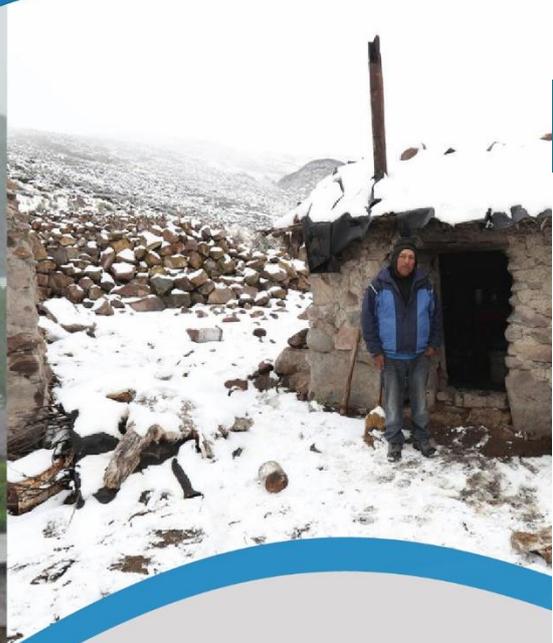




HELADAS Y FRIAJES



CENEPRED

Centro Nacional de Estimación, Prevención y
Reducción del Riesgo de Desastres

ESCENARIOS DE RIESGO POR HELADAS Y FRIAJES EN EL MARCO DEL PLAN MULTISECTORIAL 2025 - 2027

MAYO 2024



Elaborado por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED).
Dirección de Gestión de Procesos. Subdirección de Gestión de la Información. CENEPRED, 2024.
Av. Del Parque Norte N° 313 - 319. San Isidro - Lima – Perú
Teléfono: 2013-550, correo electrónico: info@cenepred.gob.pe
Página web: <https://www.gob.pe/cenepred>

CENEPRED:

Dr. Julio Cesar Lizardo Villafuerte Osambela
Jefe del CENEPRED

Mg. Sergio Martín Gastelo Suárez
Director de la Dirección de Gestión de Procesos

Ing. Alfredo Zambrano Gonzáles
Subdirector de Gestión de la Información

Ing. Karina Obregón Acevedo
Especialista de la Subdirección de Gestión de la Información

Entidades participantes

Ministerio de Salud
Dirección General de Gestión del Riesgo de Desastres y Defensa Nacional en Salud
Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades
Dirección General de Intervenciones Estratégicas en Salud Pública

Ministerio de Vivienda
Programa Nacional de Vivienda Rural

Ministerio de Educación
Programa Nacional de Infraestructura Educativa

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego
Dirección General de Desarrollo Ganadero.
Dirección General de Desarrollo Agrícola y Agroecología.
Dirección de Desarrollo de Comunidades Campesinas, Nativas y de Gestión Social de la Dirección General de Gestión Territorial.
Dirección de Estadística e Información Agraria de la Dirección General de Estadística, Seguimiento y Evaluación de Políticas.
Dirección de Evaluación de los Recursos Naturales y Cambio Climático de la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios.
Dirección de Gestión de Recursos Naturales, Riesgos y Cambio Climático del Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural.

SENAMHI
Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica



CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. MARCO GENERAL.....	6
2.1 Objetivos del estudio.....	6
2.2 Finalidad del estudio.....	6
2.3 Alcance del estudio.....	6
3. METODOLOGÍA.....	7
4. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	8
4.1 Información climatológica.....	8
4.2 Información estadística.....	8
4.3 Información epidemiológica.....	9
4.4 Información de cartografía base.....	9
5. ELABORACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO POR HELADAS.....	10
5.1 ANÁLISIS DE SUSCEPTIBILIDAD.....	10
5.1.1 Susceptibilidad a las heladas.....	11
5.1.2 Susceptibilidad a friajes.....	16
5.2 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS.....	22
5.2.1 Población.....	23
5.2.2 Medios de vida.....	32
5.3 ESCENARIOS DE RIESGO POR HELADAS Y FRIAJES.....	43
5.3.1 Escenarios de riesgo por heladas.....	44
5.3.2 Escenario de riesgo por friajes.....	50
6. CONCLUSIONES.....	52
7. RECOMENDACIONES.....	54
8. REFERENCIAS.....	55
9. ANEXOS.....	56



INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flujograma de la metodología para la elaboración de escenarios de riesgo por heladas y friajes	7
Figura 2. Mapa de frecuencia de heladas – Mes de julio	12
Figura 3. Mapa de Temperatura Mínima P1– Mes de julio en la sierra.....	13
Figura 4. Mapa de susceptibilidad a heladas	14
Figura 5. Niveles de susceptibilidad a heladas por distritos.	15
Figura 6. Mapa de Temperatura Mínima P1– Mes de julio	17
Figura 7. Mapa de Temperatura Mínima Normal– Mes de julio	18
Figura 8. Mapa de susceptibilidad a friajes.....	20
Figura 9. Mapa de susceptibilidad a friajes por distritos	21
Figura 10. Mapa de vulnerabilidad de la población a las heladas	24
Figura 11. Mapa de vulnerabilidad de la población a los friajes	25
Figura 12. Porcentaje de episodios por neumonías en todas las edades 2008 - 2017	27
Figura 13. Episodios de neumonías en menores de 5 años. Periodo 2018 – 2023	28
Figura 14. Mapa de vulnerabilidad en el subsector agrícola a las heladas	34
Figura 15. Mapa de vulnerabilidad en el subsector pecuario a las heladas	35
Figura 16. Escenario de riesgo por heladas en la población.....	44
Figura 17. Escenario de riesgo por heladas en el subsector agrícola	46
Figura 18. Escenario de riesgo por heladas para el subsector pecuario.....	48
Figura 19. Escenario de riesgo por friajes en la población	50



INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Indicadores de evaluación de la susceptibilidad a heladas	14
Tabla 2. Indicador de evaluación de la susceptibilidad a friajes con relación a la temperatura mínima	19
Tabla 3. Indicador de evaluación de la susceptibilidad a friajes con relación a la región	19
Tabla 4. Matriz de ponderación para determinar el nivel de vulnerabilidad a nivel distrital	23
Tabla 5. Matriz de ponderación de los indicadores de evaluación del sector salud	27
Tabla 6. Matriz de ponderación para el cálculo del IDS.	29
Tabla 7. Matriz de ponderación del porcentaje de viviendas en zonas altamente susceptibles a heladas y/o friajes	31
Tabla 8. Matriz de ponderación del porcentaje de locales educativos con características de fragilidad a las bajas temperaturas	32
Tabla 9. Matriz de ponderación de la vulnerabilidad en el subsector agrícola.....	33
Tabla 10. Matriz de ponderación de la vulnerabilidad en el subsector pecuario.....	33
Tabla 11. Matriz de ponderación del Índice de Dimensión Social	36
Tabla 12. Matriz de ponderación del Índice del subsector agrícola	38
Tabla 13. Matriz de ponderación del índice del subsector pecuario	40
Tabla 14. Niveles de riesgo por heladas en la población según departamentos.....	45
Tabla 15. Niveles de riesgo por heladas para el subsector agrícola según departamentos.....	47
Tabla 16. Niveles de riesgo por heladas para el subsector pecuario según departamentos.....	49
Tabla 17. Niveles de riesgo por friajes en la población según departamentos	51



1. INTRODUCCIÓN

La temporada de bajas temperaturas en el Perú inicia durante el otoño, cuando las condiciones atmosféricas de la estación favorecen el descenso de la temperatura del aire. A nivel nacional, la temperatura del aire empieza a disminuir paulatinamente desde abril, acentuándose durante el invierno, que abarca los meses de junio, julio y agosto. A medida que se aproxima el invierno, la ocurrencia de fenómenos meteorológicos como las heladas se vuelve más frecuente e intensa, generando año tras año efectos negativos en la población, por un lado, la afectación a la salud de las personas y, en el peor de los casos, la pérdida de vidas. Además, se producen daños en la actividad agropecuaria, que es uno de los principales medios de vida de la población rural.

En los últimos años, la manera en la que las diferentes instituciones enfrentan los desastres provocados por las heladas y los friajes han cambiado notablemente. Anteriormente, se hacía énfasis en las actividades de respuesta y ayuda humanitaria, prestando poca atención a las estrategias de prevención y reducción de los desastres. Actualmente, se reconoce que las acciones de preparación y respuesta son necesarias y deben mantenerse. No obstante, es imprescindible poner mayor énfasis en las estrategias de prevención y reducción de los efectos adversos de estos eventos.

En este contexto, el CENEPRED, en cumplimiento de las funciones otorgadas por la Ley N° 29664 y su Reglamento, ha desarrollado los escenarios de riesgos por heladas y friajes a nivel nacional como parte de la actualización del Plan Multisectorial ante Heladas y Friajes para el periodo 2025 – 2027 a cargo de la Secretaría de Gestión del Riesgo de Desastres de la Presidencia del Consejo de Ministros, ente rector de la Gestión del Riesgo de Desastres.

Este trabajo se ha centrado en identificar el riesgo que presentan las heladas y los friajes para la población y sus principales medios de vida, como la agricultura y la ganadería, ya que las intervenciones delineadas en el mencionado plan están orientadas a reducir los riesgos en la salud y medios de vida de la población expuesta. El resultado de los escenarios de riesgos por heladas y friajes servirán como información base para priorizar los ámbitos de intervenciones sectoriales a través del Plan Multisectorial.



2. MARCO GENERAL

2.1 Objetivos del estudio

A. Objetivo General

Desarrollar el escenario de riesgo por heladas y friajes a nivel distrital para la población y medios de vida a nivel nacional.

B. Objetivos específicos

- Elaborar los mapas de susceptibilidad a heladas y friajes con base en la información climática disponible.
- Identificar los indicadores de evaluación para el análisis de los elementos expuestos frente a las heladas y friajes.
- Identificar el nivel de riesgo por heladas y friajes a nivel distrital.

2.2 Finalidad del estudio

Contar con una herramienta técnica de apoyo para la toma de decisión a nivel sectorial durante la temporada de bajas temperaturas.

2.3 Alcance del estudio

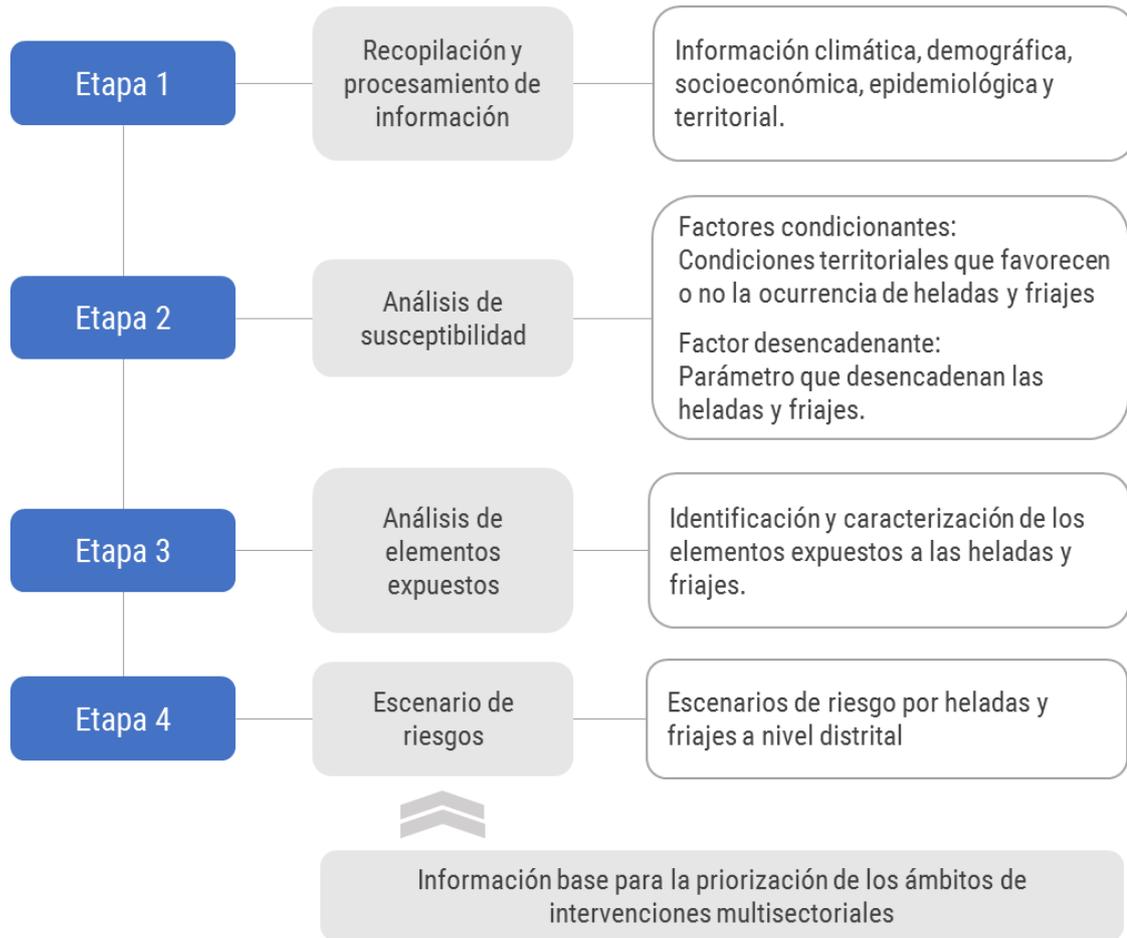
Los escenarios de riesgo por heladas y friajes están destinados a las entidades sectoriales que realizan algún tipo de intervención orientadas a prevenir y reducir el riesgo de desastres en el marco Plan Multisectorial ante Heladas y Friajes, a través de un diseño de estrategias sectorial y accionar articulado del Estado.



3. METODOLOGÍA

La metodología utilizada para la elaboración de los escenarios de riesgo por heladas ha considerado cuatro etapas, tal como se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Flujograma de la metodología para la elaboración de escenarios de riesgo por heladas y friajes



Fuente: CENEPRED, 2024.

La primera etapa corresponde a la recopilación y procesamiento de información que disponen las entidades científicas y técnicas, consideradas como fuentes oficiales del país. Para el desarrollo del presente escenario se contó con información climatológica proporcionada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). Asimismo, se obtuvo información sobre registros históricos y datos estadísticos procedentes del Ministerio de Salud (MINSa), Ministerio de Educación (MINEDU), Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI) e Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).



La segunda etapa está relacionada con el análisis de susceptibilidad. A partir de la información climática y algunas características del territorio, se construyó el mapa de susceptibilidad a heladas y friajes, cuyo resultado muestra las zonas con mayor predisposición a la ocurrencia de estos eventos. Para integrar la información mencionada se utilizó herramientas de software siendo necesario estandarizarla a formato vector. Posteriormente, se realizó la generalización del resultado a nivel distrital.

La tercera etapa comprende el análisis de los elementos expuestos a heladas y friajes, utilizando el ámbito distrital como unidad de análisis. Se identificaron a la población y a las actividades agrícolas y pecuarias, como principales elementos expuestos. En esta etapa se elaboran los indicadores de evaluación basados en las características de exposición y fragilidad de los elementos expuestos identificados, con un enfoque sectorial.

Finalmente, la cuarta etapa consiste en la integración de los valores obtenidos del análisis de susceptibilidad y del análisis de elementos expuestos, dando como resultado el escenario de riesgo por heladas y friajes a nivel distrital. El resultado se clasificó en cuatro niveles de riesgo: muy alto, alto, medio y bajo, a partir del cual se identificó el total de población, viviendas, ganado e infraestructura de servicios básicos expuestos según el nivel de riesgo obtenido en cada distrito. Su representación cartográfica permite conocer la distribución en el territorio nacional.

4. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para la construcción de la cartografía temática (capas de información georreferenciada) de los escenarios de riesgo por heladas se ha tomado como referencia la siguiente información:

4.1 Información climatológica

- Mapa de temperaturas mínimas del percentil 1, correspondiente al mes de julio del periodo 1965 – 2020 (SENAMHI, 2021)
- Mapa de frecuencia de heladas, correspondiente al mes de julio del Periodo 1964 – 2009 (SENAMHI, 2010).

4.2 Información estadística

- Población por grupos de edades según distritos (INEI, 2018).



- Número de viviendas particulares con personas presentes según distritos (INEI, 2018).
- Pobreza monetaria según distrito (INEI, 2018).
- Locales educativos de servicio público según distrito (Escale - MINEDU, 2020).
- Características estructurales y de capacidades de locales educativos de servicio público (ODENAGED - MINEDU, 2019)
- Desnutrición crónica en menores de cinco años según distrito, del periodo 2019 - 2023 (CENAN - INS - MINSA, 2023).
- Capacidad resolutive de los establecimientos de salud según distrito, del año 2023 (RENIPRESS - MINSA, 2023).
- Población pecuaria por tipo de ganado según distrito (INEI 2012, IV Censo Nacional Agrario).
- Superficie agrícola nacional en hectáreas según distritos (MIDAGRI, 2018)
- Características socioeconómicas de los productores agropecuarios según distrito (INEI 2012, IV Censo Nacional Agrario).
- Tasa de analfabetismo de la población de 15 y más años de edad según distrito, del año 2018 (Fuente: INEI).

4.3 Información epidemiológica

- Tasa de letalidad por neumonías en menores de cinco años según distrito, durante las Semanas Epidemiológicas 16 a la 39, del periodo 2019 - 2023 (CDC - MINSA, 2024).
- Tasa de mortalidad por neumonías en menores de cinco años según distrito, durante las Semanas Epidemiológicas 16 a la 39, del periodo 2019 - 2023 (CDC - MINSA, 2024).
- Tasa de incidencia de neumonías en menores de cinco años según distrito, durante las Semanas Epidemiológicas 16 a la 39, del periodo 2019 - 2023 (CDC - MINSA, 2024).
- Tasa de infecciones respiratorias agudas (IRAs) en menores de cinco años según distrito, durante las Semanas Epidemiológicas 16 a la 39, del periodo 2019 - 2023 (CDC - MINSA, 2024).
- Tasa de incidencia de neumonías en adultos mayores (60 años a más) según distrito, durante las Semanas Epidemiológicas 16 a la 39, del periodo 2019 - 2023 (CDC - MINSA, 2024).

4.4 Información de cartografía base

- Límites políticos referenciales según departamento, provincia y distrito (INEI, 2023).
- Centros poblados (Fuente: INEI, 2017).
- Modelo de Elevación Digital - Resolución 90m (NASA 2010, ASTER DEM)



5. ELABORACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO POR HELADAS

El escenario de riesgo es un instrumento técnico orientado a la toma de decisiones en la gestión del riesgo de desastres por parte de las autoridades competentes de los tres niveles de gobierno. Por esta razón, la Secretaría de Gestión del Riesgo de Desastres de la Presidencia del Consejo de Ministros solicitó al CENEPRED la actualización de los escenarios de riesgo por heladas y friajes. Estos escenarios de riesgo servirán como información base para priorizar los ámbitos de intervención sectorial en el proceso de continuidad de acciones en prevención y reducción de riesgos frente a heladas y friaje a través de un Plan Multisectorial para el periodo 2025 - 2027.

Para la elaboración de estos escenarios de riesgo fue necesario identificar dos factores importantes: la susceptibilidad al peligro y la vulnerabilidad de los principales elementos expuestos. La susceptibilidad al peligro se refiere a la propensión de una zona o área a ser afectada por un determinado evento peligroso, como las heladas y los friajes. Por otro lado, la vulnerabilidad se relaciona con las características generales de exposición, fragilidad y resiliencia de la población y sus medios de vida frente a estos eventos. La conjunción de estos dos factores proporciona el nivel de riesgo que enfrenta una población y sus medios de vida frente a las heladas y los friajes.

Es importante señalar que en la elaboración de los escenarios de riesgo se ha considerado el ámbito distrital como unidad territorial de análisis. Esto se debe a que la información disponible, en su mayoría, se encuentra recopilada por distrito. Además, para garantizar la confiabilidad del resultado se ha empleado información estadística de fuentes oficiales.

5.1 ANÁLISIS DE SUSCEPTIBILIDAD

El análisis de susceptibilidad a la ocurrencia de un fenómeno meteorológico está basado en las características intrínsecas del mismo (entre las que se encuentran la intensidad y la frecuencia), así como en las características del territorio donde se presentan. Para conocer, en promedio, la distribución de los ámbitos con mayor y menor predisposición a la ocurrencia de heladas y friajes se utilizó la información climática basada en datos registrados en las estaciones meteorológicas de un periodo mayor a 30 años.



5.1.1 Susceptibilidad a las heladas

La helada es un fenómeno que se presenta cuando la temperatura del aire desciende hasta los 0°C o valores menores (SENAMHI, 2018). En el Perú, las heladas suelen registrarse a mayores altitudes y durante la estación de invierno. De acuerdo con las estadísticas del SENAMHI, para altitudes inferiores a 2500 m.s.n.m. el período medio libre generalmente es de 365 días al año. Además, tanto la costa como la selva se encuentran libre de heladas durante todo el año, es decir, no se registran estos eventos en estas regiones. Por el contrario, en localidades de la sierra se pueden presentar heladas en cualquier periodo del año (SENAMHI, 2010). Por consiguiente, para los efectos de este trabajo, se delimitó como área de estudio el ámbito de sierra con altitudes por encima de los 2500 m.s.n.m.

Para identificar los niveles de susceptibilidad a la ocurrencia de heladas, se utilizó como parámetros de evaluación la frecuencia de heladas y la temperatura mínima del percentil 1, ambos del mes de julio por presentar los valores más críticos del año, lo cuales corresponden a datos registrados en un periodo no menor a 30 años.

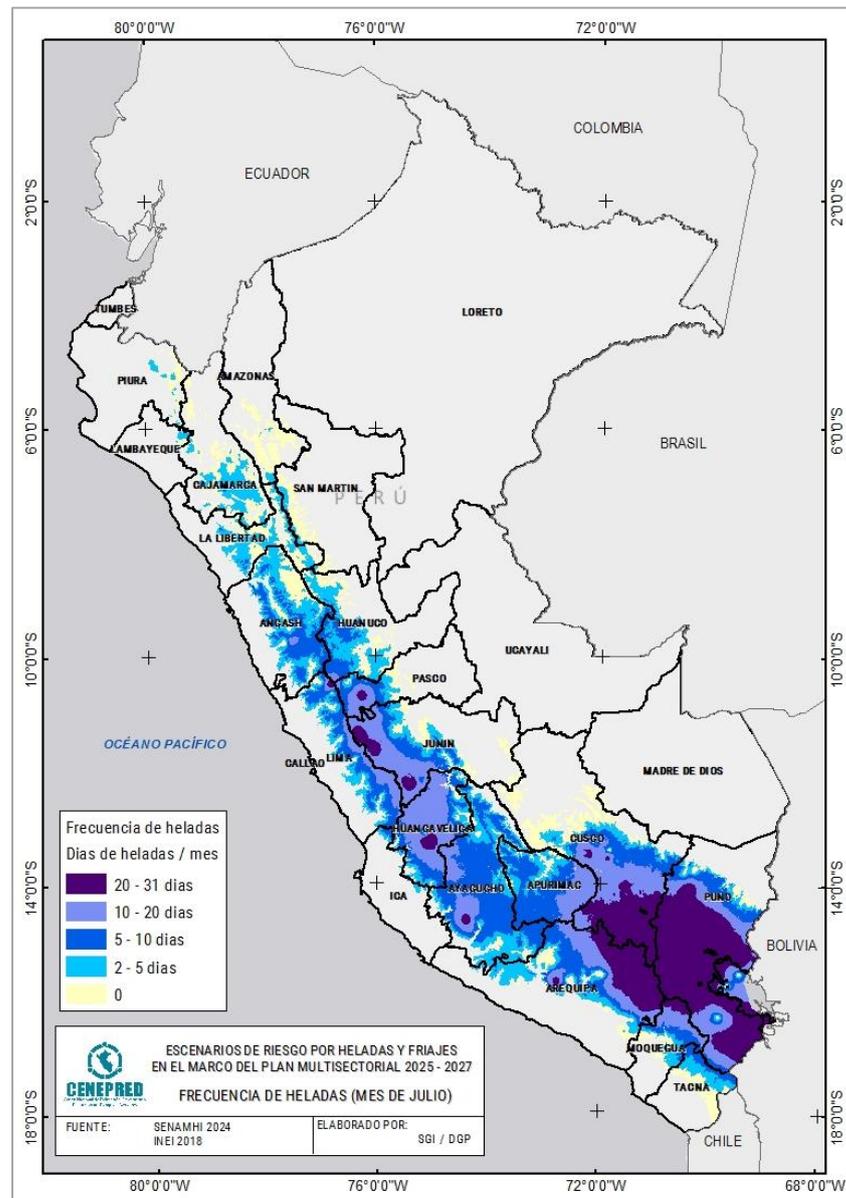
A. Frecuencia de heladas

Se define como el número de veces que ha ocurrido la helada, en un período determinado (anual y mensual), calculado para el umbral térmico de 0°C (SENAMHI, 2010). La información utilizada corresponde a la distribución promedio de los días de heladas registradas en el mes de julio durante el periodo 1984 – 2009 (Figura 2).

En la Figura 2, se observa que en la sierra sur del país predomina las áreas que en promedio presentarían la mayor frecuencia de días de heladas durante el mes de julio (20 a 31 días) abarcando principalmente los departamentos de Puno, Arequipa y Cusco; mientras que en la sierra central esta frecuencia se presenta de manera focalizada en los departamentos Lima, Junín, Pasco, Huancavelica y Ayacucho.



Figura 2. Mapa de frecuencia de heladas – Mes de julio



Fuente: SENAMHI 2010

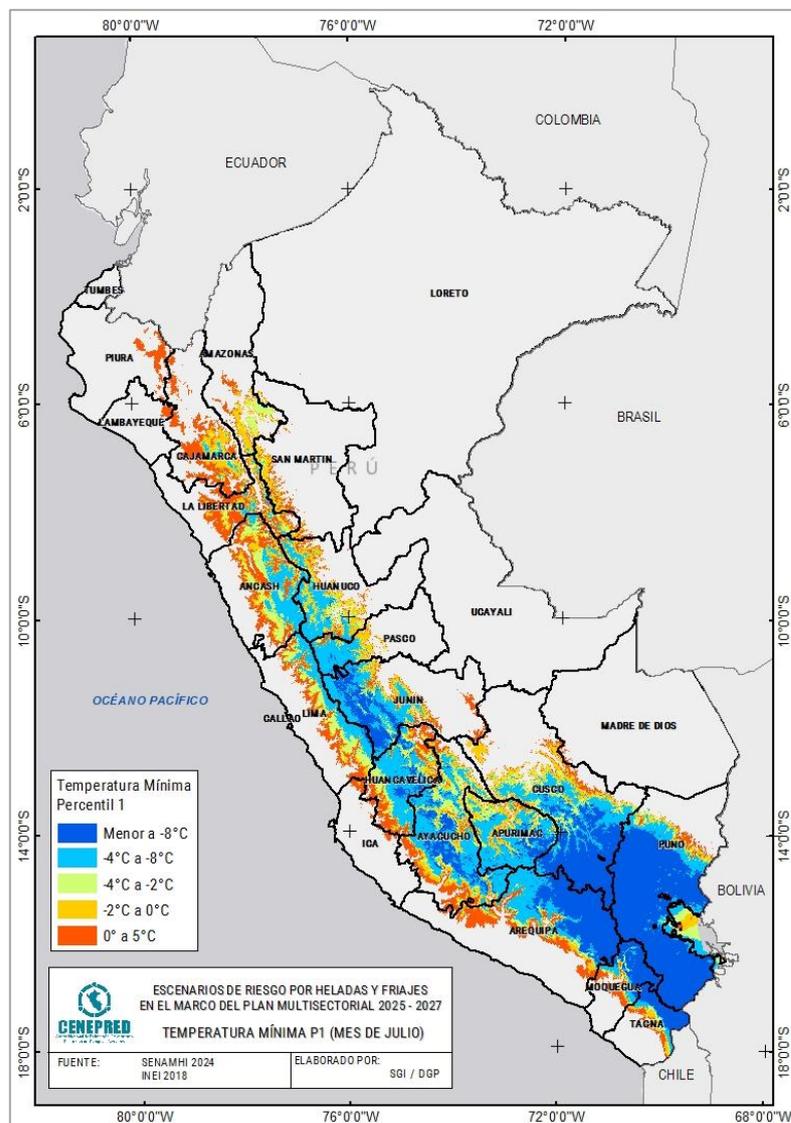
B. Temperatura mínima del percentil 1 (TMinP1)

La temperatura mínima del aire, es una variable meteorológica que se presenta durante las horas de la madrugada, coincidiendo muchas veces con la salida del sol. Su comportamiento está sujeto a diversos factores, como la altitud, latitud, transparencia atmosférica, estacionalidad, entre otras; por lo que sus valores difieren significativamente desde valores positivos a valores por debajo de los 0°C, en el territorio peruano.



A fin de identificar las áreas de la región andina con las temperaturas mínimas más severas, se utilizó el promedio de los valores dentro del percentil 1 (P1) del mes de julio (por registrar los valores más bajos en el año), correspondientes al periodo 1965 – 2020. La Figura 3, muestra la distribución de estas temperaturas mínimas según los rangos que agrupan los valores más bajos (Menor -8°C) hasta los valores más altos (0°C a 5°C), durante la temporada de frío. Los valores de TMinP1 más severas se localizan principalmente en la sierra sur, en los departamentos de Puno, Cusco, Apurímac, Tacna, Moquegua y Arequipa, y de manera focalizada en la sierra central en los departamentos de Junín, Ayacucho, Huancavelica y Pasco.

Figura 3. Mapa de Temperatura Mínima P1 – Mes de julio en la sierra



Fuente: SENAMHI 2020



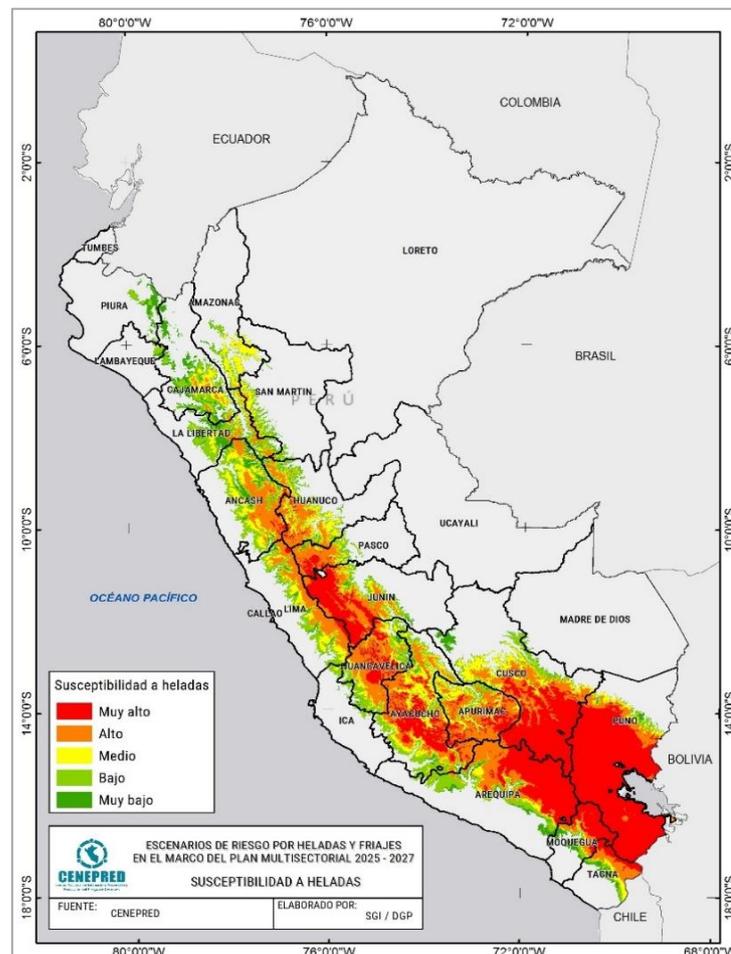
Para determinar los niveles de susceptibilidad se clasificó ambos parámetros en cinco rangos, dándole un valor de ponderación con relación a su magnitud (Tabla 1), luego se realizó el cálculo algebraico mediante la aplicación de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Tabla 1. Indicadores de evaluación de la susceptibilidad a heladas

Rangos	Frecuencia de heladas (días de heladas / mes)	Temperatura Mínima Percentil 1
R5	25 a 31 días	Menor a -8°C
R4	15 a 31 días	-8°C a -4°C
R3	27 a 31 días	-4°C a -2°C
R2	28 a 31 días	-2°C a 0°C
R1	29 a 31 días	0°C a 5°C

La Figura 4 muestra la distribución de los niveles de susceptibilidad a las heladas representados en cinco niveles: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo.

Figura 4. Mapa de susceptibilidad a heladas

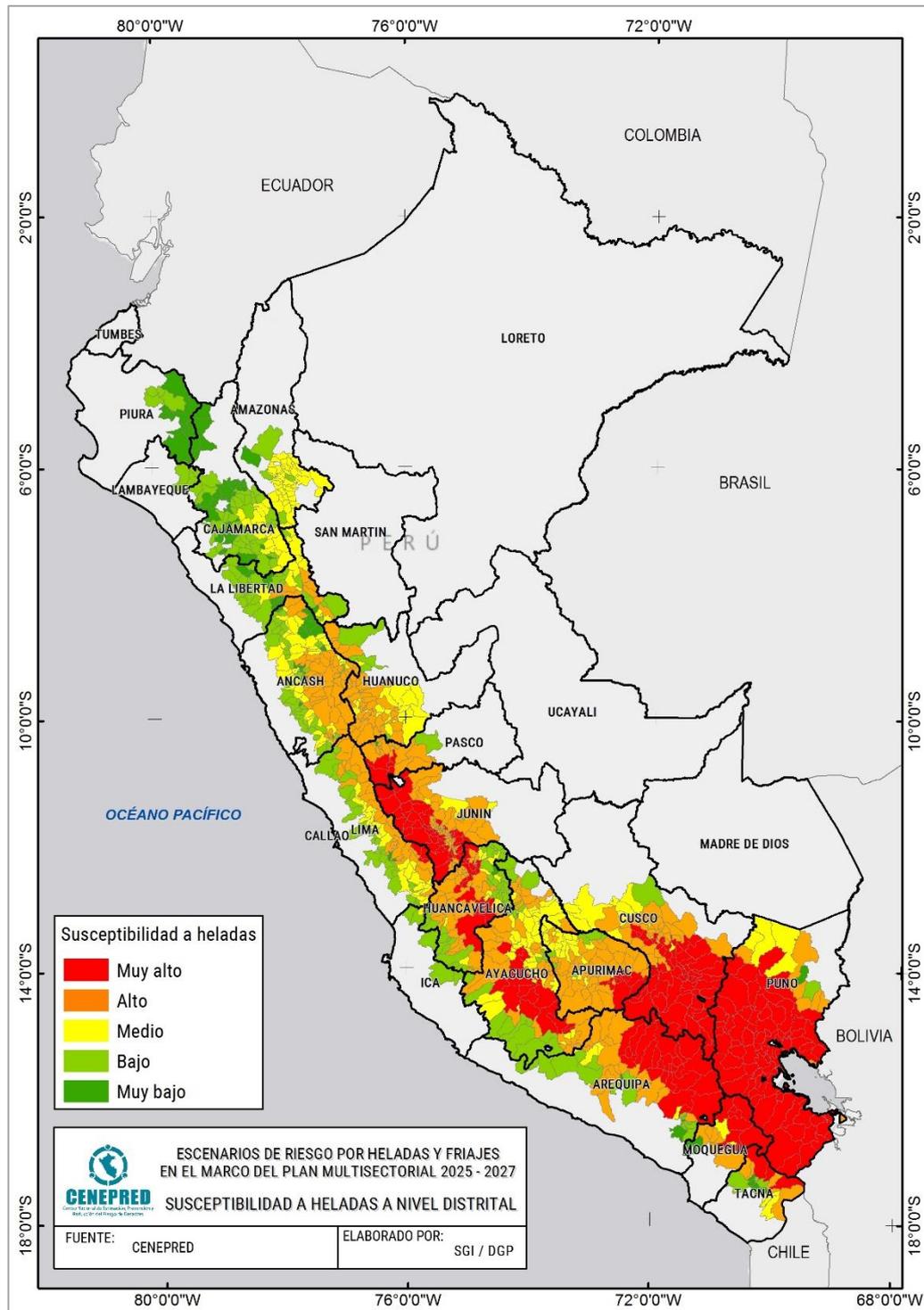


Fuente: CENEPRED



La Figura 5 muestra el mapa de susceptibilidad a la ocurrencia de heladas generalizado a nivel distrital, el cual se representa en cinco niveles: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo.

Figura 5. Niveles de susceptibilidad a heladas por distritos.



Fuente: CENEPRED



5.1.2 Susceptibilidad a friajes

El friaje se define como una abrupta disminución de la temperatura del aire en la Amazonía, provocada por una masa de aire frío proveniente del sur del continente. Este aire frío llega a la selva ingresando por la región de Madre de Dios y se desplaza progresivamente hacia la selva central y norte (SENAMHI, 2018).

La selva peruana se caracteriza por sus temperaturas cálidas y alta humedad durante la mayor parte del año. No obstante, puede experimentar episodios de descensos bruscos de temperatura, usualmente precedidos por fuertes vientos y lluvias. Este fenómeno meteorológico se conoce como friaje, o “friagem” en Brasil. Estos suelen ser más frecuentes en los meses de invierno entre junio y agosto, siendo julio el mes con el mayor número de friajes (SENAMHI, 2024). Estas caídas térmicas se inician desde la selva sur (Madre de Dios) y se desplazan hacia el norte de la Amazonía peruana (Loreto).

Para delimitar los niveles de susceptibilidad a los friajes se utilizó como parámetro de evaluación la Temperatura Mínima del Percentil 1 y la Temperatura Mínima Normal, ambos elaborados por el SENAMHI.

A. Temperatura mínima del percentil 1 (TMinP1)

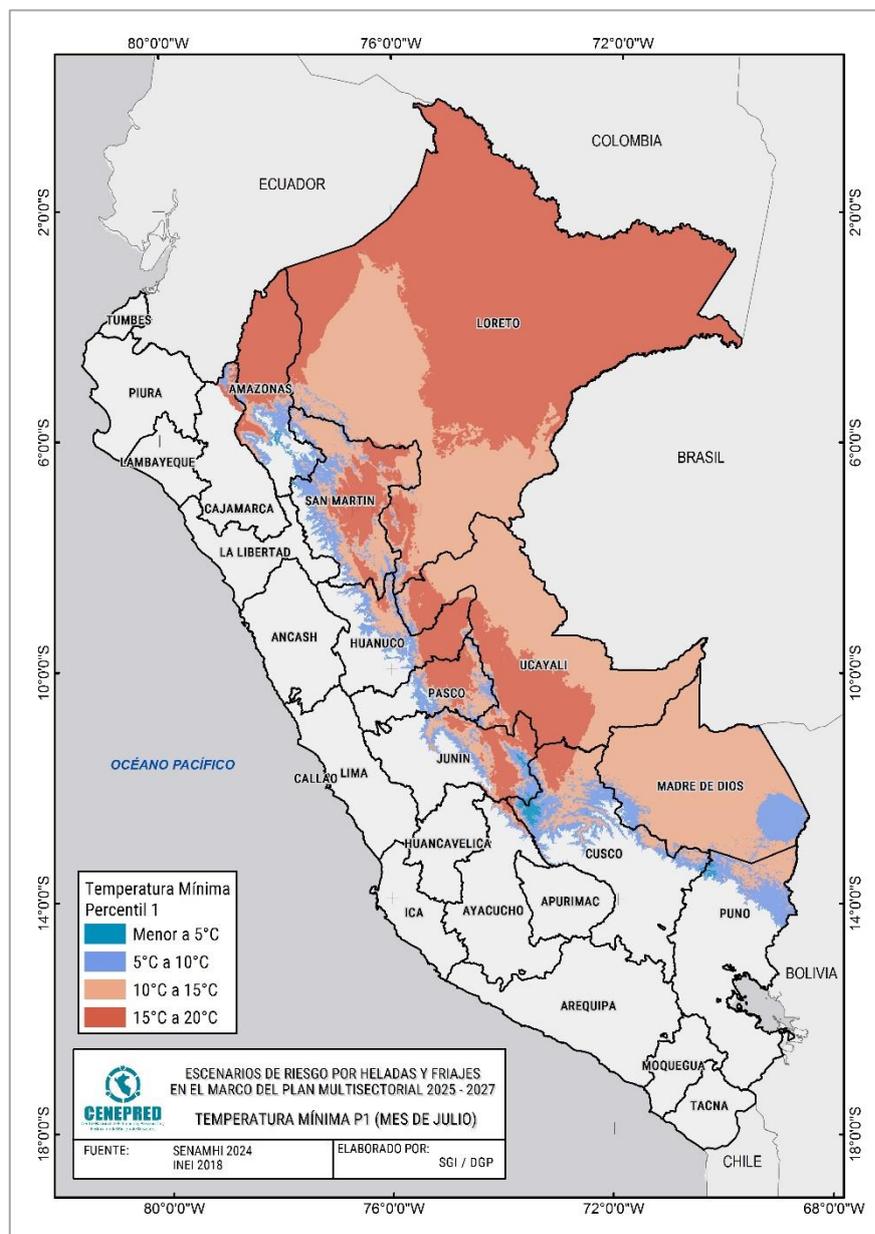
Para identificar los friajes en la Amazonía peruana, SENAMHI utiliza como base los datos de temperatura mínima de las estaciones meteorológicas ubicadas en la región de Madre de Dios y de Puerto Maldonado de la Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial (CORPAC), para el periodo 2008 al 2022. De acuerdo con los registros del SENAMHI (2024), los descensos de las temperaturas mínimas pueden alcanzar valores comprendidos en el percentil 1.

Se ha analizado la susceptibilidad a la ocurrencia de los friajes en la selva bajo un escenario crítico, para ello se tomó como parámetro de evaluación la temperatura mínima del percentil 1 que corresponde al promedio de los valores más bajos registrados en el mes de julio durante el periodo 1965 – 2020. Cabe resaltar que los valores considerados en la



descripción anterior son estimaciones provenientes del método de interpolación empleado por el SENAMHI y se encuentran limitados por la densidad de estaciones a nivel nacional. En promedio, en esta región las temperaturas mínimas del percentil 1 durante julio oscilan entre los 5°C y 25°C. De acuerdo con la Figura 6, estas temperaturas pueden ser más cálidas en la selva norte (Loreto, Amazonas y San Martín) y centro (Ucayali, Huánuco, Pasco, Junín) que en la selva sur (Madre de Dios, Cusco y Puno), registrando valores que alcanzan el rango de 15°C a 20°C; en tanto, en la selva sur, los mayores valores oscilan entre 10°C a 15°C.

Figura 6. Mapa de Temperatura Mínima P1- Mes de julio



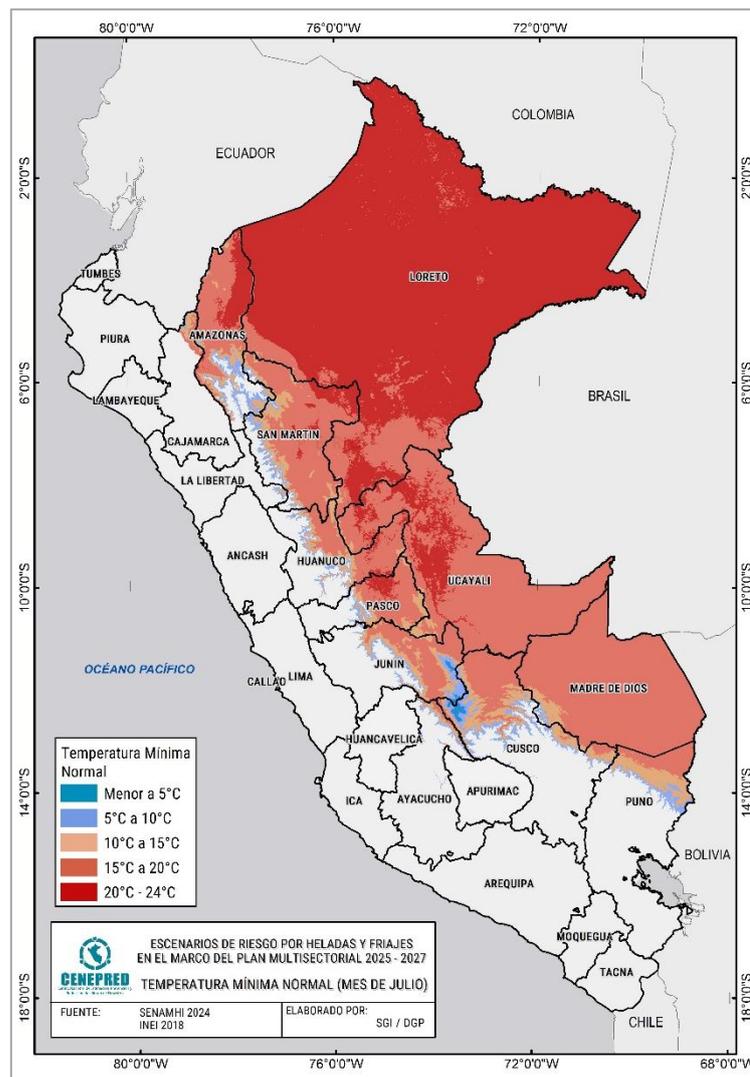
Fuente: SENAMHI 2010



B. Temperatura mínima normal (TMinN)

Para conocer las zonas de la Amazonía peruana donde podrían presentarse caídas bruscas de las temperaturas mínimas durante los friajes se tomó como base la temperatura mínima normal de julio corresponde al promedio mensual de julio teniendo como referencia el periodo de 1981 a 2010 para el cálculo de su normal climática. En promedio, la climatología de las temperaturas mínimas en la selva oscila entre 5°C y 24°C, registrando los mayores valores en la selva norte, y de manera localizada en la selva central, alcanzando valores en el rango de 20°C a 24°C, mientras que en la selva sur los mayores valores se ubican en el rango de 15°C a 20°C (Figura 7).

Figura 7. Mapa de Temperatura Mínima Normal- Mes de julio



Fuente: SENAMHI 2010



Para determinar los niveles de susceptibilidad a friajes se clasificaron ambas variables climáticas (TMinP1 y TMinN) en rangos similares a fin de conocer las zonas que pudieron presentar los mayores de descensos. Luego se asignó un valor de ponderación considerando el grado de severidad que representan estos descensos, tal como se detalla en la Tabla 2.

Tabla 2. Indicador de evaluación de la susceptibilidad a friajes con relación a la temperatura mínima

Rangos de Temperatura Mínima - Julio			
Normal	Percentil 1	Descenso	Peso
20°C a 24°C	15°C a 20°C	1 rango	3
	10°C a 15°C	2 rangos	4
15°C a 20°C	15°C a 20°C	Ninguno	1
	10°C a 15°C	1 rango	3
	5°C a 10°C	2 rangos	4
10°C a 15°C	10°C a 15°C	Ninguno	1
	5°C a 10°C	1 rango	3
	0°C a 5°C	2 rangos	4
5°C a 10°C	5°C a 10°C	Ninguno	1
	0°C a 5°C	1 rango	3

Fuente: CENEPRED 2024

Por otro lado, se sabe que la intensidad de los friajes no es igual para todo el ámbito de la selva, siendo la selva sur la zona de inicio de las caídas térmicas. Por esta razón, se incorporó una capa adicional que delimita las zonas norte, centro y sur de la región, considerando mayor peso a la selva sur.

Tabla 3. Indicador de evaluación de la susceptibilidad a friajes con relación a la región

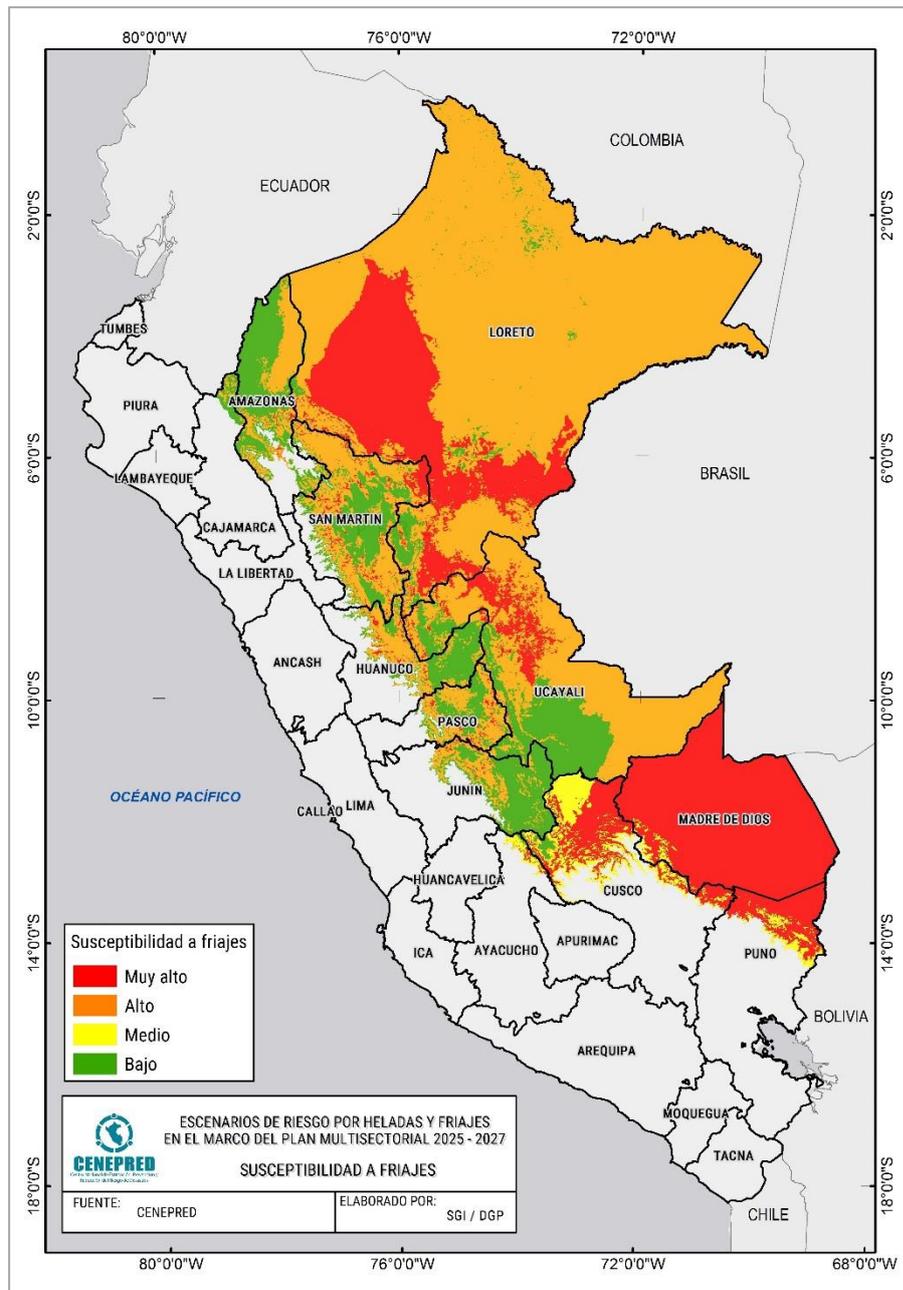
Región geográfica	Peso
Selva sur (zona de inicio de las caídas térmicas)	1
Selva centro y norte	0

Fuente: CENEPRED 2024



Finalmente se realizó el cálculo algebraico para la integración de estas capas de información geoespacial mediante la aplicación de Sistemas de Información Geográfica (SIG). La Figura 8, muestra los niveles de susceptibilidad a la ocurrencia de friajes que va desde el muy alto al muy bajo.

Figura 8. Mapa de susceptibilidad a friajes

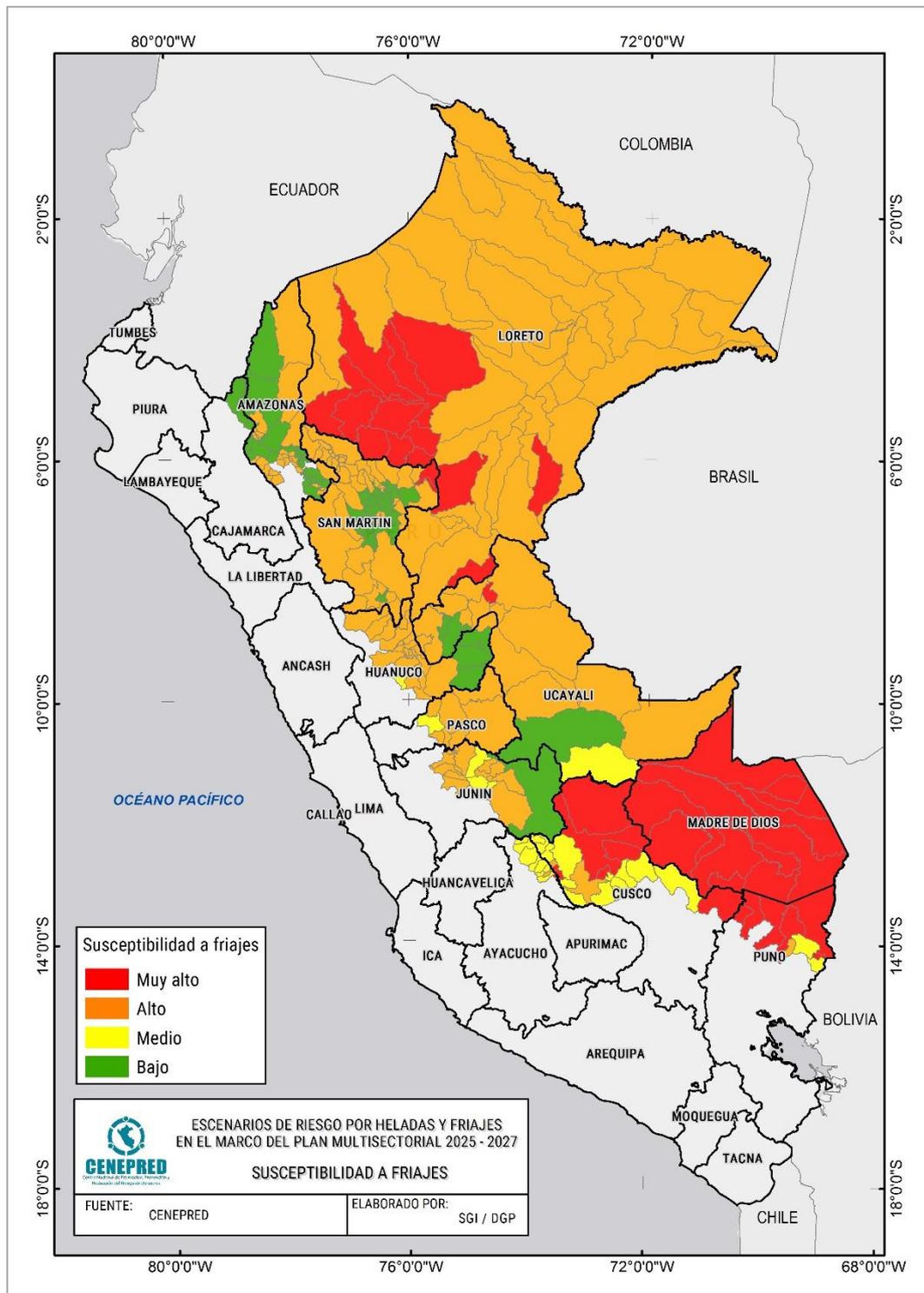


Fuente: CENEPRED 2024



La Figura 9 muestra la distribución de los niveles de susceptibilidad a las heladas representados en cinco niveles: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo.

Figura 9. Mapa de susceptibilidad a friajes por distritos



Fuente: CENEPRED 2024



5.2 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Uno de los principios generales que rigen la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) menciona lo siguiente: La persona humana es el fin supremo de la GRD, por lo que debe protegerse su vida e integridad física, su estructura productiva, sus bienes y su medio ambiente frente a posibles desastres o eventos peligrosos que puedan ocurrir.

Como se sabe, los descensos de temperaturas que se producen durante el invierno pueden hacer que las condiciones climáticas consideradas confortables para el ser humano puedan sobrepasar los umbrales de adaptación, produciendo la pérdida de sensación de confort y pudiendo ocasionar principalmente daños a la salud, sobre todo si las condiciones de vida de las personas no presentan las características adecuadas para afrontarlas. Por otro lado, en la región altoandina, los cultivos y el ganado a menudo experimentan daños importantes por heladas cuando se exponen a temperaturas por debajo de 0°C. En ese contexto, es necesario considerar en el presente análisis las características generales de fragilidad y resiliencia de los elementos expuestos a las heladas y friajes, pudiendo ser de dimensiones sociales y económicas.

Considerando que, los efectos de las heladas y los friajes se presentan de formas distintas tanto para la población como para sus medios de vida, se elaboraron los escenarios de riesgo de manera diferenciada, uno orientado a evaluar el riesgo en la población, y dos para evaluar el riesgo en sus principales medios de vida, como son la agricultura y la ganadería. Para ello, se contó con la participación del MINSA, MVCS, MINEDU y MIDAGRI, sectores que brindan servicios básicos a la población, como son salud, vivienda, educación y agrario, respectivamente. Estas entidades consideraron indicadores para analizar el nivel de vulnerabilidad de los distritos evaluados para determinar el nivel de riesgo por heladas y friajes, según corresponda.

Una vez elaborados los indicadores de evaluación a nivel de distrito, se determinó una ponderación para cada uno comprendida por un valor numérico, y asignada en base a la opinión de experto, es decir en base a la opinión de los representantes de los sectores participantes. Asimismo, fue necesario estratificar en cinco categorías o rangos cada uno de los indicadores de evaluación, donde el rango superior comprenderá a los mayores valores y el rango inferior a los valores más bajos. Una manera de hacerlo es a partir de la estratificación por quintiles que divide en cinco grupos iguales el total de valores de cada parámetro. Finalmente, se elabora la matriz de ponderación, utilizando sistemas de información geográfica (SIG) para la representación cartográfica el resultado.



5.2.1 Población

Para evaluar el grado de exposición y fragilidad de la población frente a las heladas y los friajes en un determinado distrito, se consideró cuatro indicadores, estos son:

- Porcentaje de pobreza monetaria
- Índice de salud poblacional
- Porcentaje de viviendas en zonas altamente susceptibles a heladas
- Porcentaje de locales educativos con características de fragilidad a las bajas temperaturas

Estos indicadores se han elaborado con la participación de los equipos técnicos de los sectores de salud, vivienda y educación, los cuales fueron clasificados en cinco rangos, de acuerdo al peligro analizado, tal como se detallan en las Tablas 4 y 5.

Tabla 4. Matriz de ponderación para determinar el nivel de vulnerabilidad a heladas

Pobreza monetaria	Valor	Peso	Índice de salud poblacional	Valor	Peso	Viviendas en zonas altamente susceptibles a heladas y/o friajes (%)	Valor	Peso	Locales educativos con características de fragilidad a las bajas temperaturas (%)	Valor	Peso	Valor de Vulnerabilidad
40.1% a 81.3%	5	0.25	4.1 - 4.5	5	0.25	50.1% - 100%	5	0.25	60.1% - 100%	5	0.25	5.00
30.1% a 40%	4	0.25	3.1 - 4.0	4	0.25	20.1% - 50%	4	0.25	40.1% - 60%	4	0.25	4.00
20.1% a 30%	3	0.25	2.1 - 3.0	3	0.25	5.1% - 20%	3	0.25	20.1% - 40%	3	0.25	3.00
10.1% a 20%	2	0.25	1.6 - 2.0	2	0.25	0.1% - 5%	2	0.25	5.1% - 20%	2	0.25	2.00
Menor a 10%	1	0.25	1	1	0.25	0	1	0.25	Hasta 5%	1	0.25	1.00

Fuente: CENEPRED, MINSA, MVCS & MINEDU

Tabla 5. Matriz de ponderación para determinar el nivel de vulnerabilidad a friajes

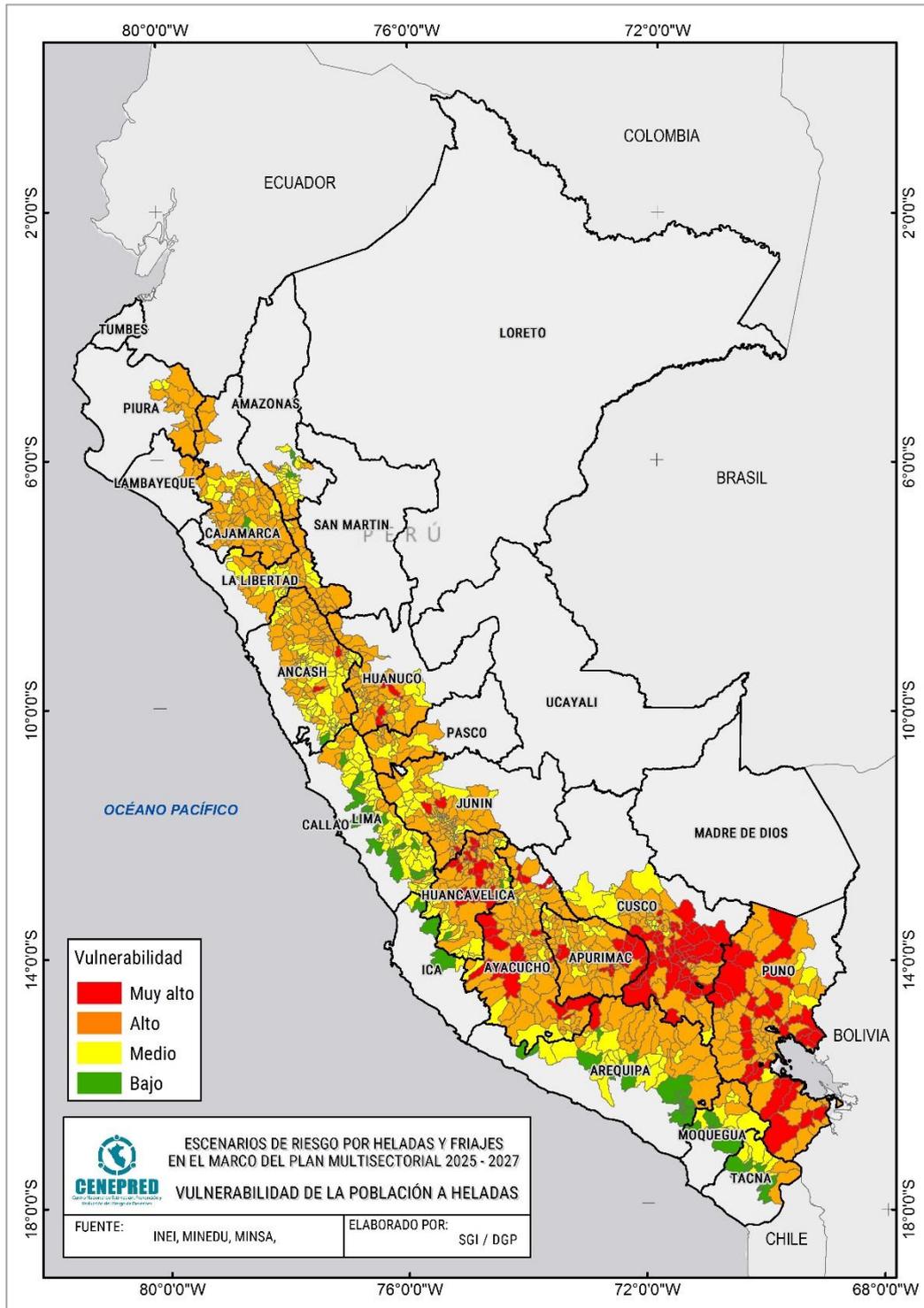
Pobreza monetaria	Valor	Peso	Índice de salud poblacional	Valor	Peso	Viviendas en zonas altamente susceptibles a heladas y/o friajes (%)	Valor	Peso	Locales educativos con características de fragilidad a las bajas temperaturas (%)	Valor	Peso	Valor de Vulnerabilidad
60.1% a más	5	0.25	4.1 - 4.5	5	0.25	80.1% - 100%	5	0.25	60.1% - 100%	5	0.25	5.00
40.1% a 60%	4	0.25	3.1 - 4.0	4	0.25	40.1% - 80%	4	0.25	40.1% - 60%	4	0.25	4.00
20.1% a 40%	3	0.25	2.1 - 3.0	3	0.25	20.1% - 40%	3	0.25	20.1% - 40%	3	0.25	3.00
10.1% a 20%	2	0.25	1.6 - 2.0	2	0.25	5.1% - 20%	2	0.25	10.1% - 20%	2	0.25	2.00
Menor a 10%	1	0.25	1	1	0.25	Menor a 5%	1	0.25	Hasta 10%	1	0.25	1.00

Fuente: CENEPRED, MINSA, MVCS & MINEDU



La Figura 10, muestra el mapa de vulnerabilidad de la población a las heladas, a nivel de distrito.

Figura 10. Mapa de vulnerabilidad de la población a las heladas

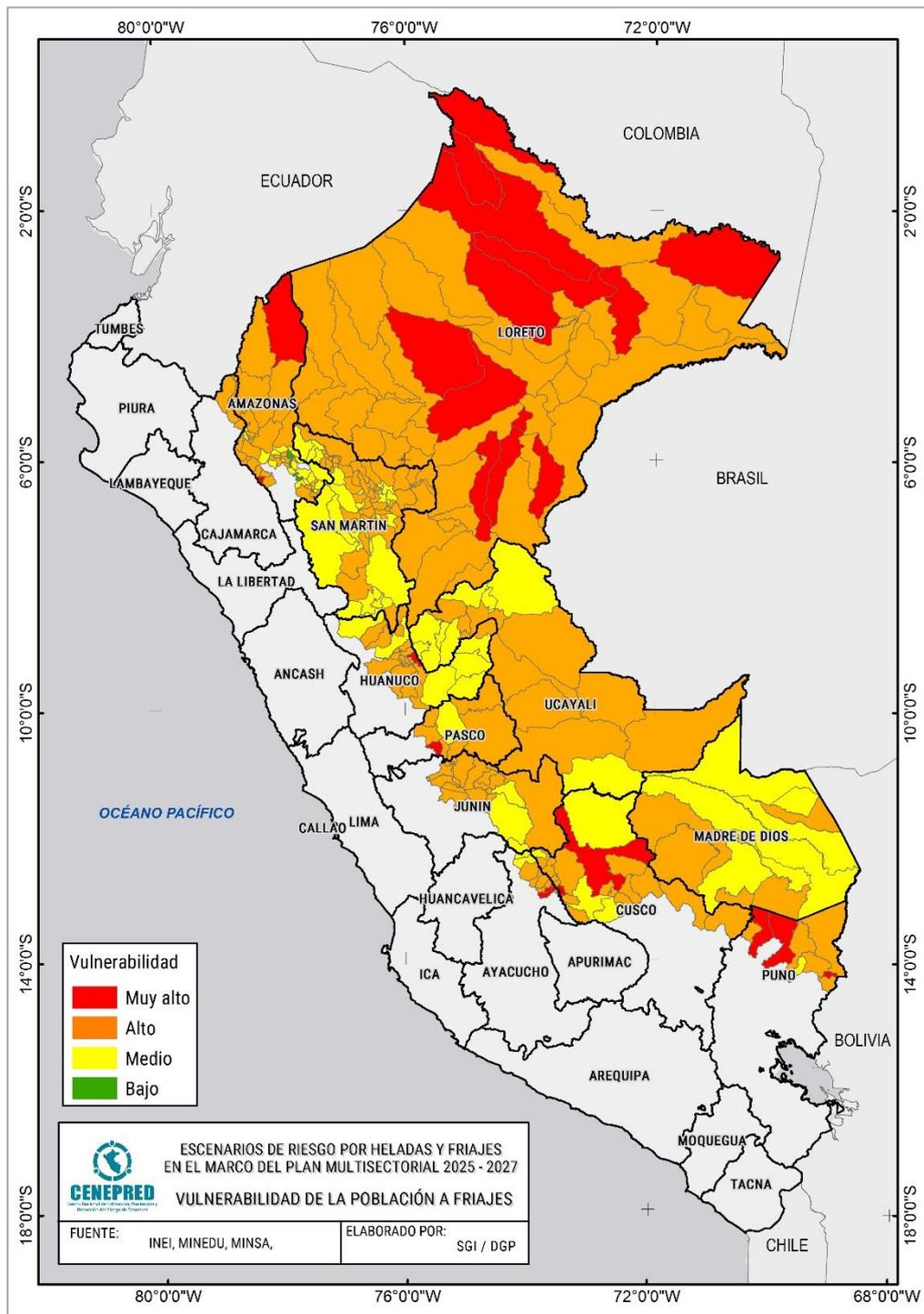


Fuente: INEI, MINSA & MINEDU



La Figura 11, muestra el mapa de vulnerabilidad de la población a los friajes, a nivel de distrito.

Figura 11. Mapa de vulnerabilidad de la población a los friajes



Fuente: INEI, MINSA & MINEDU



A continuación, se describe los indicadores de evaluación utilizados para determinar el nivel de vulnerabilidad de los distritos expuestos a las heladas y friajes, según corresponda.

5.2.1.1 Porcentaje de pobreza monetaria

La insuficiencia de viviendas adecuadas para afrontar los peligros asociados a las bajas temperaturas, como son las heladas y los friajes, podría ser un reflejo de la difícil situación económica que vive gran parte de la población en el país. Asimismo, la condición de pobreza de la población expuesta puede incrementar las probabilidades de enfermar y morir debido a la dificultad de acceder a los establecimientos de salud y a otros servicios de atención. Por esta razón, los sectores de vivienda, salud y educación consideraron a la pobreza monetaria un factor fundamental en el análisis de vulnerabilidad.

La información utilizada corresponde al porcentaje de pobreza monetaria a nivel de distrito, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2018).

5.2.1.2 Índice de salud poblacional

El Ministerio de Salud, a través de la Dirección General de Gestión del Riesgo de Desastres y Defensa Nacional en Salud (DIGERD), el Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades (CDC) y la Dirección General de Intervenciones Estratégicas en Salud Pública (DGIESP), identificó los indicadores de evaluación para la generación del índice de salud poblacional a nivel distrital, estos son:

- Índice de Daños a la Salud (IDS)
- Desnutrición crónica en menores de 5 años
- Máxima capacidad resolutive de los establecimientos de salud
- Tasa de analfabetismo

La Tabla 6 muestra la matriz de ponderación desarrollada para obtener el valor del índice de salud poblacional de un determinado distrito.



Tabla 6. Matriz de ponderación de los indicadores de evaluación del sector salud

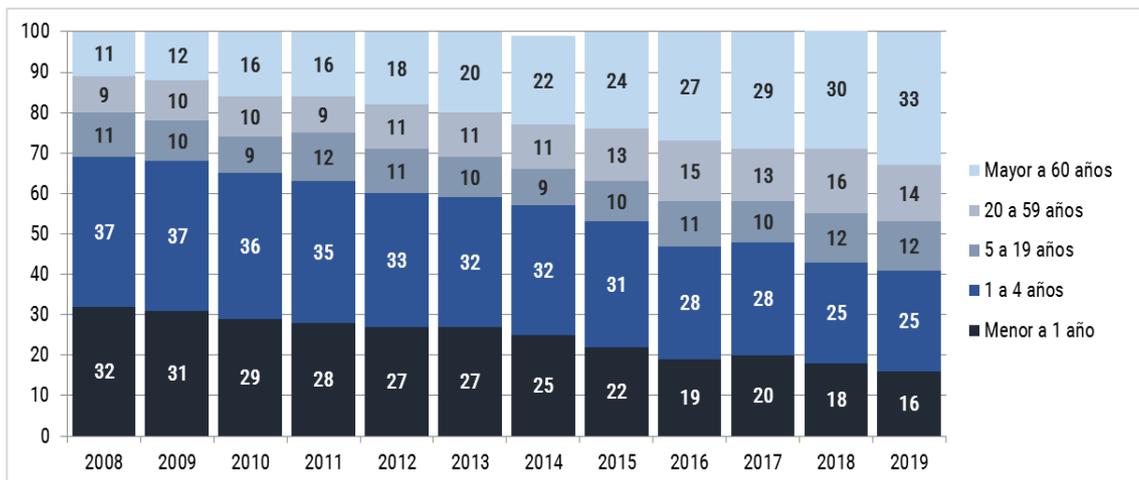
IDS	Valor		Desnutrición crónica en menores de 5 años	Valor		Máxima Capacidad Resolutiva de establecimientos de salud	Valor		Tasa de analfabetismo	Valor		Valor del Índice de Salud
	Peso			Peso			Peso			Peso		
0.26 a 0.45	5	0.10	50.1 a 53.5	5	0.20	Muy Baja: I-1	5	0.05	30.1% a 50%	5	0.15	5
0.16 a 0.25	4	0.10	25.1 a 50.0	4	0.20	Baja: I-2	4	0.05	20.1% a 30%	4	0.15	4
0.08 a 0.15	3	0.10	10.1 a 25.0	3	0.20	Media: I-3	3	0.05	10.1% a 20%	3	0.15	3
0.04 a 0.07	2	0.10	5.1 a 10.0	2	0.20	Alta: I-4	2	0.05	5.1% a 10%	2	0.15	2
0.03	1	0.10	0.0 a 5.0	1	0.20	Muy Alta: II-III	1	0.05	Menor a 5%	1	0.15	1

Fuente: CENEPRED & MINSA

A. Índice de daños a la salud (IDS)

Las estadísticas del CDC del MINSA indican que el mayor porcentaje de episodios por neumonías entre el 2008 y 2019 recae en los niños menores a 5 años (Figura 12).

Figura 12. Porcentaje de episodios por neumonías en todas las edades 2008 - 2017

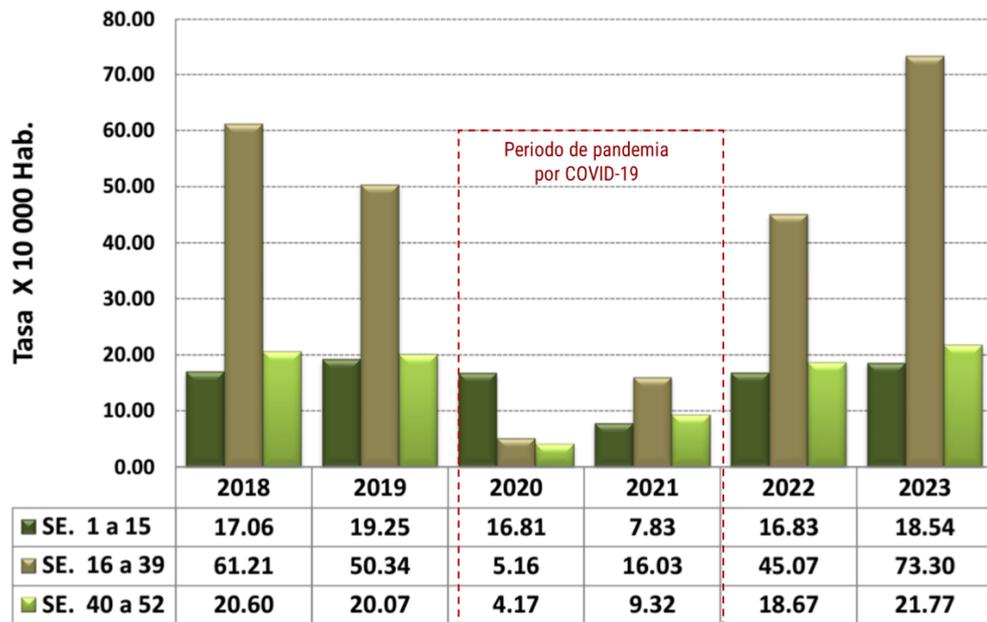


Fuente: MINSA - CDC / Sala Situacional de Salud 2019 – Semana epidemiológica 53

Por otra parte, durante la temporada de frío (comprende de la Semana Epidemiológica 16 a la 39) existe un incremento de las tasas de neumonías en la población menor de cinco años, siendo casi el doble de las tasas registradas en los meses restante, tal como se muestra en la Figura 13.



Figura 13. Episodios de neumonías en menores de 5 años. Periodo 2018 – 2023



Fuente: MINSA - CDC / Sala Situacional de Salud 2015 - SE 42

De lo antes mencionado, el equipo técnico del MINSA propuso la construcción del Índice de Daños a la Salud (IDS) basado en los datos epidemiológicos correspondientes al periodo 2019 y 2023, los cuales se indican a continuación:

- Tasa de incidencia acumulada de neumonías en menores de 5 años.
- Tasa de infecciones respiratorias agudas, en menores de 5 años.
- Tasa de mortalidad por neumonías, en menores de 5 años.
- Tasa de letalidad por neumonía, en menores de 5 años.
- Tasa de incidencia acumulada de neumonías en menores de 60 años.

Cabe precisar que, el MINSA ha excluido los datos epidemiológicos correspondientes a los años 2020 al 2022 del periodo de análisis. Esto se fundamenta en la dificultad del CDC para precisar si estos datos están vinculados al COVID-19 o a las bajas temperaturas.

La Tabla 7 muestra la matriz de ponderación realizada para la obtención de los rangos del IDS.



Tabla 7. Matriz de ponderación para el cálculo del IDS.

IRAs en menores de 5 años	Valor		Neumonias en menores de 5 años	Valor		Mortalidad en menores de 5 años	Valor		Letalidad en menores de 5 años	Valor		Neumonias en adultos de 60 años a más	Valor		Valor del IDS
	Valor	Peso		Valor	Peso		Valor	Peso		Valor	Peso		Valor	Peso	
14999.2 a 352032.2	0.50	0.20	104.2 a 2044.3	0.50	0.20	9.1 a 89.3	0.50	0.20	16.8 a 50.0	0.50	0.20	72.6 a 1117.6	0.50	0.20	0.50
11073.7 a 14999.1	0.25	0.20	49.3 a 104.1	0.25	0.20	4.2 a 9.0	0.25	0.20	5.1 a 16.7	0.25	0.20	38.2 a 72.5	0.25	0.20	0.25
8386.9 a 11073.6	0.15	0.20	24.5 a 49.2	0.15	0.20	1.7 a 4.1	0.15	0.20	1.5 a 5.0	0.15	0.20	16.5 a 38.1	0.15	0.20	0.15
6080.8 a 8386.8	0.07	0.20	0.1 a 24.4	0.07	0.20	0.1 a 1.6	0.07	0.20	0.1 a 1.4	0.07	0.20	0.1 a 16.4	0.07	0.20	0.07
0.0 a 6080.7	0.03	0.20	0	0.03	0.20	0	0.03	0.20	0	0.03	0.20	0	0.03	0.20	0.03

Fuente: MINSA – CDC

B. Tasa de desnutrición crónica en menores de 5 años

La desnutrición crónica es el retardo en el crecimiento en talla para la edad y se determina al comparar la talla del niño con la esperada para su edad y sexo. Se mide a través de la construcción de un indicador denominado Tasa de Desnutrición Crónica, aplicable a los menores de 5 años de edad, tomando en consideración estándares aceptados por la OMS. La población infantil con desnutrición crónica presenta un sistema inmunológico deficiente para defenderse de las infecciones, entre las cuales se encuentran las infecciones respiratorias. Es por ello que, para el sector salud este indicador es importante dentro del presente análisis. La información fue proporcionada por el MINSA, y corresponde al promedio de los valores distritales registrados en los periodos 2019 y 2023.

C. Capacidad Resolutiva de establecimientos de salud

La capacidad resolutiva, se define como la capacidad para producir el número de servicios suficientes, para atender el volumen de necesidades existentes en la población (depende de la cantidad de recursos disponibles).



Considerando que, el nivel de atención de un establecimiento de salud se relaciona con la oferta de servicios de salud según la necesidad de la población, es importante que esta cuente con acceso oportuno a establecimientos de salud de mayor capacidad resolutive para la adecuada atención de su salud. Este indicador permitirá identificar las localidades que requieren fortalecer la capacidad resolutive para la atención de sus necesidades. La información utilizada corresponde a los datos actualizados al año 2024 y fue remitido por el Ministerio de Salud.

D. Tasa de analfabetismo

El saber leer y escribir es uno de los hechos sociales determinantes para el desarrollo humano, facilita el conocimiento y comprensión del ambiente socio-demográfico y económico donde se crece y se desarrolla. Se puede inferir que las poblaciones con mayor tasa de analfabetismo, tendrán mayores dificultades en el acceso a las intervenciones del sector salud y del Estado en general, es por ello la importancia de la incorporación de este indicador en el presente análisis. Cabe precisar que, se considera analfabeta a una persona que teniendo 15 y más años de edad no sabe leer ni escribir. La información utilizada corresponde a la tasa de analfabetismo a nivel de distrito, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2018).

5.2.1.3 Porcentaje de viviendas en zonas altamente susceptibles a heladas y/o friajes

Este indicador se refiere al valor porcentual del total de viviendas ubicadas en zonas de alta y muy alta susceptibilidad a heladas y friajes, según corresponda, con relación al total de viviendas ubicadas en zonas de heladas y friajes, de un determinado distrito. El cálculo de este indicador se muestra a continuación:

$$\text{PVZAS (\%)} = \frac{\text{Total de viviendas del distrito ubicadas en zonas altamente susceptibles a heladas o friajes}}{\text{Total de viviendas del distrito ubicadas en zonas de heladas o friajes}} \times 100$$



La Tabla 8 muestra la matriz de ponderación para el valor de exposición del subsector agrícola.

Tabla 8. Matriz de ponderación del porcentaje de viviendas en zonas altamente susceptibles a heladas y/o friajes

Porcentaje de viviendas es zonas altamente susceptibles a heladas o friajes	Valor
Mayor a 50%	5
20.1% a 50%	4
5.1% a 20%	3
Hasta 5%	2
Ninguna	1

Fuente: CENEPRED & MVCS

5.2.1.4 Porcentaje de locales educativos con características de fragilidad a las bajas temperaturas

Este indicador se desarrolló en coordinación con el equipo técnico del Programa Nacional de Infraestructura Educativa – PRONIED del Ministerio de Educación a fin de identificar los distritos con la mayor o menor cantidad de locales educativos con características de infraestructura que no logran garantizar un ambiente de confort térmico adecuado en las zonas de heladas (sierra) y friajes (selva), principalmente durante el periodo de bajas temperaturas, y que comprende el grupo poblacional del nivel educativo inicial y primaria. Para ello se seleccionaron los locales educativos de servicio público con las siguientes características:

- Nivel educativo: inicial y/o primaria (población priorizada)
- Material de construcción predominante de paredes:
 - En la sierra el adobe y quincha
 - En la selva el adobe, quincha y material noble
- Estado de conservación del local educativo: pésimo, malo o regular

El indicador se obtuvo aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{PLE-FBT (\%)} = \frac{\text{Total de locales educativos de gestión pública del distrito con características de fragilidad a las bajas temperaturas}}{\text{Total de locales educativos de gestión pública, de niveles inicial y/o primaria, de un determinado}} \times 100$$



La Tabla 9, muestra la clasificación según los rangos de los valores porcentuales obtenidos para cada distrito evaluado, así como el valor del peso asignado. Es importante mencionar que, la información fue proporcionada por el MINEDU y toma como fuente el Censo Educativos 2019.

Tabla 9. Matriz de ponderación del porcentaje de locales educativos con características de fragilidad a las bajas temperaturas

Porcentaje de locales educativos en el distrito con características de fragilidad a las bajas temperaturas	Valor
Mayor a 60%	5
40.1% a 60%	4
20.1% a 40%	3
5.1% a 20%	2
Hasta 5%	1

Fuente: CENEPRED & MINEDU

5.2.2 Medios de vida

La identificación del grado de exposición y fragilidad a las heladas en los principales medios de vida, como son la agricultura y la ganadería, se realizó mediante el análisis de vulnerabilidad para el Subsector Agrícola y el Subsector Pecuario. Para ello, el MIDAGRI conformó un comité Ad Hoc para la elaboración del escenario de riesgo por heladas para el sector agrario, integrado por:

- Dirección General de Desarrollo Ganadero.
- Dirección General de Desarrollo Agrícola y Agroecología.
- Dirección de Desarrollo de Comunidades Campesinas, Nativas y de Gestión Social de la Dirección General de Gestión Territorial.
- Dirección de Gestión de Recursos Naturales, Riesgos y Cambio Climático del Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural.
- Dirección de Estadística e Información Agraria de la Dirección General de Estadística, Seguimiento y Evaluación de Políticas.
- Dirección de Evaluación de los Recursos Naturales y Cambio Climático de la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios.



Los indicadores de evaluación seleccionados abordan una dimensión social y una dimensión económica, esta última relacionada a la actividad productiva de los subsectores agrícola y pecuario, tomando como fuente de información el IV Censo Nacional Agropecuario realizado en el año 2012 (INEI) y el Mapa Nacional de Superficie Agrícola del Perú¹ aprobado en el 2018 (MIDAGRI), por ser de carácter oficial. Una vez obtenido los índices de dimensión social y económica, se procedió a realizar el cálculo del valor de vulnerabilidad de cada distrito, tanto para el subsector agrícola y como para el subsector pecuario.

La Tabla 10 muestra la matriz de ponderación para el cálculo de valor de vulnerabilidad distrital relacionado con el subsector agrícola.

Tabla 10. Matriz de ponderación de la vulnerabilidad en el subsector agrícola

Índice del Subsector agrícola	Peso	Índice de Dimensión Social	Peso	Valor de Vulnerabilidad
0.02	0.5	0.01	0.5	0.015
0.10	0.5	0.11	0.5	0.103
0.15	0.5	0.18	0.5	0.163
0.28	0.5	0.28	0.5	0.278
0.45	0.5	0.44	0.5	0.443

Fuente: MIDAGRI – CENEPRED

La Tabla 11 muestra matriz de ponderación para el cálculo de valor de vulnerabilidad distrital relacionado con el subsector pecuario.

Tabla 11. Matriz de ponderación de la vulnerabilidad en el subsector pecuario

Índice del Subsector pecuario	Peso	Índice de Dimensión Social	Peso	Valor de Vulnerabilidad
0.02	0.5	0.01	0.5	0.015
0.08	0.5	0.11	0.5	0.093
0.15	0.5	0.18	0.5	0.163
0.30	0.5	0.28	0.5	0.288
0.45	0.5	0.44	0.5	0.443

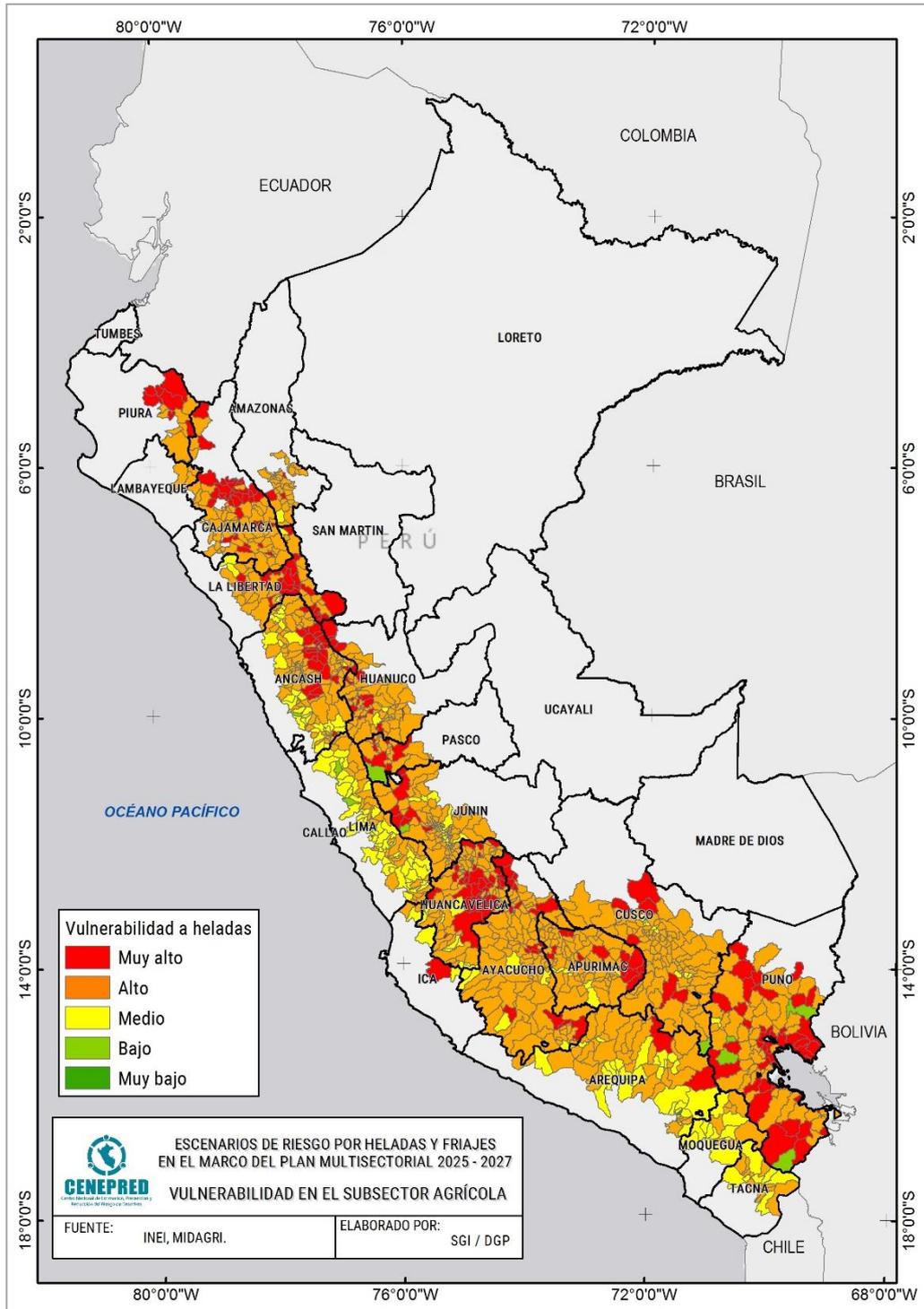
Fuente: MIDAGRI – CENEPRED

¹ Aprobado con Resolución Ministerial 0322-2020 (<https://siea.midagri.gob.pe/portal/normas>)



La Figura 14, muestra el mapa de vulnerabilidad en el subsector agrícola frente a las heladas, a nivel de distrito.

Figura 14. Mapa de vulnerabilidad en el subsector agrícola a las heladas

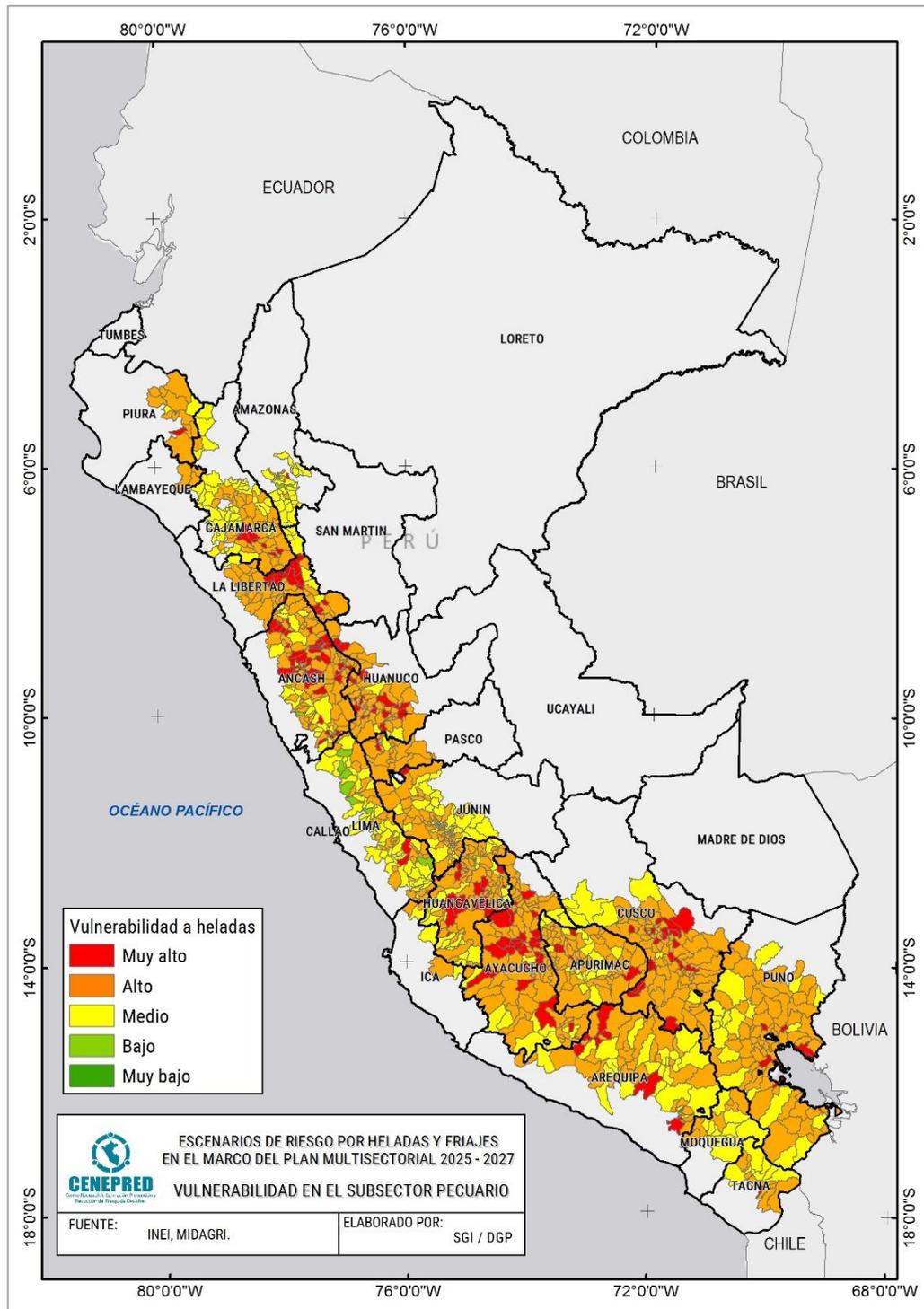


Fuente: INEI & MIDAGRI



La Figura 15, muestra el mapa de vulnerabilidad en el subsector pecuario frente a las heladas, a nivel de distrito.

Figura 15. Mapa de vulnerabilidad en el subsector pecuario a las heladas



Fuente: INEI & MIDAGRI



A continuación, se describe los índices de evaluación indicados en la Tabla 10 y Tabla 11, así como el modo de cálculo:

5.2.2.1 Índice de dimensión social

El resultado de este índice, permite identificar los distritos con condiciones socioeconómicas deficientes los cuales están relacionados con una población productora cuyo poder adquisitivo por debajo de los promedios. Esta población presenta un nivel de educación mínimo alcanzado (inicial y primaria incompleta), con una alta tasa de analfabetismo y una predominancia de productores adulto mayor. La Tabla 12 muestra la matriz de ponderación de los indicadores de evaluación elegidos para el Índice de Dimensión Social.

Tabla 12. Matriz de ponderación del Índice de Dimensión Social

Insuficiencia de ingresos del productor (IIP)	Valor Peso		tasa de analfabetismo (TA)	Valor Peso		Nivel educativo alcanzado (NEA)	Valor Peso		Población mayor a 65 años (P65)	Valor Peso		Valor del índice de Dimensión Social
Menor a 40%	0.01	0.50	Hasta 5%	0.01	0.20	Mayor a 80%	0.01	0.20	Hasta 10%	0.01	0.10	0.01
40.1% a 60%	0.12	0.50	5.1% a 10%	0.09	0.20	60.1% a 80%	0.09	0.20	10.1% a 20%	0.09	0.10	0.11
60.1% a 80%	0.20	0.50	10.1% a 20%	0.15	0.20	50.1% a 60%	0.15	0.20	20.1% a 30%	0.15	0.10	0.18
80.1% a 90%	0.25	0.50	20.1% a 30%	0.30	0.20	40.1% a 50%	0.30	0.20	30.1% a 40%	0.30	0.10	0.28
Mayor 90%	0.42	0.50	Mayor a 30%	0.45	0.20	Hasta 40%	0.45	0.20	Mayor a 40%	0.45	0.10	0.44

Fuente: MIDAGRI & CENEPRED

Se identificaron indicadores relacionados con la evaluación de las condiciones sociales del productor agropecuario en cada distrito, con el fin de aproximar el grado de fragilidad existente frente a fenómenos climáticos adversos, como son las heladas. Estos indicadores son:

A. Insuficiencia de ingresos por actividad agropecuaria (IIAP)

Permite conocer el porcentaje de productores de un determinado distrito que declararon no tener suficientes recursos monetarios provenientes de la actividad agropecuaria para solventar sus hogares y su actividad productiva. Cabe precisar que el total de productores del distrito corresponde al número de productores que declararon información. Este indicador se obtuvo aplicando la siguiente fórmula:



$$\text{IIAP (\%)} = \frac{\text{Número de productores del distrito que declararon no tener ingresos suficientes de la actividad agropecuaria}}{\text{Total de productores del distrito}} \times 100$$

B. Nivel educativo alcanzado (NEA)

Uno de los beneficios de la educación es que puede ayudar a las personas a desarrollar sus habilidades y, de esta manera, mejorar las oportunidades de acceso a la información y a las capacitaciones relacionadas con las actividades agrarias. Por lo tanto, este indicador se refiere al porcentaje de productores que tienen un nivel educativo de primaria o superior, respecto al total de productores declarantes en un determinado distrito, calculado mediante la siguiente fórmula:

$$\text{NEA (\%)} = \frac{\text{Número de productores del distrito con nivel de educación de primaria a más}}{\text{Total de productores del distrito}} \times 100$$

C. Tasa de analfabetismo (TA)

El saber leer y escribir es uno de los factores sociales determinantes para el desarrollo de la población, por ello, se ha considerado relevante conocer las condiciones de analfabetismo del productor a nivel distrital. Para el cálculo de la tasa de analfabetismo se consideró el total de productores del distrito que brindaron información, y se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{TA (\%)} = \frac{\text{Número de productores del distrito que declararon no saber leer y escribir}}{\text{Total de productores del distrito}} \times 100$$

D. Población de 65 años a más (Pob65)

El presente indicador busca identificar la participación de la población adulta mayor a 65 años dentro de la actividad agropecuaria, dado que frente a la ocurrencia de un evento adverso como son las heladas tienden a responder de manera tardía. Por otra parte, la



actividad agropecuaria se vuelve más ardua para ellos reflejando esto en problemas de salud, así como en menores oportunidades económicas. En ese sentido, se calculó el porcentaje de población de 65 años a más con dedicación agropecuaria, respecto al total de productores del distrito, tal como se muestra en la siguiente fórmula:

$$\text{Pob65 (\%)} = \frac{\text{Número de productores de 65 años a más en el distrito}}{\text{Total de productores del distrito}} \times 100$$

5.2.2.2 Índices de dimensión económica (sistema productivo)

Dentro de la dimensión económica se ha considerado evaluar de manera diferenciada a los subsectores agrícola y pecuario.

5.2.2.2.1 Índice del Subsector Agrícola

El resultado de este índice, muestra donde se encuentran los distritos con desarrollo agrícola escaso y deficiente, siendo relacionado con productores que en su mayoría no realizan prácticas agrícolas, ni utilizan insumos agrícolas, con poco o nada de infraestructura hídrica, y poca presencia de superficies agrícolas, siendo mayor la fragilidad del cultivo cuando la superficie agrícola en condiciones de secano.

Tabla 13. Matriz de ponderación del Índice del subsector agrícola

Porcentaje de productores que realizan prácticas agrícolas en el uso de semillas y/o plantones certificados (PPAgr-SP)	Valor Peso		Porcentaje de productores que utilizan insumos agrícolas (PIAgr)	Valor Peso		Porcentaje de superficie agrícola bajo riego (SAgrR)	Valor Peso		Superficie agrícola en hectáreas (SAgr)	Valor Peso		Valor del Índice del subsector agrícola
Mayor a 60%	0.02	0.20	Mayor a 90%	0.02	0.20	Mayor a 80%	0.02	0.50	Hasta 1000	0.02	0.10	0.02
40.1% a 60%	0.08	0.20	70.1% a 90%	0.08	0.20	60.1% a 80%	0.10	0.50	1000,1 a 2000	0.08	0.10	0.09
20.1% a 40%	0.15	0.20	50.1% a 70%	0.15	0.20	40.1% a 60%	0.15	0.50	2000,1 a 4000	0.15	0.10	0.15
5.1% a 20%	0.30	0.20	40.1% a 50%	0.30	0.20	20.1% a 40%	0.28	0.50	4000,1 a 8000	0.30	0.10	0.29
Hasta 5%	0.45	0.20	Hasta 40%	0.45	0.20	Hasta 20%	0.45	0.50	Mayor a 8000	0.45	0.10	0.45

Fuente: MIDAGRI & CENEPRED



La Tabla 13, muestra la matriz de ponderación de los indicadores de evaluación para el Índice del subsector agrícola. Enseguida se procede a describir cada uno de los indicadores de evaluación.

A. Prácticas agrícolas en el uso de semillas y/o plántones (PAg)

Las buenas prácticas agrícolas en el uso de semillas certificadas y/o mejoradas, así como el uso de plántones mejorados, proporcionan una mayor tolerancia de los cultivos frente a los efectos de las heladas, reduciendo su fragilidad. Este indicador corresponde al porcentaje de productores que realizaron el uso de semillas certificadas y/o mejoradas; y/o plántones certificados, respecto al total de productores del distrito. Se calculó mediante la fórmula siguiente:

$$\text{PAg (\%)} = \frac{\text{Número de productores del distrito que utilizan semillas y/o plántones}}{\text{Total de productores del distrito}} \times 100$$

B. Productores que utilizan insumos agrícolas (Pia)

Los insumos agrícolas que emplean los productores en el desarrollo de sus cultivos contribuyen con el aporte de nutrientes, así como el control de plagas y tratamiento de enfermedades. Estos insumos incluyen abonos orgánicos, fertilizantes, insecticidas, herbicidas y fungicidas, los cuales proporcionan una mayor tolerancia a los efectos de las heladas, reduciendo la fragilidad en los cultivos. Este indicador corresponde al porcentaje de productores que utilizan insumos agrícolas, en relación al total de productores del distrito. Se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Pia (\%)} = \frac{\text{Número de productores del distrito que utilizan insumos agrícolas}}{\text{Total de productores del distrito}} \times 100$$

C. Superficie agrícola bajo riego (SAr)

La disponibilidad de un riego oportuno permite reducir los efectos adversos de las heladas, y por ende reduce la fragilidad del cultivo. Este indicador corresponde al porcentaje de



superficie agrícola bajo riego en el distrito, respecto al total de superficie agrícola (IV CENAGRO, 2012). Se calculó mediante la fórmula siguiente:

$$SAr (\%) = \frac{\text{Superficie agrícola bajo riego en el distrito}}{\text{Superficie agrícola del distrito}} \times 100$$

D. Superficie agrícola (SA)

Este indicador busca identificar las superficies en hectáreas destinadas a la actividad agrícola dentro de cada distrito, ya que estas podrían ser afectado principalmente por la ocurrencia de heladas, lo que podría ocasionar alteraciones en la cadena productiva agrícola. Es importante mencionar que, la superficie agrícola considera tanto áreas cultivadas como no cultivadas.

5.2.2.2 Índice del subsector pecuario

El resultado de este índice, muestra donde se encuentran los distritos con desarrollo pecuario deficiente, siendo relacionado con una densidad de carga animal alta y con mínima utilización de buenas prácticas pecuarias en dosificación y uso de reproductores por parte de los productores, así como la presencia de altos índices de tenencia comunal y bajos índices de asociatividad. Tabla 14 muestra la matriz de ponderación de los indicadores de evaluación elegidos para el Índice del subsector pecuario.

Tabla 14. Matriz de ponderación del índice del subsector pecuario

Índice de carga animal (ICA)	Valor	Peso	Índice de buenas prácticas pecuarias (IPP)	Valor	Peso	Índice de asociatividad (IA)	Valor	Peso	Índice de tenencia de la tierra (ITT)	Valor	Peso	Valor del Índice del subsector pecuario
Hasta 0.3	0.02	0.60	Mayor a 60% o sin actividad	0.02	0.10	Mayor a 60% o sin actividad	0.02	0.10	Hasta 5%	0.02	0.20	0.02
0.4 a 0.5	0.08	0.60	40.1% a 60%	0.08	0.10	40.1% a 60%	0.08	0.10	5.1% a 20%	0.08	0.20	0.08
0.6 a 1.0	0.15	0.60	20.1% a 40%	0.15	0.10	20.1% a 40%	0.15	0.10	20.1% a 40%	0.15	0.20	0.15
1.1 a 2.0	0.30	0.60	10.1% a 20%	0.30	0.10	5.1% a 20%	0.30	0.10	40.1% a 60%	0.30	0.20	0.30
Mayor 2.0	0.45	0.60	Hasta 10%	0.45	0.10	Hasta 5%	0.45	0.10	Mayor a 60% o sin actividad	0.45	0.20	0.45

Fuente: MIDAGRI - CENEPRED



A continuación, se describe los índices de evaluación utilizados y el modo de cálculo:

A. Índice de carga animal (ICA)

El Índice de Carga Animal (ICA) representa el número de alpacas y/u ovinos que puede soportar la superficie de pastos naturales en un determinado distrito. Este índice identifica la superficie de pastos naturales donde existe mayor o menor carga animal por hectárea. Se puede decir que donde la carga animal es baja o media los ecosistemas son menos frágiles ante las heladas; por el contrario, si la carga animal es alta, la fragilidad sería mayor.

Para calcular el ICA se utilizaron como variables la superficie de pastos naturales (recursos forrajeros) en hectáreas, así como el número de alpacas y ovinos expresado como UAL (Unidad Alpaca). Se considera que una UAL corresponde a una alpaca adulta con su cría, y una Unidad Ovino (UO) a una oveja adulta con su cría. En términos prácticos, 1.0 UAL equivale a 1.2 UO. El ICA está representado en UAL/hectáreas y se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{ICA} = \frac{\text{Número de UAL del distrito}}{\text{Superficie de pastos naturales del distrito (Ha)}}$$

B. Índice de buenas prácticas pecuarias (IPP)

El cálculo de este índice tiene como objetivo identificar y clasificar las prácticas pecuarias utilizadas en cada distrito, tomando en cuenta las dosificaciones y el uso de reproductores para determinar el nivel desarrollo pecuario. Este índice corresponde al valor ponderado obtenido del subíndice de prácticas pecuarias en dosificación (IPPd) y el subíndice de prácticas pecuarias en el uso de reproductores (IPPp), a nivel de distrito. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{IPP} = \frac{\text{IPPd (0.7)} + \text{IPPp (0.3)}}{2}$$



Las buenas prácticas de dosificación (contra parásitos internos y externos), mejoran la condición sanitaria y corporal de los animales, disminuyendo el riesgo de pérdida del ganado ante eventos climáticos adversos como las heladas, lo que genera beneficios para el productor. Se calcula de la siguiente manera:

$$\text{IPPd (\%)} = \frac{\text{Número de unidades agropecuarias del distrito con alpacas y/u ovinos, donde utilizan dosificación}}{\text{Total de unidades agropecuarias del distrito}} \times 100$$

Las buenas prácticas en el uso de reproductores mejoran el rendimiento animal, con crías más fuertes, mayor precocidad en la ganancia de peso y mejor condición cárnica, lo que disminuye el riesgo ante eventos climáticos adversos como son las heladas, generando beneficio para los productores. Se calcula de la siguiente manera:

$$\text{IPPr (\%)} = \frac{\text{Número de unidades agropecuarias del distrito con alpacas y/u ovinos, donde utilizan reproductores}}{\text{Total de unidades agropecuarias del distrito}} \times 100$$

C. Índice de tenencia de la tierra (ITT)

Es el porcentaje de unidades agropecuarias (UA) con alpacas y/u ovinos, con tenencia comunal con relación al total de unidades agropecuarias de un determinado distrito. Las unidades agropecuarias bajo tenencia de tierra comunal son más frágiles que aquellas que están bajo tenencias asociadas a grandes propietarios (Cooperativas, Grandes Propietarios, Sociedades Agrícolas de Interés Social – SAIS u otras). En ese sentido, fueron seleccionadas las unidades agropecuarias que usan tierras de propiedad comunal (usufructo) para la producción de alpacas y/u ovinos. Se calcula de la siguiente manera:

$$\text{ITT (\%)} = \frac{\text{Número de unidades agropecuarias del distrito con alpacas y/u ovinos, con tenencia comunal}}{\text{Total de unidades agropecuarias del distrito}} \times 100$$



D. Índice de asociatividad (IA)

Es el porcentaje de unidades agropecuarias (UA) con alpacas y/u ovinos, que son parte de algún tipo de organización asociativa, en relación al total de unidades agropecuarias de un determinado distrito.

La asociatividad es un mecanismo de cooperación entre productores, en donde deciden participar de manera voluntaria y colaborativa en un fin común para la comunidad o sociedad rural. Esto, permitirá fortalecer la resiliencia del productor ante los eventos climáticos adversos como las heladas.

$$IA (\%) = \frac{\text{Número de UA del distrito con alpacas y/u ovinos, que pertenecen a algún tipo de organización asociativa}}{\text{Total de unidades agropecuarias del distrito}} \times 100$$

5.3 ESCENARIOS DE RIESGO POR HELADAS Y FRIAJES

Los modelos de susceptibilidad desarrollados para los fenómenos de heladas y friajes, así como del análisis de los elementos expuestos diferenciados (población y medios de vida) son la base para la elaboración de los escenarios de riesgo que reflejan el nivel generalizado de riesgo a nivel distrital.

La combinación de estos factores ha permitido estimar los niveles de riesgo por heladas y friajes en los distritos expuestos a estos fenómenos meteorológicos cuyo resultado se presenta en una clasificación de cuatro niveles de riesgo: muy alto, alto, medio y bajo. El nivel de riesgo muy alto representa a aquellos con mayor probabilidad de afectación. Además, se cuantificaron los elementos expuestos tales como población, viviendas, áreas de cultivos, población pecuaria e instituciones educativas, para cada uno de los distritos. La categorización en cuatro niveles de riesgo y la cuantificación de los elementos expuestos proporcionan una base sólida para la planificación y toma de decisiones.

Estos resultados brindan una orientación en la priorización distrital para la intervención sectorial en el marco del proceso de continuidad de acciones multisectoriales en prevención y reducción de riesgos frente a heladas y friaje articulado del Plan Multisectorial de Heladas y Friajes.

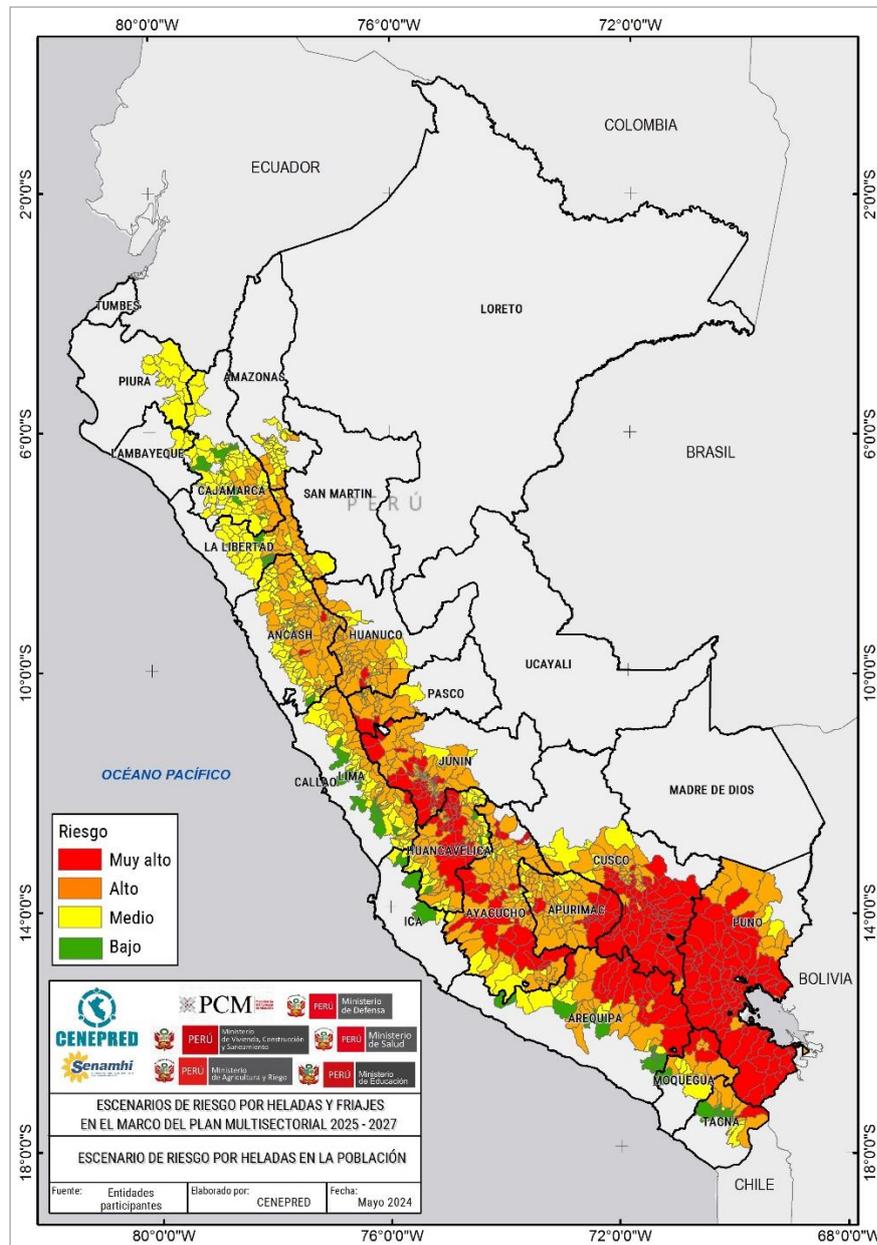


5.3.1 Escenarios de riesgo por heladas

5.3.1.1 Población

El nivel de riesgo por heladas en la población obtenido para cada distrito evaluado se muestra en la Figura 16. Este se acompaña de un listado donde se detalla el nivel de riesgo, nivel de susceptibilidad, nivel de vulnerabilidad, los elementos expuestos y los indicadores de evaluación utilizados (Anexo 1).

Figura 16. Escenario de riesgo por heladas en la población



Fuente: CENEPRED



De acuerdo a la Tabla 15, el escenario de riesgo por heladas enfocado a la población muestra un total de 296 distritos en riesgo muy alto, distribuidos en los departamentos de Ancash, Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Junín, Lima, Moquegua, Pasco, Puno y Tacna. Estos distritos abarcan un total de 1 944 767 personas, de los cuales 160 410 personas son menores a cinco años y 252 210 son adultos mayores, los cuales representan el 8.2% y 13% respectivamente. Además, incluyen un total de 949 561 viviendas, de las cuales 393 778 son de adobe y 76 118 de material precario, representando el 41.5% y 8% respectivamente. Por otro lado, se estima que hay un total de 518 distritos en riesgo alto que comprenden un total de 3 576 166 personas y 1 431 318 viviendas.

Tabla 15. Niveles de riesgo por heladas en la población según departamentos

Nivel de riesgo	MUY ALTO											
Departamento	Cantidad de distritos	Población					Viviendas					Hogares
		Total del distrito	Menor a 5 años	60 años a más	Urbana	Rural	Total del distrito	Ladrillo o bloque de cemento	Piedra o sillar con cemento	Adobe	Precario 2/	
ANCASH	2	8 473	845	1 403	4 442	4 031	4 126	130	1	1 230	1 056	2 501
APURIMAC	19	68 028	6 086	8 146	27 177	40 851	30 184	1 598	26	17 754	1 011	21 243
AREQUIPA	20	33 271	2 592	4 373	22 613	10 658	18 080	938	173	5 559	3 335	10 607
AYACUCHO	25	78 543	6 663	12 018	51 408	28 828	46 790	2 029	56	18 883	4 206	26 216
CUSCO	66	497 426	43 207	58 779	271 572	225 854	208 939	17 059	1 119	116 898	5 620	151 315
HUANCAVELICA	28	172 216	15 966	20 067	90 513	81 703	80 327	9 081	315	14 045	26 023	50 935
HUANUCO	2	4 520	532	695	1 060	3 460	2 350	14	5	220	1 166	1 410
JUNIN	36	97 837	8 282	15 122	65 997	31 840	46 423	5 457	29	8 372	14 620	29 732
LIMA	1	520	36	85	247	273	378	4	1	21	146	186
MOQUEGUA	3	5 350	352	1 160	2 205	3 145	5 220	132	1	2 124	161	2 490
PASCO	3	38 596	3 378	2 779	35 975	2 621	14 814	6 662	71	644	1 822	10 118
PUNO	90	936 345	72 246	127 098	522 254	414 091	489 844	87 384	941	207 088	16 899	334 935
TACNA	1	3 642	225	485	2 802	840	2 086	62	2	940	53	1 156
TOTAL	296	1 944 767	160 410	252 210	1 098 265	848 195	949 561	130 550	2 740	393 778	76 118	642 844

Nivel de riesgo	ALTO											
Departamento	Cantidad de distritos	Población					Viviendas					Hogares
		Total del distrito	Menor a 5 años	60 años a más	Urbana	Rural	Total del distrito	Ladrillo o bloque de cemento	Piedra o sillar con cemento	Adobe	Precario 2/	
AMAZONAS	8	14 526	1 407	1 859	4 942	9 584	6 289	193		904	3 051	4 351
ANCASH	69	386 994	34 132	51 807	211 854	175 140	149 664	22 472	83	52 386	28 320	110 591
APURIMAC	52	283 694	24 986	34 867	182 432	101 262	122 561	21 430	91	59 295	2 735	87 595
AREQUIPA	22	153 327	12 985	18 659	145 848	7 479	85 995	33 443	2 540	7 668	2 731	50 782
AYACUCHO	66	237 903	21 480	34 054	118 282	124 993	123 946	7 243	166	52 557	14 849	77 232
CAJAMARCA	15	154 978	14 502	19 404	42 708	112 270	63 916	4 026	21	16 597	24 921	46 769
CUSCO	30	553 417	46 118	59 633	457 501	95 916	175 495	54 141	326	81 616	4 828	159 721
HUANCAVELICA	38	118 963	11 081	16 059	49 744	69 219	63 447	2 633	88	15 578	17 036	36 342
HUANUCO	53	369 869	35 036	44 522	179 537	190 292	147 392	16 646	99	22 933	61 467	106 861
JUNIN	72	793 361	64 400	99 914	706 929	86 432	274 897	117 325	381	42 548	43 594	223 542
LA LIBERTAD	18	122 829	13 696	11 469	30 991	91 838	37 344	1 721	32	14 855	14 003	32 077
LIMA	31	44 903	3 335	6 491	32 561	12 342	26 563	1 803	73	5 577	5 100	12 899
MOQUEGUA	6	8 367	419	2 036	6 169	2 198	6 391	361	3	2 856	320	3 633
PASCO	17	125 573	9 892	12 978	89 827	35 746	48 467	12 021	87	3 669	14 979	33 339
PUNO	14	199 598	14 428	21 232	159 391	40 207	93 094	30 840	923	14 332	13 911	65 135
TACNA	7	7 864	408	1 517	5 580	2 284	5 857	184	6	2 555	206	3 098
TOTAL	518	3 576 166	308 305	436 501	2 424 296	1 157 202	1 431 318	326 482	4 919	395 926	252 051	1 053 967

Fuente: CENEPRED

Nota:

1/ Nuevos distritos creados posterior al 2017, por consiguiente, no se cuenta con información específica de población y viviendas

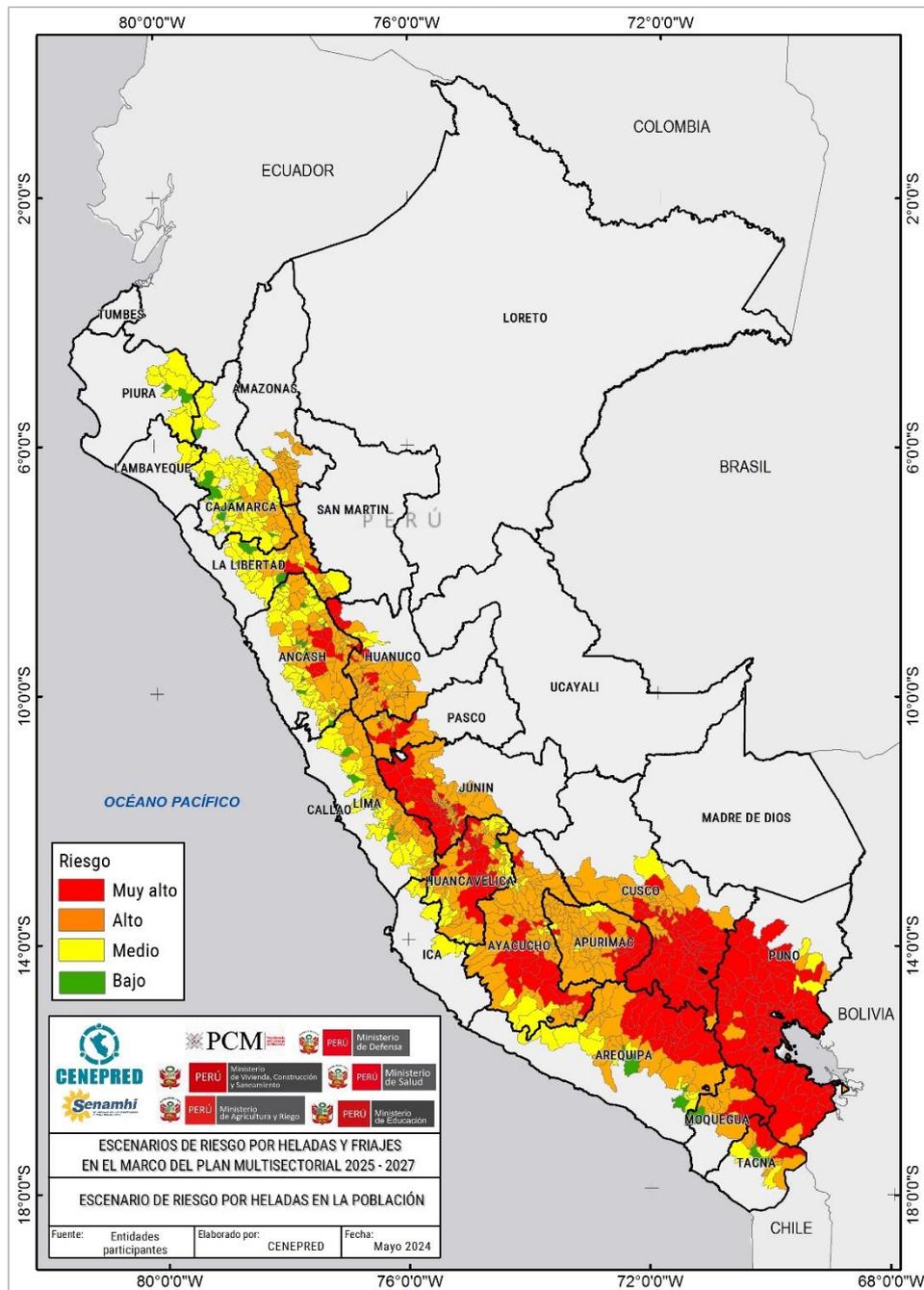
2/ Abarca viviendas de tapia, quincha, piedra con barro, madera, triplay, calamina y/o estera



5.3.1.2 Medios de vida

El nivel de riesgo por heladas en el subsector agrícola obtenido para cada distrito evaluado se muestra en la Figura 17. Este se acompaña de un listado donde se detalla el nivel de riesgo, nivel de susceptibilidad, nivel de vulnerabilidad, los elementos expuestos y los indicadores de evaluación utilizados (Anexo 2).

Figura 17. Escenario de riesgo por heladas en el subsector agrícola



Fuente: CENEPRED



El escenario de riesgo por heladas para el subsector agrícola muestra un total de 328 distritos en riesgo muy alto, distribuidos en los departamentos de Áncash, Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Junín, La Libertad, Lima, Moquegua, Pasco, Puno y Tacna. En estos distritos existe un total de 452 341 productores agropecuarios y 1 642 026 hectáreas de superficie agrícola. Según los datos del IV CENAGRO (INEI & MIDAGRI 2012), estos distritos presentarían un total de 540 261 hectáreas bajo secano (77%) y 159 764 hectáreas bajo riego (23%) tal como se muestra en la Tabla 16.

Tabla 16. Niveles de riesgo por heladas para el subsector agrícola según departamentos

Nivel de riesgo	MUY ALTO					ALTO					
	Departamento	Cantidad de distritos	Productores agropecuarios	Superficie agrícola			Cantidad de distritos	Productores agropecuarios	Superficie agrícola		
Total (Ha)				Bajo riego (Ha)**	Bajo secano (Ha)**	Total (Ha)			Bajo riego (Ha)**	Bajo secano (Ha)**	
	AMAZONAS					33	12 413	100 454	2 138	36 930	
	ANCASH	12	24 089	57 309	2 408	44 633	59	78 063	189 960	101 028	54 854
	APURIMAC	15	13 330	48 977	7 457	29 346	63	67 273	256 606	133 287	87 640
	AREQUIPA	22	13 994	21 715	13 537	1 744	23	13 641	32 455	18 775	1 569
	AYACUCHO	22	19 612	66 352	15 062	11 589	76	82 124	333 829	68 453	83 760
	CAJAMARCA						17	60 867	203 308	17 244	59 017
	CUSCO	62	98 581	200 827	64 128	68 832	36	51 405	96 772	28 216	71 077
	HUANCAVELICA	27	31 111	105 241	6 959	39 841	41	28 076	118 193	26 397	35 501
	HUANUCO	11	13 066	52 456	2 124	16 620	49	62 906	288 766	33 700	74 293
	ICA						1	325	1 342	492	312
	JUNIN	42	26 445	97 967	16 911	37 089	64	52 128	133 338	40 585	73 327
	LA LIBERTAD	3	5 462	24 007	1 466	34 620	17	23 203	103 617	11 233	32 890
	LIMA	3	403	222	1 039	518	41	12 097	46 258	39 701	12 851
	MOQUEGUA	5	4 516	5 633	9 721	299	8	6 011	12 688	10 242	259
	PASCO	8	4 227	6 881	164	5 203	12	13 854	32 092	2 164	8 517
	PUNO	93	194 619	948 900	14 036	249 856	6	3 701	2 163		631
	TACNA	3	2 886	5 539	4 752	72	7	3 051	5 399	3 878	104
TOTAL	328	452 341	1 642 026	159 764	540 261	553	571 138	1 957 239	537 533	633 532	

Fuente: CENEPRED

Nota:

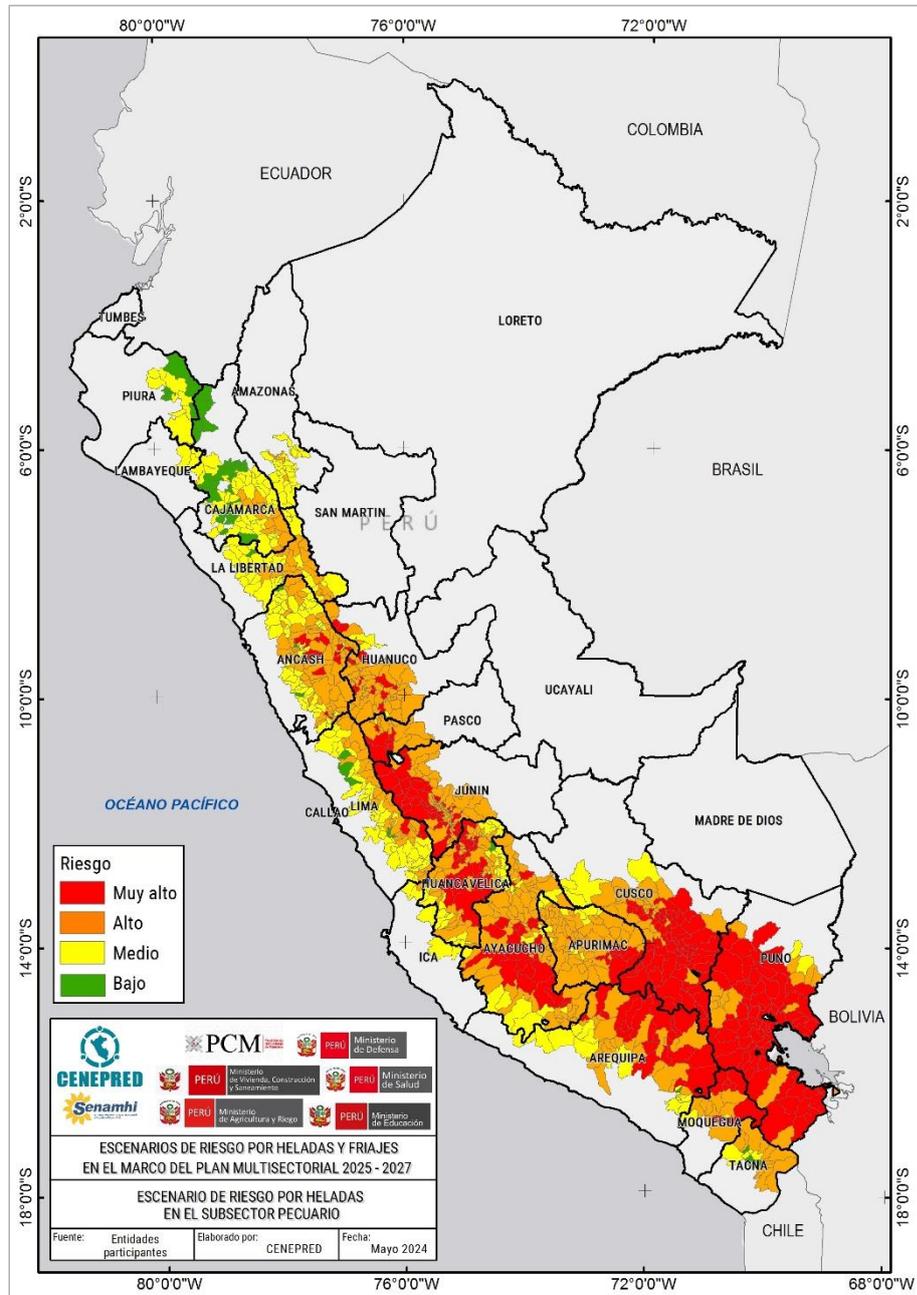
* Superficie agrícola total corresponde al año 2018.

** Superficie agrícola bajo riego y bajo secano corresponde al IV CENAGRO (2012)



El nivel de riesgo por heladas en el subsector pecuario obtenido para cada distrito evaluado se muestra en la Figura 18. Este se acompaña de un listado donde se detalla el nivel de riesgo, nivel de susceptibilidad, nivel de vulnerabilidad, los elementos expuestos y los indicadores de evaluación utilizados (Anexo 3).

Figura 18. Escenario de riesgo por heladas para el subsector pecuario



Fuente: CENEPRED



El escenario de riesgo por heladas para el subsector pecuario muestra un total de 311 distritos en riesgo muy alto, distribuidos en los departamentos de Ancash, Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Junín, Lima, Moquegua, Pasco y Puno. En estos distritos existe un total de 418 012 productores agropecuarios, 6 280 949 hectáreas de pastos naturales, 2 731 902 de alpacas, 4 568 781 de ovinos y 1 168 268 vacunos (Tabla 17).

Tabla 17. Niveles de riesgo por heladas para el subsector pecuario según departamentos

Nivel de riesgo	MUY ALTO						ALTO					
Departamento	Cantidad de distritos	Productores agropecuarios	Superficie de pastos naturales (Ha)	Población pecuaria			Cantidad de distritos	Productores agropecuarios	Superficie de pastos naturales (Ha)	Población pecuaria		
				Alpacas	Ovinos	Vacuno				Alpacas	Ovinos	Vacuno
AMAZONAS							4	1 056	912		937	1 310
ANCASH	13	23 619	9 513	287	62 724	23 129	66	85 150	378 055	4 568	449 541	137 027
APURIMAC	11	6 116	103 178	59 558	124 427	26 354	61	66 690	629 814	159 565	373 802	248 909
AREQUIPA	22	14 532	798 099	323 228	122 521	37 177	24	13 477	578 797	140 744	66 336	47 308
AYACUCHO	24	22 332	393 437	127 717	197 133	120 994	69	76 284	844 652	103 431	442 869	274 597
CAJAMARCA							11	51 609	48 312	260	80 981	120 386
CUSCO	67	105 833	1 194 868	492 184	1 041 360	294 690	29	42 416	311 421	53 252	203 230	94 241
HUANCAVELICA	24	24 663	261 771	222 321	251 750	48 075	42	33 010	602 706	86 000	341 698	98 492
HUANUCO	12	12 934	13 640	226	107 524	16 597	49	64 300	443 391	5 350	577 392	109 262
ICA							1	325	4 622		6 450	2 875
JUNIN	38	24 158	466 345	46 630	508 454	65 210	69	56 677	585 757	14 768	267 024	114 884
LA LIBERTAD							16	25 970	213 998	2 191	109 764	48 162
LIMA	3	436	25 042	13 472	18 563	3 371	33	9 530	288 555	8 651	138 744	72 773
MOQUEGUA	5	4 220	229 327	115 683	35 920	9 567	8	6 307	192 396	13 347	15 269	10 255
PASCO	7	3 471	168 260	83 662	239 360	6 842	13	14 610	220 990	62 019	304 454	26 068
PUNO	85	175 698	2 617 470	1 246 934	1 859 045	516 262	15	23 031	648 200	201 184	252 549	102 179
TACNA							11	6 577	343 427	58 975	12 504	5 757
TOTAL	311	418 012	6 280 949	2 731 902	4 568 781	1 168 268	521	577 019	6 336 005	914 305	3 643 544	1 514 485

Fuente: CENEPRED

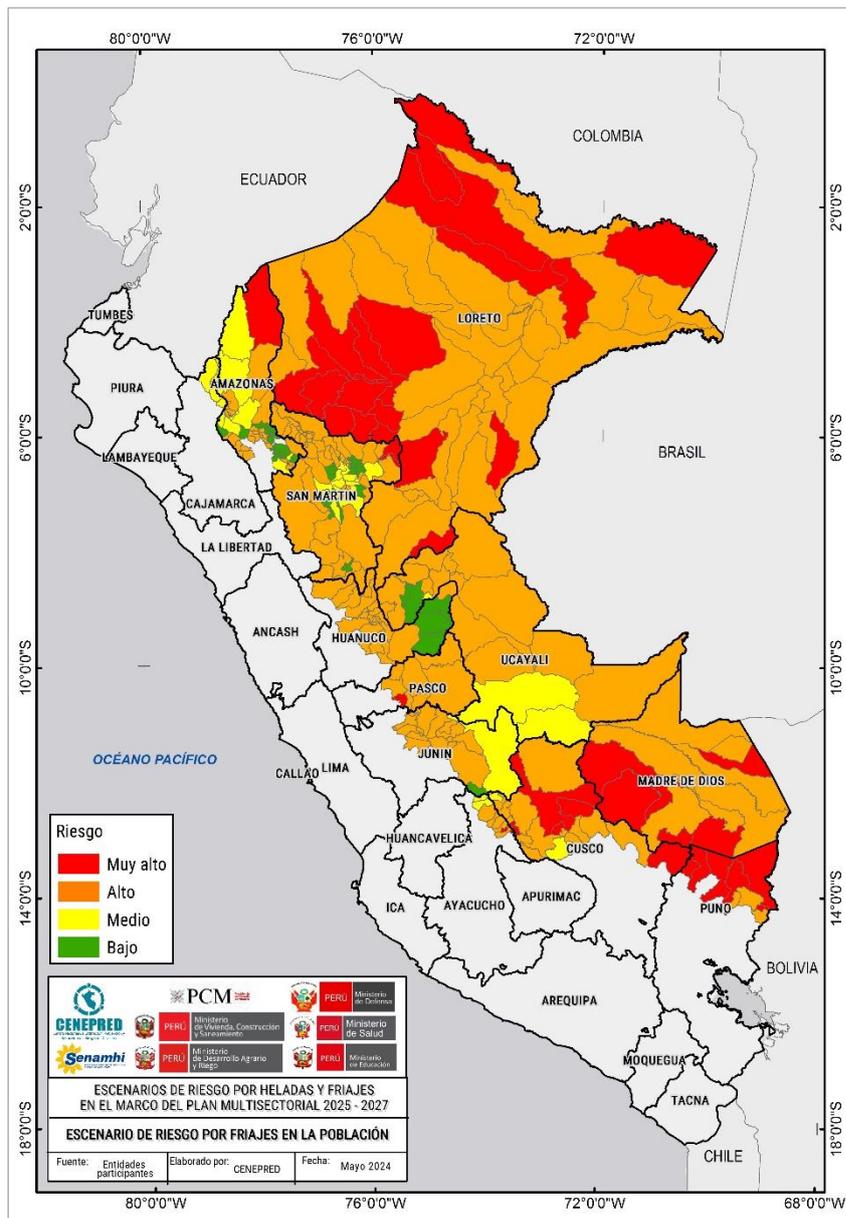


5.3.2 Escenario de riesgo por friajes

5.3.2.1 Población

El nivel de riesgo por friajes en la población obtenido para cada distrito evaluado se muestra en la Figura 19. Este se acompaña de un listado donde se detalla el nivel de riesgo, nivel de susceptibilidad, nivel de vulnerabilidad, los elementos expuestos y los indicadores de evaluación utilizados (Anexo 4).

Figura 19. Escenario de riesgo por friajes en la población



Fuente: CENEPRED



De acuerdo con la Tabla 18, el escenario de riesgo por friajes enfocado a la población muestra un total de 42 distritos en riesgo muy alto, distribuidos en los departamentos de Amazonas, Ayacucho, Cusco, Junín, Loreto, Madre de Dios, Pasco, Puno y San Martín. Estos distritos comprenden un total de 376 853 personas, de los cuales el 42 609 (11.3%) son menores a cinco años y 30 333 (8%) son adultos mayores. Asimismo, incluyen un total de 122 822 viviendas, de las cuales 14 242 (11.6%) son de adobe, 54 323 (44%) de madera y el 7 534 (6%) de material precario.

Este mismo escenario de riesgo se estima un total de 186 distritos en riesgo alto, que comprende un total de 2 589 560 personas y 804 520 viviendas. Estos distritos se encuentran distribuidos en los departamentos de Amazonas, Ayacucho, Cusco, Huánuco, Junín, Loreto, Madre de Dios, Pasco, Puno, San Martín y Ucayali.

Tabla 18. Niveles de riesgo por friajes en la población según departamentos

Nivel de riesgo	MUY ALTO												
Departamento	Cantidad de distritos	Población					Viviendas						Hogares
		Total del distrito	Menor a 5 años	60 años a más	Urbana	Rural	Total del distrito	Ladrillo o bloque de cemento	Piedra o sillar con cemento	Adobe	Madera	Precario 2/	
AMAZONAS	1	13 953	2 339	412	2 019	11 934	3 407	43	1	58	2 871	92	3 070
AYACUCHO 1/	2	4 096					1 549						
CUSCO	6	64 794	4 497	8 021	32 190	36 527	27 514	3 197	52	9 852	5 384	420	19 388
LORETO	19	219 196	28 629	15 592	118 722	100 474	56 851	10 421	57	526	36 336	1 295	49 899
MADRE DE DIOS	5	26 767	3 062	1 357	17 358	9 409	10 518	3 645	74	149	3 980	144	8 146
PASCO	1	5 334	461	1 175	2 755	2 579	1 624	627	2	14	616	124	1 425
PUNO	6	38 391	3 053	3 416	12 873	25 518	19 924	762	310	3 629	4 288	5 424	14 821
SAN MARTIN	2	4 322	568	360	3 108	1 214	1 435	150		14	848	35	1 088
TOTAL	42	376 853	42 609	30 333	189 025	187 655	122 822	18 845	496	14 242	54 323	7 534	97 837

Nivel de riesgo	ALTO												
Departamento	Cantidad de distritos	Población					Viviendas						Hogares
		Total del distrito	Menor a 5 años	60 años a más	Urbana	Rural	Total del distrito	Ladrillo o bloque de cemento	Piedra o sillar con cemento	Adobe	Madera	Precario 2/	
AMAZONAS	26	119 445	12 158	12 215	60 014	59 431	43 608	5 764	48	10 594	8 194	8 054	34 573
AYACUCHO	5	42 975	4 614	3 074	25 658	19 165	18 115	3 554	14	2 031	6 608	727	13 321
CUSCO	13	87 250	8 212	8 169	37 616	50 055	34 121	4 138	37	10 225	8 933	1 412	26 218
HUANUCO	19	194 025	18 448	17 187	117 041	76 984	68 053	20 601	148	3 308	21 325	6 585	55 335
JUNIN	14	326 848	35 577	25 074	175 180	151 668	108 615	37 480	271	1 955	35 375	9 145	88 849
LORETO	34	664 314	72 331	61 493	514 703	149 611	164 157	57 197	197	710	77 124	5 662	146 786
MADRE DE DIOS	6	114 303	11 458	6 930	104 215	10 088	40 980	17 365	324	559	12 330	811	33 266
PASCO	7	82 136	8 719	7 245	43 750	38 386	27 804	5 896	83	752	13 423	1 678	23 523
PUNO	3	13 631	1 110	1 374	3 730	9 901	9 608	432	77	384	995	3 906	6 084
SAN MARTIN	45	505 710	52 766	43 281	346 873	164 861	162 507	64 202	236	6 601	46 541	15 766	140 235
UCAYALI	14	438 923	48 901	36 263	376 756	65 267	126 952	26 633	231	822	73 806	2 927	108 621
TOTAL	186	2 589 560	274 294	222 305	1 805 536	795 417	804 520	243 262	1 666	37 941	304 654	56 673	676 811

Fuente: CENEPRED

Nota:

1/ Nuevos distritos creados posterior al 2017, por consiguiente, no se cuenta con información específica de población y viviendas
2/ Abarca viviendas de tapia, quincha, piedra con barro, triplay, calamina y/o estera



6. CONCLUSIONES

- ✓ En el presente estudio se han elaborado escenarios de riesgos por heladas y friajes de manera diferenciada, con enfoque en la población y sus principales medios de vida (subsector agrícola y subsector pecuario). Los niveles de susceptibilidad de los distritos evaluados están basados en la información climatológica de temperaturas mínimas normales y del percentil 1 (catalogadas como muy severas). Por otra parte, los indicadores de evaluación utilizados en el análisis de vulnerabilidad fueron determinados en coordinación con los equipos técnicos del Ministerio de Salud, Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, Ministerio Agrario y Riego y Ministerio de Educación.
- ✓ A nivel nacional, de un total de 1891 distritos, 1256 distritos se encuentran expuestos a la ocurrencia de heladas (sierra) y 302 distritos a los friajes (selva), representando el 66% y 16% respectivamente del total.
- ✓ Con base en la información climatológica, se identificó que las zonas de muy alta susceptibilidad a heladas, se ubican principalmente en los departamentos de Puno, Cusco, Arequipa y de manera focalizada en Tacna, Moquegua, Apurímac, Ayacucho, Huancavelica, Junín y Pasco. Mientras que, las zonas de muy alta susceptibilidad a friaje se localizan principalmente en los departamentos de Madre de Dios, Ucayali, Loreto y en la selva de Cusco y Puno.
- ✓ En los escenarios de riesgo enfocados a la población se identificaron 296 distritos en riesgo muy alto por heladas, los cuales se encuentran distribuidos en los departamentos de Ancash, Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Junín, Huánuco, Lima, Moquegua, Pasco, Puno y Tacna. Estos distritos comprenden un total de 1 944 767 personas y 949 561 viviendas.

Asimismo, muestra un total de 42 distritos en riesgo muy alto por friajes, los cuales se encuentran ubicados en los departamentos de Amazonas, Ayacucho, Cusco, Junín, Loreto, Madre de Dios, Pasco, Puno y San Martín. Se estima un total de 376 853 personas y 122 822 viviendas expuestas a este nivel de riesgo.



- ✓ El escenario de riesgo por heladas para el sector agrícola estima un total de 328 distritos en riesgo muy alto, distribuidos en los departamentos de Áncash, Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Junín, La Libertad, Lima, Moquegua, Pasco, Puno y Tacna. Estos distritos comprenden un total de 452 341 productores agropecuarios y 1 642 0261 hectáreas de superficie agrícola.

- ✓ El escenario de riesgo por heladas para el subsector pecuario muestra un total de 311 distritos en riesgo muy alto, distribuidos en los departamentos de Ancash, Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Junín, Lima, Moquegua, Pasco y Puno. En estos distritos existe un total de 418 012 productores agropecuarios, 6 280 949 hectáreas de pastos naturales, 2 731 902 de alpacas, 4 568 781 de ovinos y 1 168 268 vacunos.



7. RECOMENDACIONES

- ✓ Los escenarios de riesgo elaborados permitirán a las entidades sectoriales competentes conocer los distritos con mayor riesgo ante la presencia de heladas y friajes, y de esta manera poder priorizar su intervención en el marco del Plan Multisectorial ante Heladas y Friajes que realizará la Secretaría de Gestión del Riesgo de Desastres de la Presidencia del Consejo de Ministros.
- ✓ Es necesario que el SENAMHI actualice el mapa de frecuencia de heladas elaborado en el año 2010, a fin de contar con información que nos muestre una mejor aproximación al comportamiento de este fenómeno meteorológico.
- ✓ Es importante que los sectores participantes mantengan actualizada la fuente de información de los indicadores de evaluación utilizados para obtener resultados más cercanos a la realidad.
- ✓ Se recomienda que la priorización sectorial se realice en coordinación con los ministerios que participaran en la elaboración e implementación del próximo Plan Multisectorial Multianual ante Heladas y Friaje.
- ✓ Difundir el presente estudio a las entidades relacionadas a la Gestión del Riesgo de Desastres frente a las heladas y friajes y de esta manera puedan contar con instrumentos técnicos como son los escenarios de riesgo sectoriales para una toma de decisiones oportuna y una intervención de manera articulada.



8. REFERENCIAS

Marengo, J. Estudio sinóptico-climático de los friajes (friagem) en la Amazonia peruana. Revista forestal del Perú, 12(1-2), 1-26. 2024.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO & Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. Atlas de helada del Perú. 2010. <https://hdl.handle.net/20.500.12542/359>

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI. Un buen clima: glosario de términos meteorológicos. 2018. <https://hdl.handle.net/20.500.12542/255> .

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI. Nota Técnica. Identificación de eventos de friajes en la Amazonía peruana. 2024. <https://hdl.handle.net/20.500.12542/3154>



9. ANEXOS

Anexo 1: Nivel de riesgo por heladas_poblacion.xlsx

Anexo 2: Nivel de riesgo por heladas_subsector_agricola.xlsx.

Anexo 3: Nivel de riesgo por heladas_subsector_pecuario.xlsx.

Anexo 4: Nivel de riesgo por friajes_poblacion.xlsx



Av. Del Parque Norte 313 - 319. San Isidro Lima - Perú
Central Telefónica: (051) 2013550

www.cenepred.gob.pe

 CENEPRED

 @CENEPRED

 CENEPRED

 CENEPRED PERU

 CENEPRED PERU