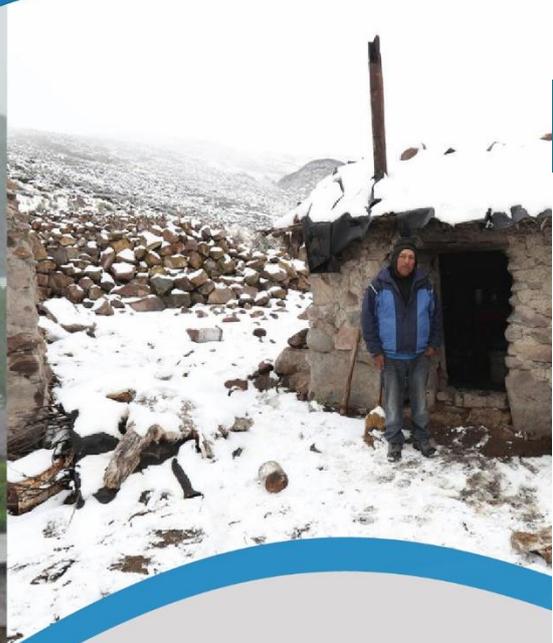




HELADAS Y FRIAJES



CENEPRED

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

ESCENARIOS DE RIESGO POR HELADAS Y FRIAJES 2021

ABRIL 2021



ESCENARIOS DE RIESGO POR HELADAS Y FRIAJES 2021

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, 2021.

Av. Del Parque Norte N° 313 - 319. San Isidro - Lima – Perú

Teléfono: 2013-550, correo electrónico: info@cenepred.gob.pe

Página web: www.cenepred.gob.pe

Equipo Técnico del CENEPRED:

Ing. Juvenal Medina Rengifo

Jefe del CENEPRED

Arq. Guadalupe Masana García

Directora de la Dirección de Gestión de Procesos

Ing. Alfredo Zambrano Gonzáles

Subdirector de Gestión de la Información

Equipo Técnico de la Subdirección de Gestión de la Información:

Bach. Ing. Karina Obregón Acevedo

Entidades participantes:

Ministerio de Salud

Dirección General de Gestión del Riesgo de Desastres y Defensa Nacional en Salud

Dirección de Inmunizaciones

Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades

Ministerio de Vivienda

Ministerio de Educación

Programa Nacional de Infraestructura Educativa

Oficina de Defensa Nacional y de Gestión del Riesgo de Desastres

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

INTRODUCCIÓN.....	5
1. MARCO GENERAL.....	6
1.1 Objetivos del estudio.....	6
1.2 Finalidad del estudio.....	6
1.3 Alcance del estudio.....	6
2. METODOLOGÍA.....	7
3. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	8
3.1 Información climatológica.....	8
3.2 Información estadística.....	8
3.3 Información de cartografía base.....	9
4. ELABORACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO POR HELADAS Y FRIAJES 2021.....	9
4.1 ANÁLISIS DE SUSCEPTIBILIDAD.....	11
4.1.1 Susceptibilidad a las heladas.....	11
4.1.2 Susceptibilidad a la ocurrencia de friaje.....	17
4.2 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS.....	19
4.2.1 Ministerio de Salud (MINSA).....	20
4.2.2 Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS).....	23
4.2.3 Ministerio de Educación (MINEDU).....	24
4.2.4 Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI).....	26
4.3 ESCENARIOS DE RIESGO POR HELADAS Y FRIAJES.....	35
5. CONCLUSIONES.....	46
6. RECOMENDACIONES.....	47
7. ANEXOS.....	47

**INDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Flujograma de la metodología para la elaboración de escenarios de riesgo por heladas y friajes.....	7
Figura 2. Esquema del modelo para la elaboración de los escenarios de riesgo por heladas y friajes	10
Figura 4. Mapa de Temperaturas Mínimas P10 – Mes de julio (1981 – 2010).....	14
Figura 3. Mapa de frecuencia de heladas – Mes de julio (1984 – 2009)	14
Figura 5. Cantidad de Emergencias de heladas registradas desde el 2003 - 2017	15
Figura 6. Niveles de susceptibilidad a heladas.....	16
Figura 7. Mapa de Temperaturas Mínimas P5. Mes de julio (1981-2010)	18
Figura 8. Niveles de susceptibilidad a friajes	18
Figura 9. Porcentaje de episodios por neumonías en todas las edades 2008 - 2017	20
Figura 10. Episodios de neumonías en menores de 5 años. Periodo 2015 – 2019	21
Figura 11. Episodios de neumonías en menores de 5 años, según temporada. Periodo 2014 – 2019.....	21
Figura 12. Escenario de riesgo por heladas y friajes para el sector salud	36
Figura 13. Escenario de riesgo por heladas y friajes para el sector vivienda	38
Figura 14. Escenario de riesgo por heladas y friajes para el sector educación	40
Figura 15. Escenario de riesgo por heladas y friajes para el subsector agrícola.....	42
Figura 16. Escenario de riesgo por heladas y friajes para el subsector pecuario.....	44



INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de los parámetros de evaluación	13
Tabla 2. Emergencias de heladas registradas según el nivel de susceptibilidad (2003-2017)	15
Tabla 3. Matriz de ponderación de los indicadores de evaluación del sector salud	20
Tabla 4. Matriz de ponderación de los indicadores de evaluación para IDS.	22
Tabla 5. Rangos del indicador de evaluación del sector vivienda.	24
Tabla 6. Matriz de ponderación de los indicadores de evaluación del sector educación.....	24
Tabla 7. Matriz de ponderación del Índice de subsector agrícola	27
Tabla 8. Matriz de ponderación del Índice de subsector pecuario	27
Tabla 9. Matriz de ponderación del Índice de Dimensión Social	28
Tabla 10. Matriz de ponderación del índice del subsector agrícola	30
Tabla 11. Matriz de ponderación del índice del subsector pecuario	32
Tabla 12. Niveles de riesgo por heladas para el sector salud según departamentos	37
Tabla 13. Niveles de riesgo por friaje para el sector salud según departamentos	37
Tabla 14. Niveles de riesgo por heladas para el sector vivienda según departamentos	39
Tabla 15. Niveles de riesgo por friaje para el sector vivienda según departamentos	39
Tabla 16. Niveles de riesgo por heladas para el sector vivienda según departamentos	41
Tabla 17. Niveles de riesgo por friaje para el sector vivienda según departamentos	41
Tabla 18. Niveles de riesgo por heladas para el subsector agrícola según departamentos.....	43
Tabla 19. Niveles de riesgo por heladas para el subsector pecuario según departamentos	45



INTRODUCCIÓN

La temporada de bajas temperaturas en el Perú se da inicio durante la estación de otoño, donde la presencia de las condiciones atmosféricas propias de la temporada favorece los descensos de la temperatura del aire. A nivel nacional, la temperatura del aire empieza a disminuir paulatinamente desde el mes de abril, acentuándose en la estación de invierno, comprendida entre los meses de junio, julio y agosto. Una de las características durante la temporada de las bajas temperaturas es la presencia de heladas y friajes, las cuales son más frecuentes e intensas mientras más se aproxime la estación de invierno, generando año a 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, así como los daños en la actividad agropecuaria, uno de los principales medios de vida de la población rural.

En los últimos años, el comportamiento de las diferentes instituciones y de la población acerca de la forma de enfrentar los desastres provocados por los peligros de origen natural ha cambiado notablemente. Antes, se ponía más énfasis en las actividades de respuesta y ayuda humanitaria, y se prestaba escasa atención a las estrategias de reducción de los desastres. Actualmente se reconoce que la ayuda humanitaria es necesaria y debe seguir prestándose, pero también que, el riesgo y la vulnerabilidad son factores decisivos que se deben conocer para reducir los efectos adversos de los peligros y, en consecuencia, poder alcanzar el desarrollo sostenible.

En ese sentido, el CENEPRED, en cumplimiento de las funciones otorgadas por la Ley N° 29664 y su Reglamento, elaboró los escenarios de riesgos por heladas y friaje en el ámbito nacional, priorizando los sectores de salud, agrario, vivienda y educación. Para ello, se contó con la participación del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI, el Ministerio de Salud - MINSA, el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento - MVCS, el Ministerio de Educación – MINEDU y el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego – MIDAGRI, cuya información disponible, conocimiento y experiencia contribuyó en la determinación del nivel de riesgo a nivel distrital.

Cabe precisar que, el presente documento contribuirá en los lineamientos para el proceso de continuidad de acciones multisectoriales en prevención y reducción de riesgos frente a heladas y friaje en ámbitos priorizados cuya elaboración estará a cargo de la Presidencia del Consejo de Ministros, ente rector de la Gestión del Riesgo de Desastres, a través de su Unidad Funcional de Ordenamiento Territorial y Gestión del Riesgo de Desastres.



1. MARCO GENERAL

1.1 Objetivos del estudio

A. Objetivo General

Desarrollar los escenarios de riesgo por heladas y friajes a nivel distrital, para los sectores de salud, agrario, vivienda y educación, en el ámbito nacional.

B. Objetivos específicos

- Elaborar los mapas de susceptibilidad a heladas y friaje basado en información climática.
- Identificar los indicadores socioeconómicos para el análisis de los elementos expuestos en los sectores: salud, agrario, vivienda y educación.
- Cuantificar los elementos expuestos por heladas y friajes, según el nivel de riesgo obtenido a nivel distrital.

1.2 Finalidad del estudio

Contar con una herramienta técnica de apoyo para la toma de decisión por parte de las autoridades competentes durante la temporada de bajas temperaturas.

1.3 Alcance del estudio

Los escenarios de riesgo por heladas y friajes están destinados a las entidades sectoriales que se encuentran involucradas, directa o indirectamente, en la ejecución de intervenciones orientadas a prevenir y reducir el riesgo de desastres, a través de un diseño de estrategias sectorial y accionar articulado del Estado.

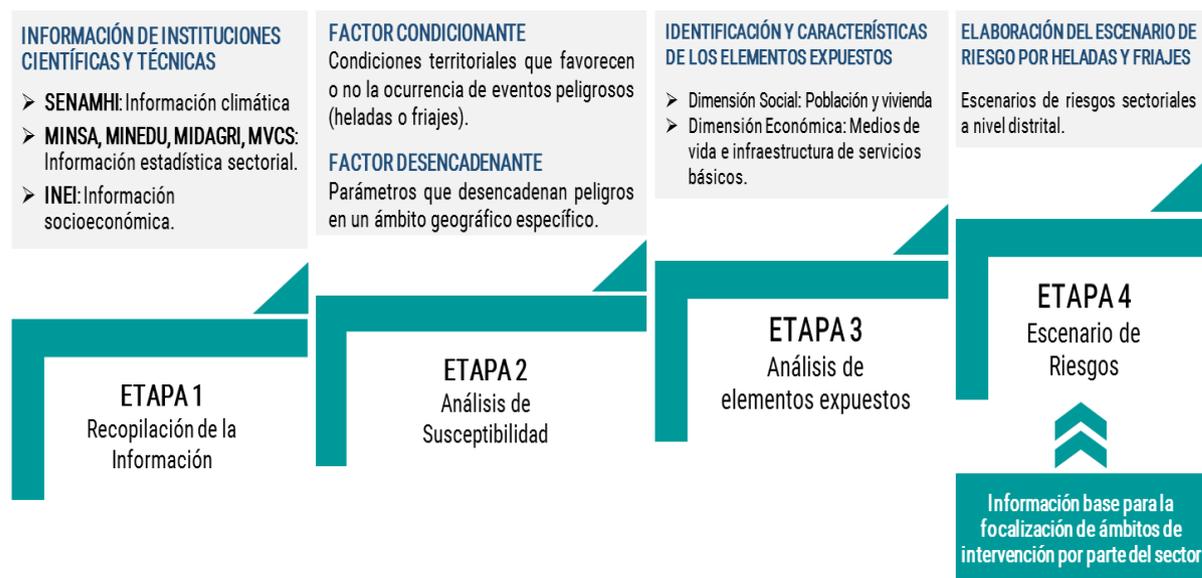
Además, servirá como un referente para que los gobiernos regionales y locales, en función del conocimiento brindado, planifiquen y ejecuten las acciones correspondientes a los procesos de la gestión del riesgo de desastres.



2. METODOLOGÍA

La metodología utilizada para la elaboración de los escenarios de riesgo por heladas y friaje 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, 2021.

La **primera** etapa corresponde a la recopilación de información que disponen las entidades científicas y técnicas, fuentes oficiales del país. Para el desarrollo del presente escenario se contó con información climatológica proporcionada por el SENAMHI. Asimismo, se obtuvo información procedente del Ministerio de Salud, Ministerio de Educación, Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, así como del Instituto Nacional de Estadística e Informática, correspondientes a registros históricos, datos estadísticos y características de los elementos expuestos a nivel distrital.

La **segunda** etapa está referida al análisis de susceptibilidad, donde en base a la información climática se construyó los mapas de susceptibilidad a heladas y friajes cuyo resultado muestra, en el ámbito nacional, aquellas zonas con mayor predisposición a la ocurrencia de dichos eventos. Dicha información fue estandarizada a formato raster para la superposición de mapas, y luego ser generalizada a nivel distrital, al formato vectorial.



La **tercera** etapa comprende el análisis de elementos expuestos, identificando en primer lugar a la población, seguido de la actividad agraria por ser el principal medio de vida de la población. En esta etapa se elaboran los indicadores de evaluación a nivel distrital para realizar el análisis de elementos expuestos de cada uno de los sectores priorizados: salud, agrario, vivienda y educación.

Finalmente, la **cuarta** etapa consiste en la conjugación 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 para cada uno de los sectores; identificando cuatro niveles de riesgo (muy alto, alto, medio y bajo), así como el total de población, viviendas, áreas de cultivo, ganado e infraestructura de servicios básicos expuestos.

3. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

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

3.1 Información climatológica

- Mapa de temperaturas mínimas del percentil 10, a nivel nacional, correspondiente al mes de julio (Periodo 1981 – 2010).
- Mapa de frecuencia de heladas, a nivel nacional correspondiente al del mes de julio (Periodo 1964 – 2009).
- Mapa de temperaturas mínimas del percentil 5, correspondiente al trimestre junio – agosto (Periodo 1981 – 2010).

3.2 Información estadística

- Población por grupos de edades según distritos (Fuente: INEI, Censo Nacional 2017).
- Número de viviendas particulares con personas presentes según distritos (Fuente: INEI, Censo Nacional 2017).
- Porcentaje de población con al menos 1 NBI según distrito (Fuente: INEI, NBI distrital 2017).
- Locales educativos de servicio público según distrito (Fuente: MINEDU, Censo Educativo 2019).



- Superficie agrícola nacional en hectáreas según distritos (Fuente: MIDAGRI, Mapa Nacional de Superficie Agrícola del Perú, 2018).
- Población pecuaria por tipo de ganado según Sector de Enumeración Agropecuario - SEA (Fuente: INEI, IV Censo Nacional Agrario - CENAGRO 2012).
- Características socioeconómicas de los productores agropecuarios según SEA (Fuente: INEI, IV Censo Nacional Agrario - CENAGRO 2012).
- Datos epidemiológicos de infecciones respiratorias agudas (IRAs) y neumonías en menores de cinco años según distrito, durante las Semanas Epidemiológicas 16 a la 39 del año 2019 (Fuente: MINSA, Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades - CDC).
- Desnutrición crónica en menores de cinco años según distrito del año 2019 (Fuente: MINSA, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición - CENAN, del Instituto Nacional de Salud - INS).
- Capacidad resolutive de los establecimientos de salud según distrito, del año 2019 (Fuente: MINSA, Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud - RENIPRESS).
- Tasa de analfabetismo de la población de 15 y más años de edad según distrito, del año 2018 (Fuente: INEI).

3.3 Información de cartografía base

- Límites políticos referenciales según departamento, provincia y distrito (Fuente: INEI, 2017).
- Centros poblados (Fuente: INEI, 2017).

4. ELABORACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO POR HELADAS Y FRIAJES 2021

El escenario de riesgo es un instrumento técnico orientado a la toma de decisiones sobre la gestión del riesgo de desastres, por parte de las autoridades competentes, en los tres niveles de gobierno. Por esta razón Unidad Funcional de Ordenamiento Territorial y Gestión del Riesgo de Desastres de la Presidencia del Consejo de Ministros, encargado de la elaboración de los lineamientos para el proceso de continuidad de acciones multisectoriales en prevención y reducción de riesgos frente a heladas y friaje, solicitó al CENEPRED la elaboración de los escenarios de riesgo por heladas y friajes, priorizando los sectores de salud, agrario, vivienda y educación, los cuales serán utilizados como información base para focalizar los ámbitos de intervención sectorial.



Para la elaboración de dichos escenarios de riesgo, fue necesario identificar dos factores importantes, el primero es la susceptibilidad al peligro; y el segundo el análisis de los elementos expuestos (con base en características generales de exposición, fragilidad y resiliencia). La conjunción de ambos nos da como resultado los niveles de riesgo que podrían existir en un área de estudio determinado.

Por otro lado, se señala que para la elaboración de los escenarios de riesgo se ha considerado el distrito como unidad territorial de análisis, esto a fin de optimizar la focalización de ámbitos de intervención de los sectores. Es importante mencionar que, se ha empleado información estadística reciente de fuentes oficiales, con ello se ha podido mejorar los resultados de aproximación del riesgo existente en el distrito.

En general, los escenarios de riesgo sectoriales elaborados en el presente estudio permiten conocer el nivel de riesgo de un distrito, ya sea por heladas (en la sierra) o friajes (en la selva), basado en información georreferenciada relacionada a las características intrínsecas de cada peligro, así como de los elementos expuestos a estos peligro. La Figura 2, muestra el esquema del modelamiento para la elaboración del escenario de riesgo por heladas y friajes.

Figura 2. Esquema del modelo para la elaboración de los escenarios de riesgo por heladas y friajes



Fuente: CENEPRED, 2021.

En el siguiente punto se explica de manera detallada los factores de susceptibilidad y análisis de elementos expuestos, así como la construcción de los escenarios de riesgo por heladas y friajes para cada sector priorizado.



4.1 ANÁLISIS DE SUSCEPTIBILIDAD

El análisis de susceptibilidad a la ocurrencia de un fenómeno atmosférico, está basado en las características intrínsecas del mismo, así como en las condiciones del territorio donde se presenta.

Para conocer en promedio la distribución de los ámbitos con mayor y menor predisposición a presentar eventos de heladas y friajes se ha tomado las variables climáticas de temperaturas mínimas del aire y la frecuencia del fenómeno (solo existente para heladas), de un registro que corresponde a un periodo de 30 años a más.

La temperatura mínima del aire, es una variable meteorológica que ocurre 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 los valores de las temperaturas mínimas severas que caracterizan a las regiones, se utilizó el promedio del Percentil 10 (P10) para la sierra, y el promedio del Percentil 5 (P5) para la selva, correspondiente al mes de julio, a fin de registrar los valores más bajos en el año, registrados durante el periodo 1981 – 2010.

4.1.1 Susceptibilidad a las heladas

Las heladas en el Perú¹ por lo general se registran a mayores altitudes y en la estación de invierno. Es necesario mencionar que en gran parte de la costa y la selva no se registran heladas, es decir que el año completo se encuentra libre de estas. Por el contrario, en localidades de la sierra donde la temperatura del aire desciende a 0°C o menor a estas; habrá lugares que en el lapso de un periodo de tiempo registren o no heladas determinando diferentes periodos de ocurrencia.

¹ Atlas de heladas del Perú. SENAMHI, 2010
(<https://idesepe.senamhi.gob.pe/portaliidesepe/files/tematica/atlas/helada/atlasheladas.pdf>)



Para identificar de manera general 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 10.

A. Frecuencia de heladas

Información correspondiente a la distribución promedio de los días de heladas con temperatura mínima de 0°C en el ámbito de la sierra, dadas en el mes de julio durante el periodo 1984 – 2009 (Figura 4).

En la Figura 4, se observa que en la sierra central y sur del país se ubican las áreas que en promedio presentarían la mayor frecuencia de días de heladas durante el mes de julio (25 a 31 días) abarcando principalmente de Puno, Arequipa y Cusco, y de manera focalizada Lima, Junín, Huancavelica y Ayacucho.

B. Temperatura mínima del percentil 10 (TMP10)

A fin de identificar los valores de las temperaturas mínimas severas en la sierra, se utilizó el promedio de los Percentil 10 (P10) del mes de julio (por registrar los valores más bajos en el año), correspondientes al periodo 1981 – 2010. La Figura 3, muestra la distribución de estas temperaturas mínimas según los rangos que agrupan desde los valores más bajos hasta los valores más altos, durante la temporada de frío.

En la sierra norte (zonas ubicadas sobre los 2 500 msnm), en la parte alta del departamento de Piura (provincias de Ayabaca y Huancabamba), la TMP10 alcanza valores de 0°C. Al sur de Cajamarca presentan valores que llegan entre 0°C a -6°C. En tanto en el departamento de Lambayeque (límite con Cajamarca), los valores más bajo se encuentra entre los 0°C a -4°C. En cuanto al departamento de La Libertad, las zonas ubicadas sobre los 3000 m.s.n.m. alcanzan valores entre 0°C a -8°C.

En gran parte de la sierra central, la TMP10 alcanza valores por debajo de los 0°C, y en algunas zonas valores de -15°C aprox. Los ámbitos que la comprenden son: Ancash (provincias de Huaylas, Yungay, Carhuaz, Huaraz, Recuay, Asunción, Huari y Bolognesi),



Lima (provincias de Huarochirí y Yauyos), Junín (provincias de Jauja, Chupaca, Yauli, Huancayo y Concepción). Asimismo, en el departamento de Huancavelica (provincias de Huancavelica, Castrovirreyna y Huaytará) las TMP10 alcanzaron rangos de -12°C a -14°C , mientras que en Huánuco y Pasco los valores más bajos llegan a -10°C . En el departamento de Ica las temperaturas más bajas oscilan entre -4°C a -8°C (provincia de Chincha).

En la sierra sur, en gran parte de los departamentos de Ayacucho y Apurímac, la TMP10 alcanza valores hasta -12°C , y en zonas ubicadas en la parte alta de Apurímac los valores llegan hasta -14°C . En tanto, en las zonas ubicadas entre los límites de Cusco, Arequipa, Puno y Moquegua, presentan valores de temperaturas muy bajos que alcanzan los -16°C , sin embargo, es en la zona del altiplano, ubicada entre los límites de Tacna, Moquegua y Puno, la que presentan la TMP10 más significativa, registrándose valores por debajo de los -16°C .

Para determinar los niveles de susceptibilidad se clasificó ambos parámetros en cinco rangos, dándole un valor de ponderación en relación a su magnitud (Tabla 1).

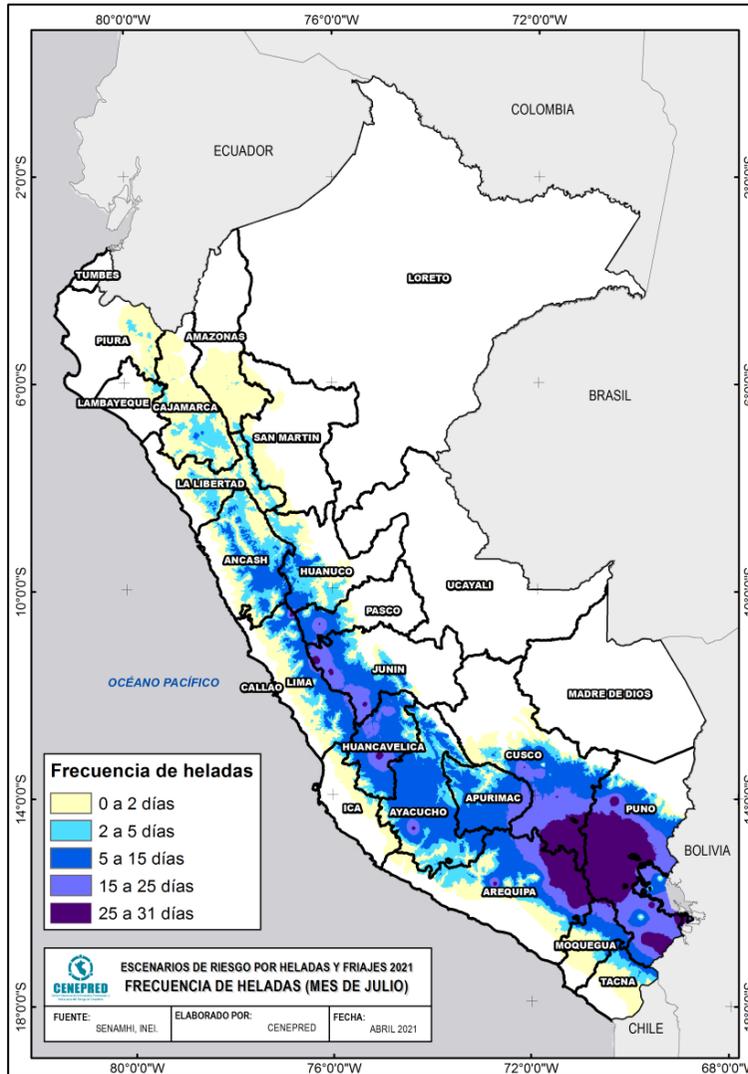
Tabla 1. Clasificación de los parámetros de evaluación

Rangos	Parámetros de evaluación	
	Frecuencia de heladas (días/mes)	Temperatura Mínima P10 ($^{\circ}\text{C}$)
R5	25 a 31 días	Por debajo de -10°C
R4	15 a 25 días	-10°C a -5°C
R3	5 a 15 días	-5°C a 0°C
R2	2 a 5 días	0°C a 5°C
R1	0 a 2 días	Mayor a 5°C

Fuente: CENEPRED, 2021.

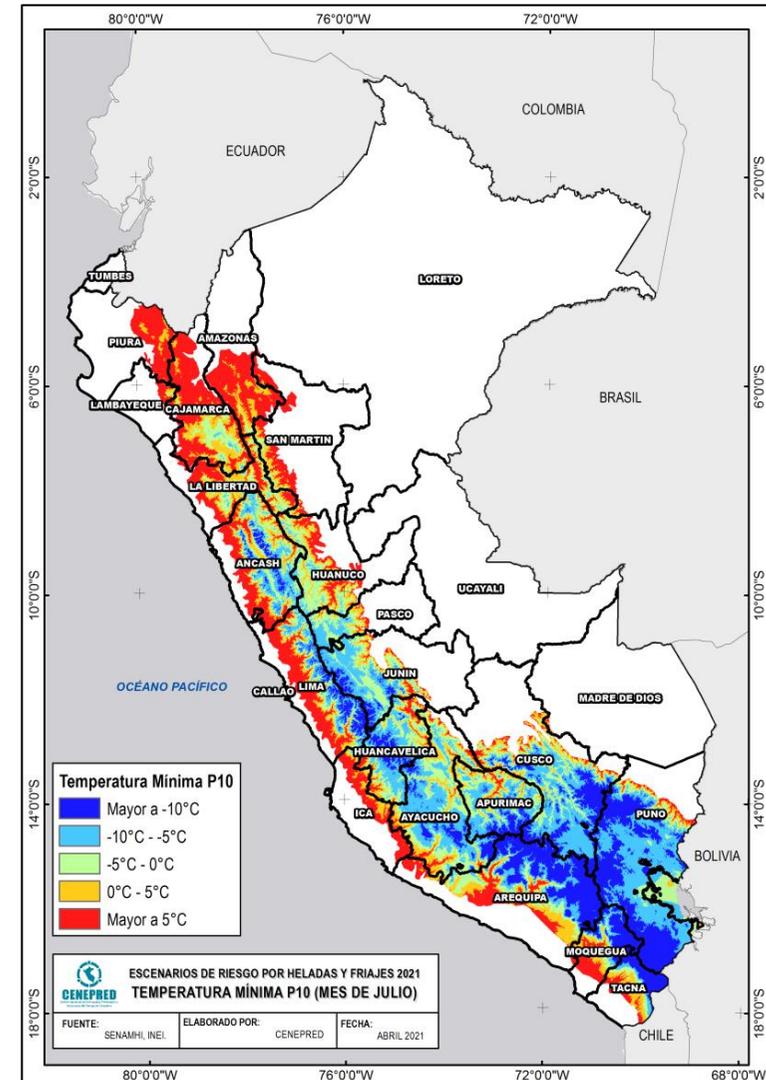


Figura 4. Mapa de frecuencia de heladas – Mes de julio (1984 – 2009)



Fuente: SENAMHI

Figura 3. Mapa de Temperaturas Mínimas P10 – Mes de julio (1981 – 2010)



Fuente: SENAMHI



Se elaboró siete modelos de susceptibilidad a la ocurrencia de heladas, basado en ocho propuestas de ponderación para ambas variables climáticas, aplicando el álgebra de mapas, a través del análisis con sistema de información geográfica (SIG). Luego se elaboró un análisis de sensibilidad de cada modelo respecto al número de emergencias registradas durante el periodo 2003 – 2017, en los meses de mayo a agosto (Tabla 2).

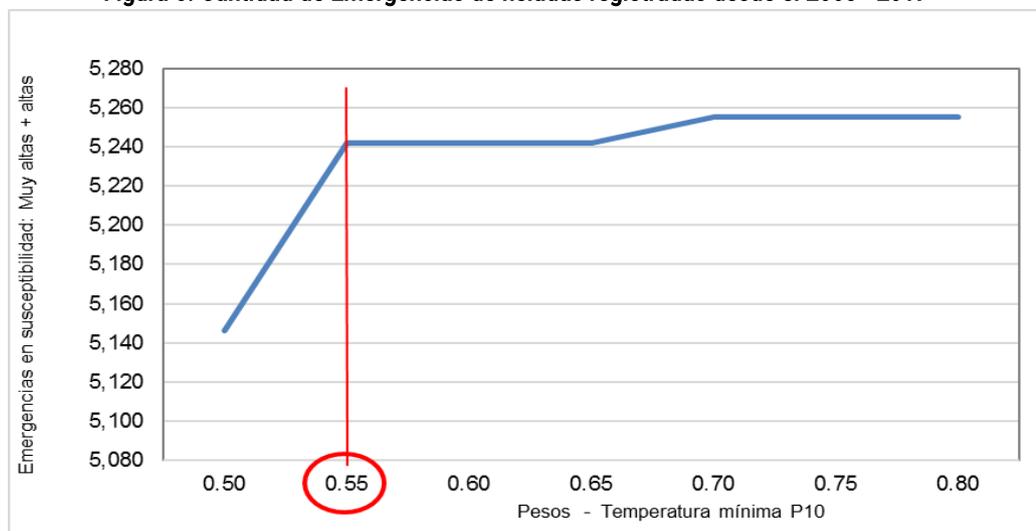
Tabla 2. Emergencias de heladas registradas según el nivel de susceptibilidad (2003-2017)

Modelos de susceptibilidad a heladas	Pesos		Nivel de susceptibilidad					
	Temperatura mínima P10	Frecuencia de heladas	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	Muy alto + Alto
Modelo 1	0.50	0.50	2,052	3,094	3,578	1,603	273	5,146
Modelo 2	0.55	0.45	2,426	2,816	3,638	1,447	273	5,242
Modelo 3	0.60	0.40	2,426	2,816	3,638	1,447	273	5,242
Modelo 4	0.65	0.35	2,426	2,816	3,638	1,447	273	5,242
Modelo 5	0.70	0.30	2,481	2,774	3,625	1,447	273	5,255
Modelo 6	0.75	0.25	2,481	2,774	3,625	1,447	273	5,255
Modelo 7	0.80	0.80	2,492	2,763	3,625	1,447	273	5,255

Fuente: CENEPRED y SDOT, elaborado en base a los datos del INDECI.

Se eligió el modelo 2 como el más óptimo, donde los valores de los pesos para la temperatura mínima y la frecuencia de heladas fueron 0.55 y 0.45 respectivamente. La selección de este modelo se debe a que la cantidad de emergencias registradas en los niveles de susceptibilidad categorizada como “muy alta” y “alta” no presentó un incremento significativo en relación a los modelos sucesivos, tal como muestra el Figura 5.

Figura 5. Cantidad de Emergencias de heladas registradas desde el 2003 - 2017

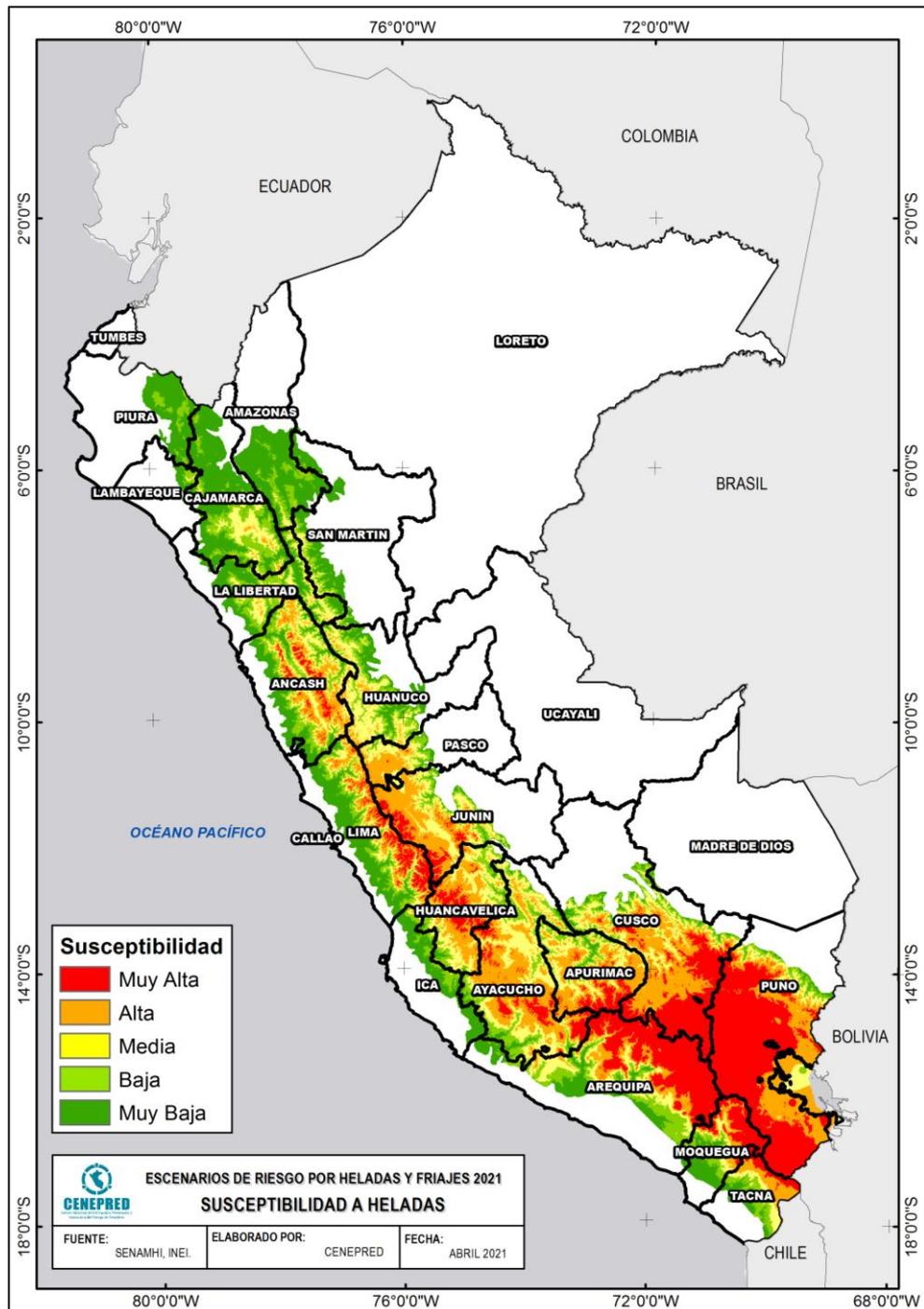


Fuente: CENEPRED.



La Figura 6 muestra el mapa de susceptibilidad a la ocurrencia de heladas obtenido del modelo 2 (Tabla 2), clasificado en cinco niveles: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo. El resultado se obtuvo del producto de ambos parámetros, a través del análisis geoespacial con sistema de información geográfica (SIG).

Figura 6. Niveles de susceptibilidad a heladas.



Fuente: CENEPRED



4.1.2 Susceptibilidad a la ocurrencia de friaje

Para el caso de friajes, eventos característicos de la selva, se utilizó como parámetro de evaluación la Temperatura Mínima del Percentil 5, correspondiente a los meses de mayo a junio, elaborado por el SENAMHI en base a datos registrados en un periodo de 30 años (1971 - 2000).

A. Temperatura mínima del percentil 5 (TMP5)

Selva norte: En la región Loreto, la TMP5 presenta valores comprendidos desde los 17°C hasta los 21.0°C; presentándose los valores más bajos en las provincias Ucayali, Requena y el sur de las provincias de Mariscal Ramón Castilla, Alto Amazonas y Datem del Marañón la TMP5 con valores comprendidos entre 17°C a 19°C. En las regiones de San Martín y Amazonas predomina las temperaturas entre el rango de 17°C a 19°C y 19°C a 20°C, respectivamente. De igual manera para la parte este de las provincias de Jaén y San Ignacio en Cajamarca, donde presenta un rango de temperatura entre 19°C y 20°C.

En la selva centro la TMS promedio presenta valores comprendidos entre 15°C a 17°C, a excepción de la parte selva (zonas ubicadas sobre los 1,000 msnm) perteneciente a los departamentos de Huánuco (provincias de Leoncio Prado y Puerto Inca), Pasco (provincia de Oxapampa), Junín (provincia de Chanchamayo) y en Ucayali (provincia de Purús) donde la TMP5 llegan a presentar temperaturas por debajo de los 15°C.

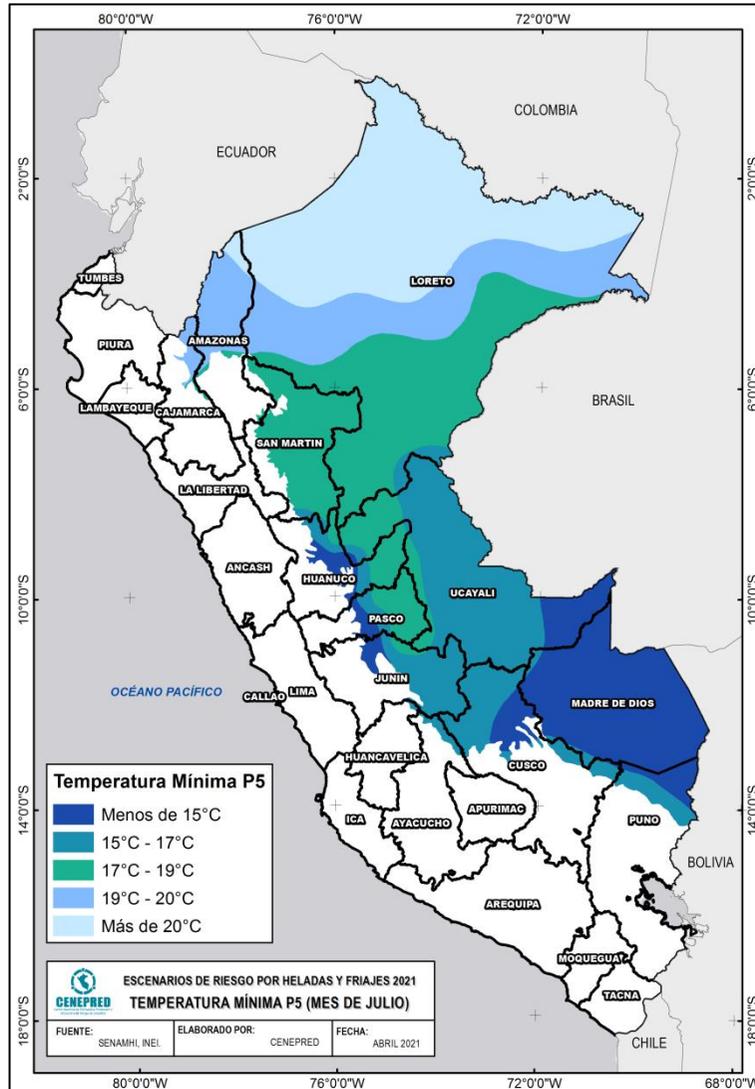
Selva sur (comprendida la región de Madre de Dios, zona norte de las regiones de Cusco y Puno), en la región de Madre de Dios se presentan TMP5 por debajo de los 15°C; particularmente en las regiones de Cusco (provincias La Convención, Paucartambo y Quispicanchi) y Puno (provincias de Carabaya y Sandía), presentan también valores más bajos que se encuentran entre el rango de 15°C a 17°C.

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.

La figura 6, muestra los niveles de susceptibilidad a la ocurrencia de friajes que va desde el muy alto al muy bajo, en base a la temperatura mínima severa (Percentil 5).

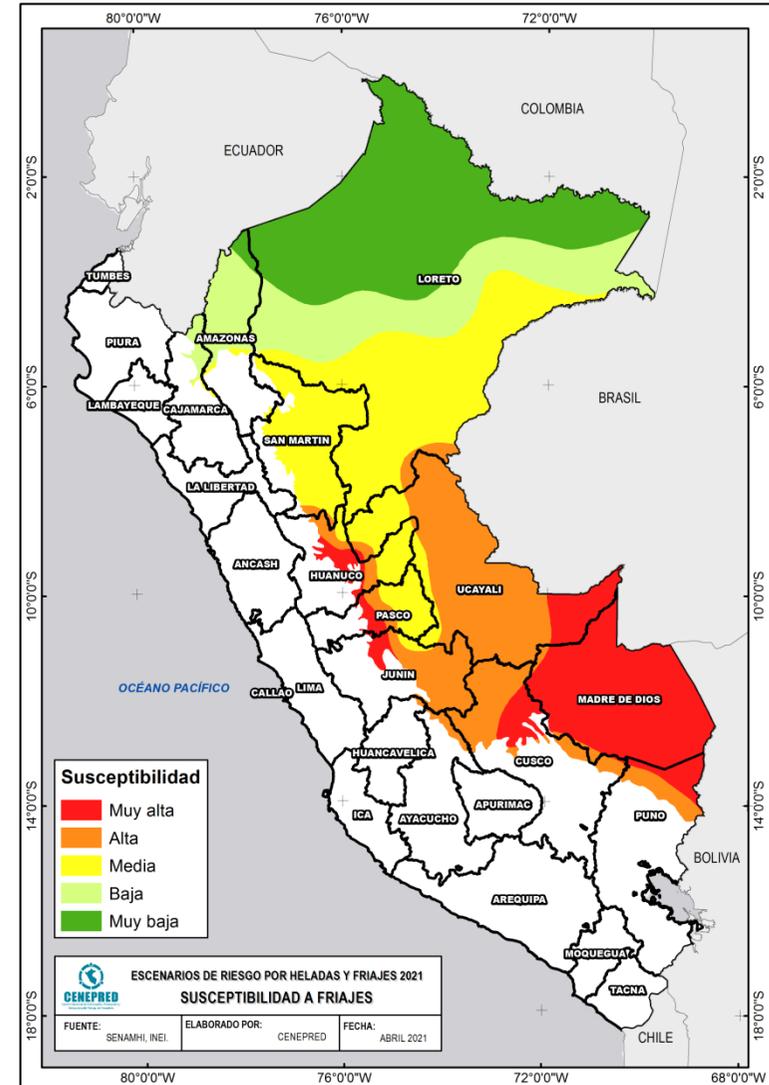


Figura 7. Mapa de Temperaturas Mínimas P5. Mes de julio (1981-2010)



Fuente: SENAMHI.

Figura 8. Niveles de susceptibilidad a friajes



Fuente: CENEPRED



4.2 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, tanto para la población como para sus medios de vida, se presentan de formas distintas; y, que la intervención para la prevención y reducción del riesgo por heladas y friaje se viene realizando a nivel sectorial, se elaboraron escenarios de riesgo para los sectores que brindan servicios básicos a la población, como son salud, vivienda, educación y agrario. Cabe precisar que, tanto el MINSA, MVCS, MINEDU y MIDAGRI consideraron indicadores de evaluación propios de su sector, los cuales han sido descritos en el siguiente punto.

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 del experto, es decir en base a la opinión de los equipos técnicos 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.

Una vez realizada la estratificación de los indicadores de evaluación se elabora la matriz de ponderación, utilizando sistemas de información geográfica (SIG) para la representación cartográfica el resultado.



4.2.1 Ministerio de Salud (MINSA)

El equipo técnico del MINSA, conformado por la Dirección General de Gestión del Riesgo de Desastres y Defensa Nacional en Salud (DIGERD), la Dirección de Inmunizaciones (DMUNI) y el Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades (CDC), fue el encargado de identificar los indicadores de evaluación, estos son: Índice de Daños a la Salud (IDS), desnutrición crónica, capacidad resolutive de los establecimientos de salud, incidencia de la pobreza y la tasa de analfabetismo. La Tabla 3 muestra la matriz de ponderación desarrollada para obtener el valor de exposición.

Tabla 3. Matriz de ponderación de los indicadores de evaluación del sector salud

IDS en menores a 5 años	Valor		Desnutrición crónica infantil (%)	Valor		Capacidad resolutive	Valor		Incidencia de la pobreza	Valor		Tasa de analfabetismo	Valor		Valor de exposición
	Valor	Peso		Valor	Peso		Valor	Peso		Valor	Peso				
0,255 a 0,501	0,50	0,50	Mayor a 55%	0,53	0,25	Muy Baja I-1	0,35	0,15	Mayor a 55%	0,50	0,07	21,7% a 45,5%	0,50	0,03	0,49
0,171 a 0,254	0,25	0,50	41,5% a 55%	0,24	0,25	Baja I-2	0,25	0,15	41,5% - 55%	0,26	0,07	15,8% a 21,6%	0,26	0,03	0,25
0,051 a 0,170	0,17	0,50	33,3% a 41,4%	0,13	0,25	Media I-3	0,18	0,15	33,3% - 41,4%	0,13	0,07	11,1% a 15,7%	0,13	0,03	0,16
0,026 a 0,050	0,05	0,50	24,9% a 33,2%	0,07	0,25	Alta I-4	0,13	0,15	24,9% - 33,2%	0,07	0,07	7,0% a 11,0%	0,07	0,03	0,07
Menor a 0,026	0,03	0,50	Menor a 24,9%	0,03	0,25	Muy Alta II-III	0,09	0,15	Menor a 24,9%	0,04	0,07	Menor a 7,0%	0,04	0,03	0,04

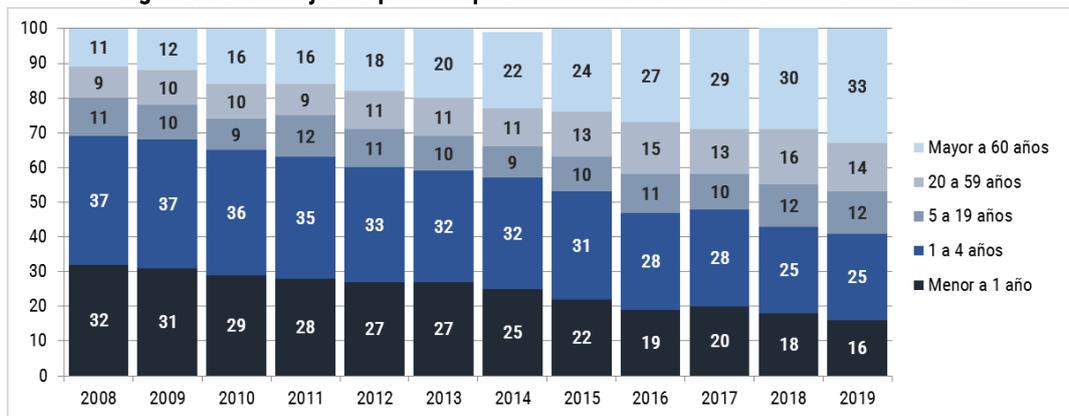
Fuente: CENEPRED – MINSA

A continuación, se describe los índices de evaluación indicados en la Tabla 8, y el modo de cálculo:

A. Índice de Daños a la Salud (IDS₅).

Las estadísticas del CDC del MINSA, entre el 2008 y 2017, indican que el mayor porcentaje de episodios por neumonías recae en los niños menores a 5 años (Figura 9).

Figura 9. Porcentaje de episodios por neumonías en todas las edades 2008 - 2017

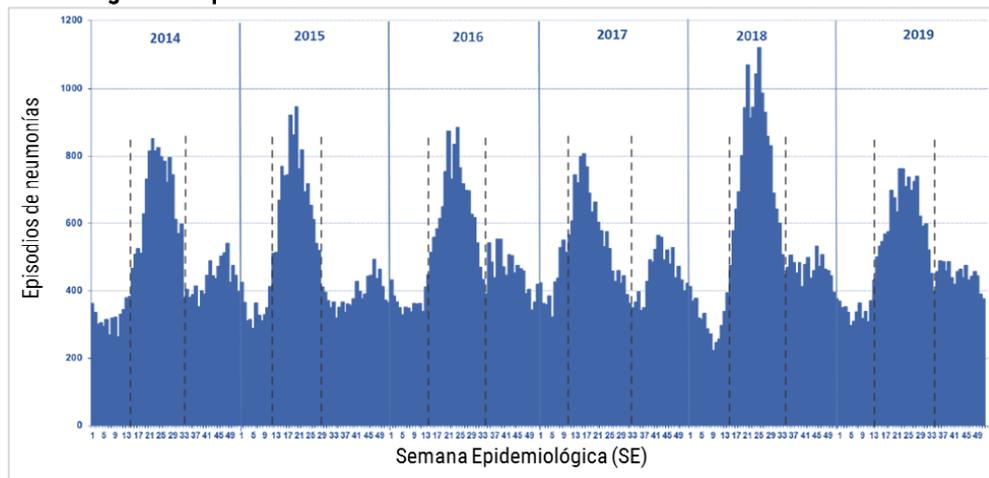


Fuente: MINSA - CDC / Sala Situacional de Salud 2019 - SE 53



Por otra parte, durante la estación de invierno existe un incremento de los casos de neumonías en la población menor de cinco años, la cual es casi el doble de casos de neumonías en comparación con los meses cálidos, tal como se muestra en la Figura 10.

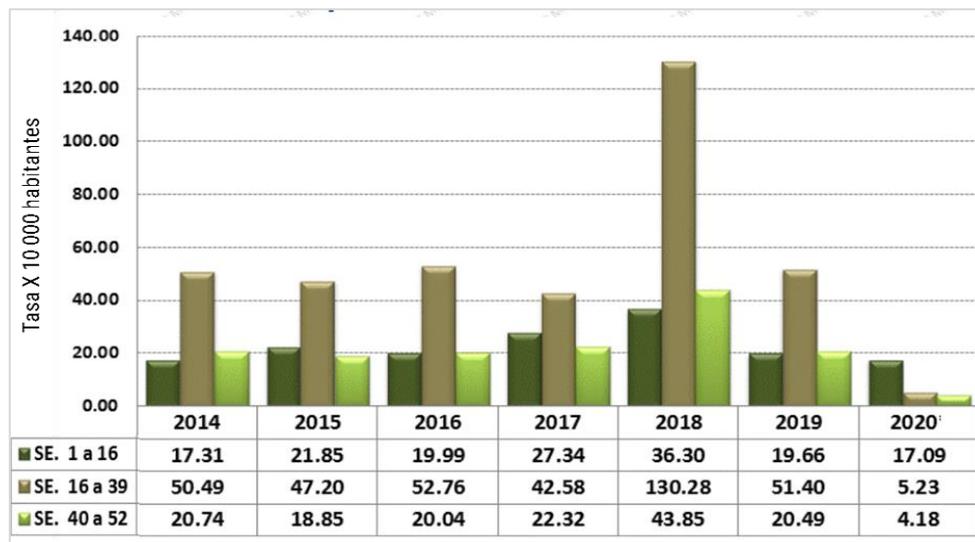
Figura 10. Episodios de neumonías en menores de 5 años. Periodo 2015 – 2019



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

En la Figura 11 se observa que la mayor tasa de neumonías se presenta entre las semanas epidemiológicas de la 16 a la 39; por esta razón, se estableció como periodo de análisis en la construcción del IDS.

Figura 11. Episodios de neumonías en menores de 5 años, según temporada. Periodo 2014 – 2019



Fuente: MINSA - CDC / Sala Situacional de Salud 2019 - SE 53



Considerando lo antes mencionado, el equipo técnico del MINSA propuso la construcción del Índice de Daños a la Salud (IDS) basado en los siguientes datos epidemiológicos:

- ✓ Tasa de incidencia acumulada de neumonías en menores de 5 años, durante SE 16 a 39.
- ✓ Tasa de infecciones respiratorias agudas, en menores de 5 años, durante SE 16 a 39.
- ✓ Tasa de mortalidad por neumonías, en menores de 5 años, durante SE 16 a 39.
- ✓ Tasa de letalidad por neumonía, en menores de 5 años, durante SE 16 a 39.

Cabe precisar que, para el año 2020, el CDC - MINSA no puede precisar si estos datos epidemiológicos están relacionados o no al COVID-19, por este motivo se ha tomado como periodo de análisis los datos epidemiológicos del año 2019. La Tabla 4 muestra la matriz de ponderación realizada para la obtención de los rangos del IDS.

Tabla 4. Matriz de ponderación de los indicadores de evaluación para IDS.

Tasa de letalidad	Valor	Peso	Tasa de neumonías	Valor	Peso	Tasa de mortalidad	Valor	Peso	Tasa de IRAs	Valor	Peso	Valor del IDS.5
Muy Alta 25,01 a 100,0	0,50	0,50	Muy Alta 1,13 a 13,24	0,50	0,30	Muy Alta 17,42 a 95,69	0,50	0,15	Muy Alta 124,96 a 2376,53	0,50	0,05	0,500
Alta 6,83 a 25,0	0,25	0,50	Alta 0,55 a 1,12	0,26	0,30	Alta 9,18 a 17,41	0,25	0,15	Alta 88,89 a 124,95	0,26	0,05	0,254
Media 2,71 a 6,82	0,19	0,50	Media 0,27 a 0,54	0,13	0,30	Media 3,25 a 9,17	0,19	0,15	Media 67,68 a 88,88	0,13	0,05	0,169
Baja 0,01 a 2,70	0,04	0,50	Baja 0,01 a 0,26	0,07	0,30	Baja 0,01 a 3,24	0,04	0,15	Baja 45,52 a 67,67	0,07	0,05	0,051
Muy Baja 0,0	0,02	0,50	Muy Baja 0,0	0,04	0,30	Muy Baja 0,0	0,02	0,15	Muy Baja 0,0 - 45,51	0,04	0,05	0,027

Fuente: MINSA - CDC

B. Tasa de desnutrición crónica infantil

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.



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 resolutiva para la adecuada atención de su salud. Este indicador permitirá identificar las localidades que requieren fortalecer la capacidad resolutiva para la atención de sus necesidades.

D. Incidencia de pobreza

Esta condición hace que la población aumente las probabilidades de enfermar y morir debido a la dificultad de acceder a los establecimientos de salud y a otros servicios, razón por la cual es considerada como uno indicador de evaluación relevante en el sector salud.

E. 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

4.2.2 Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS)

La insuficiencia de viviendas adecuadas podría ser un reflejo de la difícil situación económica que vive gran parte de la población en el país, es por ello que el equipo técnico del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento consideró como principal indicador de evaluación a la incidencia de la pobreza para el sector vivienda. La clasificación del indicador de pobreza se realizó mediante el método de quintiles, tal como se muestra en la Tabla 5.

**Tabla 5. Rangos del indicador de evaluación del sector vivienda.**

Pobreza según 1NBI	Peso	Valor de exposición
Muy alta 60% a más	0,45	0,45
Alta 40% a 59,9%	0,30	0,30
Media 20% a 39,9%	0,15	0,15
Baja 10% a 19,9%	0,07	0,07
Muy baja Menor a 10%	0,03	0,03

Fuente: CENEPRED – MVCS

4.2.3 Ministerio de Educación (MINEDU)

El Programa Nacional de Infraestructura Educativa – PRONIED y la Oficina de Defensa Nacional y de Gestión del Riesgo de Desastres – ODENAGED, estuvieron a cargo de la identificación y elaboración de los indicadores de evaluación, los cuales están relacionados a las características principales de los locales educativos para la intervención con módulos prefabricados y acondicionamiento térmico². La Tabla 6, muestra la matriz de ponderación en base a los indicadores de evaluación identificados por el sector educación.

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

Locales escolares con características para la intervención en acondicionamiento térmico (%)	Valor	Peso	Locales escolares con características para la intervención con módulos prefabricados (%)	Valor	Peso	Valor de exposición
Muy Alto Mayor a 60%	0,50	0,40	Muy Alto Mayor a 60%	0,50	0,60	0,50
Alto 40,1% a 60%	0,25	0,40	Alto 40,1% a 60%	0,25	0,60	0,25
Medio 20,1% a 40%	0,15	0,40	Medio 20,1% a 40%	0,15	0,60	0,15
Bajo 10,1% a 20%	0,07	0,40	Bajo 10,1% a 20%	0,07	0,60	0,07
Muy Bajo Hasta 10%	0,03	0,40	Muy Bajo Hasta 10%	0,03	0,60	0,03

Fuente: CENEPRED - MINEDU

² Resolución Ministerial N° 009-2019-MINEDU, que aprueba la Norma Técnica “Disposiciones para la ejecución del Programa de Mantenimiento de Locales Educativos”.



Enseguida se describe los índices de evaluación indicados en la Tabla 6, y el modo de cálculo:

A. Porcentaje de locales educativos con características para la intervención con módulos prefabricados (PLE-MP).

Este indicador permite conocer los distritos donde predomina o no los criterios para la intervención con los módulos prefabricados, basado en la evaluación del tipo de servicio, nivel educativo e infraestructura, tomando como fuente de información el Censo Educativos 2019 (MINEDU).

Para la construcción de este indicador se consideró las características fundamentales que debe presentar un local educativo para la intervención sectorial relacionada a la construcción de módulos prefabricados en las zonas de heladas (sierra) y friajes (selva), a nivel distrital, estos son:

- ✓ Institución educativa de servicio público.
- ✓ Nivel educativo inicial y/o primaria (Población priorizada).
- ✓ Material de construcción predominante de paredes, priorizando en la sierra el adobe y quincha, y en la selva el adobe, quincha y material noble.
- ✓ Estado de conservación: pésimo, malo o regular

Este indicador se obtuvo aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{PLE-MP (\%)} = \frac{\text{Total de locales educativos del distrito con características para la intervención con módulos prefabricados}}{\text{Total de locales educativos iniciales y/o primarios de gestión pública del distrito}} \times 100$$

B. Porcentaje de locales educativos con características para la intervención en acondicionamiento térmico (PLE-AT)

Este indicador permite identificar los distritos donde predomina o no, los criterios para la intervención en acondicionamiento térmico, basado en la evaluación del tipo de servicio, nivel educativo e infraestructura, tomando como fuente de información el Censo Educativo 2019 del MINEDU.



Para la construcción de este indicador se consideró las características fundamentales que debe presentar un local educativo para la intervención sectorial relacionada al acondicionamiento térmico en las zonas de heladas y friajes, a nivel distrital, estos son:

- ✓ Institución educativa de servicio público.
- ✓ Nivel educativo inicial y/o primaria (Población priorizada).
- ✓ Material de construcción predominante de paredes, priorizando en la sierra el material noble, y en la selva el material noble y la madera.
- ✓ Estado de conservación: bueno

Este indicador se obtuvo aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{PLE-AT (\%)} = \frac{\text{Total de locales educativos del distrito con características para la intervención en acondicionamiento térmico}}{\text{Total de locales educativos inicial y/o primaria de gestión pública del distrito}} \times 100$$

4.2.4 Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI)

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.



Para el presente análisis se construyeron indicadores de evaluación de dimensión social y de 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 Perú³ 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 exposición de cada distrito, tanto para el subsector agrícola y como para el subsector pecuario.

La Tabla 7 muestra la matriz de ponderación para el valor de exposición del subsector agrícola.

Tabla 7. Matriz de ponderación del Índice de subsector agrícola

Índice del subsector agrícola	Peso	Índice de Dimensión Social	Peso	Valor de exposición
0,02	0,50	0,01	0,50	0,02
0,1	0,50	0,105	0,50	0,10
0,15	0,50	0,175	0,50	0,16
0,28	0,50	0,275	0,50	0,28
0,45	0,50	0,435	0,50	0,44

Fuente: MIDAGRI – CENEPRED

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

Tabla 8. Matriz de ponderación del Índice de subsector pecuario

Índice del subsector pecuario	Peso	Índice de Dimensión Social	Peso	Valor de exposición
0,02	0,50	0,01	0,50	0,02
0,08	0,50	0,105	0,50	0,09
0,15	0,50	0,175	0,50	0,16
0,30	0,50	0,275	0,50	0,29
0,45	0,50	0,435	0,50	0,44

Fuente: MIDAGRI – CENEPRED

A continuación se describe los índices de evaluación indicados en la Tabla 7 y Tabla 8, así como el modo de cálculo:

³ Aprobado con Resolución Ministerial 0322-2020 (<https://siea.midagri.gob.pe/portal/normas>)



4.2.4.1 Índice de dimensión social

El resultado de este índice, muestra donde se encuentran los distritos con condiciones socioeconómicas deficientes, siendo relacionado con una población productora de un poder adquisitivo por debajo de los promedios, que cuentan con un mínimo nivel de educación alcanzado (inicial y primaria incompleta), con una alta tasa de analfabetismo, además de una predominancia de productores adulto mayor. La Tabla 9, muestra la matriz de ponderación de los indicadores de evaluación elegidos.

Tabla 9. Matriz de ponderación del Índice de Dimensión Social

Insuficiencia de ingresos por actividad agropecuaria (%)	Tasa de analfabetismo (%)		Nivel educativo alcanzado (%)		Población de 65 años a más (%)		Valor del Índice de Dimensión Social					
	Valor	Peso	Valor	Peso	Valor	Peso						
Hasta 40%	0,01	0,50	Hasta 5%	0,01	0,20	Mayor a 80%	0,01	0,20	Hasta 10%	0,01	0,10	0,010
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	0,105
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	0,175
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	0,275
Mayor a 90%	0,42	0,50	De 30,1% a 50%	0,45	0,20	Hasta 40%	0,45	0,20	Mayor a 40%	0,45	0,10	0,435

Fuente: MIDAGRI – CENEPRED

Se identificó indicadores relacionados a evaluar las condiciones sociales del productor agropecuario en cada distrito para tener una aproximación del grado de fragilidad existente frente a la presencia de fenómenos climáticos adversos como son las heladas, estos son:

A. Insuficiencia de ingresos por actividad agropecuaria (IIAP)

Permite conocer el porcentaje de productores de un determinado distrito que declararon no tener suficiencia de recursos monetarios a partir de la actividad agropecuaria para solventar sus hogares, así como 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 capacitaciones relacionadas con las actividades agrarias. Es así que, este indicador está referido al porcentaje de productores que tienen un nivel educativo de primaria a más, 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)

Se sabe que, el saber leer y escribir es uno de los hechos sociales determinantes para el desarrollo de la población, por ello se ha considerado relevante conocer las condiciones de analfabetismo del productor a nivel distrital distrito. Para el cálculo de la tasa de analfabetismo se consideró el total de productores del distrito que declararon 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:

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

4.2.4.2 Índices de dimensión económica (sistema productivo)

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

4.2.4.2.1 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 10. Matriz de ponderación del índice del subsector agrícola

Prácticas agrícolas en el uso de semillas y/o plantones (%)	Valor	Peso	Productores que utilizan insumos agrícolas (%)	Valor	Peso	Superficie agrícola bajo riego (%)	Valor	Peso	Superficie agrícola (Ha)	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	0,020
40,1% a 60%	0,10	0,20	70,1% a 90%	0,10	0,20	60,1% a 80%	0,10	0,50	1000,1 a 2000	0,10	0,10	0,100
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	0,150
5,1% a 20%	0,28	0,20	40,1% a 50%	0,28	0,20	20,1% a 40%	0,28	0,50	4000,1 a 8000	0,28	0,10	0,280
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	0,450

Fuente: MIDAGRI - CENEPRED

La Tabla 10, 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 plantones (PAg)

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

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

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, utilizando para ello abonos orgánicos, fertilizantes, insecticidas, herbicidas y fungicidas, los mismos que proporcionan mayor tolerancia a los efectos de las heladas (y granizadas) reduciendo su fragilidad.

Este indicador corresponde al porcentaje de productores que utilizan semillas 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, como elemento que podría ser afectado principalmente por la ocurrencia de heladas, lo cual ocasionaría alteraciones en la cadena productiva agrícola. Cabe precisar que, la superficie agrícola considera áreas cultivadas y no cultivadas.

4.2.4.2.2 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 11 muestra la matriz de ponderación de los indicadores de evaluación elegidos para el Índice del subsector pecuario.

Tabla 11. Matriz de ponderación del índice del subsector pecuario

Índice de carga animal (UAL/Ha)	Índice de buenas prácticas pecuarias (%)		Índice de tenencia comunal de la tierra (%)		Índice de asociatividad (%)		Valor del Índice del subsector pecuario					
	Valor	Peso	Valor	Peso	Valor	Peso						
Hasta 0,3	0,02	0,60	Mayor a 60% o sin actividad	0,02	0,10	Hasta 5%	0,02	0,20	Mayor a 60% o sin actividad	0,02	0,10	0,02
0,4 a 0,5	0,08	0,60	40,1% a 60%	0,08	0,10	5,1% a 20%	0,08	0,20	40,1% a 60%	0,08	0,10	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	0,20	20,1% a 40%	0,15	0,10	0,15
1,1 a 2,0	0,30	0,60	10,1% a 20%	0,30	0,10	40,1% a 60%	0,30	0,20	5,1% a 20%	0,30	0,10	0,30
Mayor a 2,0	0,45	0,60	Hasta 10%	0,45	0,10	Mayor a 60% o sin actividad	0,45	0,20	Hasta 5%	0,45	0,10	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)

Es el número de alpacas y/u ovinos que soporta la superficie de pastos naturales en un determinado distrito, es decir identifica la superficie de pastos naturales donde existe mayor o menor carga animal. Se puede decir que, donde existe carga animal baja o media exhiben ecosistemas menos frágiles ante las heladas; en caso contrario, si existe alta carga animal la fragilidad sería mayor.

Para el cálculo del ICA se utilizó como variables la superficie de pastos naturales (recursos forrajeros) en hectáreas, así como el número de alpacas y ovinos expresado como UAL (Unidad Alpaca). Considerando que, una UAL es una alpaca adulta con su cría y una Unidad Ovino (UO) es una oveja adulta con su cría, en términos prácticos, 1.0 UAL equivale a 1.2 UO. El ICA está representado en UAL/hectáreas, utilizando la fórmula siguiente:

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

B. Índice de buenas prácticas pecuarias (IPP)

El cálculo de este índice trata de identificar y clasificar las prácticas pecuarias que son utilizadas en cada distrito, tomando en cuenta las dosificaciones y el uso de reproductores para saber su nivel desarrollo pecuario. Corresponde al valor ponderado obtenido del subíndice de prácticas pecuarias en dosificación (IPPd) y el subíndice de prácticas pecuarias en el uso de reproductores (IPPr), a nivel de distrito, calculado mediante la siguiente fórmula:

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



Las buenas prácticas de dosificación (contra parásitos internos y externos), mejoran la condición sanitaria y corporal de los animales, disminuyendo el riesgo en la pérdida del ganado ante los eventos climáticos adversos como las heladas (y nevadas), generando beneficio 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, disminuyendo el riesgo ante eventos climáticos adversos como son las heladas y nevadas, generando beneficio para los productores.

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

C. Índice de tenencia de la tierra (ITT)

Es el porcentaje de unidades agropecuarias (UA) con alpacas y/u ovinos, con tenencia comunal, en relación al total de unidades agropecuarias de un determinado distrito. Las unidades agropecuarias bajo la 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 (pastos naturales) 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, y que pertenecen a 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 esfuerzo en conjunto, en un fin común de la comunidad o sociedad rural. Esto, permitirá fortalecer la resiliencia del productor ante los eventos climáticos adversos como las heladas y nevadas.

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

4.3 ESCENARIOS DE RIESGO POR HELADAS Y FRIAJES

Con base en los modelos de susceptibilidad a heladas y friajes, así como del análisis de los elementos expuestos diferenciados por sectores (priorizados), se desarrolló los escenarios de riesgo probabilistas que identifica el nivel de riesgo generalizado a nivel distrital.

El modelamiento utilizado permitió estimar los niveles de riesgo por heladas y friajes para los distritos evaluados, el cual muestra cuatro niveles de riesgo: muy alto, alto, medio y bajo. Del total de distritos, el nivel de riesgo muy alto representa a los distritos donde existe mayor probabilidad de afectación ante la ocurrencia de heladas y friajes, según sea el ámbito donde se presenta. El resultado se representó cartográficamente (mapas) a fin de conocer su distribución sobre el territorio nacional.

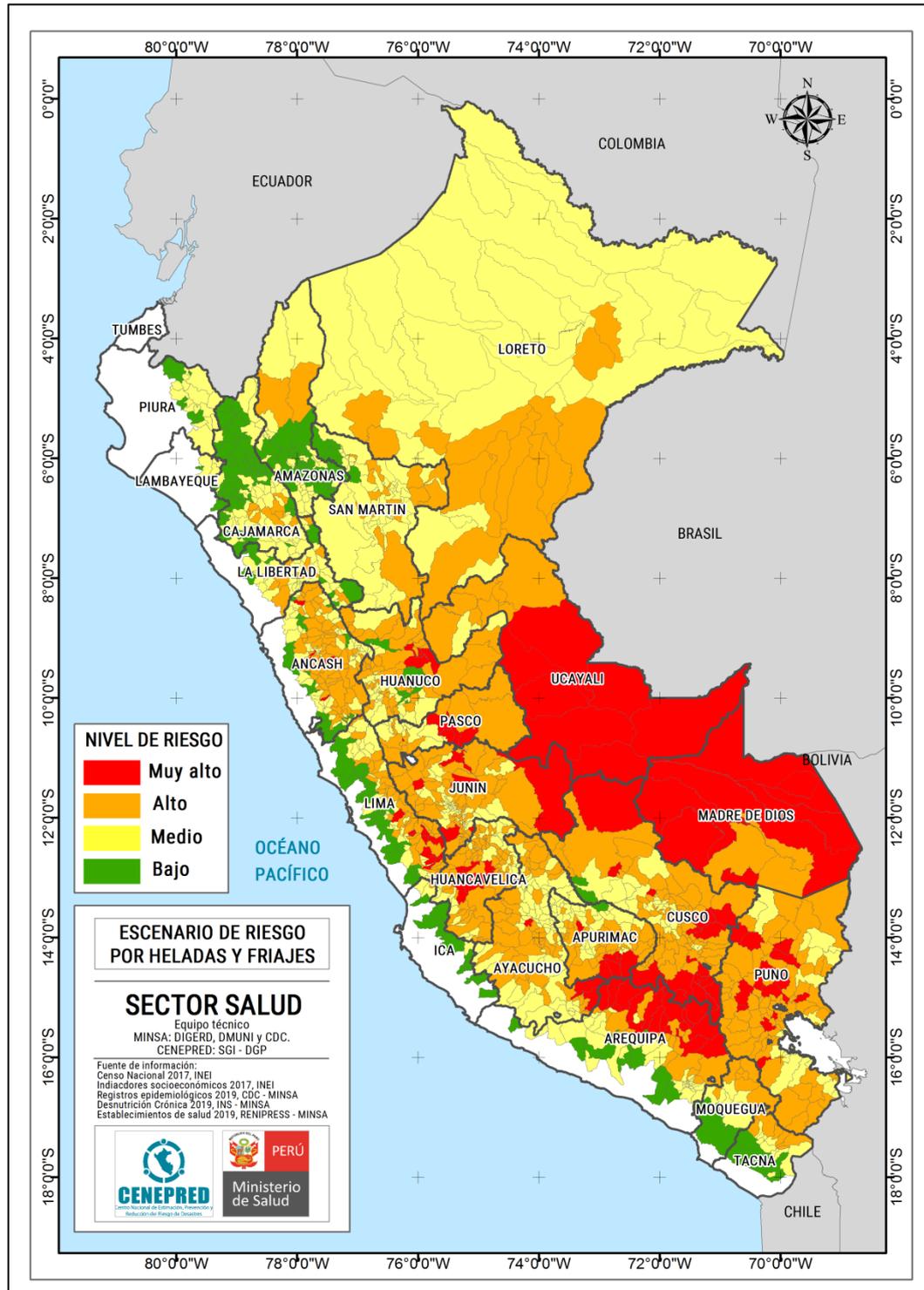
Asimismo, se cuantificó los elementos expuestos tales como población, vivienda, áreas de cultivos, población pecuaria e instituciones educativas para cada uno de los distritos.

Los escenarios de riesgo por heladas y friajes han sido realizados de manera diferenciada para los sectores salud, vivienda, educación y agrario (subsector agricultura y subsector pecuario desarrollado solo por el peligro de heladas), brindando una priorización a nivel distrital para la intervención sectorial en el marco de los lineamientos para el proceso de continuidad de acciones multisectoriales en prevención y reducción de riesgos frente a heladas y friaje.



El mapa del escenario de riesgo por heladas y friajes para el sector salud se muestra en la Figura 12, el cual va acompañado del listado de distritos según el nivel de riesgo obtenido y los indicadores de evaluación utilizados (Anexo 1).

Figura 12. Escenario de riesgo por heladas y friajes para el sector salud



Fuente: CENEPRED – MINSA



De acuerdo a la Tabla 12, el escenario de riesgo por heladas para el sector salud muestra un total de 83 distritos en riesgo muy alto, distribuidos en los departamentos de Ancash, Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Junín, Lima, Pasco y Puno, comprendiendo un total de 607.075 personas (de los cuales 9% son menores a cinco años y el 11% son adultos mayores) y 224 establecimientos de salud. Asimismo, existen 490 distritos en riesgo alto con una población expuesta de 2.781.950 de personas y 1.630 establecimientos de salud expuestos.

Tabla 12. Niveles de riesgo por heladas para el sector salud según departamentos

Nivel de riesgo	MUY ALTO					ALTO				
Departamento	Distritos	Población expuesta			Establec. Salud	Distritos	Población expuesta			Establec. Salud
		Total	Menor a 5 años	60 años a más			Total	Menor a 5 años	60 años a más	
TOTAL	83	607.075	55.869	63.840	224	490	2.781.950	248.459	373.669	1.630
ANCASH	5	13.185	1.284	1.851	11	66	390.204	35.947	53.791	204
APURIMAC	6	12.417	1.142	1.792	22	32	132.888	12.796	16.959	152
AREQUIPA	18	21.966	1.990	4.147	31	18	153.197	13.514	18.331	31
AYACUCHO	4	3.464	291	715	8	40	147.186	13.499	21.527	126
CAJAMARCA	0	0	0	0	0	10	65.301	6.060	8.775	54
CUSCO	16	131.647	12.520	15.988	35	54	538.246	47.261	63.811	142
HUANCAVELICA	6	39.353	4.480	4.452	38	55	200.541	19.099	25.756	230
HUANUCO	0	0	0	0	0	32	172.062	17.449	21.764	109
ICA	0	0	0	0	0	1	891	81	162	4
JUNIN	3	8.662	733	1.367	8	49	368.593	30.453	53.191	155
LA LIBERTAD	0	0	0	0	0	9	88.746	10.499	9.377	43
LIMA	9	4.638	352	1.192	11	37	33.953	2.868	7.066	74
MOQUEGUA	0	0	0	0	0	7	9.218	596	2.191	18
PASCO	1	25.065	2.425	1.739	4	8	57.755	5.550	5.522	44
PUNO	15	346.678	30.652	30.597	56	66	415.858	32.296	63.839	231
TACNA	0	0	0	0	0	6	7.311	491	1.607	13

Fuente: CENEPRED – MINSA

Respecto al escenario de riesgo por friaje, se calcula 28 distritos con riesgo muy alto, distribuidos en Cusco, Huánuco, Junín, Madre de Dios, Pasco y Ucayali, donde se encuentran ubicados alrededor de 372 mil personas y 245 establecimientos de salud. Además, se observa una población de 1.255.580 personas y 777 establecimientos de salud expuestos a riesgo alto (Tabla 13).

Tabla 13. Niveles de riesgo por friaje para el sector salud según departamentos

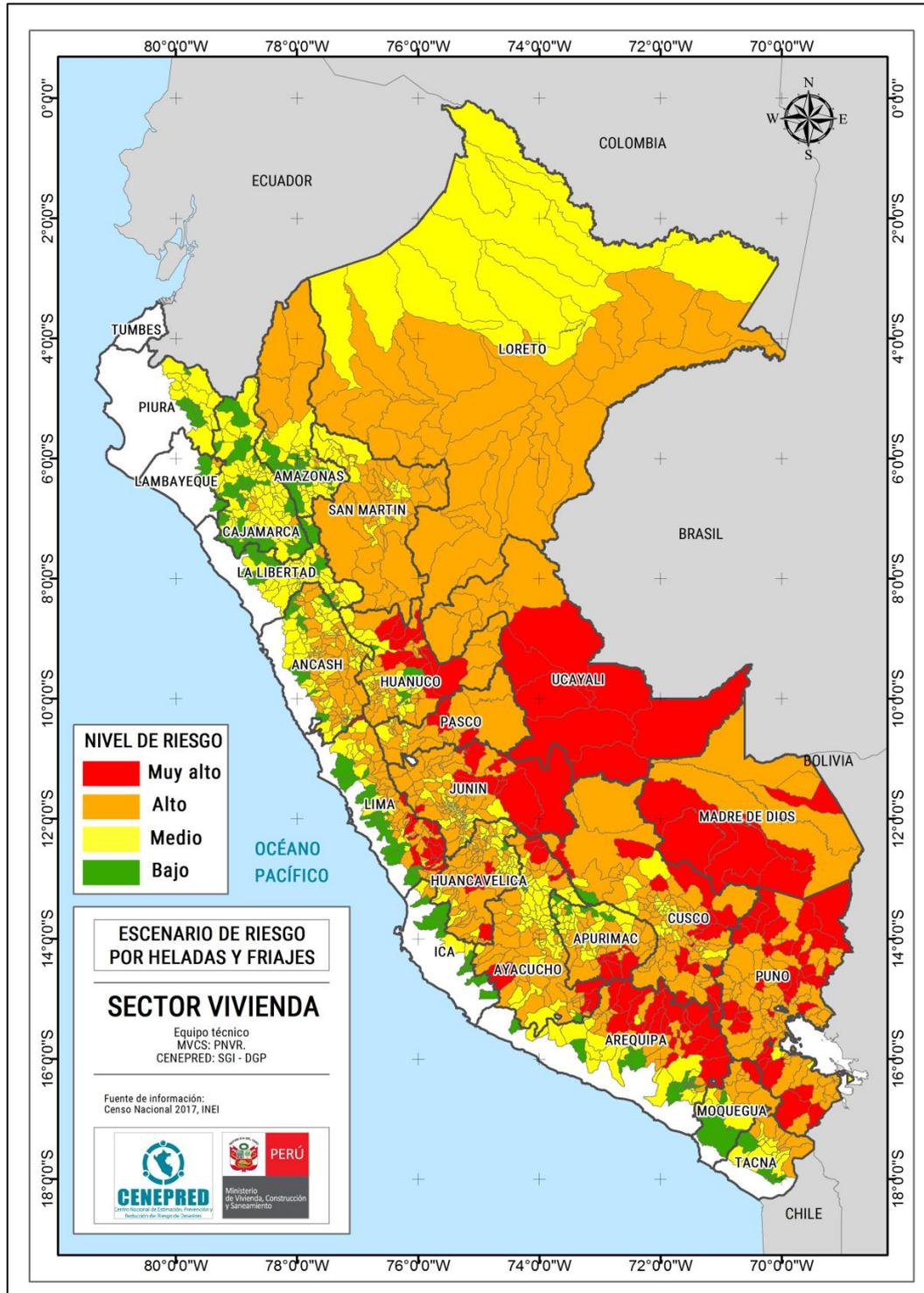
Nivel de riesgo	MUY ALTO					ALTO				
Departamento	Distritos	Población expuesta			Establec. Salud	Distritos	Población expuesta			Establec. Salud
		Total	Menor a 5 años	60 años a más			Total	Menor a 5 años	60 años a más	
TOTAL	28	372.311	41.783	32.128	245	91	1.255.580	145.216	100.529	777
AMAZONAS	0	0	0	0	0	2	42.440	6.410	2.068	62
AYACUCHO	0	0	0	0	0	6	44.510	5.005	3.022	29
CUSCO	2	22.104	2.001	3.915	23	9	86.086	8.364	8.044	57
HUANUCO	4	70.636	6.734	6.938	19	13	97.361	10.541	8.219	50
JUNIN	3	53.179	5.954	4.231	32	11	254.250	30.373	18.621	133
LORETO	0	0	0	0	0	16	132.825	18.490	10.210	112
MADRE DE DIOS	8	111.568	11.817	7.309	63	3	21.868	2.703	978	25
PASCO	4	42.692	4.069	5.876	40	4	40.952	5.111	2.544	75
PUNO	0	0	0	0	0	3	18.039	1.619	1.616	13
SAN MARTIN	0	0	0	0	0	16	120.472	13.029	11.043	101
UCAYALI	7	72.132	11.208	3.859	68	8	396.777	43.571	34.164	120

Fuente: CENEPRED – MINSA



El mapa del escenario de riesgo por heladas y friajes para el sector salud se muestra en la Figura 13, el cual va acompañado del listado de distritos según el nivel de riesgo obtenido y los indicadores de evaluación utilizados (Anexo 2).

Figura 13. Escenario de riesgo por heladas y friajes para el sector vivienda



Fuente: CENEPRED – MVCS



El escenario de riesgo por heladas para el sector vivienda muestra un total de 97 distritos en riesgo muy alto, distribuidos en los departamentos de Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Junín, Lima, Moquegua y Puno, comprendiendo un total de 276.842 personas y 99.645 viviendas. Asimismo, existen 510 distritos en riesgo alto con una población expuesta de casi 2.4 millones de personas y 780.756 viviendas, tal como se muestra en la Tabla 14.

Tabla 14. Niveles de riesgo por heladas para el sector vivienda según departamentos

Nivel de riesgo	MUY ALTO			ALTO		
Departamento	Distritos	Población expuesta	Viviendas expuestas	Distritos	Población expuesta	Viviendas expuestas
TOTAL	97	276.842	99.645	510	2.471.143	780.756
AMAZONAS	0	0	0	2	1.144	425
ANCASH	0	0	0	62	210.752	62.449
APURIMAC	7	10.415	3.892	34	116.745	37.305
AREQUIPA	21	24.135	9.430	20	31.849	10.932
AYACUCHO	5	4.829	1.797	44	165.604	52.868
CAJAMARCA	0	0	0	4	14.522	4.331
CUSCO	13	65.529	20.967	61	413.100	123.718
HUANCAVELICA	4	22.285	5.693	51	196.061	61.341
HUANUCO	0	0	0	28	117.699	35.134
ICA	0	0	0	2	2.016	871
JUNIN	1	647	235	52	205.002	61.541
LA LIBERTAD	0	0	0	4	13.860	3.780
LAMBAYEQUE	0	0	0	1	11.350	2.733
LIMA	17	12.293	4.467	46	48.863	17.410
MOQUEGUA	1	2.716	1.354	8	8.514	4.005
PASCO	0	0	0	14	96.820	25.513
PIURA	0	0	0	0	0	0
PUNO	28	133.993	51.810	69	807.654	272.437
SAN MARTIN	0	0	0	1	1.277	335
TACNA	0	0	0	7	8.311	3.628

Fuente: CENEPRED – MVCS

El escenario de riesgo por friaje, muestra 52 distritos con riesgo muy alto, distribuidos en Ayacucho, Huánuco, Cusco, Huánuco, Junín, Madre de Dios, Pasco, Puno y Ucayali, con 536.666 personas y 150.780 viviendas expuestas. Además, se muestra una población de 1.717.541 personas y 443.203 viviendas expuestas a riesgo alto (Tabla 15).

Tabla 15. Niveles de riesgo por friaje para el sector vivienda según departamentos

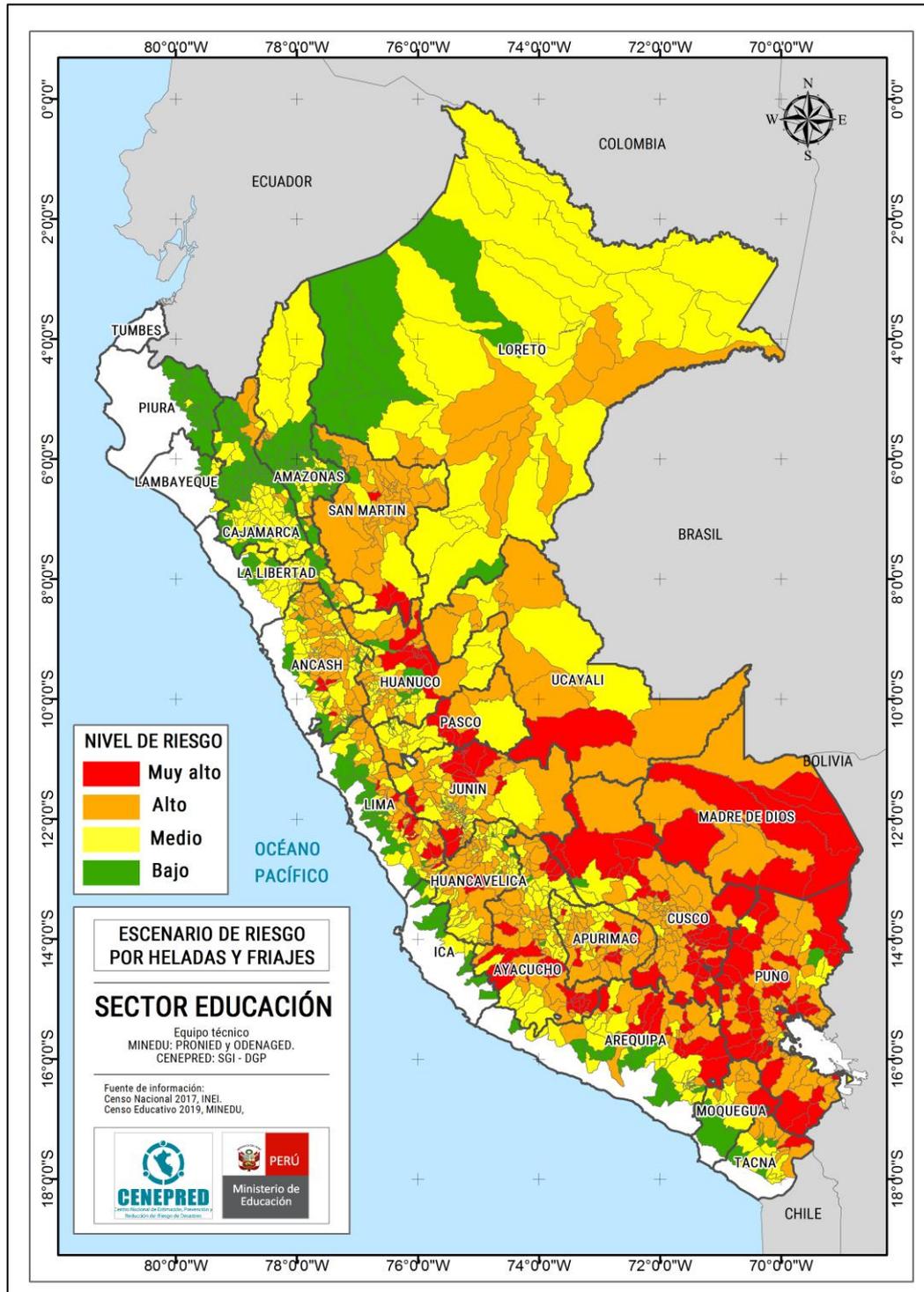
Nivel de riesgo	MUY ALTO			ALTO		
Departamento	Distritos	Población expuesta	Viviendas expuestas	Distritos	Población expuesta	Viviendas expuestas
TOTAL	52	536.666	150.780	142	1.717.541	443.203
AMAZONAS	0	0	0	7	82.270	20.905
AYACUCHO	4	27.295	8.263	3	28.300	8.606
CAJAMARCA	0	0	0	1	9.693	2.953
CUSCO	4	35.152	10.815	7	73.038	23.517
HUANUCO	11	84.951	25.057	8	91.426	24.644
JUNIN	11	219.737	57.069	4	123.126	35.505
LORETO	0	0	0	37	385.635	86.661
MADRE DE DIOS	7	36.170	11.258	4	97.266	28.123
PASCO	3	27.319	7.496	5	56.325	15.719
PUNO	5	33.910	13.074	3	11.800	4.925
SAN MARTIN	0	0	0	53	347.395	91.617
UCAYALI	7	72.132	17.748	10	411.267	100.028

Fuente: CENEPRED – MVCS



El mapa del escenario de riesgo por heladas y friajes para el sector educación se muestra en la Figura 14, el cual va acompañado del listado de distritos según el nivel de riesgo obtenido y los indicadores de evaluación utilizados (Anexo 3).

Figura 14. Escenario de riesgo por heladas y friajes para el sector educación



Fuente: CENEPRED – MINEDU



El escenario de riesgo por heladas para el sector educación muestra un total de 128 distritos en riesgo muy alto, distribuidos en los departamentos de Ancash, Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Junín, Lima, Moquegua, Puno y Tacna, comprendiendo un total de 414 locales educativos con características para intervención en acondicionamiento térmico y 1.131 con módulos prefabricados. Además, existen 453 distritos en riesgo alto con un total de 5.265 locales educativos con las mismas características para intervención (Tabla 16).

Tabla 16. Niveles de riesgo por heladas para el sector educación según departamentos

Nivel de riesgo		MUY ALTO			ALTO			
Departamento	Distritos	Locales educativos			Distritos	Locales educativos		
		Total del distrito	Para intervención en acondicionam. térmico	Para intervención con módulos prefabricados		Total del distrito	Para intervención en acondicionam. térmico	Para intervención con módulos prefabricados
TOTAL	128	2.680	414	1.131	453	11.115	1.808	3.457
AMAZONAS	0	0	0	0	1	16	4	10
ANCASH	5	68	8	43	61	1.264	229	444
APURIMAC	8	135	4	80	43	1.146	130	446
AREQUIPA	15	123	44	35	18	167	67	17
AYACUCHO	17	258	12	153	48	1.137	196	393
CAJAMARCA	0	0	0	0	2	72	2	27
CUSCO	29	771	118	333	58	1.733	270	552
HUANCAVELICA	2	25	3	10	42	1.212	189	325
HUANUCO	0	0	0	0	26	726	113	363
ICA	0	0	0	0	0	0	0	0
JUNIN	6	50	15	9	36	634	110	169
LA LIBERTAD	0	0	0	0	7	172	27	79
LAMBAYEQUE	0	0	0	0	0	0	0	0
LIMA	10	53	15	20	36	268	67	64
MOQUEGUA	1	16	7	2	7	94	28	6
PASCO	0	0	0	0	3	81	16	8
PIURA	0	0	0	0	0	0	0	0
PUNO	34	1.164	184	441	57	2.330	327	552
SAN MARTIN	0	0	0	0	0	0	0	0
TACNA	1	17	4	5	8	63	33	2

Fuente: CENEPRED – MINEDU

La Tabla 17, muestra del escenario de riesgo por friaje, con 55 distritos con riesgo muy alto, distribuidos en Ayacucho, Cusco, Huánuco, Junín, Madre de Dios, Pasco, Puno, San Martín y Ucayali, y comprende 2.213 locales educativos con características para intervención en acondicionamiento térmico y con módulos prefabricados. Además, 3.270 locales educativos con las mismas características para intervención comprendidos en 116 distritos expuestos a riesgo alto.

Tabla 17. Niveles de riesgo por friaje para el sector educación según departamentos

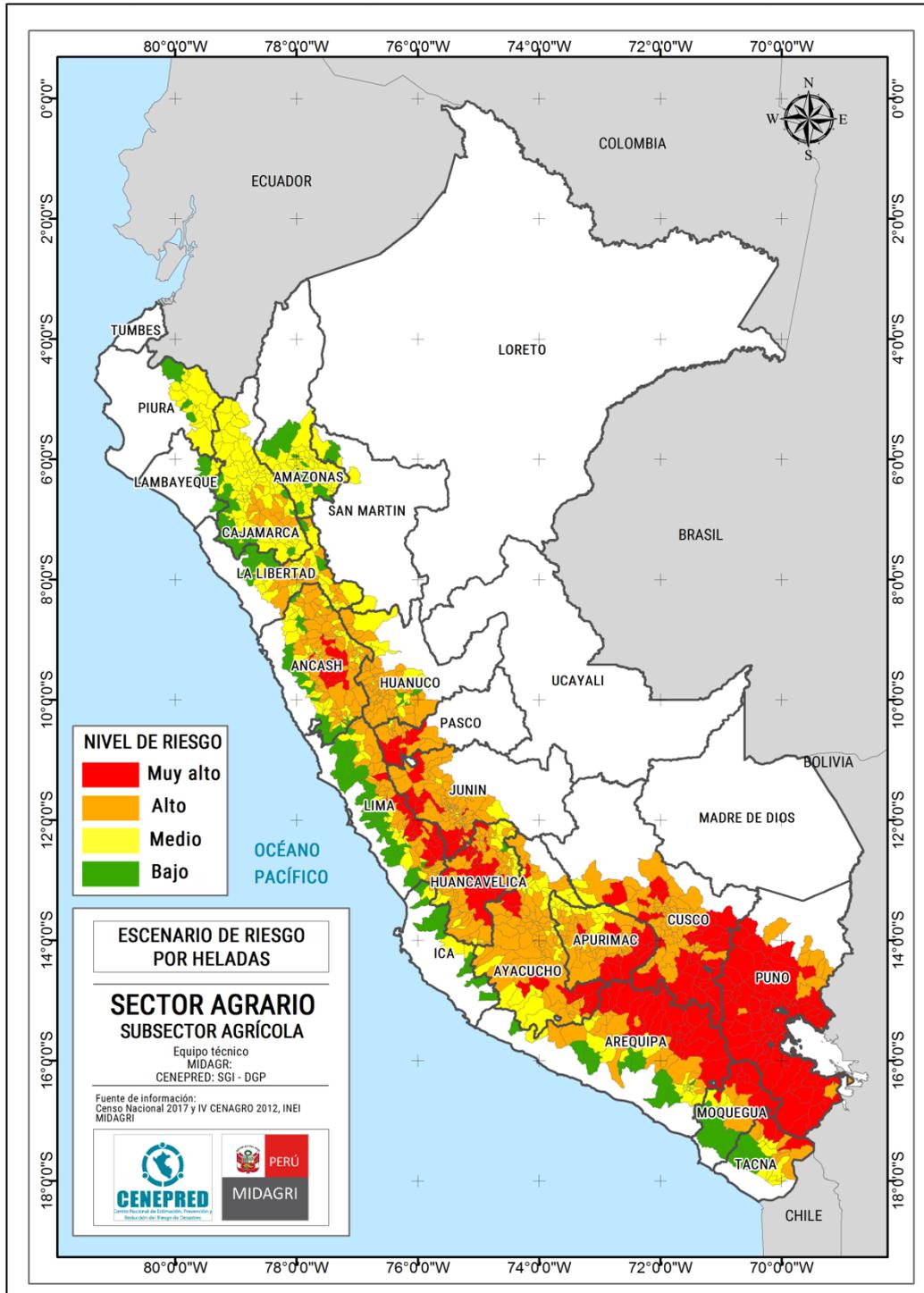
Nivel de riesgo		MUY ALTO			ALTO			
Departamento	Distritos	Locales educativos			Distritos	Locales educativos		
		Total del distrito	Para intervención en acondicionam. térmico	Para intervención con módulos prefabricados		Total del distrito	Para intervención en acondicionam. térmico	Para intervención con módulos prefabricados
TOTAL	55	2.832	651	1.562	116	4.905	1.243	2.027
AMAZONAS	0	0	0	0	4	106	24	68
AYACUCHO	4	162	34	96	3	156	30	73
CAJAMARCA	0	0	0	0	3	262	58	172
CUSCO	9	483	95	273	2	79	15	24
HUANUCO	9	383	78	185	7	178	48	65
JUNIN	9	643	107	422	5	619	120	195
LORETO	0	0	0	0	13	746	176	338
MADRE DE DIOS	7	267	62	103	4	78	12	15
PASCO	5	232	57	141	2	207	42	97
PUNO	6	225	29	157	2	64	14	32
SAN MARTIN	5	224	58	145	60	1.475	452	727
UCAYALI	1	213	131	40	11	935	252	221

Fuente: CENEPRED – MINEDU



El mapa del escenario de riesgo por heladas para el subsector agrícola se muestra en la Figura 15, al cual se anexó el listado de distritos según el nivel de riesgo obtenido y los indicadores de evaluación utilizados (Anexo 4).

Figura 15. Escenario de riesgo por heladas y friajes para el subsector agrícola



Fuente: CENEPRED – MIDAGRI



El escenario de riesgo por heladas para el subsector agrícola muestra un total de 264 distritos en riesgo muy alto, distribuidos en los departamentos de Ancash, Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Junín, Lima, Moquegua, Pasco, Puno y Tacna, comprendiendo un total de 381.631 productores agropecuarios, una superficie agrícola de 1.341.074 hectáreas, así mismo 8.187 hectáreas de superficie bajo riego de y 458.964 hectáreas de superficie bajo seco.

Además, el resultado muestra que 559 distritos estarían en riesgo alto, sumándose los departamentos de Cajamarca, Huánuco, Ica y La Libertad, haciendo un total de 610.247 productores agropecuarios, con una superficie agrícola de 1.910.770 hectáreas, estimando además que 28.006 hectáreas son de superficie bajo riego de y 569.867 hectáreas de superficie bajo seco (Tabla 18).

Tabla 18. Niveles de riesgo por heladas para el subsector agrícola según departamentos

Nivel de riesgo	MUY ALTO					ALTO				
	Departamento	Distritos	Productores agropecuarios	Superficie agrícola			Distritos	Productores agropecuarios	Superficie agrícola	
			Total (Ha)	Bajo riego (Ha)**	Bajo seco (Ha)**			Total (Ha)	Bajo riego (Ha)**	Bajo seco (Ha)**
TOTAL	264	370.097	1.341.074	133.839	458.964	559	597.162	1.910.770	510.610	569.867
ANCASH	13	34.719	58.668	6.080	38.431	70	79.349	226.851	110.037	69.070
APURIMAC	14	14.048	53.809	16.871	44.701	49	47.466	170.435	101.069	53.703
AREQUIPA	27	17.022	26.411	16.261	1.787	18	11.433	29.068	16.222	1.882
AYACUCHO	11	16.982	56.450	10.898	13.808	67	57.209	249.820	53.404	50.108
CAJAMARCA	0	0	0	0	0	16	63.949	193.010	13.726	50.692
CUSCO	34	56.136	113.277	25.874	58.525	63	96.241	180.068	65.873	68.400
HUANCAVELICA	24	20.835	55.334	2.527	27.648	54	39.912	167.342	28.790	48.888
HUANUCO	0	0	0	0	0	50	61.224	268.498	21.795	72.471
ICA	0	0	0	0	0	1	325	1.342	492	312
JUNIN	18	8.696	41.535	6.341	19.075	82	64.973	171.674	47.980	88.390
LA LIBERTAD	0	0	0	0	0	15	26.709	111.615	11.880	42.337
LIMA	18	4.043	12.200	25.718	8.660	37	11.781	48.201	19.610	3.917
MOQUEGUA	7	5.206	8.702	4.677	371	4	4.045	6.631	13.145	51
PASCO	6	3.896	5.418	116	4.441	13	13.577	31.667	2.195	9.120
PUNO	89	185.628	903.733	13.722	241.445	13	15.918	49.149	516	10.422
TACNA	3	2.886	5.539	4.752	72	7	3.051	5.399	3.878	104

* Superficie agrícola total corresponde al año 2018.

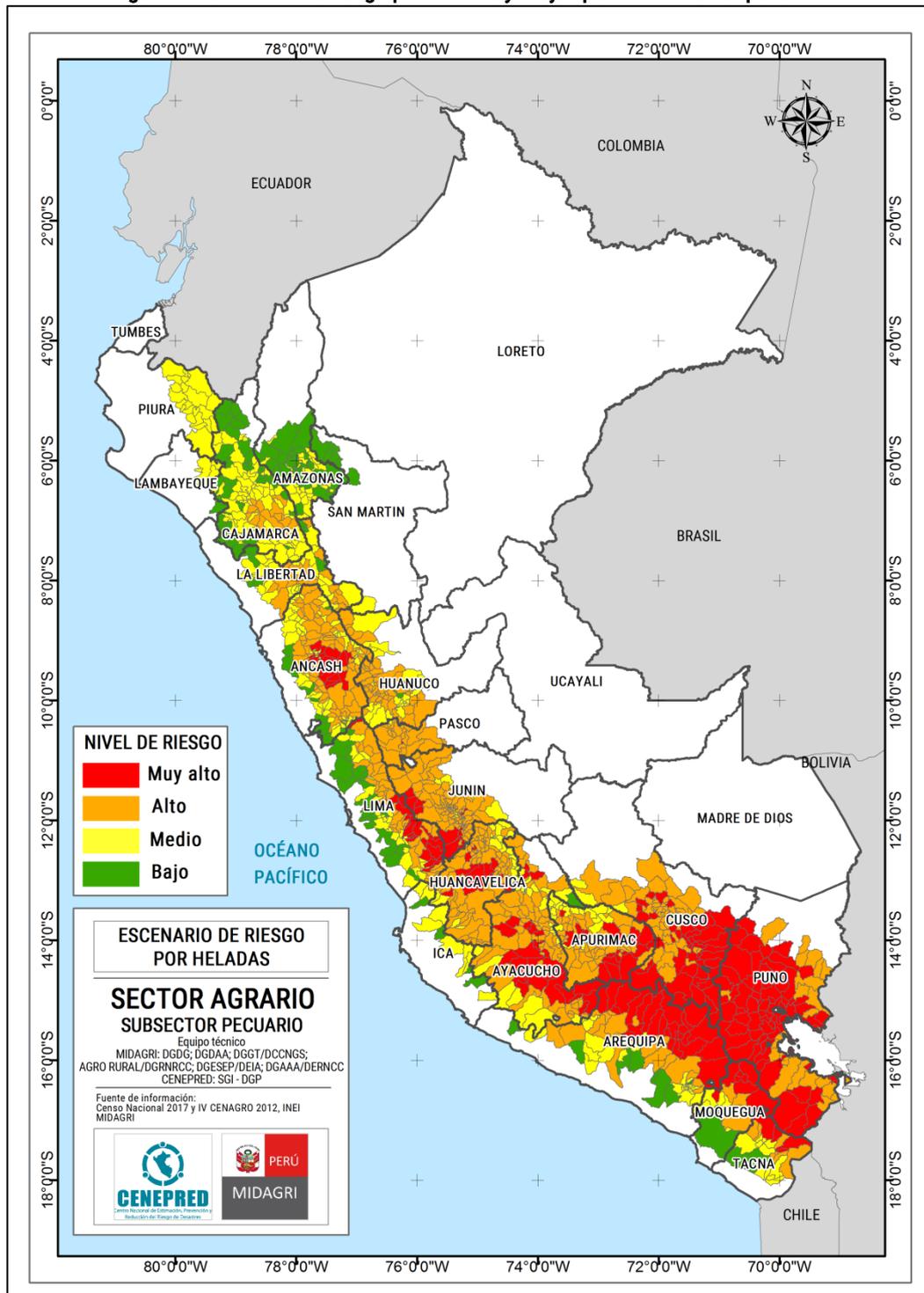
** Superficie agrícola bajo riego y bajo seco corresponde al IV CENAGRO (2012)

Fuente: CENEPRED – MIDAGRI



El mapa del escenario de riesgo por heladas para el subsector pecuario se muestra en la Figura 16, al cual se anexó el listado de distritos según el nivel de riesgo obtenido y los indicadores de evaluación utilizados (Anexo 5).

Figura 16. Escenario de riesgo por heladas y friajes para el subsector pecuario



Fuente: CENEPRED – MIDAGRI



El escenario de riesgo por heladas para el subsector pecuario muestra un total de 264 distritos en riesgo muy alto, distribuidos en los departamentos de Ancash, Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Junín, Lima, Moquegua, Pasco, Puno y Tacna, comprendiendo un total de 346.292 productores agropecuarios, 6.835.786 hectáreas de superficie de pastos naturales y una población pecuaria distribuida entre alpacas, ovinos y vacunos de 2.345.786 cabezas de ganado.

Además, muestra 583 distritos que estarían en riesgo alto, sumándose los departamentos de Cajamarca, Huánuco, Ica y La Libertad, haciendo un total de 663.609 productores agropecuarios, una superficie de 1.910.770 hectáreas de pastos naturales y una población pecuaria distribuida entre alpacas, ovinos y vacunos de 2.487.079 cabezas de ganado (Tabla 19).

Tabla 19. Niveles de riesgo por heladas para el subsector pecuario según departamentos

Nivel de riesgo	MUY ALTO						ALTO					
Departamento	Distritos	Productores agropecuarios	Superficie de pastos naturales (Ha)	Población pecuaria			Distritos	Productores agropecuarios	Superficie de pastos naturales (Ha)	Población pecuaria		
				Alpacas	Ovinos	Vacuno				Alpacas	Ovinos	Vacuno
TOTAL	258	346.292	6.835.786	2.607.913	3.413.869	1.015.576	583	663.609	6.516.373	1.046.514	4.717.957	1.696.766
ANCASH	18	49.365	67.996	389	131.018	45.717	70	72.555	500.279	4.596	428.430	148.797
APURIMAC	19	20.408	278.459	114.212	233.602	78.715	45	47.118	413.167	97.904	233.734	164.560
AREQUIPA	27	17.022	1.203.470	444.727	155.364	46.545	19	11.880	194.058	19.415	37.520	40.265
AYACUCHO	24	28.735	675.720	135.508	210.813	119.962	61	63.773	561.246	95.580	378.775	244.526
CAJAMARCA	0	0	0	0	0	0	14	55.435	71.545	866	81.269	156.056
CUSCO	41	67.127	991.527	463.666	723.195	194.836	56	85.250	611.871	81.782	526.087	198.458
HUANCAVELICA	13	10.698	213.511	114.414	152.929	20.052	67	57.755	705.269	193.998	467.022	142.975
HUANUCO	0	0	0	0	0	0	46	57.774	348.367	2.905	517.348	83.876
ICA	0	0	0	0	0	0	1	325	4.622	0	6.450	2.875
JUNIN	10	4.507	113.285	7.270	89.178	14.027	92	69.510	875.632	54.117	674.906	149.397
LA LIBERTAD	0	0	0	0	0	0	17	36.281	235.017	3.066	150.057	67.990
LIMA	18	4.039	336.281	17.746	65.040	24.127	40	12.541	424.990	20.505	157.870	91.745
MOQUEGUA	7	5.206	264.581	121.405	39.926	11.206	4	4.045	158.112	7.708	7.229	6.340
PASCO	1	21	1.844	1.630	1.288	93	19	18.019	372.552	143.980	538.720	31.950
PUNO	76	136.193	2.527.001	1.143.920	1.605.064	456.690	26	68.382	858.497	304.300	507.420	165.370
TACNA	4	2.971	162.113	43.026	6.452	3.606	6	2.966	181.147	15.792	5.120	1.586
Total general	258	346.292	6.835.786	2.607.913	3.413.869	1.015.576	583	663.609	6.516.373	1.046.514	4.717.957	1.696.766

Fuente: CENEPRED – MIDAGRI



5. CONCLUSIONES

- ✓ En el presente estudio se han elaborado escenarios de riesgos de manera diferenciada para cada sector priorizado: salud, vivienda, educación y agrario (subsector agrícola y subsector pecuario); quienes identificaron indicadores de evaluación propios de su sector.
- ✓ A nivel nacional, de un total de 1873 distritos, 1381 distritos se encuentran expuestos a la ocurrencia de heladas (sierra) y 233 distritos a friajes (selva), representando el 74% y 12% respectivamente, en relación al total.
- ✓ En base a la información climatológica correspondiente al mes de julio, 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 Moquegua, Apurímac, Ayacucho, Huancavelica, Junín, Lima y Pasco. Mientras que, las zonas de muy alta susceptibilidad a friaje se localizan en los departamentos de Madre de Dios, Ucayali, así como en la selva de Cusco, Puno, Huánuco, Pasco y Junín.
- ✓ En los escenarios de riesgo se identificó para el sector salud un total de 111 distritos en nivel de riesgo muy alto, de los cuales 83 son por heladas y 28 por friajes. Respecto al sector vivienda se obtuvo un total de 149 distritos en nivel de riesgo muy alto (97 por heladas y 52 por friajes); mientras que para el sector educación, un total de 183 distritos en riesgo muy alto (128 por heladas y 55 por friajes). En el subsector agrícola y pecuario se identificó un total de 258 y 264 distritos en riesgo muy alto por heladas, respectivamente.



6. 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 de los lineamientos para el proceso de continuidad de acciones multisectoriales en prevención y reducción de riesgos frente a heladas y friaje que realizará el Unidad Funcional de Ordenamiento Territorial y Gestión del Riesgo de Desastres de la Presidencia del Consejo de Ministros.
- ✓ Es necesario que el SENAMHI actualice los mapas de frecuencia de heladas, así como los mapas de temperaturas mínimas de los percentiles 5 y 10 para contar con información que nos muestre una mejor aproximación a las condiciones climáticas presentes.
- ✓ 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.
- ✓ 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.

7. ANEXOS

Anexo 1: Nivel de riesgo por heladas y friajes según distritos para el sector salud.

Anexo 2: Nivel de riesgo por heladas y friajes según distritos para el sector vivienda.

Anexo 3: Nivel de riesgo por heladas y friajes según distritos para el sector educación.

Anexo 4: Nivel de riesgo por heladas y friajes según distritos para el subsector agrícola.

Anexo 5: Nivel de riesgo por heladas y friajes según distritos para el subsector pecuario.



CENEPRED

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

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