalizados hacia entidades financieras para impulsar reducción de la deforestación	Fondos canalizados hacia entidades que ofrecen seguros de eficiencia energética
	Entidades suscritas al convenio visibilizan los beneficios de ofrecer instrumentos financieros verdes			
	Convenio para el relanzamiento de protocolo verde	Entidades financieras alinean sus políticas a estándares internacionales que fomenten la incorporación del riesgo ambiental	Sistema de Administración de Riesgos Ambientales y Sociales (Saras) de entidades financieras implementados	
9.1 Estrategia de financiamiento de medidas ante el cambio climático	Piloto de Estrategia de Financiamiento para un sector (primer trimestre 2020)	Estrategia de financiamiento definida para los seis sectores (Minagri, MTC, Minem, Produce, Minam y MVCS)		
9.2 Gestión integrada de residuos sólidos	10 plantas de valorización: Lima (provincias), Piura, Junín, Pasco, Puno, Apurímac, Ayacucho, Amazonas, Loreto y San Martín (jul-2020)	20 plantas de valorización en Lima (Provincias), Piura, Junín, Amazonas, Áncash, Apurímac, Huánuco, Puno, Ica, Lambayeque, Madre de Dios, San Martín	Evaluación de los resultados de la implementación de plantas de valorización y rellenos sanitarios, y de la estrategia de integración de los recicladores	
	11 rellenos sanitarios: Amazonas, Apurímac, Ayacucho, Junín, Lima (provincias), Loreto, Pasco, Puno, Piura y San Martín (Jul-2020)	20 rellenos sanitarios en Amazonas, Áncash, Apurímac, Huánuco, Ica, Junín, Lambayeque, Lima (provincias), Madre de Dios, Piura, Puno, San Martín y Tumbes		
	Análisis de la información del Censo Nacional de Recicladores (jul-2020)	Estrategia de integración de los recicladores en la cadena de valor de reciclaje, y certificación de competencias otorgadas a los recicladores		
	Estrategia de educación y comunicación sobre consumo responsable, valorización y gestión integrada de los residuos sólidos (jul-2020)	Estrategia implementada en 70 capitales de provincia a nivel nacional	Estrategia implementada en 130 capitales de provincia a nivel nacional	
9.3 Economía circular y acuerdos de producción limpia en los sectores industria, pesca y agricultura	Hoja de ruta hacia una economía circular del sector industria (dic-2019)	Acuerdos de producción limpia suscritos en el sector industria	Hoja de ruta hacia una economía circular del sector pesca y agricultura Acuerdos de producción limpia suscritos en el sector pesca y agricultura	
9.4 Estrategia de energía renovable, electromovilidad y combustibles limpios	Oficina de Planificación Minero Energética – OPE (dic-2019)	Mecanismos alternativos de promoción para las energías renovables		
	Paquete normativo para la promoción de vehículos eléctricos e híbridos y su infraestructura de suministro (dic-2019)	Proyectos piloto descentralizados para el ingreso de buses, autos y motos eléctricos	Normas técnicas peruanas para estaciones de recarga de vehículos eléctricos	Ómnibus eléctricos en circulación en Lima, Arequipa y Trujillo
	Decreto Supremo que regula el contenido de azufre en las gasolinas y gasoholes de bajo octanaje (dic-2019)	Disponibilidad de combustibles con un contenido de azufre no mayor a 10 ppm y con un menor contenido de otros componentes potencialmente nocivos		
9.5 Bono de chatarreo	Proyecto de "Ley que promueve la renovación y el retiro del parque automotor" presentado al Congreso de la República (set-2019)	Reglamento de la Ley que promueve la renovación y el retiro del parque automotor (2020) Plataforma de nivel nacional información para el monitoreo de resultados	20 000 vehículos chatarrizados a nivel nacional	50 000 vehículos chatarrizados a plataforma de nivel nacional

Medida de política	Hito 1	Hito hasta jul-2021	Hito hasta jul-2025	Hito hasta jul-2030
9.6 Plataforma de monitoreo de la implementación de las NDC de adaptación y mitigación	Diseño de plataforma de monitoreo (jul-2020)	Plataforma operativa de monitoreo y evaluación de las NDC de adaptación Plataforma operativa de financiamiento para cambio climático (público-privado-cooperación)	Plataforma operativa de monitoreo para las medidas de las medidas NDC en mitigación	
9.7 Instrumentos para la gestión sostenible y puesta en valor de los recursos naturales y servicios ecosistémicos	Protocolo de debida diligencia para la compra de madera (primer semestre 2020)		Módulo de Control del Sistema Nacional de Información Forestal y de Fauna Silvestre (MC SNIFFS) con sus procesos integrados (dic-2023)	
	Lineamientos para la identificación y promoción de bionegocios y econegocios (mar-2020)	Cadenas de valor de productos de la biodiversidad peruana que cuentan con planes de negocios	Mapa de potencialidades para bionegocios	
	Pilotos de buenas prácticas pecuarias en el manejo de pastos naturales en zonas altoandinas (dic-2019)			
	Propuesta de metodología de inversión pública para recuperación de servicios ecosistémicos (mar-2020)	Cartera priorizada de inversiones del sector en Infraestructura Natural para la seguridad hídrica y otros servicios ecosistémicos	Reporte de evaluación y avance de las inversiones en Infraestructura natural	
	Lineamientos para el Diseño e Implementación de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos (jul-2020)			

Fuente: MEF. (2019).

Cuadro 6.0. Escenarios tendencial y deseado para las variables de la biodiversidad

Variable estratégica	Hipótesis de futuro al 2050	
	Escenario tendencial	Escenario deseado
Estado de conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos	Se mantiene o agudiza el ritmo de pérdida de bosques entre el 2020 y el 2050 se pierde unas 3 millones hectáreas de bosques en el Perú	Se reduce la tasa de pérdida de bosques. Se incrementa el área de bosques andinos. Las labores de control y fiscalización son realizadas con transparencia. Se han identificado nuevas especies maderables nativas promisorias; se incrementó el manejo forestal comunitario y se recupera áreas de bosques andinos y amazónicos.
	Continúa la degradación de ecosistemas	Se reduce la degradación de ecosistemas por medio de programas de educación ambiental, incentivos para la recuperación de áreas, control, fiscalización y la gestión efectiva de áreas de conservación.
	La biomasa de anchoveta disminuye a causa del cambio climático.	Crece la biomasa de recursos hidrobiológicos, debido a una menor presión sobre las especies más consumidas. Esto se logró al aumentar el consumo humano directo de anchoveta, la reducción de volúmenes de pesca y el control efectivo de la pesca.
	La población de lobos marinos chuscos decrece debido a la disminución del recurso anchoveta.	La población de lobos marinos crece gracias a una menor extracción del recurso anchoveta y al consiguiente crecimiento de su biomasa.
	El número de especies polinizadoras nativas en el Perú disminuye.	Aumenta nuestro conocimiento sobre los polinizadores silvestres peruanos. No hay extinción de especies polinizadoras.
	El cambio climático y sus efectos continúan.	Disminuyen los riesgos sobre la diversidad biológica debidos al cambio climático, gracias a diversas medidas como el control de incendios forestales, la recuperación de hábitats y el control de pérdida de bosques.
Uso sostenible de la biodiversidad	Luego de disminuir durante la pandemia del 2020, el aprovechamiento de la fibra de vicuña retomó rápidamente sus niveles de crecimiento.	Luego de disminuir durante la pandemia del 2020, el aprovechamiento de la fibra de vicuña retomó rápidamente sus niveles de crecimiento y los aumento gracias a un incremento de la población de vicuñas y a un mejor manejo.
	El aprovechamiento de taricayas en la Amazonia peruana disminuyó fuertemente durante la pandemia del 2020 debido a la falta de exportaciones, pero se recuperó parcialmente.	El aprovechamiento de taricayas disminuyó fuertemente durante la pandemia del 2020 debido a la falta de exportaciones, pero se recuperó y creció debido a una reorientación hacia el consumo sostenible de sus huevos.
	La población de aves guaneras decrece debido a la disminución del recurso anchoveta.	La población de aves guaneras crece gracias a una menor extracción del recurso anchoveta y al consiguiente crecimiento de su biomasa.
	Disminuye el volumen traficado de madera de especies silvestres.	Se reduce el tráfico ilegal de flora silvestre, incluyendo la madera, gracias a un buen ordenamiento territorial, políticas públicas y un buen sistema de trazabilidad.
	El nivel de tráfico ilegal de fauna silvestre se mantiene. Algunas especies con demanda internacional son amenazadas de extinción.	El tráfico de fauna silvestre disminuye en 50%. Existe un mejor control y un mayor comercio de fauna reproducida en cautiverio o proveniente de áreas manejadas sosteniblemente. El control es posible por un mejor conocimiento obtenido por investigación, generada en parte por el nuevo instituto de biodiversidad.
	Disminuye la extracción de recursos pesqueros marinos debido al cambio climático.	Se mantiene el nivel de explotación. Se logra un ordenamiento pesquero eficiente. Se promueve las tecnologías eficientes de captura y manejo de recursos.
	Crece el aprovechamiento de algas marinas.	Crece el aprovechamiento de algas marinas, de una manera sostenible

Variable estratégica	Hipótesis de futuro al 2050	
	Escenario tendencial	Escenario deseado
Estado de conservación de la agrobiodiversidad	La producción de cacao fino de aroma continuó creciendo, pero el porcentaje que éste representa en la producción total de cacao disminuye.	La producción de cacao fino de aroma aceleró su crecimiento debido a una mejor campaña nacional para el consumo de este producto y el porcentaje que representa en la producción total de cacao en el Perú aumenta.
	Se incrementa la producción nacional de cultivos nativos de agricultura familiar debido a la demanda nacional e internacional.	Se incrementa la producción. Al 2050 se consolida cadenas de negocios familiares y se promueve el consumo de cultivos nativos.
	Luego de aumentar el área con OVM hasta el 2013, ésta se reduce debido a la adopción de medidas tecnológicas que los reemplazan.	La presencia de OVM ilegal en el Perú es nula o muy rara.
Participación en los beneficios por utilización de recursos genéticos y conocimientos tradicionales asociados	Luego de decrecer durante la pandemia del 2020, la participación en los beneficios por uso de recursos genéticos y conocimientos tradicionales vuelve a su nivel de crecimiento anterior.	Luego de decrecer durante la pandemia del 2020, la participación en los beneficios por uso de recursos genéticos y conocimientos tradicionales
		vuelve a crecer, a un ritmo mayor al anterior.
Población con conciencia ambiental adecuada	La conciencia ambiental crece al 2050. Desde el 2030, todos los peruanos tienen los conocimientos pertinentes para el desarrollo sostenible y los estilos de vida en armonía con la naturaleza.	La conciencia ambiental crece al 2050. Desde el 2030, todos los peruanos tienen los conocimientos pertinentes para el desarrollo sostenible y los estilos de vida en armonía con la naturaleza. Los peruanos tienen una conciencia clara de la importancia de proteger la biodiversidad, evitar la pérdida de hábitats y cuidar la salud de los ecosistemas para asegurar la salud humana.

Fuente: MINAM. (2020h)

