



HELADAS



CENEPRED

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

ESCENARIOS DE RIESGO POR BAJAS TEMPERATURAS DEL DEPARTAMENTO DE ÁNCASH

JULIO 2022



ESCENARIO DE RIESGO POR BAJAS TEMPERATURAS DEL DEPARTAMENTO DE ÁNCASH

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, 2022.

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>

Equipo Técnico del CENEPRED:

Contralmte. (r) Raúl Luis Esteban Vásquez Alvarado
Jefe del CENEPRED

Lic. Félix Eduardo Romaní Seminario
Director de la Dirección de Gestión de Procesos

Ing. Alfredo Zambrano Gonzáles
Subdirector de Gestión de la Información

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

Ing. Rosa Rodríguez Anaya
Coordinador de Enlace Regional de Áncash

Erick Lenin Delzo Rojas
Ingeniero Meteorólogo
Consultor

Entidades participantes

Gobierno Regional de Áncash

Oficina Regional de Gestión del Riesgo de Desastres y Seguridad

Dirección Regional de Salud de Áncash

Dirección Regional de Agricultura de Áncash

Dirección Regional de Educación de Áncash



CONTENIDO

ACRÓNIMOS.....	5
INTRODUCCIÓN.....	6
1. MARCO GENERAL	7
1.1 Objetivos del estudio	7
1.2 Finalidad del estudio	7
1.3 Alcance del estudio	7
2. METODOLOGÍA	8
3. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN	9
3.1 Información climatológica	9
3.2 Información territorial.....	9
3.3 Información estadística	9
3.4 Información epidemiológica.....	10
3.5 Información de cartografía base	10
4. ASPECTOS GENERALES.....	11
4.1 Ubicación geográfica.....	11
4.2 Población.....	13
4.3 Las heladas en el departamento de Áncash.....	14
5. ELABORACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO POR HELADAS	15
5.1 Análisis de susceptibilidad.....	15
5.1.1 Factores desencadenantes.....	16
5.1.2 Factores condicionantes	18
5.2 Análisis de elementos expuestos	24
5.2.1 Índice del Sector Salud.....	26
5.2.2 Índice del Sector Educación	35
5.2.3 Índice del Sector Agrario	42
5.3 Escenarios de riesgo por heladas.....	49
6. CONCLUSIONES.....	54
7. RECOMENDACIONES.....	55
8. ANEXOS.....	55
9. BIBLIOGRAFIA:.....	56



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flujograma de la metodología para la elaboración de escenarios de riesgo por heladas.	8
Figura 2. Áncash: Mapa de ubicación.	12
Figura 3. Áncash: Población censada urbana y rural, según provincia, 2017.	13
Figura 4. Áncash: Pirámide de Población, 2017.	13
Figura 5. Áncash: Registro mensual de emergencias por heladas. Periodo 2003 - 2022.	14
Figura 6. Áncash: Registro de emergencias por heladas por provincias. Periodo 2003 - 2022.	14
Figura 7. Áncash: Mapa de temperatura mínima extrema del percentil 10 - Mes de julio.	17
Figura 8. Áncash: Mapa de frecuencia de heladas - Mes de julio.	18
Figura 9. Áncash: Mapa de altitud.	19
Figura 10. Áncash: Mapa de pendiente.	20
Figura 11. Áncash: Niveles de susceptibilidad a heladas.	22
Figura 12. Áncash: Niveles de susceptibilidad a heladas por distritos.	23
Figura 13. Áncash: Mapa de exposición.	25
Figura 14. Áncash: Índice del Sector Salud.	27
Figura 15. Episodios de neumonías en menores de 5 años, según temporada. Periodo 2014 – 2020.	28
Figura 16. Áncash: Índice de Daños a la Salud en menores a cinco años.	29
Figura 17. Áncash: Tasa de Desnutrición Crónica Infantil.	30
Figura 18. Áncash: Tasa de Anemia en menores a 3 años.	31
Figura 19. Áncash: Máxima capacidad resolutive de los establecimientos de salud.	32
Figura 20. Áncash: Cobertura de vacunación.	33
Figura 21. Áncash: Mapa de Necesidades Básicas Insatisfechas.	34
Figura 22. Áncash: Índice del Sector Educación.	36
Figura 23. Áncash: Porcentaje de locales educativos de nivel inicial por distrito.	37
Figura 24. Áncash: Porcentaje de locales educativos según estado de conservación por distritos. ...	38
Figura 25. Áncash: Porcentaje de locales educativos según tipo de material de muros por distritos. ...	39
Figura 26. Áncash: Porcentaje de locales educativos según tipo de material de muros por distritos. ...	40
Figura 27. Áncash: Porcentaje de locales educativos con personal capacitado en GRD por distritos. ...	41
Figura 28. Áncash: Índice del Sector Agrario.	43
Figura 29. Áncash: Superficie sembrada bajo riego.	44
Figura 30. Áncash: Índice de Carga Animal.	45
Figura 31. Áncash: Uso de insumos agrícolas.	46
Figura 32. Áncash: Prácticas pecuarias en el uso de dosificación.	47
Figura 33. Áncash: Índice de asociatividad.	48
Figura 34. Áncash: Escenario de riesgo por heladas.	50



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Áncash: Cantidad de distritos y superficie territorial por provincias.	11
Tabla 2. Umbrales de temperatura mínima del aire y sus categorías.	16
Tabla 3. Susceptibilidad a heladas: Matriz de ponderación de los indicadores de evaluación.	21
Tabla 4. Matriz de ponderación para el análisis de exposición.	25
Tabla 5. Índice del Sector Salud: Matriz de ponderación de los indicadores de evaluación.	26
Tabla 6. Índice del Sector Educación: Matriz de ponderación de los indicadores de evaluación.	35
Tabla 7. Índice del Sector Agrario: Matriz de ponderación de los indicadores de evaluación.	42
Tabla 8. Matriz para el cálculo del valor de riesgo.	49
Tabla 9. Áncash: Elementos expuestos a riesgo muy alto, según provincias.	51
Tabla 10. Áncash: Elementos expuestos a riesgo alto, según provincias.	52
Tabla 11. Áncash: Elementos expuestos a riesgo medio, según provincias.	52



ACRÓNIMOS

CDC	Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades
CENAN	Centro Nacional de Alimentación y Nutrición
CENEPRED	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres
COER Áncash	Centro de Operaciones de Emergencia Regional de Áncash
DIRESA Áncash	Dirección Regional de Salud de Áncash
DRA Áncash	Dirección Regional de Agricultura de Áncash
DRE Áncash	Dirección Regional de Educación de Áncash
Escale	Estadística de Calidad Educativa
INDECI	Instituto Nacional de Defensa Civil
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
INS	Instituto Nacional de Salud
MINSA	Ministerio de Salud
MINEDU	Ministerio de Educación
MIDAGRI	Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego
ODENAGED	Oficina de Defensa Nacional y de Gestión del Riesgo de Desastres
RENIPRESS	Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú



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. Mientras más se aproxime la estación de invierno la ocurrencia de fenómenos meteorológicos como las heladas son más frecuentes e intensos, 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 estos peligros.

En ese sentido, el CENEPRED, en cumplimiento de las funciones otorgadas por la Ley N° 29664 y su Reglamento, elaboró el escenario de riesgos por bajas temperaturas para el departamento de Áncash, priorizando aspectos relacionados a la salud y educación poblacional, así como al sector agrario como uno de los principales medios de vida. Para ello, se contó con la participación del Gobierno Regional de Áncash, a través del COER Áncash, la DIRESA Áncash, DRE Áncash y DRA Áncash, cuya información disponible, conocimiento y experiencia contribuyeron en la determinación del riesgo a nivel distrital.

Cabe precisar que, el presente documento contribuirá en el desarrollo de documentos de gestión para la planificación oportuna de las medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres, así como de preparación y respuesta, ante la ocurrencia de las heladas en ámbitos priorizados según el nivel de riesgo obtenido, el ámbito departamental de Áncash.



1. MARCO GENERAL

1.1 Objetivos del estudio

A. Objetivo General

Desarrollar el escenario de riesgo por heladas a nivel distrital, con enfoque sectorial, en el departamento de Áncash.

B. Objetivos específicos

- Elaborar los mapas de susceptibilidad a heladas con base en la información climática del departamento de Áncash.
- Identificar los indicadores socioeconómicos para el análisis de los elementos expuestos en los sectores salud, agrario y educación en el departamento de Áncash.
- Cuantificar los elementos expuestos por heladas, según el nivel de riesgo obtenido a nivel distrital en el departamento de Áncash.

1.2 Finalidad del estudio

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

1.3 Alcance del estudio

El presente documento está destinado al Gobierno Regional de Áncash, a sus Direcciones Regionales de Salud, Educación y Agrario, y a las entidades que se encuentran involucradas, directa o indirectamente, en la ejecución de intervenciones orientadas a prevenir y reducir el riesgo de desastres por heladas, a través de un diseño de estrategias y accionar articulado.



2. 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.

1 Etapa	Recopilación de información	Información de entidades científicas y técnicas SENAMHI: Información climática Ministerios y Direcciones Regionales: Información estadística sectorial INEI: Información estadística demográfica, económica, social, entre otros.
2 Etapa	Análisis de susceptibilidad	Factor condicionante Condiciones territoriales que favorecen o no a la ocurrencia de las heladas Factor desencadenante Parámetros que desencadenan las heladas en un ámbito específico.
3 Etapa	Análisis de elementos expuestos	Identificación y características de los elementos expuestos Dimensión social Dimensión económica Dimensión ambiental
4 Etapa	Escenario de riesgos	Elaboración del escenario de riesgos por heladas Nivel de riesgo a nivel distrital como base para la focalización de ámbitos de intervención por parte del sector

Fuente: CENEPRED, 2021.

La primera etapa corresponde a la recopilación de información que disponen las entidades científicas y técnicas, consideradas como fuentes oficiales del país. En la elaboración del presente estudio se contó con información climatológica proporcionada por el SENAMHI. Asimismo, se obtuvo información sobre registros históricos y datos estadísticos procedente del MINSA, MINEDU, MIDAGRI e INEI.

La segunda etapa está referida al análisis de susceptibilidad, en la cual se construyó el mapa de susceptibilidad a heladas con base a la información climática y características de altitud y relieve del territorio, cuyo resultado muestra las zonas con mayor y menor predisposición a la ocurrencia de heladas en el departamento de Áncash. Para la integración de estas capas de información fue necesario estandarizarlas a formato raster, y luego generalizar el nivel de susceptibilidad al ámbito distrital basado en el área de susceptibilidad predominante en el distrito, presentada en formato vectorial.

La tercera etapa comprende el análisis de los elementos expuestos a nivel distrital, con un enfoque sectorial, identificando en primer lugar a la población, seguido de la infraestructura de servicios básicos como son los establecimientos de salud y locales educativos, así como de la actividad



pecuaria por ser el principal medio de vida de la población. En esta etapa se elaboran los indicadores de evaluación basado en las características de los elementos expuestos identificados.

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, a nivel distrital. El resultado se presenta en cuatro niveles de riesgo (muy alto, alto, medio y bajo), identificando el total de población, viviendas, ganado e infraestructura de servicios básicos expuestos, de acuerdo al nivel de riesgo obtenido.

3. 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:

3.1 Información climatológica

- Mapa de temperaturas mínimas extremas del percentil 10, correspondiente al mes de julio del periodo 1965 – 2020 (SENAMHI, 2021).
- Mapa de frecuencia de heladas, correspondiente al mes de julio del Periodo 1970 – 2010 (SENAMHI, 2010).

3.2 Información territorial

- Mapa de altitud del departamento de Áncash (CENEPRED, 2022).
- Mapa de pendiente del terreno del departamento de Áncash (CENEPRED, 2022).

3.3 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).
- 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).
- Desnutrición crónica en menores de cinco años según distrito (CENAN - INS – MINSA, 2019).
- Anemia en menores de tres años según distrito (CENAN - INS – MINSA, 2019).
- Capacidad resolutive de los establecimientos de salud según distrito, del año 2021 (RENIPRESS - MINSA, 2021).
- Coberturas de inmunizaciones contra neumonía e influenza en menores de 5 años (CDC MINSA, Periodo 2019 – 2020).

3.4 Información epidemiológica

- Tasa de letalidad por neumonías en menores de cinco años según distrito, durante las Semanas Epidemiológicas 16 a la 39, del departamento de Áncash (CDC – MINSA, 2019).
- Tasa de mortalidad por neumonías en menores de cinco años según distrito, durante las Semanas Epidemiológicas 16 a la 39, del departamento de Áncash (CDC – MINSA, 2019).
- Tasa de incidencia de neumonías en menores de cinco años según distrito, durante las Semanas Epidemiológicas 16 a la 39, del departamento de Áncash (CDC – MINSA, 2019).
- Tasa de infecciones respiratorias agudas (IRAs) en menores de cinco años según distrito, durante las Semanas Epidemiológicas 16 a la 39, del departamento de Áncash (CDC – MINSA, 2019).

3.5 Información de cartografía base

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



4. ASPECTOS GENERALES

El departamento de Áncash se encuentra expuesto a las heladas meteorológicas en gran parte de su territorio, afectando principalmente a la salud poblacional y a la actividad agropecuaria. En la región, la actividad productiva (agricultura, ganadería, caza y silvicultura) representó el 3,9 por ciento del VAB departamental en el año 2020 y registró un crecimiento promedio anual de 2,2 por ciento en los últimos diez años. En la costa, destacan cultivos como maíz amarillo duro, caña de azúcar, arroz y espárrago, vinculados en su mayoría a la agroindustria. En cambio, la sierra mantiene la siembra de cultivos orientados básicamente al autoconsumo como el trigo, cebada, maíz amiláceo, entre otros, a excepción de la papa.

4.1 Ubicación geográfica

El departamento de Áncash tiene una extensión de 36 680 km², equivalente al 2.8% del territorio nacional y está conformada por 20 provincias y 166 distritos (Tabla 1). Su capital es la ciudad de Huaraz, se sitúa en la parte central del Callejón de Huaylas, a una altitud aproximada de 3 100 m.s.n.m. en la provincia de Huaraz.

Tabla 1. Áncash: Cantidad de distritos y superficie territorial por provincias.

N°	Provincia	Capital	Cantidad de distritos	Superficie	
				(Km ²)	%
Total			119	36,680.3	100.0
1	Aija	Aija	5	710.7	1.9
2	Antonio Raymondi	Llamellín	6	569.4	1.6
3	Asunción	Chacas	2	538.6	1.5
4	Bolognesi	Chiquián	15	3,187.0	8.7
5	Carhuaz	Carhuaz	11	830.8	2.3
6	Carlos Fermín Fitzcarrald	San Luis	3	639.4	1.7
7	Casma	Casma	4	2,327.1	6.3
8	Corongo	Corongo	7	1,038.7	2.8
9	Huaraz	Huaraz	12	2,561.7	7.0
10	Huari	Huari	16	2,843.0	7.8
11	Huarmey	Huarmey	5	4,008.8	10.9
12	Huaylas	Caraz	10	2,338.9	6.4
13	Mariscal Luzuriaga	Piscobamba	8	751.1	2.0
14	Ocros	Ocros	10	1,950.7	5.3
15	Pallasca	Cabana	11	2,115.2	5.8
16	Pomabamba	Pomabamba	4	940.5	2.6
17	Recuay	Recuay	10	2,374.3	6.5
18	Santa	Chimbote	9	4,073.7	11.1
19	Sihuas	Sihuas	10	1,487.4	4.1
20	Yungay	Yungay	8	1,393.4	3.8

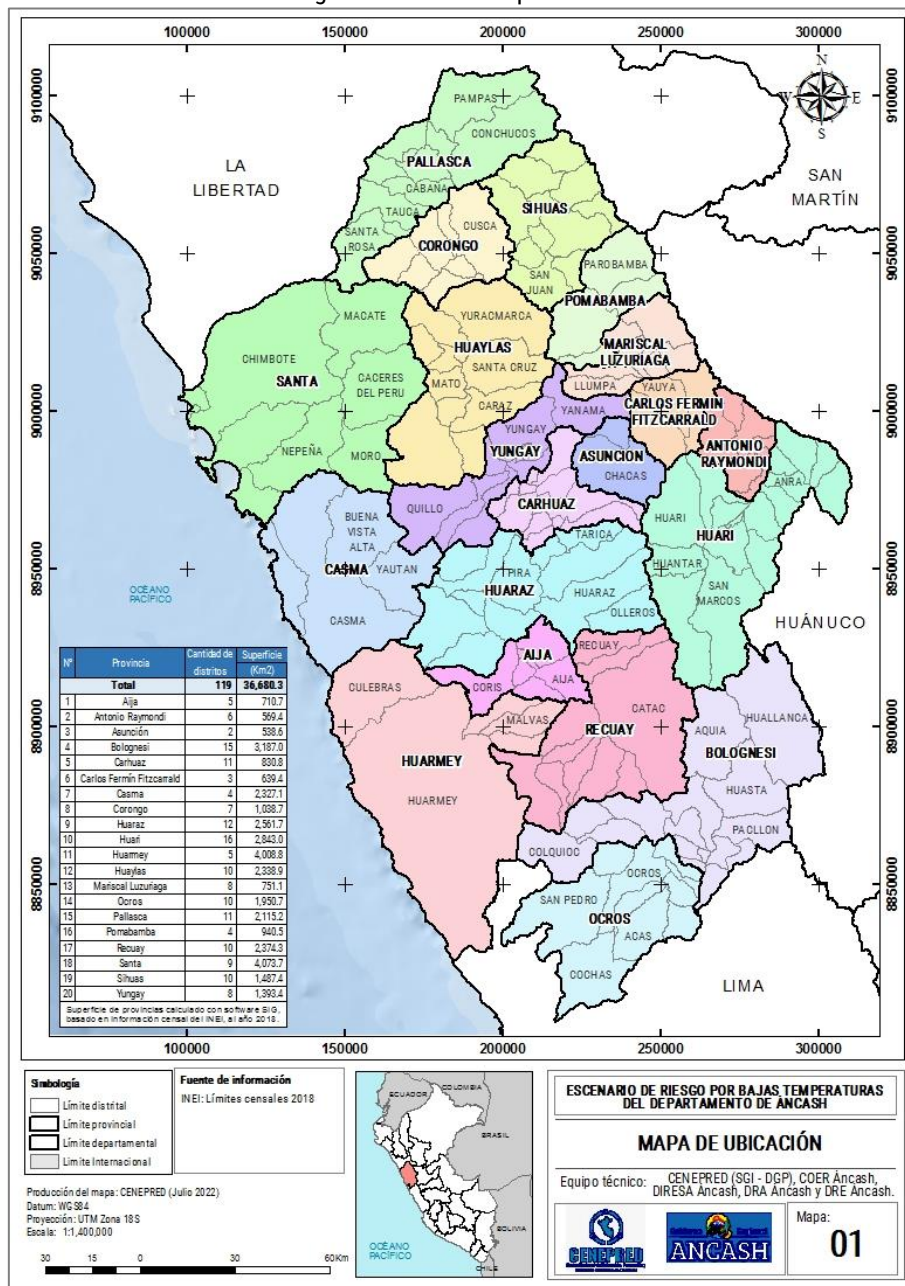
Elaborado por CENEPRED

Fuente: INEI - 2017.



Áncash, está situado en la región central y occidental del territorio peruano, entre las coordenadas Norte (-08°02'51" y -77°38'24"), Este (-09°15'12" y -76°43'27"), Sur (-10°47'15" y -77°35'24") y Oeste (-08°58'55" y -78°39'25"), cuyos límites son: por el norte con el departamento de La Libertad; por el este con los departamentos de La Libertad y Huánuco; por el sur con el departamento de Lima y por el oeste con el Océano Pacífico. Su altitud abarca desde los 2,0 m.s.n.m. (Pampa Alconsillo, distrito Nuevo Chimbote - provincia Santa) hasta los 6 746 m s.n.m. (Nevado Huascarán, distrito y provincia de Yungay) (Figura 2).

Figura 2. Áncash: Mapa de ubicación.



Elaborado por CENEPRED
Fuente: INEI. Censos Nacionales 2017

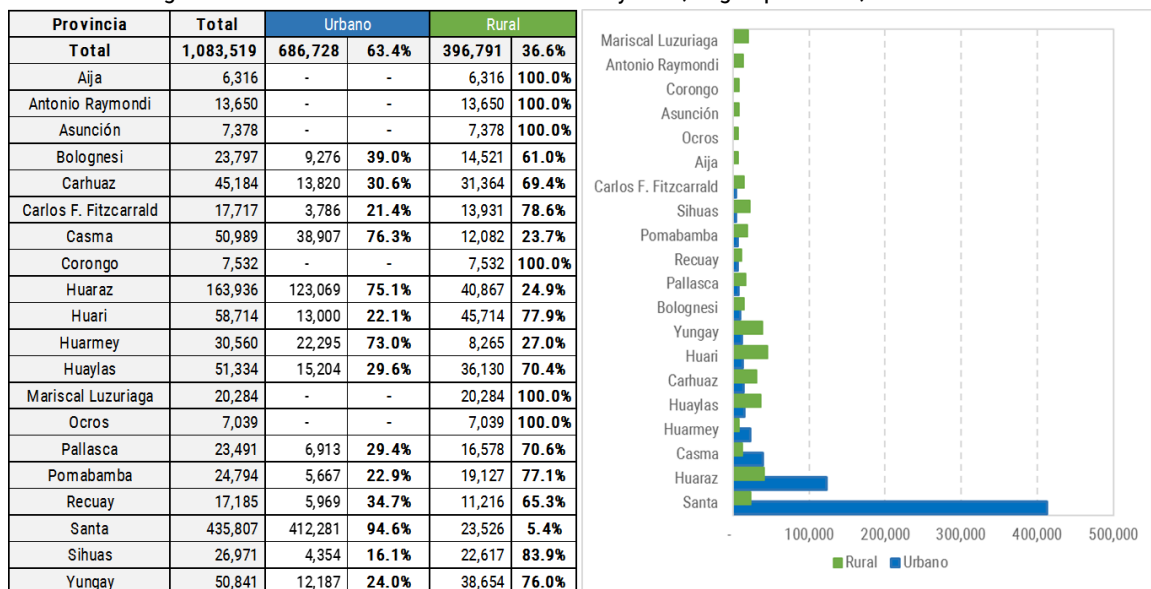


4.2 Población

Según el INEI, al 2017 la población censada en los centros poblados urbanos del departamento de Áncash es de 686 728 habitantes, lo que representa el 63,4% de esta población; mientras que, en los centros poblados rurales corresponde a 396 791 habitantes, que representa el 36,6%.

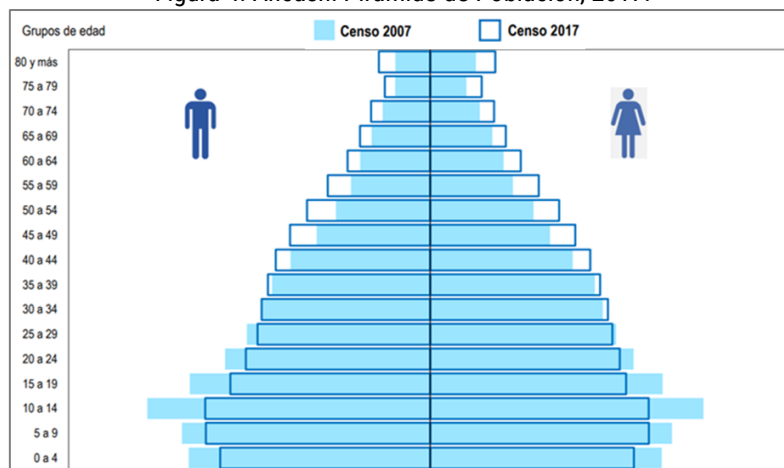
Asimismo, la provincia que concentra el mayor número de habitantes es Santa, con 435 807 personas, agrupando más de la tercera parte de la población del departamento (40,2%). Le sigue la provincia de Huaraz, que alberga 163 936 habitantes (15,1%), mientras que las provincias de Aija y Ocros (ambas con 0,6%) son las menos pobladas, con 6 316 habitantes y 7 039 habitantes, respectivamente (Figura 3).

Figura 3. Áncash: Población censada urbana y rural, según provincia, 2017.



Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017

Figura 4. Áncash: Pirámide de Población, 2017.



Fuente: INEI. Censos Nacionales 2017

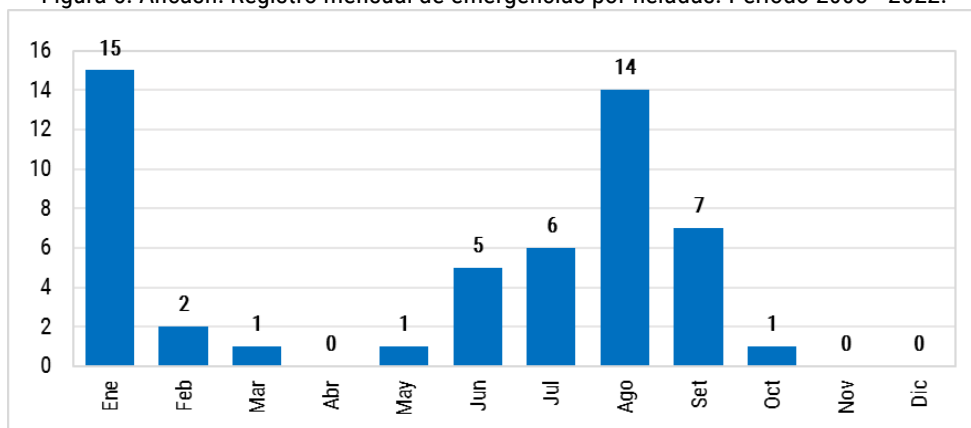


La pirámide poblacional con base en el censo 2017 presenta una predominancia de adolescentes y jóvenes en el departamento de Áncash, y un número más reducido en adultos mayores. Además, muestra un porcentaje similar de hombres y mujeres, con 49.3% y 50.7%, respectivamente (Figura 4).

4.3 Las heladas en el departamento de Áncash

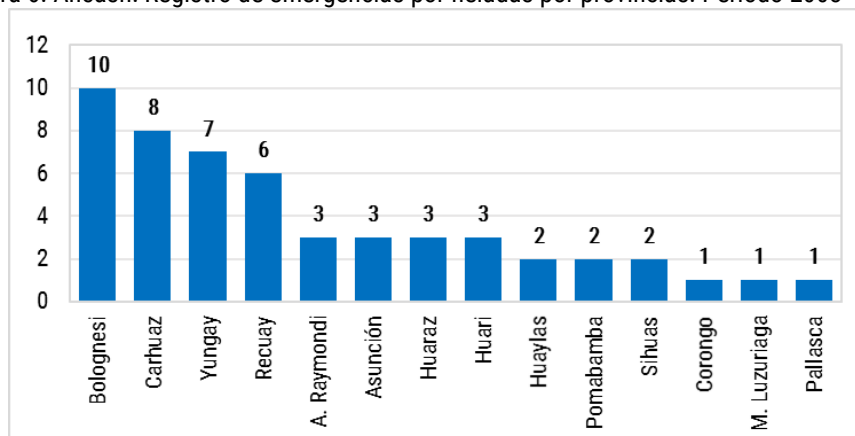
Las heladas en el Perú, por lo general se registran a mayores altitudes y en la estación de invierno (SENAMHI, 2010). Según el INDECI, entre los años 2003 - 2022 se registraron 52 eventos de heladas, presentando el mayor número de eventos durante los meses de invierno, cuyo valor más alto corresponde al mes de julio (14 heladas) (Figura 5). Además, muestra que el mayor número de eventos de heladas se presentaron en las provincias de Bolognesi (10), Carhuaz (8), Yungay (7) y Recuay (6) (Figura 6).

Figura 5. Áncash: Registro mensual de emergencias por heladas. Periodo 2003 - 2022.



Elaborado por CENEPRED
Fuente: INDECI 2022.

Figura 6. Áncash: Registro de emergencias por heladas por provincias. Periodo 2003 - 2022.



Elaborado por CENEPRED
Fuente: INDECI 2022.



5. ELABORACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO POR HELADAS

El escenario de riesgo es un instrumento técnico orientado a la toma de decisiones sobre la gestión del riesgo de desastres, en los tres niveles de gobierno. En ese sentido, el CENEPRED elaboró el escenario de riesgos por bajas temperaturas para el departamento de Áncash con la participación del Gobierno Regional de Áncash, a través de su Oficina Regional de Gestión del Riesgo de Desastres y Seguridad, DIRESA Áncash, DRE Áncash y DRA Áncash, priorizando aspectos relacionados a la salud y educación poblacional, así como al sector agrario por ser uno de sus principales medios de vida, contribuyendo con información estadística disponible, además de su conocimiento y experiencia en la determinación del riesgo frente a las heladas.

En el presente estudio se ha considerado el ámbito distrital como unidad territorial de análisis, debido a que la información disponible, en su mayoría, se encuentra recopilada por distrito. Asimismo, mencionar que el área de estudio corresponde a la región andina, por ser el ámbito donde se presentan las heladas. Cabe mencionar que, el área de estudio no incluye la zona costera departamental por ser un área donde no hay presencia de heladas, por esta razón se muestra como “Área no evaluada” en la presentación de los diferentes mapas mostrados en el contenido del presente documento.

Para la elaboración del escenario de riesgo por heladas, fue necesario identificar la susceptibilidad al peligro; y el análisis de los elementos expuestos (con base en características generales de exposición y fragilidad). Luego, se procedió a la integración de ambos factores dando como resultado el nivel de riesgo. Es importante mencionar que, para mayor confiabilidad del resultado se ha empleado información de fuentes oficiales.

En general, el presente documento permite conocer el nivel de riesgo por heladas de los distritos del departamento de Áncash, basado en información georreferenciada relacionada a las características intrínsecas del peligro, así como de los elementos expuestos a este peligro.

5.1 Análisis de susceptibilidad

El análisis de susceptibilidad a la ocurrencia de heladas está basado en las características intrínsecas de este fenómeno meteorológico (factores desencadenantes), así como en las condiciones del territorio donde se presenta (factores condicionantes).



5.1.1 Factores desencadenantes

Para identificar la distribución de los ámbitos con mayor y menor predisposición a la ocurrencia de heladas, se utilizó la información climática de temperaturas mínimas del percentil 10 y la frecuencia de heladas, ambos basados en registros de 30 años a más.

A. Temperatura mínima del percentil 10 (TMP10)

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. Desde el punto de vista meteorológico, se produce una helada cuando la temperatura ambiente desciende a 0°C o menos, observación que usualmente se hace con el termómetro de mínimas instalado en la caseta meteorológica (SENAMHI, 2010).

La distribución espacial de los percentiles 1, 5 y 10 de temperatura mínima a nivel mensual (Tabla 2), permite caracterizar los valores extremos de esta variable (umbrales) para determinar los ámbitos más fríos del departamento de Áncash, principalmente durante temporada más fría del año (mayo a agosto).

Tabla 2. Umbrales de temperatura mínima del aire y sus categorías.

PERCENTIL	CARACTERIZACIÓN DE LA TEMPERATURA MÍNIMA
Temperatura mínima \leq Percentil 01	Noche extremadamente fría
Percentil 01 < temperatura mínima \leq Percentil 05	Noche muy fría
Percentil 05 < temperatura mínima \leq Percentil 10	Noche fría

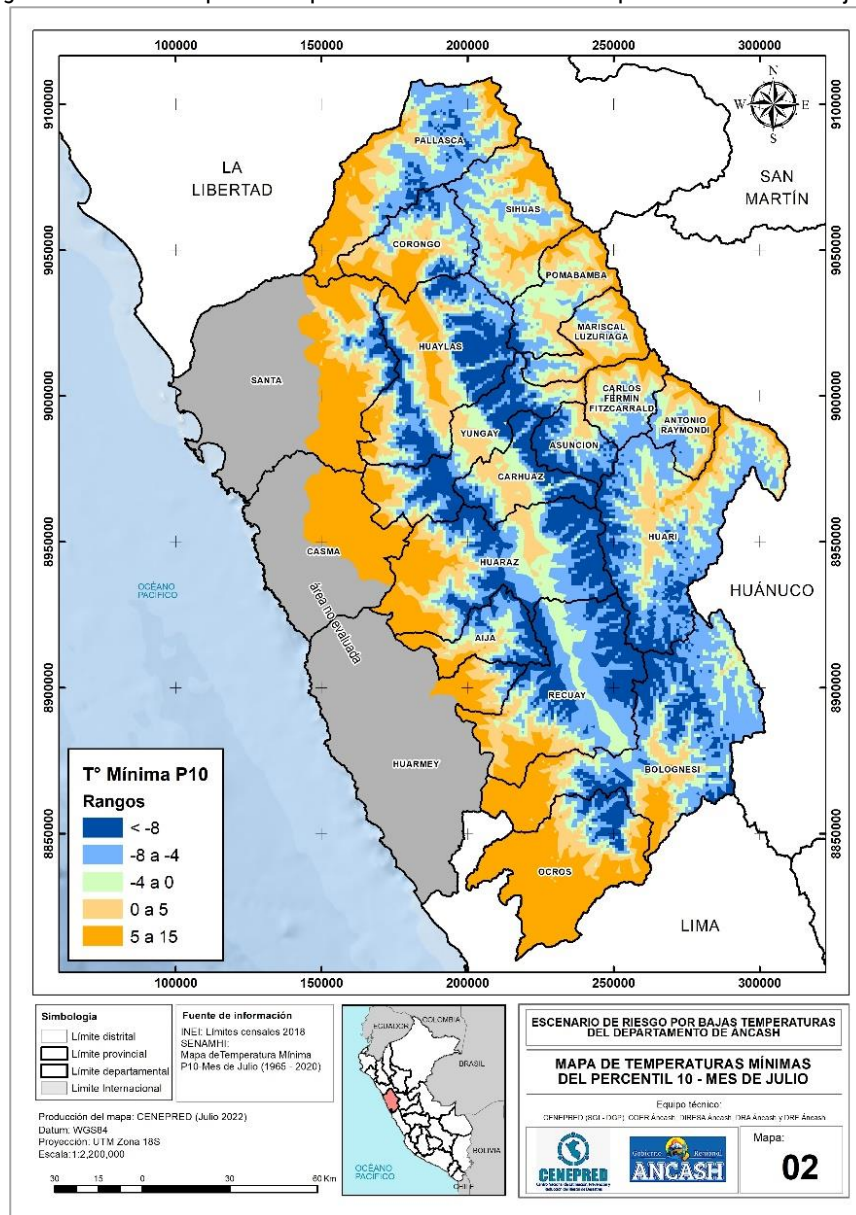
Fuente: SENAMHI 2021

De acuerdo a la Tabla 2, los valores entre el percentil 10 y el percentil 5 corresponden a una “noche fría”, representando temperaturas nocturnas severas; por esta razón, se utilizó para el análisis el mapa de temperaturas mínimas del percentil 10 (TMP10) del mes de julio, por ser el mes más frío del año, a fin de conocer su distribución espacial en el departamento de Áncash (Figura 7).

La Figura 7 muestra que, en las zonas de la cordillera del departamento de Áncash, se registran valores de temperatura mínima inferiores a los -8°C durante el mes de julio, que predominan principalmente en las provincias de Huaylas, Yungay, Carhuaz, Huaraz, Recuay, Asunción, Huari y Bolognesi.



Figura 7. Áncash: Mapa de temperatura mínima extrema del percentil 10 - Mes de julio.



Elaborado por CENEPRED

Fuente: SENAMHI 2021

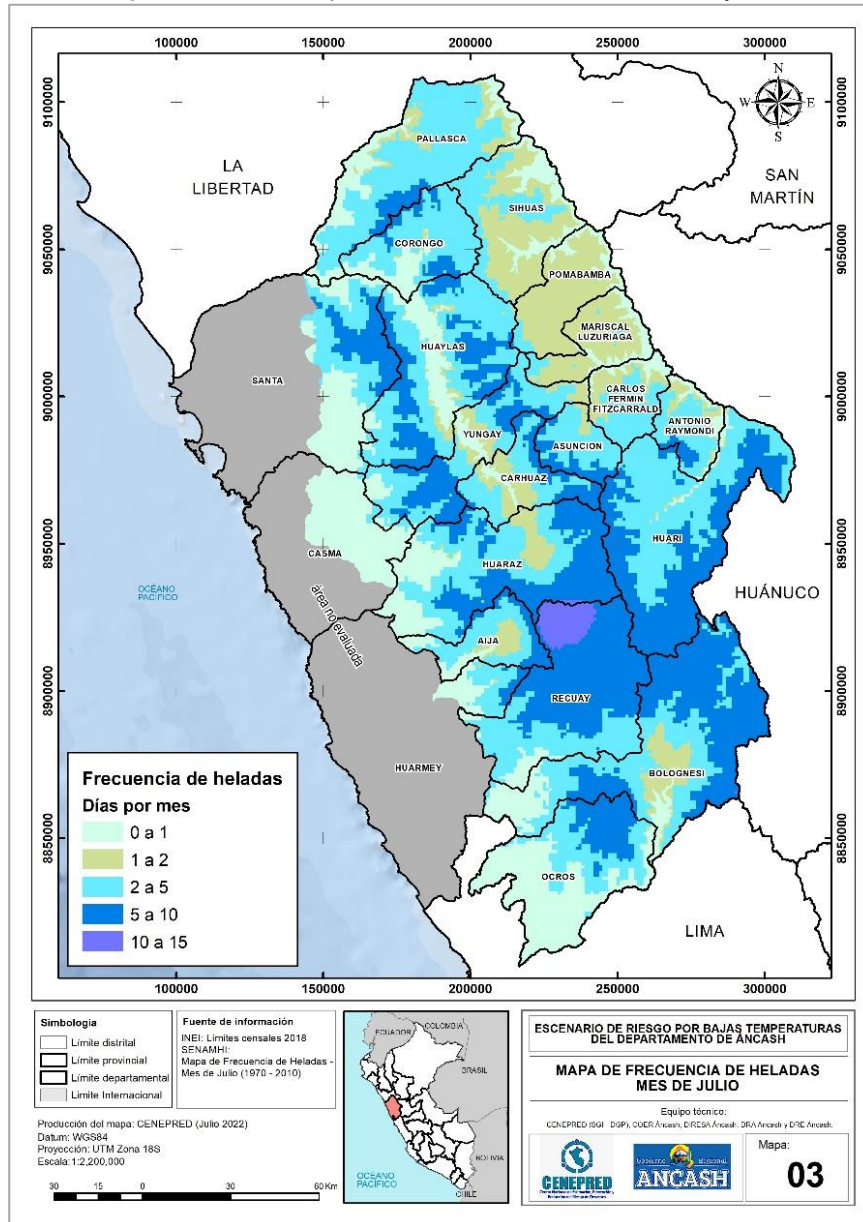
B. Frecuencia de heladas

El departamento de Áncash presenta un gran contraste espacial en el número de días con heladas meteorológicas al año, siendo más frecuentes e intensas durante el otoño e invierno, principalmente en el mes de julio. La Figura 8, representa en promedio, la distribución de los días de heladas presentados en el mes de julio, durante el periodo 1970 – 2010, en donde se observa de forma localizada que, en la provincia de Recuay, se ubican las áreas con la mayor frecuencia de días de heladas, 10 a 15 días, durante el mes de julio (SENAMHI 2021).



Cabe precisar que, este mapa será actualizado por el SENAMHI con un nuevo periodo de referencia y nuevas técnicas de interpolación espacial.

Figura 8. Áncash: Mapa de frecuencia de heladas - Mes de julio.



Elaborado por CENEPRED
Fuente: SENAMHI 2021

5.1.2 Factores condicionantes

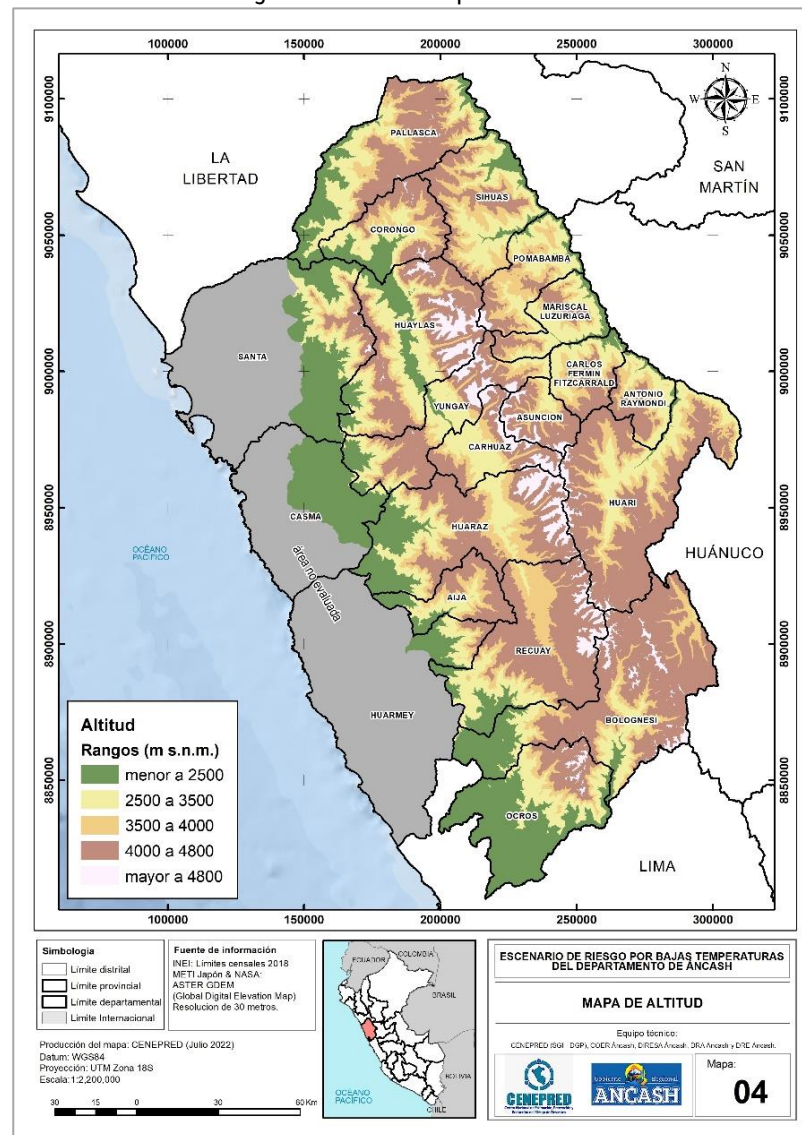
Existen factores territoriales que favorecen o no a la ocurrencia de las heladas, a los que se denominan factores condicionantes. En el presente análisis los factores condicionantes analizados son: la altitud y la pendiente del terreno.



A. Altitud

El departamento de Áncash comprende espacios geográficos de costa y sierra, sin embargo, aproximadamente el 72% de su territorio es esencialmente andino. La región muestra un interesante desarrollo de la Cordillera Occidental, la cual se divide en dos tramos; hacia el lado Este se tiene la Cordillera Blanca y hacia el lado Oeste se tiene la Cordillera Negra, conformando así el Callejón de Huaylas. La Cordillera Blanca se denomina así por las imponentes cumbres glaciares de hielos permanentes, mientras que la Cordillera Negra, se denomina así por contraposición, al no tener cumbres glaciares. La Figura 9, muestra la distribución altitudinal en el ámbito de estudio correspondiente a la región andina del departamento de Áncash.

Figura 9. Áncash: Mapa de altitud.



Elaborado por CENEPRED
Fuente: METI Japón & NASA: ASTER GDEM 30m

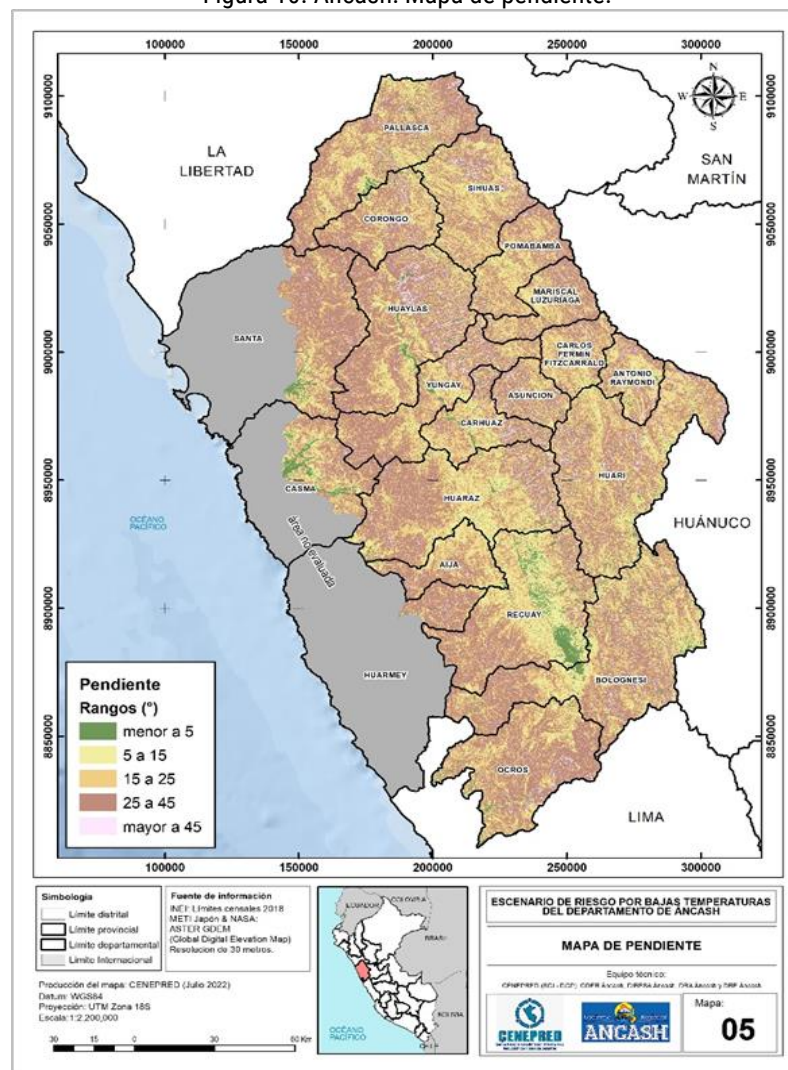


En la Cordillera Blanca la altura máxima es de 6 768 m s.n.m., que pertenece al pico Sur del Nevado del Huascarán. Al oeste del Valle del Río Santa se encuentra la Cordillera Negra cuya altura comprende entre los 4800 y 5187 m s.n.m. En los meses de diciembre a marzo, se cubre de granizo y escarcha en las partes altas de la Cordillera Negra. El pico más elevado de esta cordillera es el Coñocranra (5187 msnm).

B. Pendiente

La Figura 10 muestra una clasificación basada en las características predominantes de la pendiente, en el que los valores menores presentarían una configuración que facilita la acumulación del aire frío, donde la temperatura puede ser entre 4°C y 8°C más baja que las temperaturas en las pendientes elevadas y partes altas de las montañas durante las noches de heladas.

Figura 10. Áncash: Mapa de pendiente.



Elaborado por CENEPRED
Fuente: METI Japón & NASA: ASTER GDEM 30m



La Cordillera Blanca presenta pendientes ligeramente suaves hacia el sur, luego se van tornando más empinadas hacia el norte hasta llegar al punto más alto del Nevado Huascarán para luego ir disminuyendo de nuevo. Mientras que, en la Cordillera Negra las pendientes son ligeramente suaves, no presenta glaciares como en la Cordillera Blanca. La cuenca alta del valle del río Santa, es considerada como valle interandino, las vertientes son moderadamente suaves y son de origen glaciar.

5.1.3 Mapa de susceptibilidad a heladas

Para determinar los niveles de susceptibilidad a la ocurrencia de heladas, se aplicó el método multicriterio (proceso de análisis jerárquico), asignándose un peso a cada indicador de evaluación determinado y cada rango clasificado en relación a su magnitud. Este procedimiento se realizó aplicando el álgebra de mapas, a través del análisis con sistema de información geográfica (Tabla 3).

Tabla 3. Susceptibilidad a heladas: Matriz de ponderación de los indicadores de evaluación.

Indicadores de evaluación para la susceptibilidad a heladas							
Factores Condicionantes				Factores desencadenantes			
Altitud (msnm)	Peso Indicador	Pendiente (°)	Peso Indicador	Temperaturas mínimas (°C)	Peso Indicador	Frecuencia de heladas (días/mes)	Peso Indicador
4800 a más	0.75	1 a 5	0.25	Menor a -8°C	0.6	10 a 15	0.4
4000 a 4800		5 a 15		-8°C a -4°C		5 a 10	
3500 a 4000		15 a 25		-4°C a 0°C		2 a 5	
2500 a 3500		25 a 45		0°C a 5°C		1 a 2	
menos de 2500		Mayor a 45		5°C a 15°C		0 a 1	

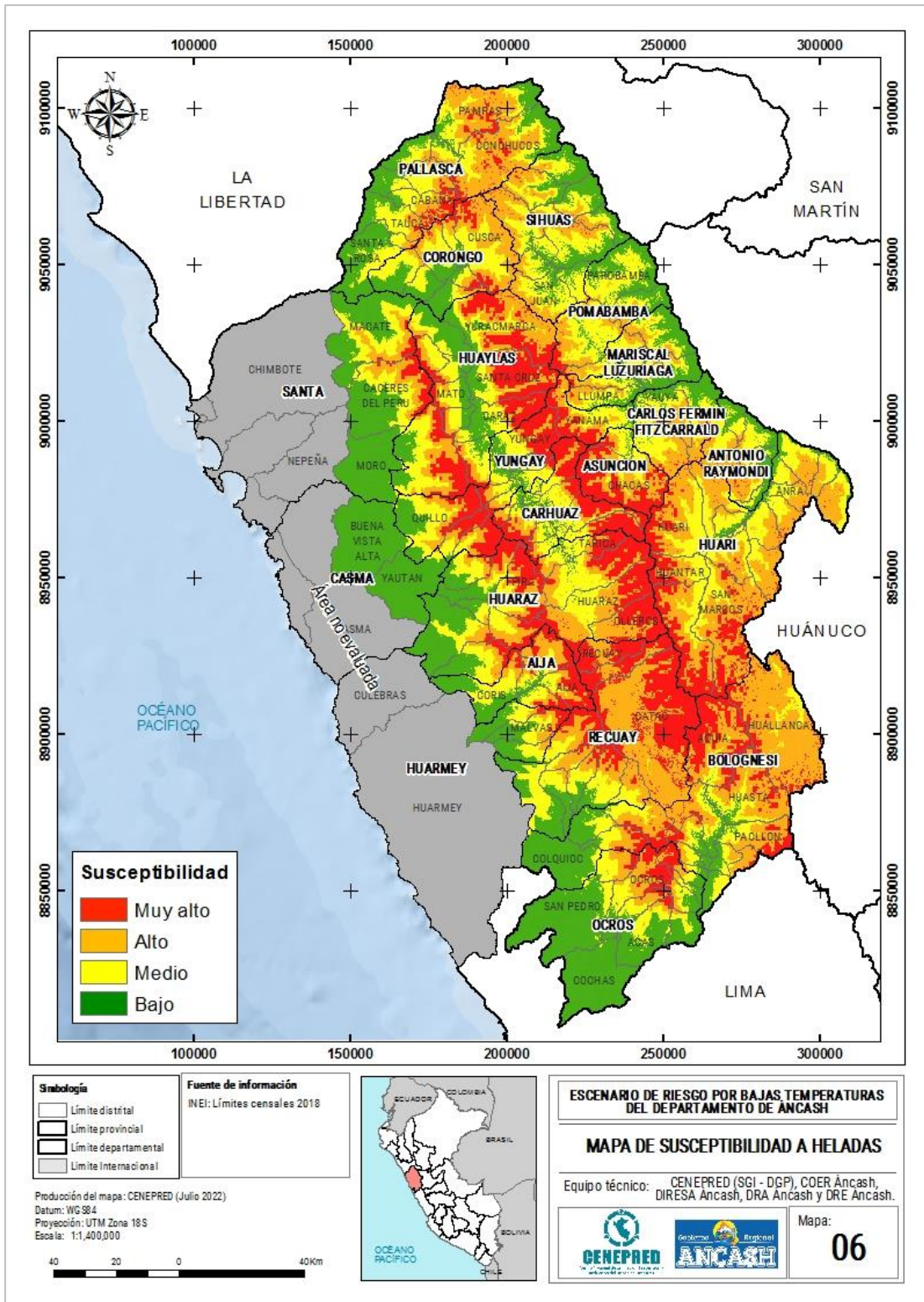
Fuente: CENEPRED 2022

El resultado del análisis de susceptibilidad se ha clasificado en cuatro niveles: muy alto, alto, medio y bajo, el cual se encuentra representado en la Figura 11. Asimismo, este resultado ha sido generalizado a nivel distrital, por ser la unidad de análisis del presente estudio, tal como muestra en la Figura 12.

Según la Figura 12, de los 156 distritos analizados del departamento de Áncash, 22 distritos tienen un nivel de muy alta susceptibilidad a heladas, 32 distritos a un nivel alto, 58 distritos a un nivel medio y 44 distritos a nivel bajo. Cabe mencionar que, el nivel de susceptibilidad de cada distrito analizado se detalla en el Anexo 01 del presente informe.



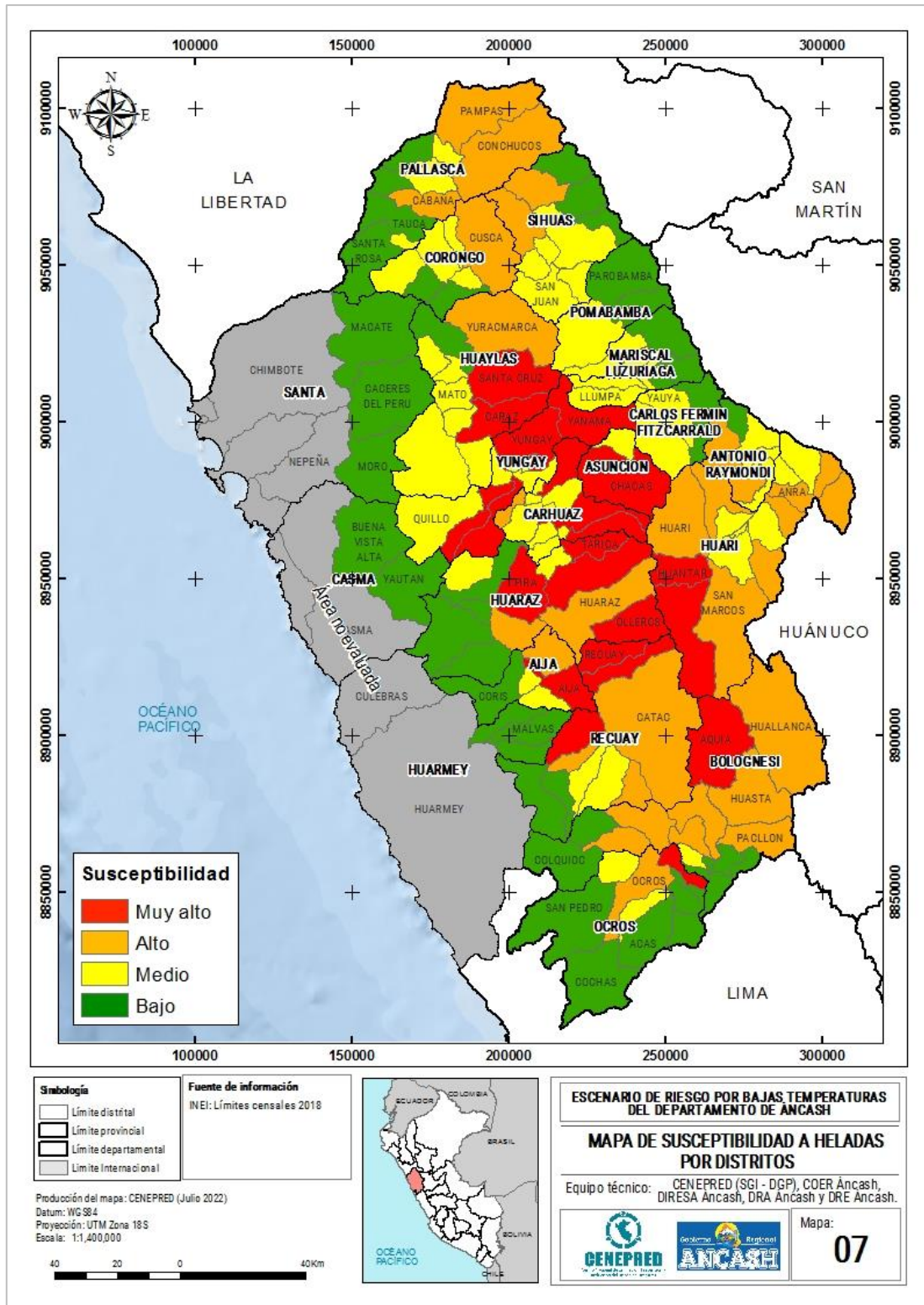
Figura 11. Áncash: Niveles de susceptibilidad a heladas.



Fuente: CENEPRED



Figura 12. Áncash: Niveles de susceptibilidad a heladas por distritos.



Fuente: CENEPRED



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.

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, 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 para este análisis características generales de los elementos expuestos a las heladas, pudiendo ser de dimensión social y/o económica.

Considerando que los efectos, tanto para la población como para sus medios de vida, se presentan de manera distinta, se elaboraron escenarios de riesgo con un enfoque sectorial priorizando a salud, educación y el sector agrario, quienes consideraron indicadores de evaluación propios de su sector.

Una vez elaborados los indicadores de evaluación a nivel de distrito, se aplicó el método multicriterio estableciendo una ponderación para cada uno, asignada con base a la opinión del experto, es decir de los equipos técnicos de los sectores participantes. Asimismo, cada indicador fue estratificado en cinco categorías o rangos, donde el rango superior comprende los mayores valores y el rango inferior 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 indicador.

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 del resultado.

La Tabla 4 muestra la matriz de ponderación para obtener el valor de exposición, este procedimiento se realizó aplicando el método multicriterio mediante un software de sistema de información geográfica. La representación cartográfica de este indicador se muestra en la Figura 13, y valor de exposición de cada distrito analizado se detalla en el Anexo 01 del presente informe.

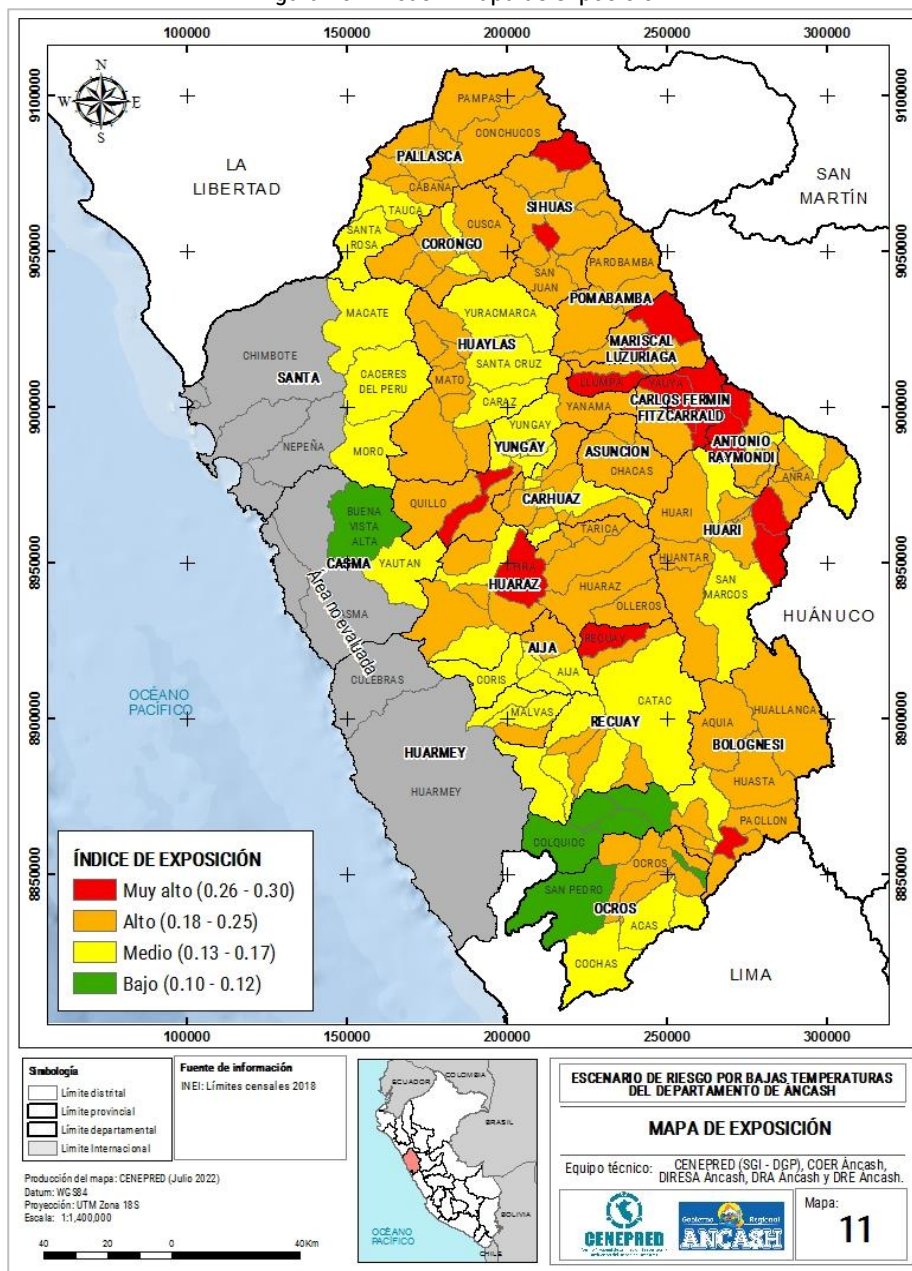


Tabla 4. Matriz de ponderación para el análisis de exposición.

Análisis de exposición								
Índice Sector Salud	Peso	Índice Sector Agrario	Peso	Índice Sector Educación	Peso	Valor de exposición	Rango de exposición	Nivel de exposición
0.48	0.45	0.45	0.35	0.43	0.2	0.46	0.26 a 0.46	Muy alto
0.25		0.25		0.24		0.25	0.18 a .25	Alto
0.16		0.18		0.16		0.17	0.13 a 0.17	Medio
0.09		0.10		0.10		0.09	Hasta 0.11	Bajo
0.02		0.02		0.07		0.03		

Elaborado por CENEPRED

Figura 13. Áncash: Mapa de exposición.



Elaborado por CENEPRED



5.2.1 Índice del Sector Salud

El equipo técnico de la DIRESA Áncash, fue el encargado de identificar y asignar la ponderación de los indicadores de evaluación para la elaboración del Índice del Sector Salud de Áncash.

Los indicadores de evaluación seleccionados son: Índice de Daños a la Salud (IDS), desnutrición crónica, anemia, capacidad resolutive de los establecimientos de salud, cobertura de inmunización e incidencia de la pobreza. La Tabla 5 muestra la matriz de ponderación desarrollada para obtener el valor del Índice del Sector Salud.

Tabla 5. Índice del Sector Salud: Matriz de ponderación de los indicadores de evaluación.

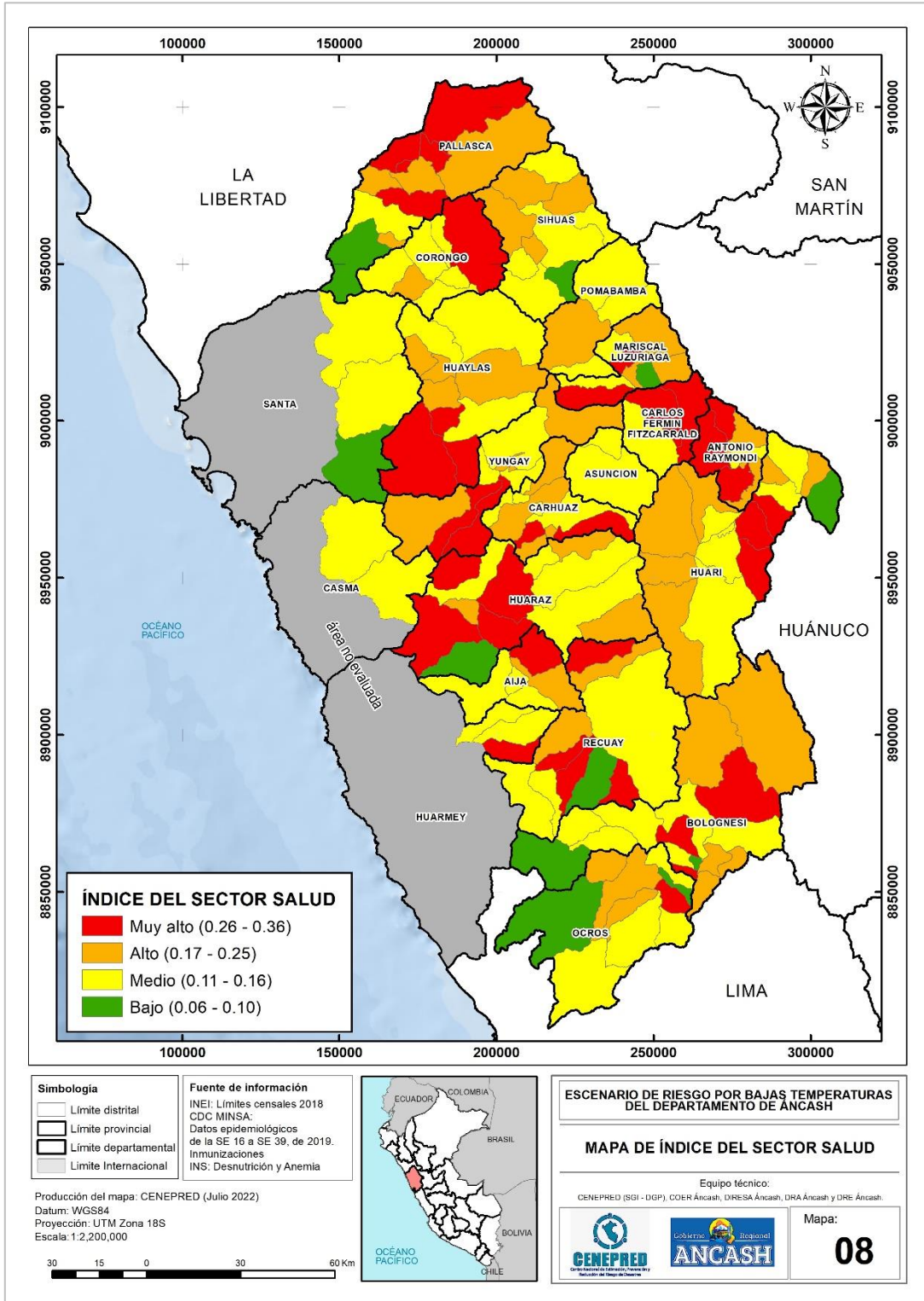
IDS en menores de 5 años	Peso Indicador	Desnutrición Crónica Infantil (%)	Peso Indicador	Anemia (%)	Peso Indicador	Capacidad resolutive de EESS	Peso Indicador	Cobertura de vacunación	Peso Indicador	NBI (%)	Peso Indicador
Muy alto: 0.26 - 0.39	0.35	Quintil 5: 31.4 - 55.3	0.30	Quintil 5: 63.4 - 95.2	0.15	Muy baja: I-1, Sin Categoría	0.10	Hasta 50	0.05	Muy alto: Mayor a 70	0.05
Alto: 0.17 - 0.25		Quintil 4: 27.0 - 31.3		Quintil 4: 55.3 - 63.3		Baja: I-2		50.1 - 70		Alto: 50.1 - 70	
Medio: 0.06 - 0.16		Quintil 3: 23.6 - 26.9		Quintil 3: 47.4 - 55.2		Media: I3		70.1 - 80		Medio: 30.1 - 50	
Bajo: 0.04 - 0.05		Quintil 2: 19.9 - 23.5		Quintil 2: 35.1 - 47.3		Alta: I4		80.1 - 99		Bajo: 20.1 - 30	
Muy bajo: 0.03		Quintil 1: 5.0 - 19.8		Quintil 1: 7.0 - 35.0		Muy Alta: II-1, II-2		mayor a 99		Muy bajo: Hasta 20	

Elaborado por CENEPRED
Fuente: CDC MINSA, DIRESA Áncash

La Figura 14 muestra la distribución espacial a nivel distrital del Índice del Sector Salud, los cuales han sido clasificados en cuatro niveles de acuerdo a los valores obtenidos, que van desde el nivel muy alto, representados por los valores 0.26 a 0.36; seguido del nivel alto (0.17 a 0.25) y nivel medio (0.11 a 0.16) hasta el nivel bajo, representado por valores menores iguales a 0.1. Los valores del Índice del Sector Salud de cada distrito analizado se detallan en el Anexo 01 del presente informe.



Figura 14. Áncash: Índice del Sector Salud.



Elaborado por CENEPRED
Fuente: DIRESA Áncash & MINSA

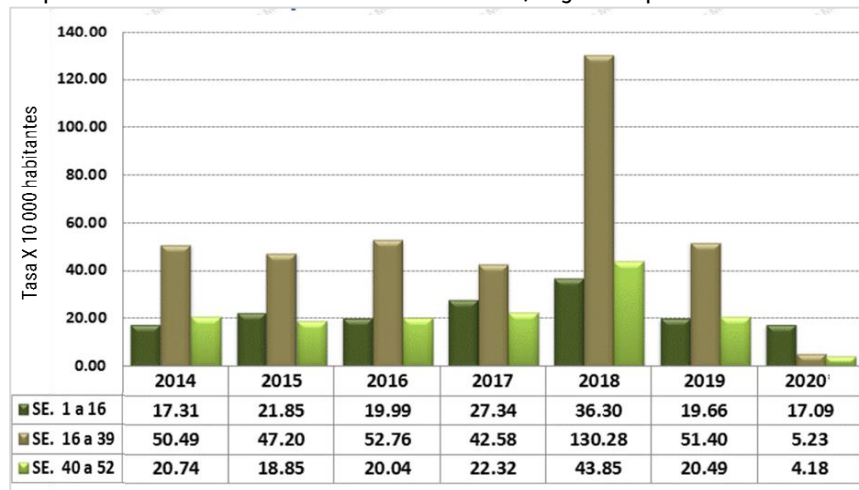


A continuación, se describe los indicadores de evaluación utilizados en el cálculo del Índice del Sector Salud:

A. Índice de Daños a la Salud en menores a cinco años (IDS_5).

Las estadísticas del CDC del MINSA, entre el 2014 y 2020 (Figura 15), muestran que el mayor número de registros 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_5. Además, 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.

Figura 15. Episodios de neumonías en menores de 5 años, según temporada. Periodo 2014 – 2020.



Fuente: MINSA - CDC / Sala Situacional de Salud 2020 - 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:

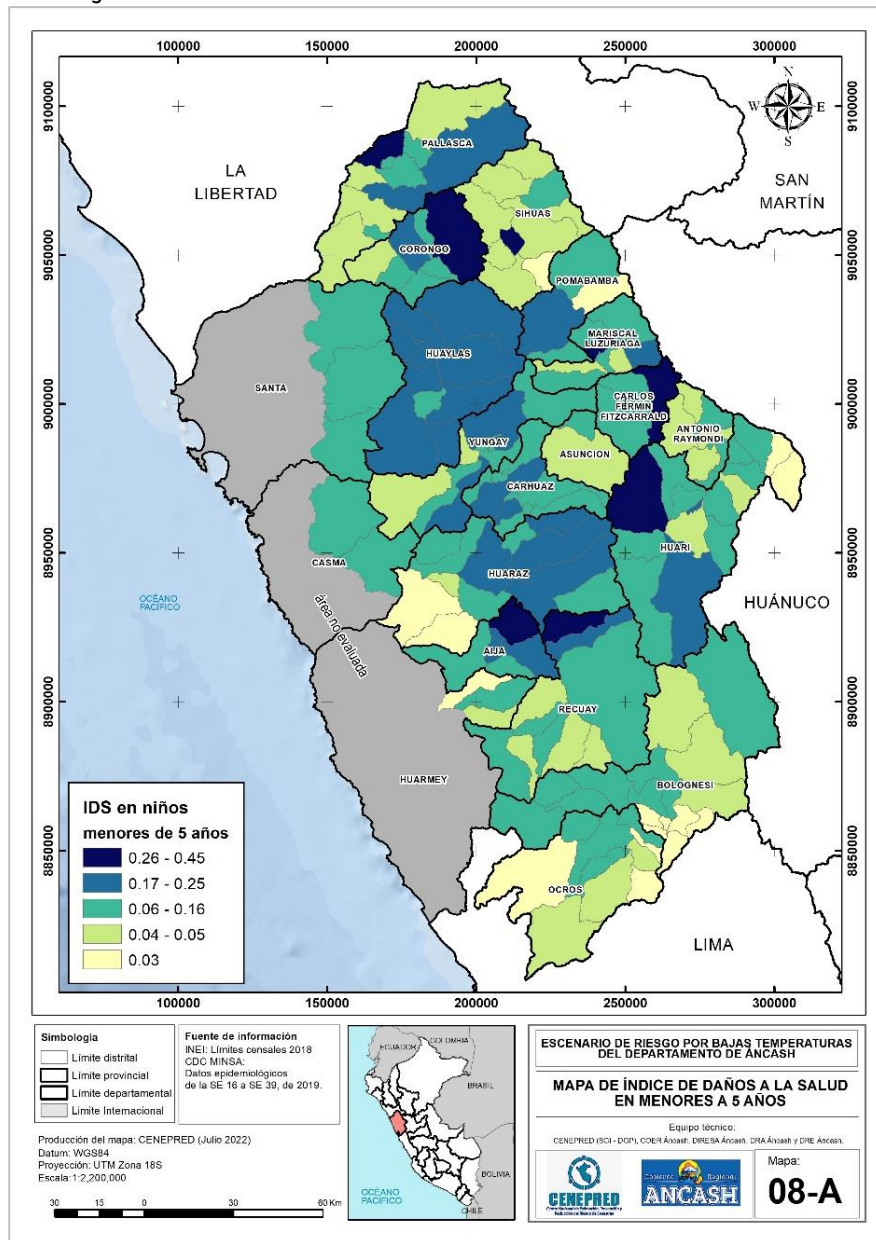
- Tasa de incidencia acumulada de neumonías en menores de 5 años, durante SE 16 a 39.
- Tasa de infecciones respiratorias agudas, en menores de 5 años, durante SE 16 a 39.
- Tasa de mortalidad por neumonías, en menores de 5 años, durante SE 16 a 39.
- Tasa de letalidad por neumonía, en menores de 5 años,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

Cabe mencionar que, debido a la pandemia de la COVID – 19 el CDC MINSA no logró identificar si los registros epidemiológicos de neumonías y letalidad por neumonías durante el periodo de invierno del año 2020 estuvieron relacionados a las bajas temperaturas o al COVID-19; por consiguiente, se utilizó para el análisis los datos correspondientes al periodo 2015 – 2019.



Los valores del IDS de cada distrito analizado se detallan en el Anexo 01 del presente informe.

Figura 16. Áncash: Índice de Daños a la Salud en menores a cinco años.



Elaborado por CENEPRED
Fuente: CDC - MINSAL

B. Tasa de desnutrición crónica infantil

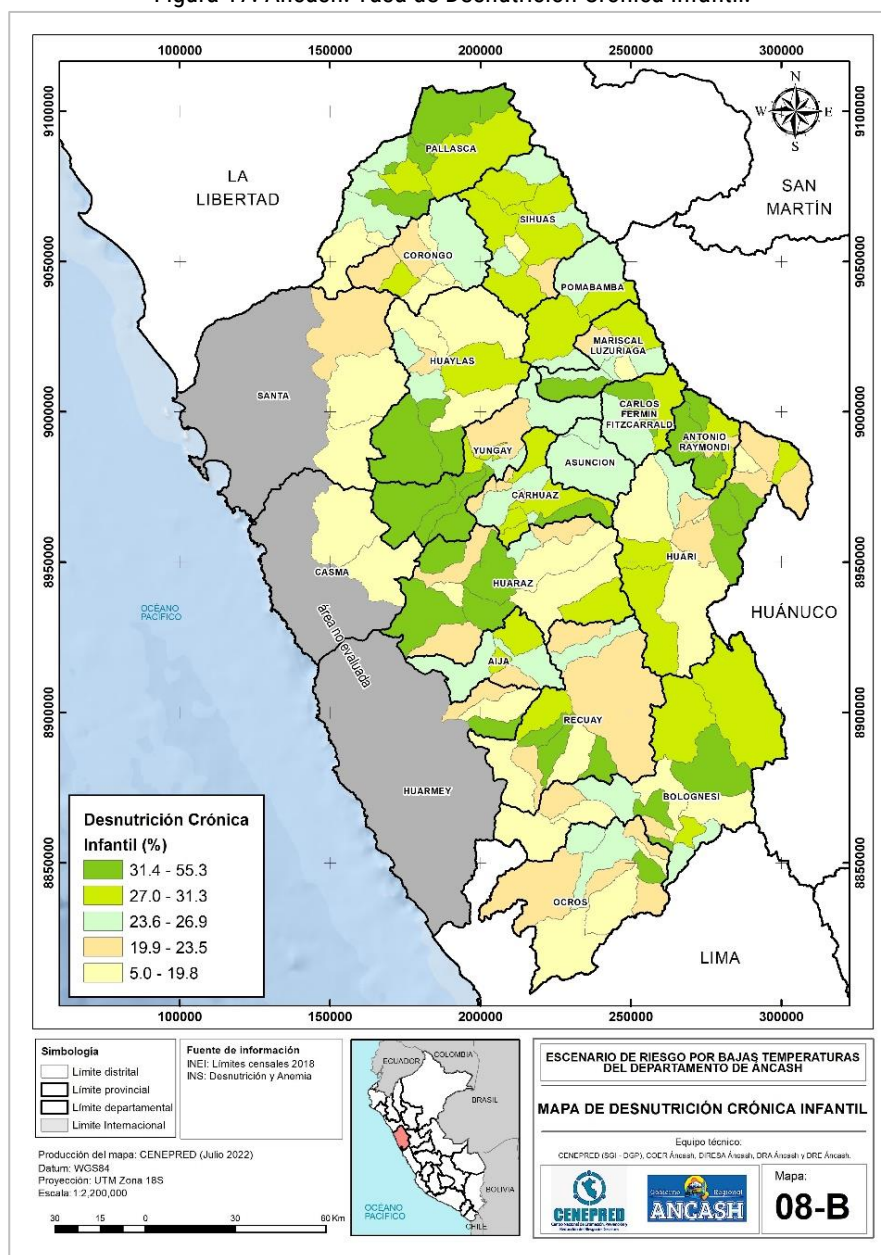
La desnutrición crónica es el retardo en el crecimiento en talla para la edad y se determina al comparar la talla del niño con la esperada para su edad y sexo. Se mide a través de la construcción de un indicador denominado Tasa de Desnutrición Crónica, aplicable a los menores de 5 años de edad, tomando 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 relevante dentro del presente análisis.

La Figura 17 muestra la distribución espacial de este indicador, cuyos valores han clasificados utilizando el método de quintiles. Los valores de este indicador de cada distrito analizado se detallan en el Anexo 01 del presente informe.

Figura 17. Áncash: Tasa de Desnutrición Crónica Infantil.



Elaborado por CENEPRED
Fuente: INS - MINSA

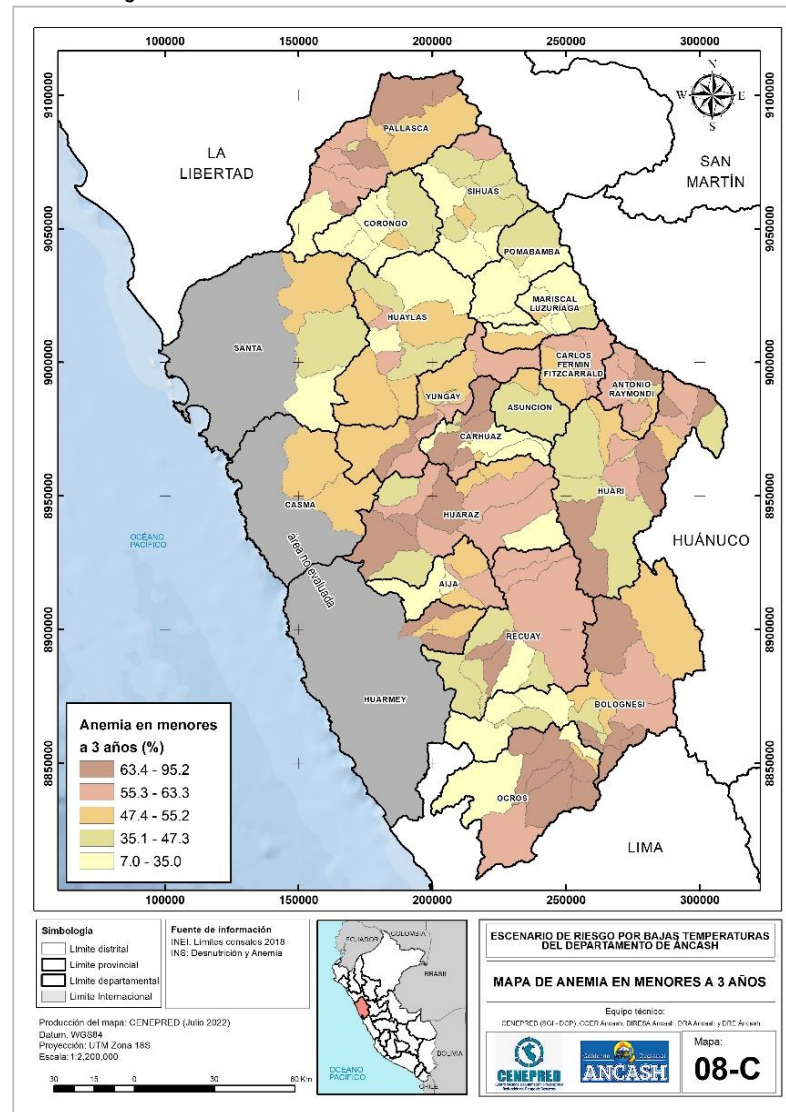


C. Tasa de anemia

La anemia motiva mucha preocupación en todos los ámbitos y niveles de salud, ya que sus consecuencias repercuten negativamente en el desarrollo de las niñas y niños a nivel cognitivo, motor, emocional y social. Según el MINSA, la anemia afecta al 43.6% de los niños y niñas de 6 a 36 meses de edad, siendo más prevalente entre los niños de 6 a los 18 meses. En el área rural este porcentaje fue mayor en comparación con el área urbana con un 53,3% y 40,0%, respectivamente (MINSA 2019).

La Figura 18 muestra la distribución espacial de este indicador, cuyos valores han clasificados utilizando el método de quintiles. Además, los valores obtenidos de cada distrito analizado se detallan en el Anexo 01 del presente informe.

Figura 18. Áncash: Tasa de Anemia en menores a 3 años.



Elaborado por CENEPRED
Fuente: INS - MINSA

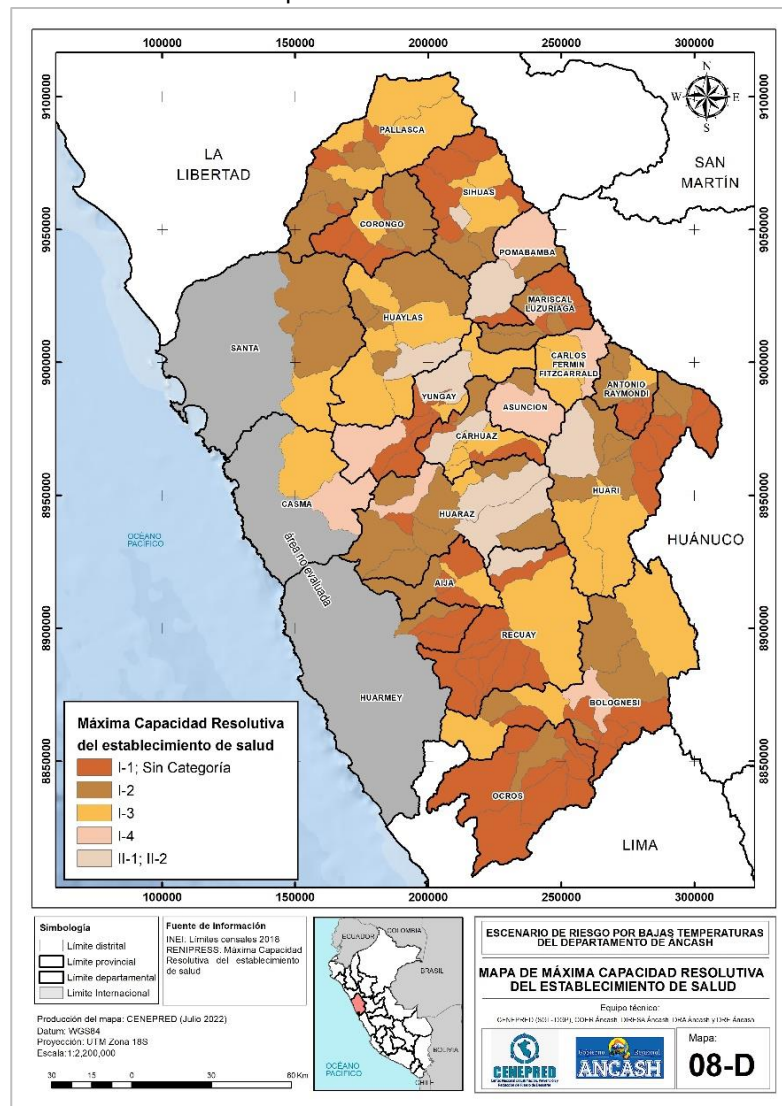


D. Capacidad Resolutiva de establecimientos de salud

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); por consiguiente, es importante que la población 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.

La Figura 19 muestra la distribución distrital de este indicador basado en la máxima capacidad resolutiva de los establecimientos de salud en el distrito, los cuales que se detallan en el Anexo 01.

Figura 19. Áncash: Máxima capacidad resolutiva de los establecimientos de salud.



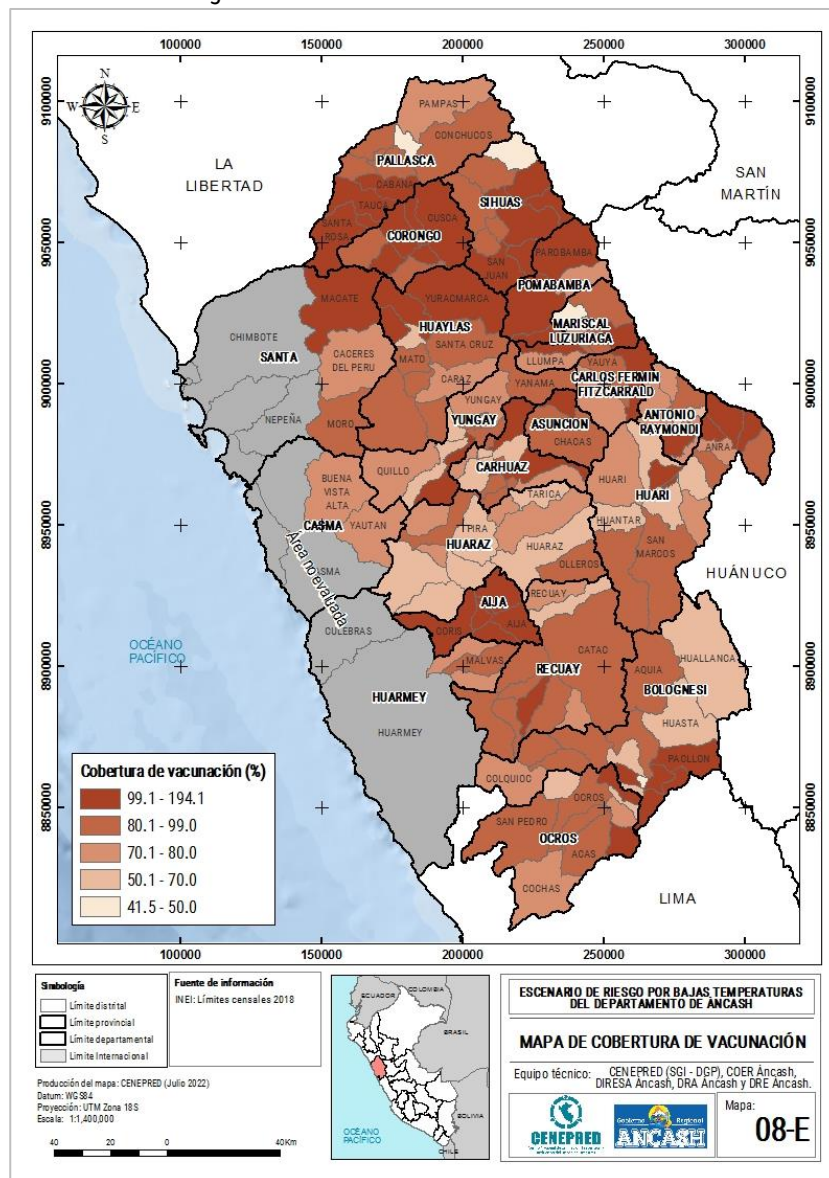
Elaborado por CENEPRED
Fuente: RENIPRESS – MINSA



E. Cobertura de vacunación

La vacunación tiene la finalidad de contribuir a mejorar la calidad de la salud de la población mediante el control de enfermedades inmunoprevenibles. Desde la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar 2000, los indicadores de vacunación se miden en la población que ha tenido la oportunidad de haber recibido el servicio. Este indicador calcula la cobertura de vacunación contra neumococo e influenza para el grupo poblacional menores de cinco años. La Figura 20 muestra la distribución espacial de este indicador basado en clasificación definida por la DIRESA Ancash. Los valores obtenidos de cada distrito analizado se detallan en el Anexo 01.

Figura 20. Ancash: Cobertura de vacunación.



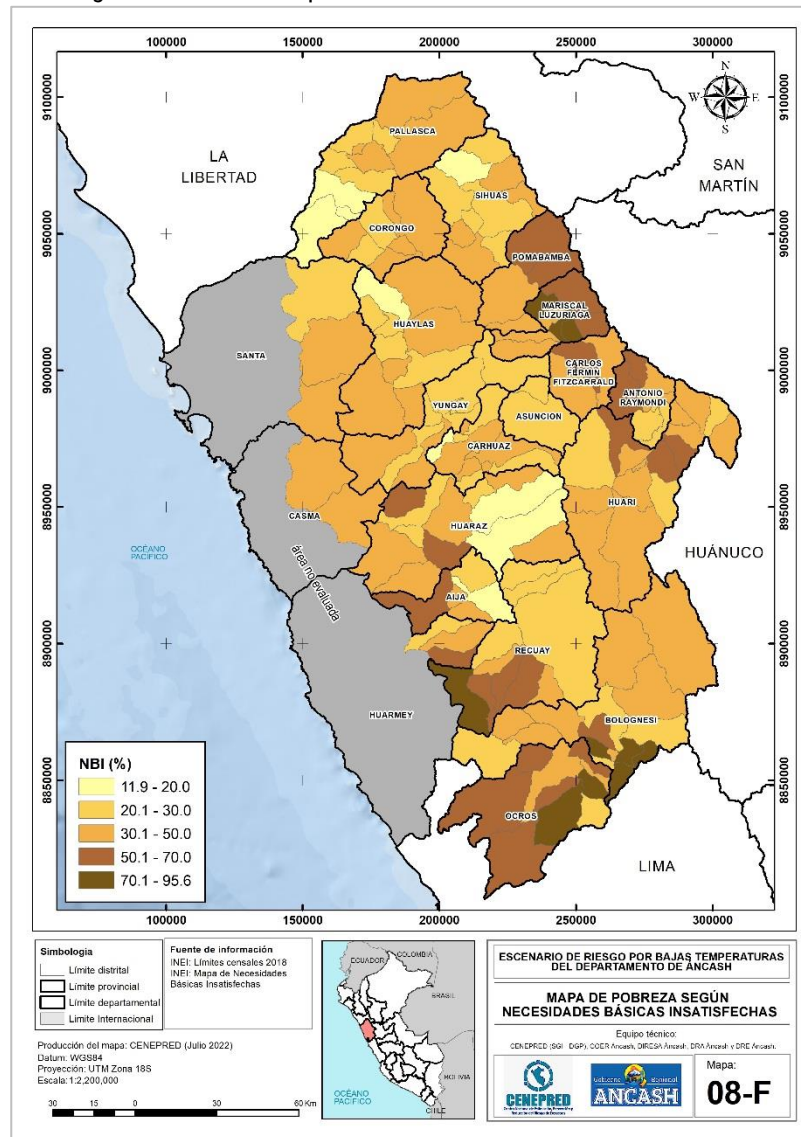
Elaborado por CENEPRED
Fuente: INS - MINSA



F. 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. La pobreza medida con las NBI define a la población pobre como aquella que no cumple con niveles mínimos de bienestar en: el acceso a la vivienda, el acceso a servicios sanitarios, el acceso a la educación y la capacidad económica, con base a la información censal 2017. El indicador seleccionado es el porcentaje de la población con al menos una NBI, cuya distribución espacial está representada en la Figura 21. Los valores obtenidos de cada distrito analizado se detallan en el Anexo 01.

Figura 21. Áncash: Mapa de Necesidades Básicas Insatisfechas.



Elaborado por CENEPRED
Fuente: INEI 2018



5.2.2 Índice del Sector Educación

La ODENAGED del MINEDU y la Dirección Regional de Educación de Áncash, estuvieron a cargo de la identificación de los indicadores de evaluación, basados en el tipo de servicio, nivel educativo e infraestructura de los locales educativos (LE), tomando como fuente de información la base de datos del MINEDU. Cabe mencionar que, la construcción de estos indicadores de evaluación se realizó sobre el total de los locales educativos de servicio público del departamento de Áncash. Los indicadores de evaluación utilizados son:

- A. Locales educativos de nivel inicial
- B. Estado de conservación de los locales educativos
- C. Material predominante de muros y techos de los locales educativos
- D. Capacitación en Gestión del Riesgo de Desastres

La Tabla 6 muestra los indicadores utilizados y su clasificación, así como los valores de ponderación asignados para el cálculo del índice del Sector Educación.

Tabla 6. Índice del Sector Educación: Matriz de ponderación de los indicadores de evaluación.

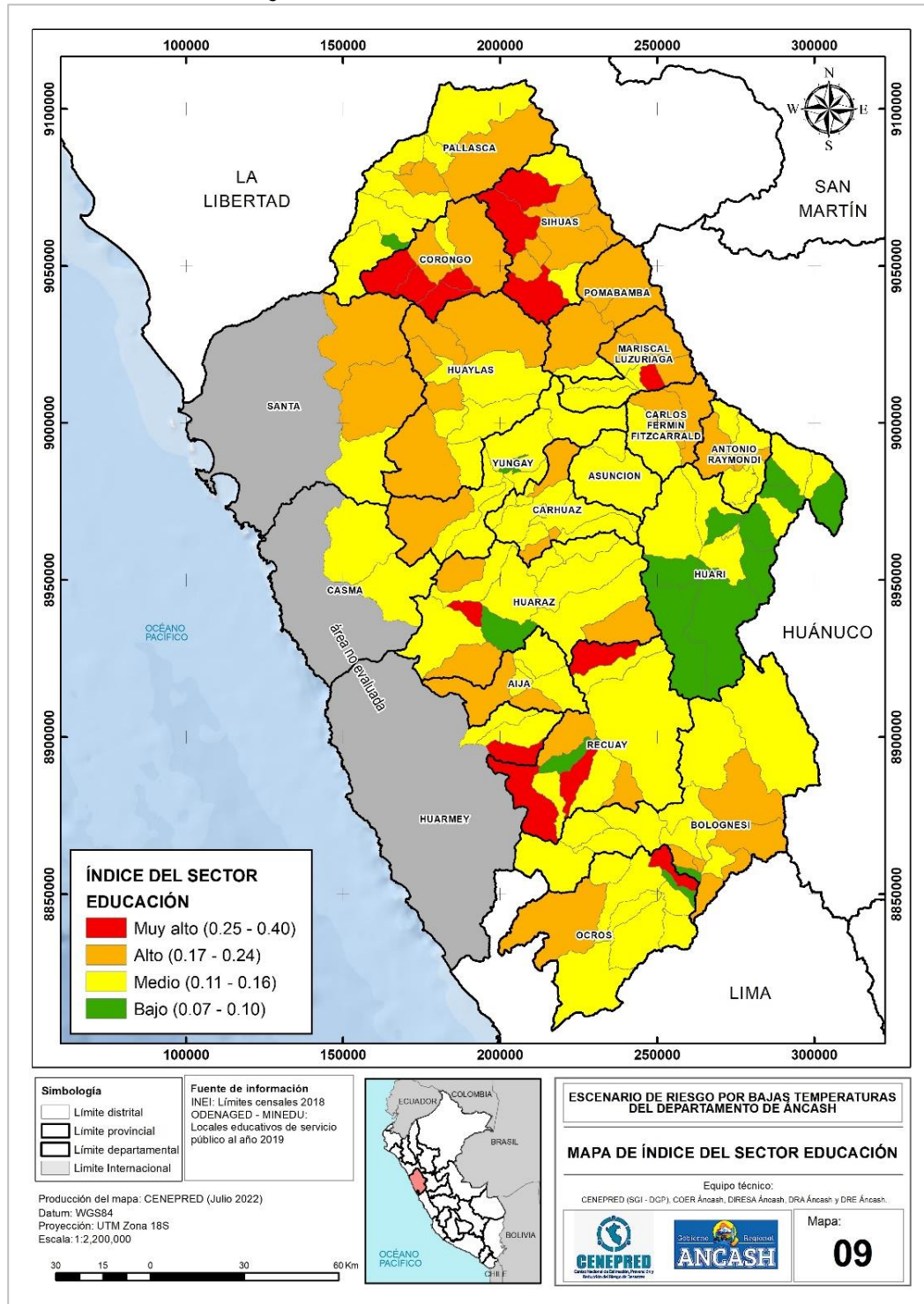
LE con estado de conservación malo o precario (%)	Peso Indicador	LE con muros de material ligero o precario (%)	Peso Indicador	LE con techo de material ligero o precario (%)	Peso Indicador	LE de nivel de educación inicial (%)	Peso Indicador	LE con personal capacitado en GRD (%)	Peso Indicador
80 a 100	0.35	80 a 100	0.20	80 a 100	0.20	60 a 100	0.20	Menor a 10	0.05
60 a 79		60 a 79		60 a 79		50 a 59		10 a 19	
40 a 59		40 a 59		40 a 59		40 a 49		20 a 39	
20 a 39		20 a 39		20 a 39		20 a 39		40 a 59	
Menor a 20		Menor a 20		Menor a 20		Menor a 20		Mayor a 60	

Elaborado por CENEPRED
Fuente: MINEDU, DRE Áncash

La Figura 22 muestra la distribución espacial a nivel distrital del Índice del Sector Educación, los cuales han sido clasificados en cuatro niveles de acuerdo a los valores obtenidos, que van desde el nivel muy alto, representados por los valores 0.25 a 0.4; seguido del nivel alto (0.17 a 0.24) y nivel medio (0.11 a 0.16) hasta el nivel bajo, representado por valores menores o iguales a 0.1. Los valores del Índice del Sector Educación de cada distrito analizado se detallan en el Anexo 01 del presente informe.



Figura 22. Áncash: Índice del Sector Educación.



Elaborado por CENEPRED
Fuente: DRE Áncash & MINEDU

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

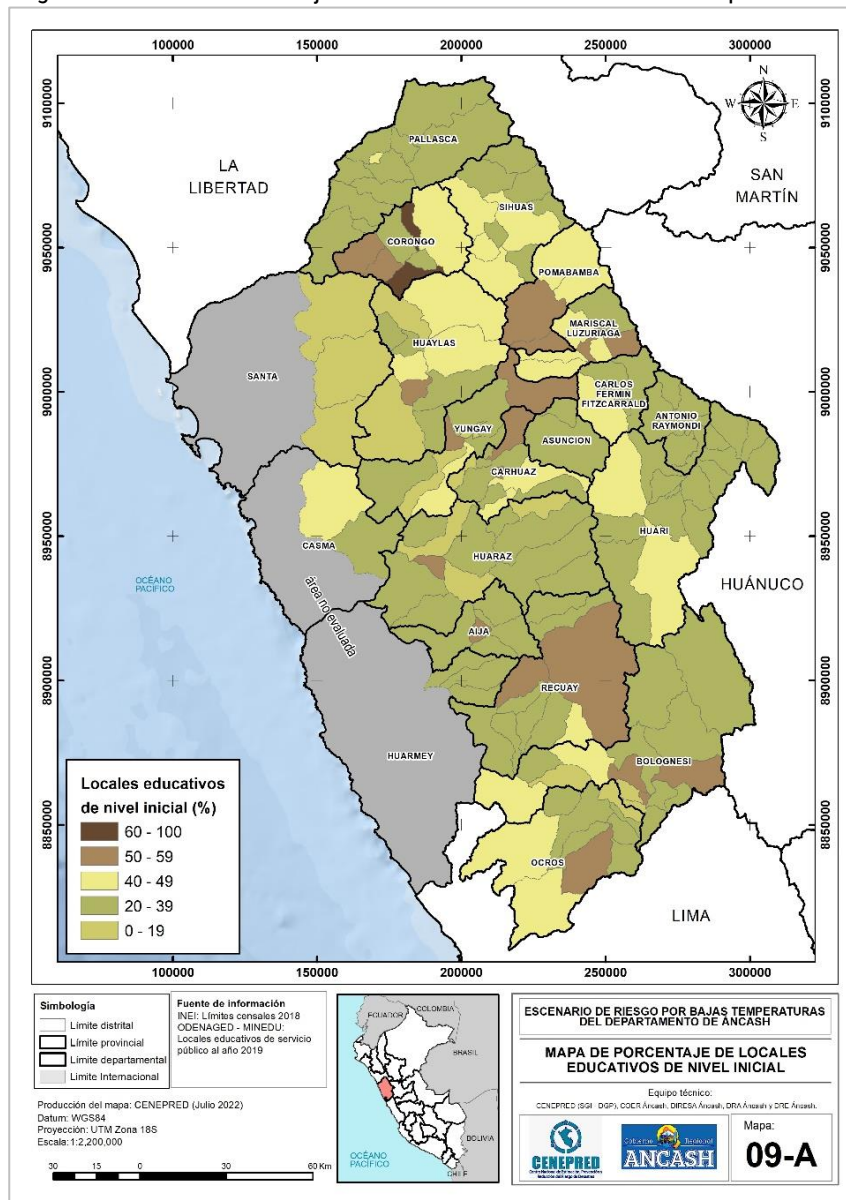


A. Locales educativos de nivel inicial

De acuerdo a las estadísticas del MINSA, el mayor registro de neumonías recae sobre la población menor a 5 años; siendo necesario evaluar la representatividad que tienen los locales escolares de nivel de educación inicial en los distritos.

El indicador generado corresponde al porcentaje de locales educativos de servicio público de nivel inicial, calculado respecto al total de locales educativos de servicio público, de un determinado distrito (Figura 23).

Figura 23. Áncash: Porcentaje de locales educativos de nivel inicial por distrito.



Elaborado por CENEPRED
Fuente: DRE Áncash & MINEDU

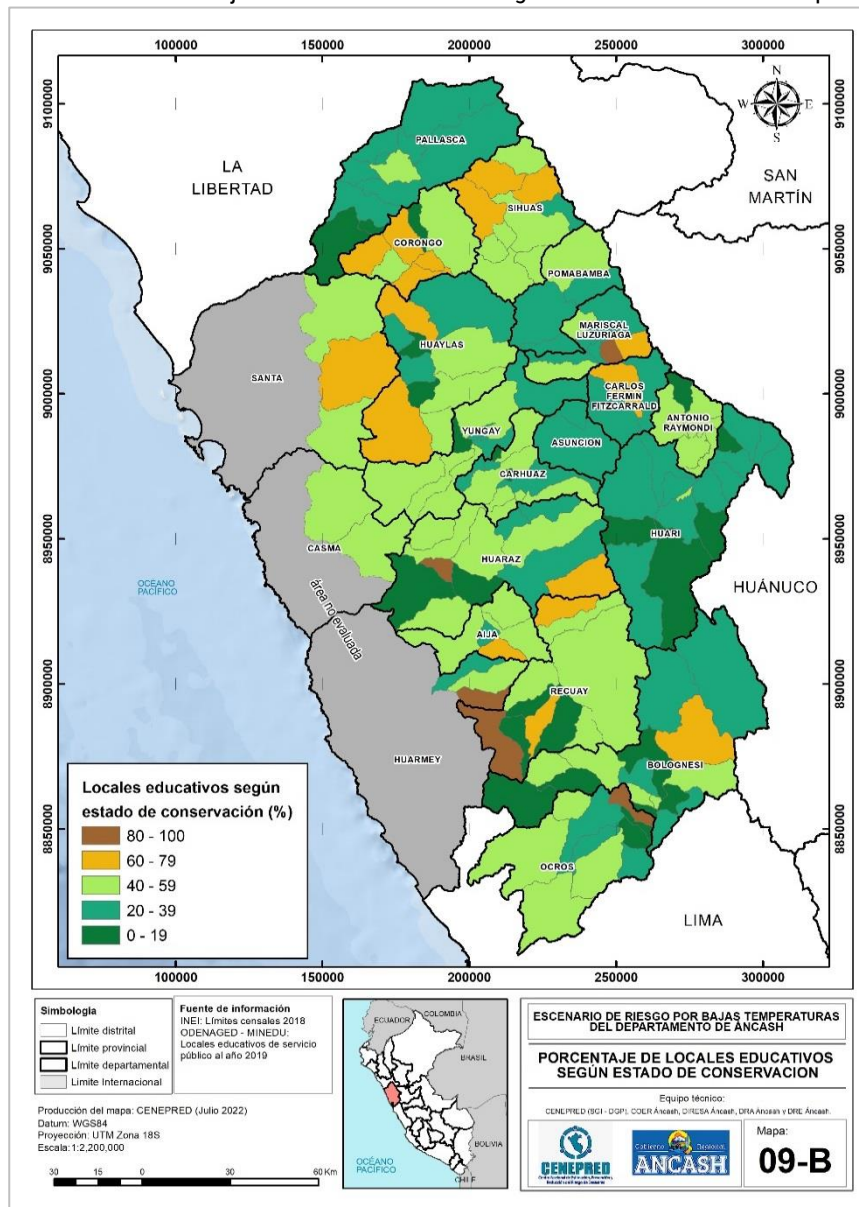


B. Estado de conservación de los locales educativos

El buen estado de los locales educativos es determinante para reducir la exposición de los alumnos frente a la ocurrencia de eventos meteorológicos como son las heladas, y puedan mantener la concentración en su aprendizaje.

El indicador generado corresponde al porcentaje de locales educativos de servicio público de con estado de conservación malo o precario, calculado respecto al total de locales educativos de servicio público, de un determinado distrito (Figura 24).

Figura 24. Áncash: Porcentaje de locales educativos según estado de conservación por distritos.



Elaborado por CENEPRED
Fuente: DRE Áncash & MINEDU

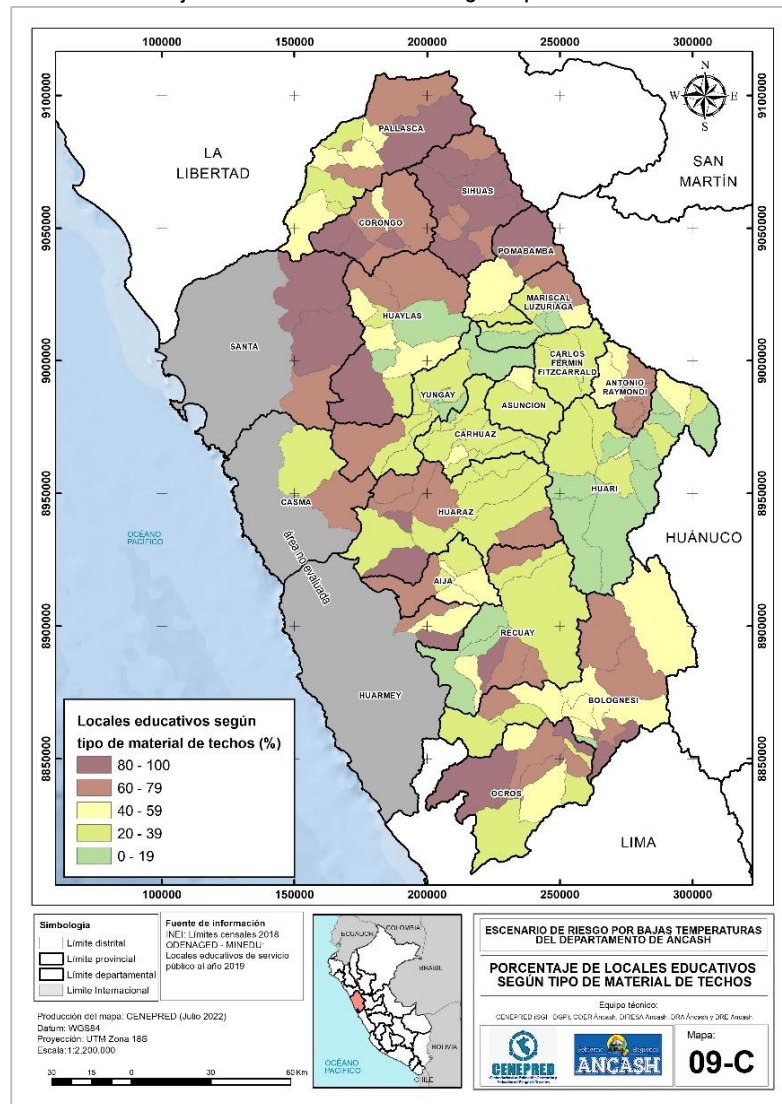


C. Material predominante de muros y techos de los locales educativos

En el "Anexo 05 de la RD N° 094-2017/MINEDU/VGMI-PRONIED, Acciones de mantenimiento para mitigar los efectos de las heladas en los LE", se priorizan características de la infraestructura como muros y techos del local educativo para la intervención de acciones de mantenimiento que permitan su acondicionamiento térmico. En ese sentido, se elaboró dos indicadores de evaluación relacionados al tipo de material predominante de muros y techos de los locales educativos que no garantizan un acondicionamiento térmico frente a los eventos de heladas, estos son:

- Porcentaje de locales educativos de servicio público con techos de material ligero o precario, a nivel distrital (Figura 25).

Figura 25. Áncash: Porcentaje de locales educativos según tipo de material de muros por distritos.

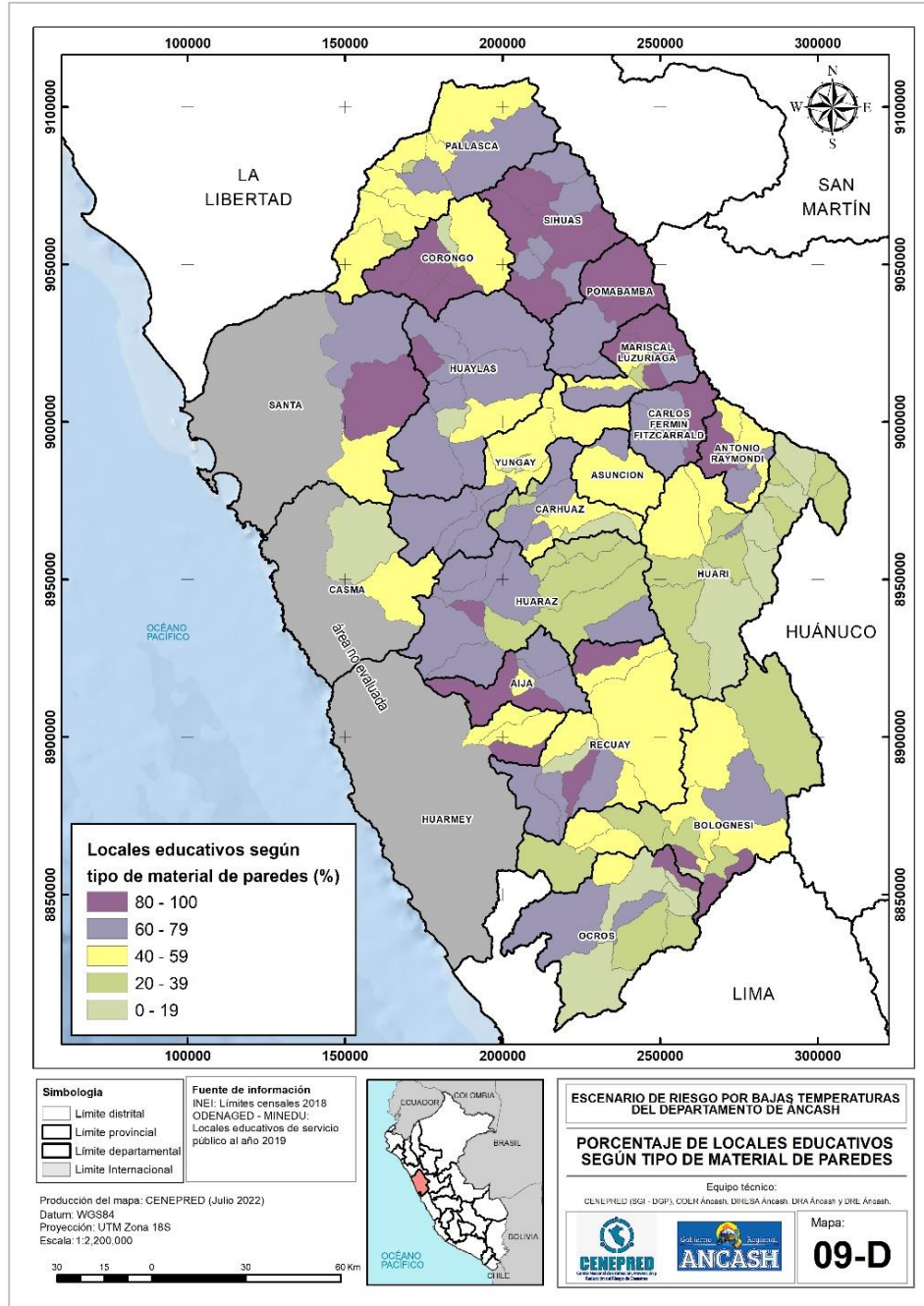


Elaborado por CENEPRED
Fuente: DRE Áncash & MINEDU



- Porcentaje de locales educativos de servicio público con muros de material ligero o precario, a nivel distrital (Figura 26).

Figura 26. Áncash: Porcentaje de locales educativos según tipo de material de muros por distritos.



Elaborado por CENEPRED
Fuente: DRE Áncash & MINEDU

Cabe mencionar que, ambos indicadores fueron calculados respecto al total de locales educativos de servicio público de un determinado distrito.

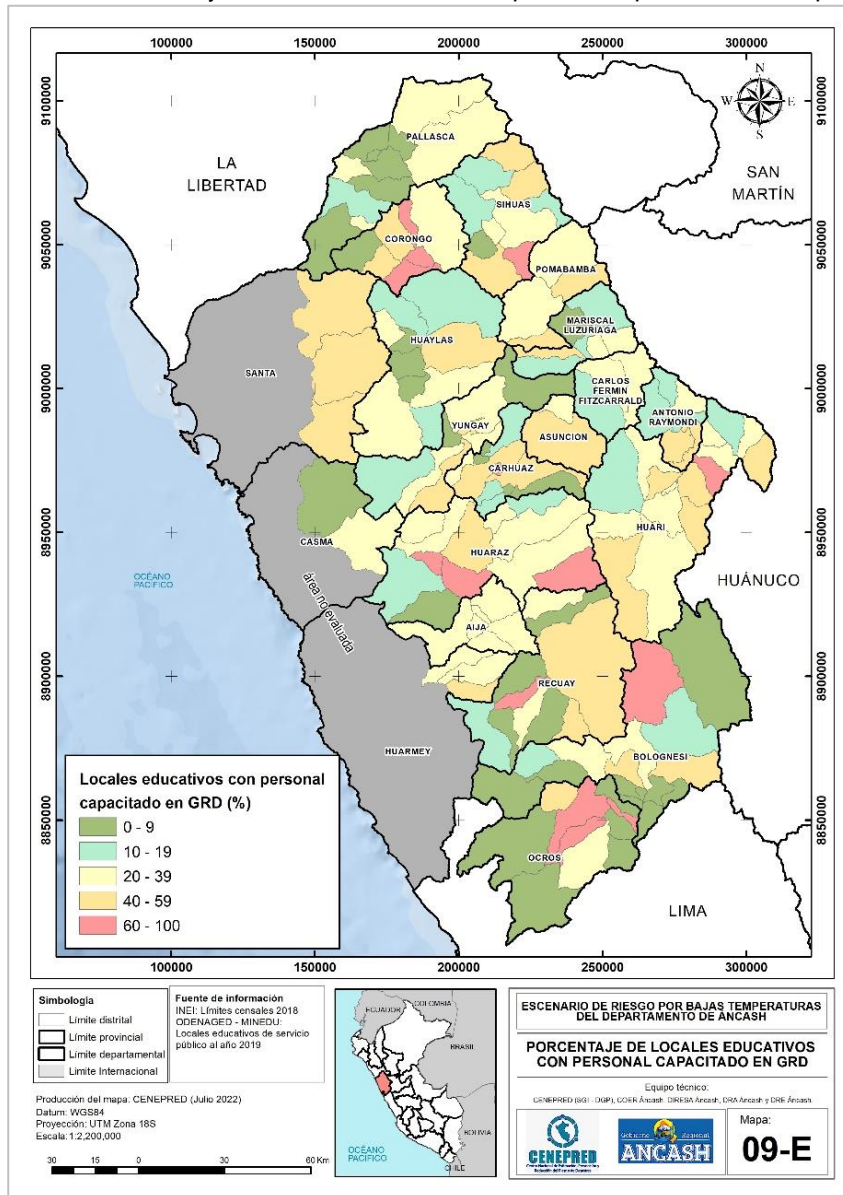


D. Capacitación en Gestión del Riesgo de Desastres

Este indicador muestra el nivel de preparación del personal del local educativo en temas de gestión del riesgo de desastres; infiriendo que el personal capacitado podría desarrollar actividades de preparación o respuesta frente a los eventos asociados a las bajas temperaturas.

El indicador generado corresponde al porcentaje de locales educativos de servicio público con personal que ha recibido capacitación en gestión del riesgo de desastres, calculado respecto al total de locales educativos de servicio público, de un determinado distrito.

Figura 27. Áncash: Porcentaje de locales educativos con personal capacitado en GRD por distritos.



Elaborado por CENEPRED
Fuente: DRE Áncash & MINEDU



5.2.3 Índice del Sector Agrario

La identificación de los indicadores para evaluar el sector agrario estuvo a cargo de la Dirección Regional de Agricultura de Áncash, quien determinó considerar los indicadores que se describen a continuación.

- A. Superficie sembrada bajo riego
- B. Índice de carga animal
- C. Uso de insumos agrícolas
- D. Prácticas pecuarias en el uso de dosificación
- E. Superficie agrícola total

La Tabla 7 muestra los indicadores utilizados y su clasificación, así como los valores de ponderación asignados para el cálculo del índice del Sector Agrario.

Tabla 7. Índice del Sector Agrario: Matriz de ponderación de los indicadores de evaluación.

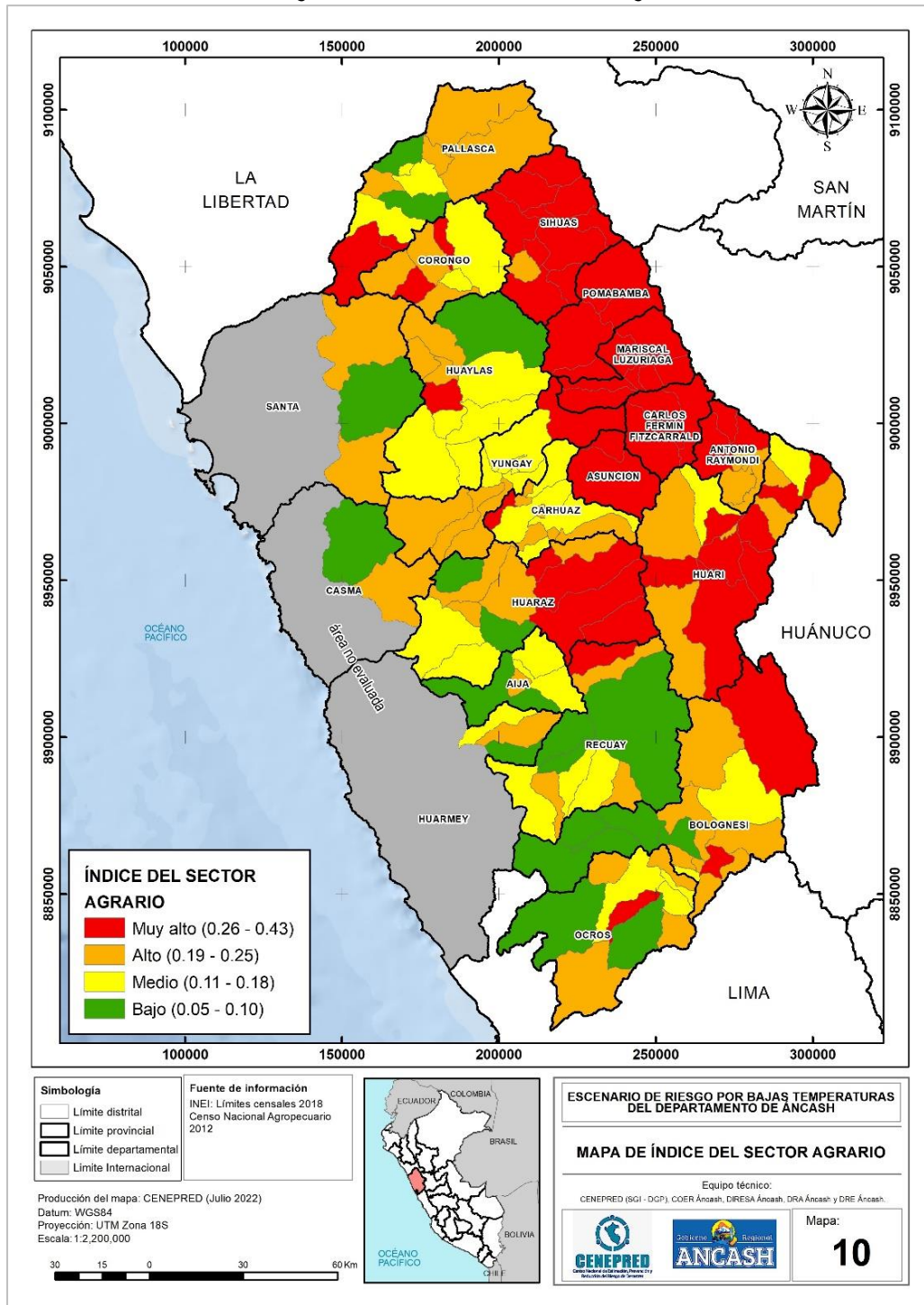
Superficie sembrada bajo riego (%)	Peso Indicador	Índice de Carga Animal	Peso Indicador	Prácticas Agrícolas en Uso de Insumos(%)	Peso Indicador	Prácticas Pecuarias en Dosificación (%)	Peso Indicador	Índice de Asociatividad (%)	Peso Indicador
Hasta 20	0.35	Mayor a 2	0.30	Hasta 40	0.20	Hasta 10	0.10	Hasta 5	0.05
20.1 a 40		1.0 a 2.0		40.1 a 50		10 a 25		5.1 a 10	
40.1 a 60		0.6 a 1.0		50.1 a 80		25.1 a 40		10.1 a 25	
60.1 a 80		0.4 a 0.5		80.1 a 90		40.1 a 50		25.1 a 50	
Mayor a 80		Hasta 0.3		Mayor a 90		Mayor a 50		Mayor a 50	

Elaborado por CENEPRED
Fuente: MIDAGRI, DRA Áncash

La Figura 28 muestra la distribución espacial a nivel distrital del Índice del Sector Agrario, los cuales han sido clasificados en cuatro niveles de acuerdo a los valores obtenidos, que van desde el nivel muy alto, representados por los valores 0.26 a 0.43; seguido del nivel alto (0.19 a 0.25) y nivel medio (0.11 a 0.18) hasta el nivel bajo, representado por valores menores o iguales a 0.1. Los valores del Índice del Sector Agrario de cada distrito analizado se detallan en el Anexo 01 del presente informe.



Figura 28. Áncash: Índice del Sector Agrario.



Elaborado por CENEPRED
Fuente: DRE Áncash & MINEDU

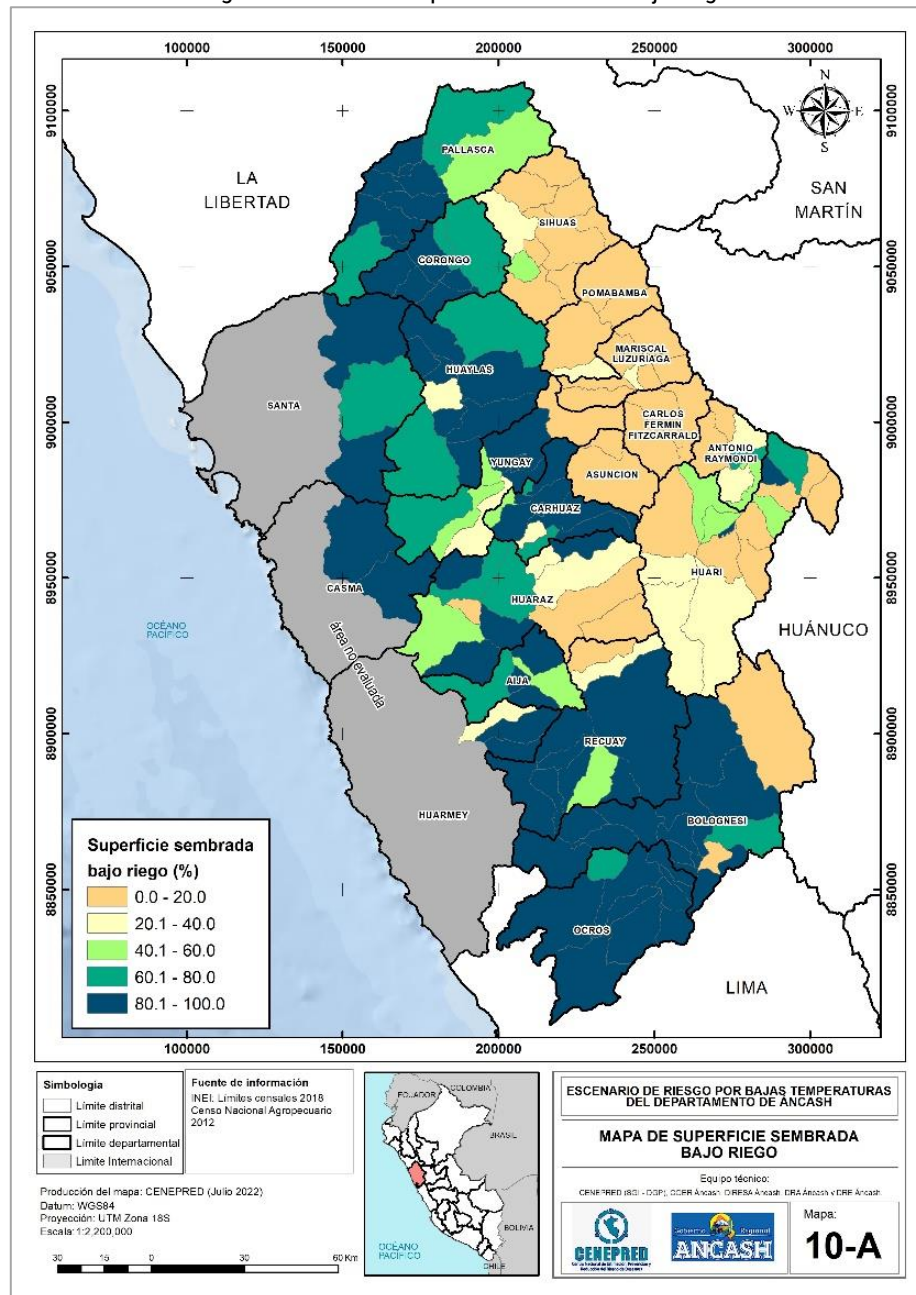
Enseguida se describe los índices de evaluación indicados en la Tablas 7, y el modo de cálculo:



A. Superficie sembrada bajo riego

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).

Figura 29. Áncash: Superficie sembrada bajo riego.



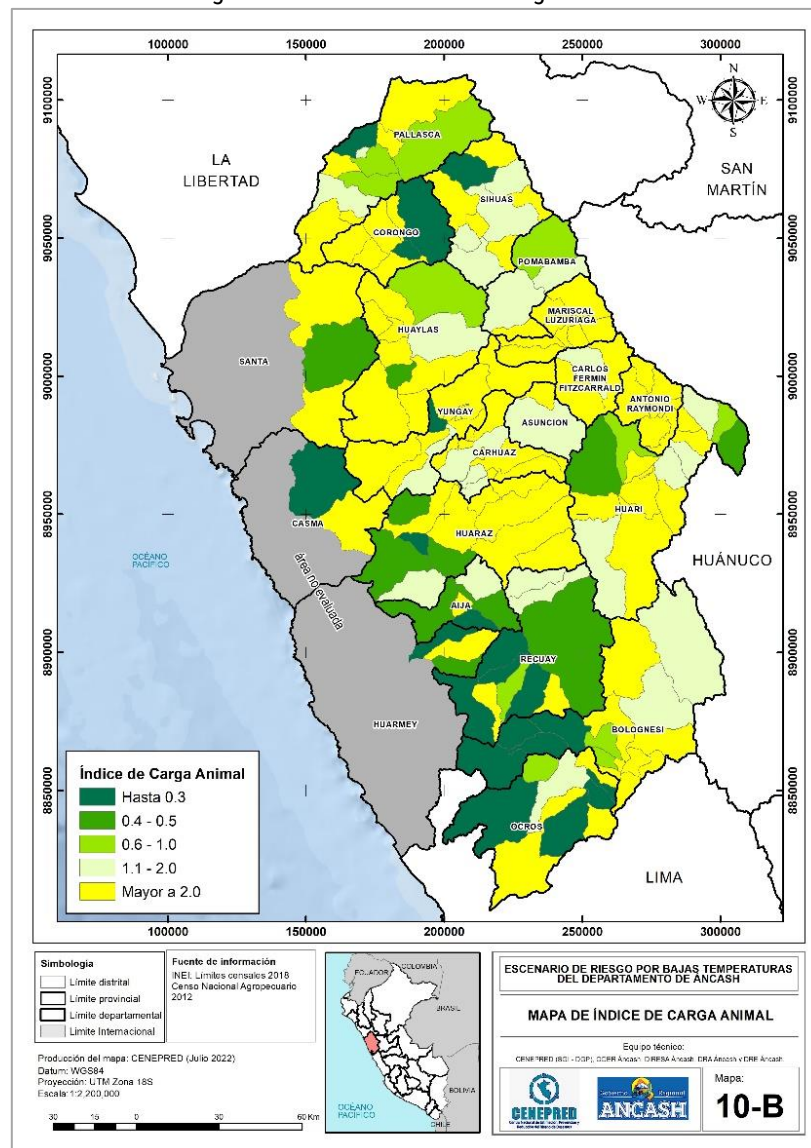
Elaborado por CENEPRED
Fuente: DRA Áncash



B. Índice de carga animal (ICA)

Es el número de alpacas y llamas que soporta la superficie de pastos naturales (recursos forrajeros) en hectáreas, en un determinado distrito, es decir identifica la superficie de pastos naturales donde existe mayor o menor carga animal, permitiendo identificar a los distritos con desarrollo pecuario deficiente relacionado con una densidad de carga animal alta.

Figura 30. Áncash: Índice de Carga Animal.



Elaborado por CENEPRED

Fuente: DRA Áncash

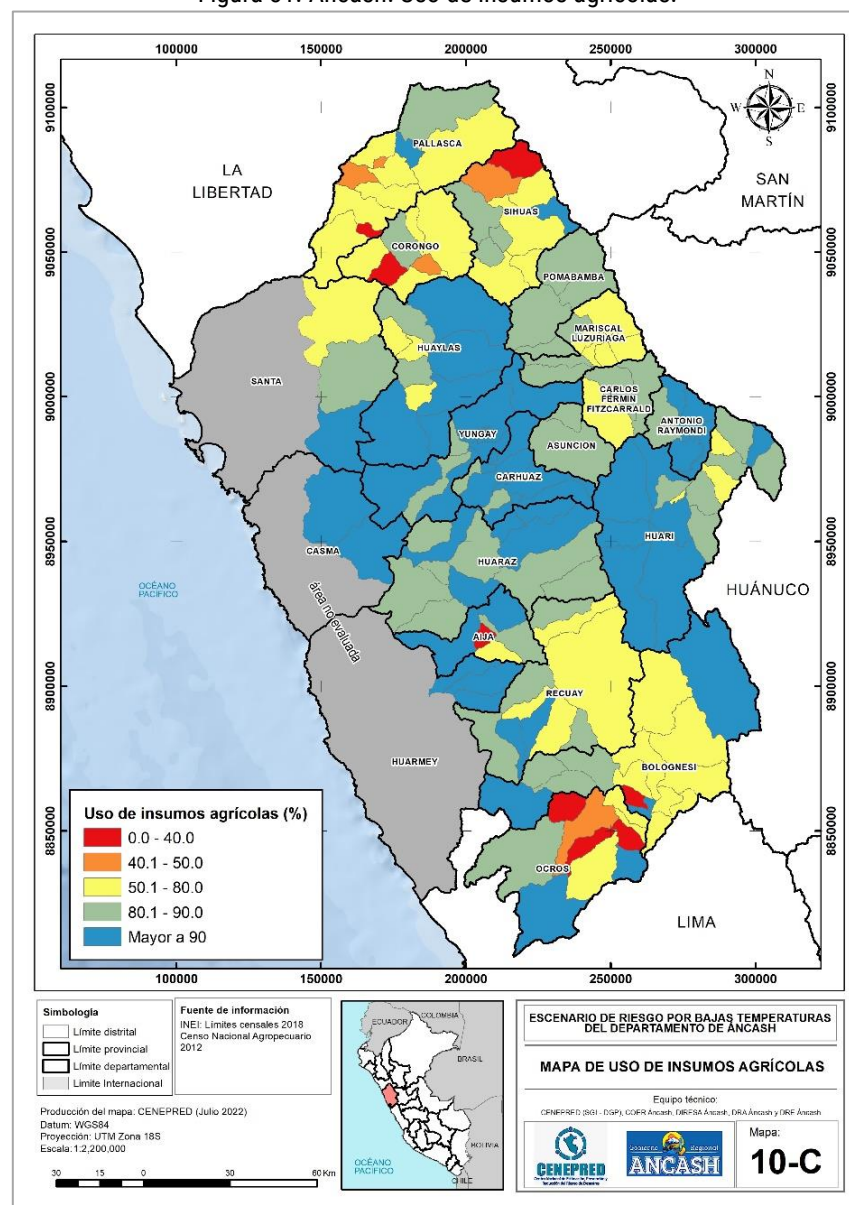
Se puede decir que, donde existe carga animal baja o media la exposición a las heladas sería menor; por el contrario, si existe alta carga animal la exposición sería mayor. Los valores del Índice del Sector Agrario de cada distrito analizado se detallan en el Anexo 01.



C. Uso de insumos agrícolas

Este indicador corresponde al porcentaje de productores que utilizan semillas insumos agrícolas, en relación al total de productores del distrito (Figura 31). 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 bajas temperaturas (y granizadas) reduciendo su fragilidad.

Figura 31. Áncash: Uso de insumos agrícolas.



Elaborado por CENEPRED

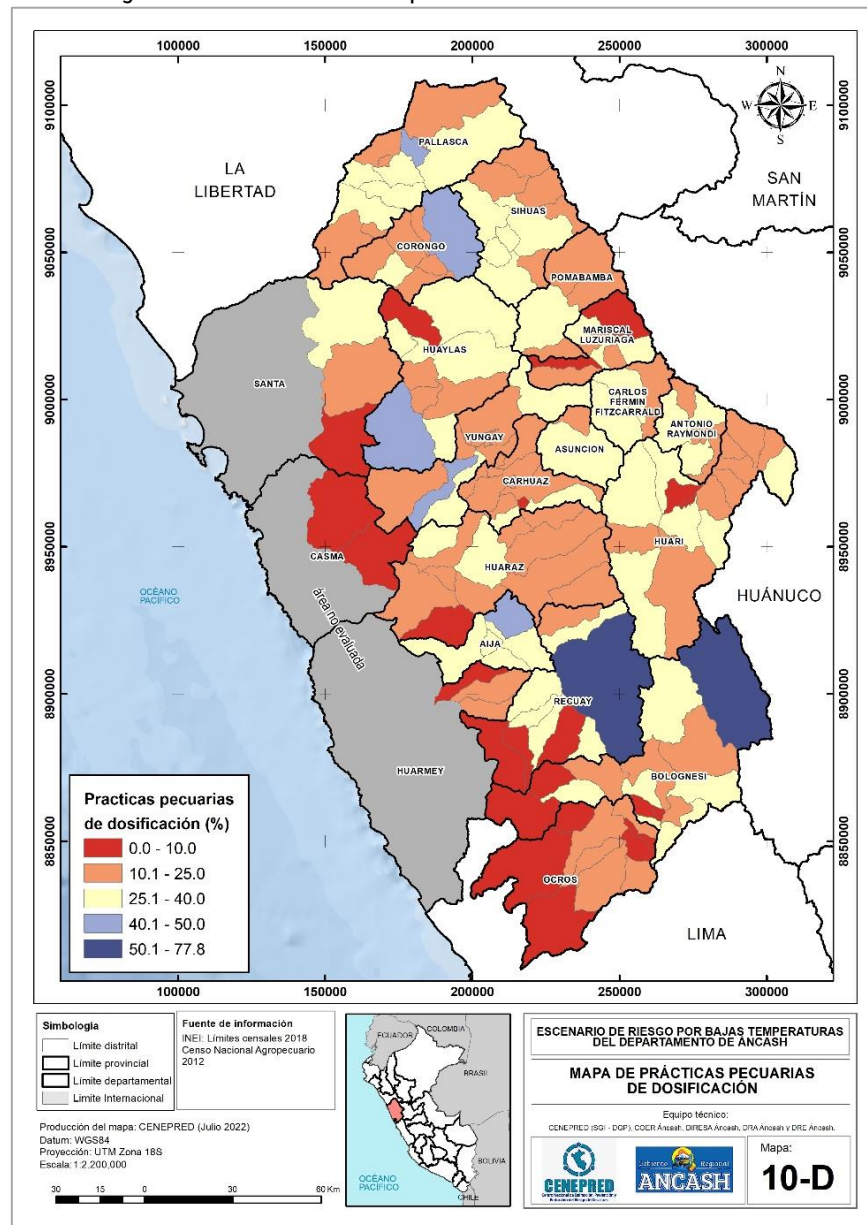
Fuente: DRA Áncash



D. Prácticas pecuarias en el uso de dosificación

Este indicador corresponde al porcentaje de productores que utilizan prácticas pecuarias en el uso de dosificación respecto al total de productores del distrito (Figura 32). Estas buenas prácticas 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.

Figura 32. Áncash: Prácticas pecuarias en el uso de dosificación.



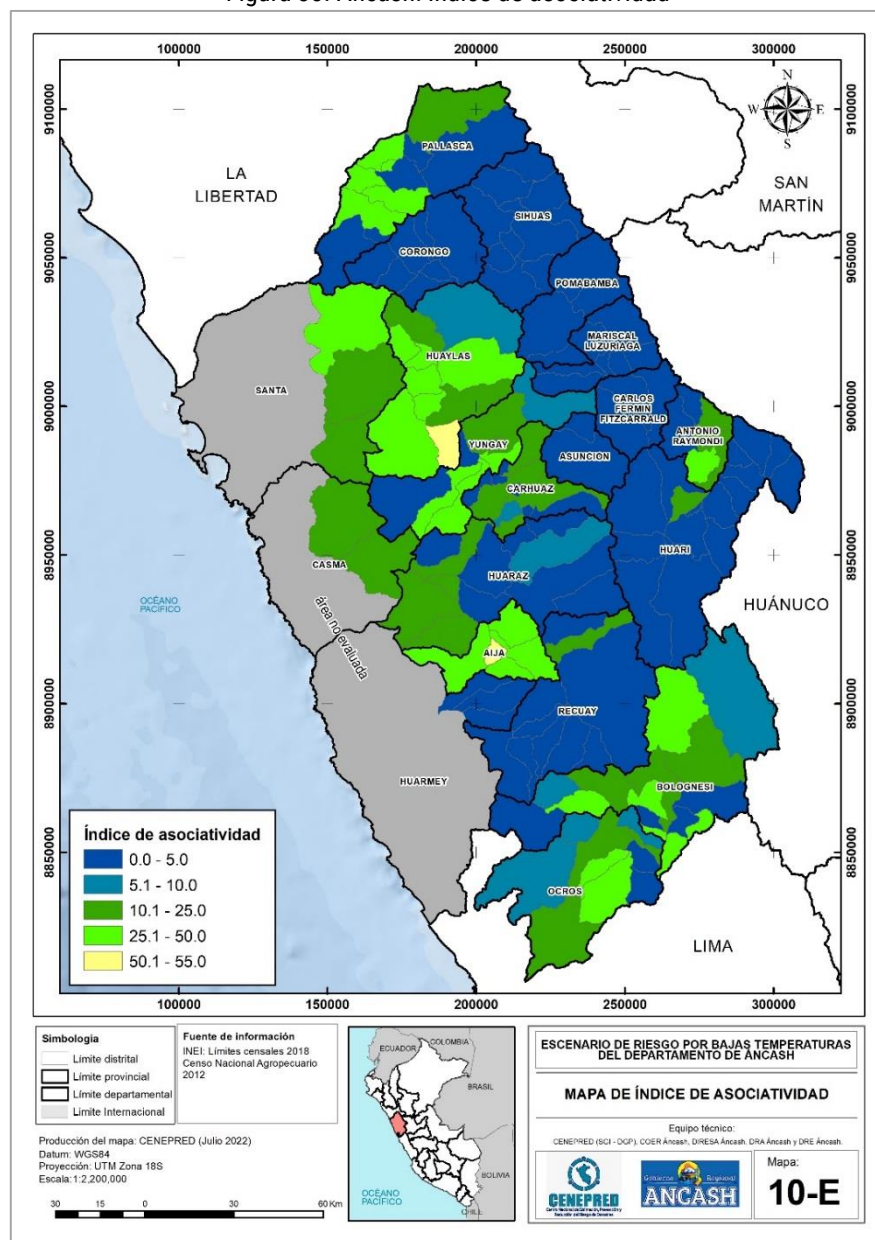
Elaborado por CENEPRED
Fuente: DRA Áncash



A. Índice de asociatividad

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.

Figura 33. Áncash: Índice de asociatividad



Elaborado por CENEPRED
Fuente: CENAGRO 2012



5.3 Escenarios de riesgo por heladas

Con base en los modelos de susceptibilidad a heladas y de análisis de los elementos expuestos se determinó el escenario de riesgo probabilista que identifica el nivel de riesgo generalizado a nivel distrital para la intervención del Gobierno Regional de Áncash y sus Direcciones Regionales, mediante acciones multisectoriales en prevención y reducción de riesgos frente a heladas, priorizando los sectores de salud, educación y agrario.

El modelamiento utilizado permitió estimar los niveles de riesgo por heladas para los distritos evaluados, clasificados en cuatro niveles: muy alto, alto, medio y bajo. El nivel de riesgo muy alto representa a los distritos donde existe mayor probabilidad de afectación ante la ocurrencia de heladas.

Tabla 8. Matriz para el cálculo del valor de riesgo.

Susceptibilidad	Peso	Exposición	Peso	Rango	Nivel de riesgo
Muy alta	0.5	Muy alta	0.5	0.26 a 0.50	Muy alto
Alta		Alta		0.16 a 0.25	Alto
Media		Media		0.11 a 0.15	Medio
Baja		Baja		Hasta 0.10	Bajo

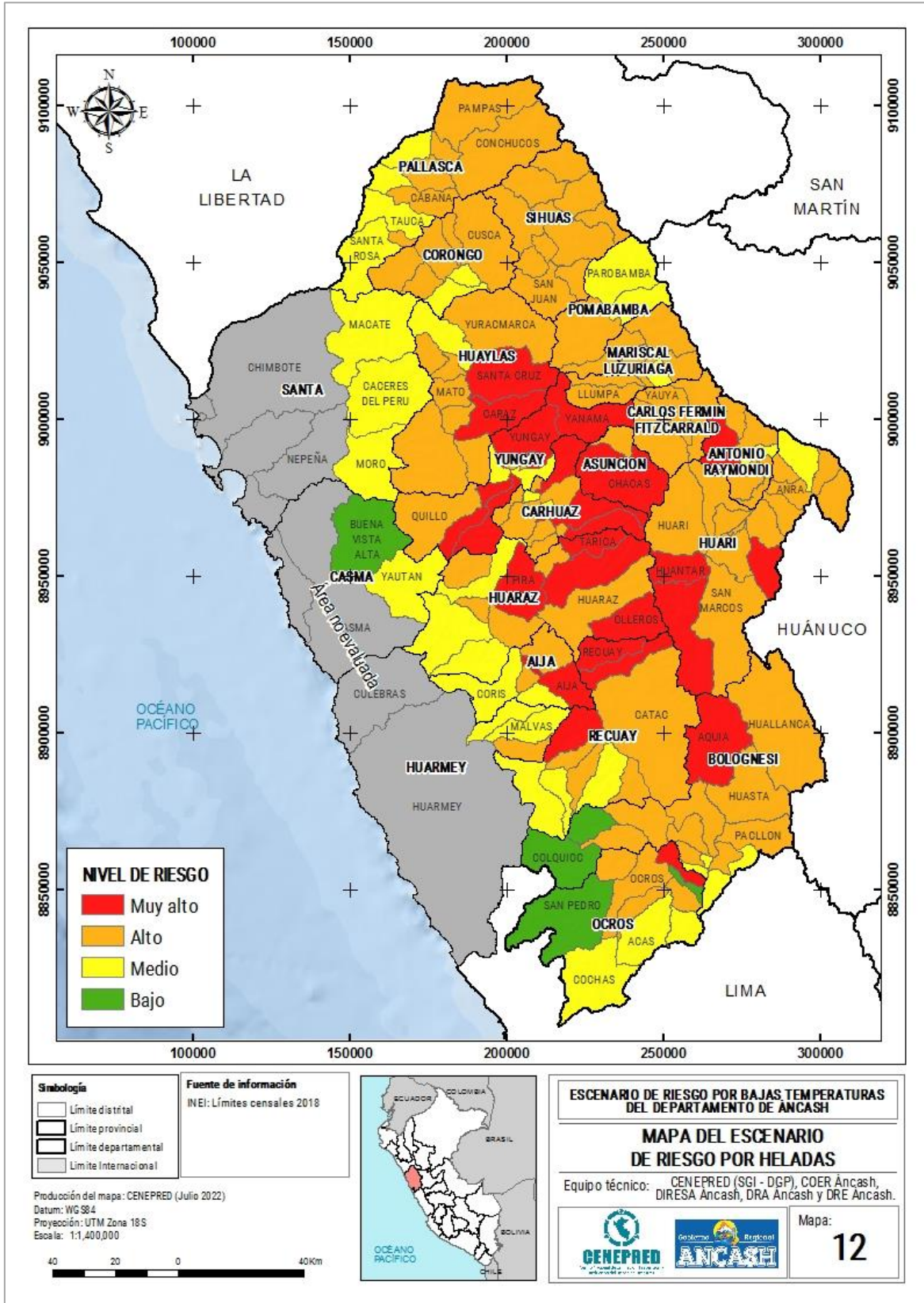
Fuente: CENEPRED

El resultado se representó cartográficamente (mapas) a fin de conocer su distribución sobre el territorio de Áncash. Asimismo, se cuantificó los elementos expuestos tales como población, vivienda, áreas de cultivos, población pecuaria, establecimientos de salud e instituciones educativas para cada uno de los distritos.

El mapa del escenario de riesgo por heladas del departamento de Áncash se muestra en la Figura 34, el cual va acompañado del listado de distritos según el nivel de riesgo obtenido y los indicadores de evaluación utilizados, adjunto en el Anexo 1.



Figura 34. Áncash: Escenario de riesgo por heladas.



Elaborado por CENEPRED



De acuerdo a la Tabla 9, el escenario de riesgo por heladas muestra un total de 24 distritos en riesgo muy alto, distribuidos en las provincias de Aija, Antonio Raymondi, Asunción, Bolognesi, Carhuaz, Huaraz, Huari, Huaylas, Ocros, Recuay y Yungay; que comprende un total de 193 310 personas; 52 713 viviendas; 84 establecimientos de salud; 532 locales educativos; 144 932 ovinos, 968 alpacas, 51 308 vacunos y 67 666 hectáreas de pastos naturales.

Tabla 9. Áncash: Elementos expuestos a riesgo muy alto, según provincias.

Nivel de riesgo		Muy alto										
Provincia	Cantidad de distritos	Población			Viviendas	Establecimientos de salud	Locales educativos de servicio público		Superficie de pastos naturales (Ha)	Población pecuaria		
		Total	Menor a 5 años	60 años a más			Total	Nivel Inicial		Ovino	Alpaca	Vacuno
Aija	1	2,017	123	325	529	1	16	4	4,679	2,429	2	1,263
Antonio Raymondi	1	4,067	476	556	1,118	4	30	10	55	9,342	311	1,726
Asunción	1	4,563	362	721	1,303	1	20	5	1,864	3,528	14	2,615
Bolognesi	1	2,062	178	353	617	3	13	4	123	6,146	243	2,633
Carhuaz	3	14,617	1,188	2,007	4,250	7	38	17	1,130	11,386	34	4,447
Huaraz	4	88,098	7,835	10,323	23,116	28	112	34	6,156	27,905	207	12,855
Huari	3	13,076	1,316	1,781	3,849	9	74	25	7,581	32,013	84	4,978
Huaylas	2	28,357	2,597	3,337	7,671	9	56	17	2,144	6,535	8	3,864
Ocros	1	300	10	78	113	-	1	-	39	675	-	470
Recuay	3	7,277	642	1,382	2,145	4	48	16	34,634	19,833	17	5,807
Yungay	4	28,876	2,452	4,020	8,002	18	124	45	9,262	25,140	48	10,650
Total	24	193,310	17,179	24,883	52,713	84	532	177	67,666	144,932	968	51,308

Elaborado por CENEPRED

Según la Tabla 10, se identificó 91 distritos expuestos a un nivel de riesgo alto, ubicados en las provincias de Aija, Antonio Raymondi, Asunción, Bolognesi, Carhuaz, Carlos Fermín Fitzcarrald, Corongo, Huaraz, Huari, Huarmey, Huaylas, Mariscal Luzuriaga, Ocros, Pallasca, Pomabamba, Recuay, Sihuas y Yungay, considerando un total de 316 643 personas; 85 579 viviendas; 198 establecimientos de salud; 1 464 locales educativos, 506 252 hectáreas de pastos naturales; 456 268 ovinos, 3 799 alpacas y 168 165 vacunos.

Por otro lado, en la Tabla 11, se ha identificado 36 distritos en nivel de riesgo medio, distribuidos en las provincias de Aija, Antonio Raymondi, Bolognesi, Carhuaz, Casma, Corongo, Huaraz, Huari, Huarmey, Huaylas, Mariscal Luzuriaga, Ocros, Pallasca, Pomabamba, Recuay, Santa y Yungay, con un total de 78 232 personas, 23 834 viviendas, 66 establecimientos de salud, 457 locales educativos, 98 844 hectáreas de pastos naturales; 61 068 ovinos, 294 alpacas y 44 121 vacunos.



Tabla 10. Áncash: Elementos expuestos a riesgo alto, según provincias.

Nivel de riesgo Alto												
Provincia	Cantidad de distritos	Población			Viviendas	Establecimientos de salud	Locales educativos de servicio público		Superficie de pastos naturales (Ha)	Población pecuaria		
		Total	Menor a 5 años	60 años a más			Total	Nivel Inicial		Ovino	Alpaca	Vacuno
Aija	2	1,946	165	375	632	3	20	7	1,612	3,533	1	1,660
Antonio Raymondi	4	7,732	732	1,221	2,128	7	54	17	540	14,488	4	3,683
Asunción	1	2,815	229	642	999	2	21	8	115	3,908	9	2,059
Bolognesi	9	17,380	1,335	2,664	4,911	15	72	24	48,184	56,506	266	18,827
Carhuaz	6	24,760	2,199	3,523	7,105	14	72	25	10,971	21,147	10	7,125
Carlos Fermín Fitzcarrald	3	17,717	1,601	3,202	5,188	12	107	41	11,451	27,080	241	9,574
Corongo	5	5,872	515	1,087	1,503	8	32	14	47,103	5,607	24	8,162
Huaraz	5	68,676	5,811	8,661	16,393	17	85	28	19,689	23,984	239	10,696
Huari	12	44,077	3,640	6,123	11,058	26	218	75	45,371	68,559	247	14,824
Huarmey	1	740	58	149	296	1	10	2	2,401	890	-	1,215
Huaylas	7	22,017	2,016	3,344	6,330	24	113	29	14,437	32,623	67	14,761
Mariscal Luzuriaga	7	19,264	1,758	2,639	5,558	14	141	60	3,916	23,466	2	12,511
Ocros	4	3,289	258	663	1,175	3	25	8	8,512	3,012	-	6,824
Pallasca	7	16,442	1,710	2,229	4,378	13	99	32	46,604	49,243	522	13,689
Pomabamba	2	16,788	1,527	2,224	4,666	9	110	60	15,306	25,533	915	9,287
Recuay	4	5,871	472	1,030	1,700	5	30	13	111,740	39,731	621	8,640
Sihuas	10	26,971	2,577	3,792	7,631	20	194	77	118,175	48,384	623	21,484
Yungay	2	14,286	1,354	1,491	3,928	5	61	16	125	8,574	8	3,144
Total	91	316,643	27,957	45,059	85,579	198	1,464	536	506,252	456,268	3,799	168,165

Elaborado por CENEPRED

Tabla 11. Áncash: Elementos expuestos a riesgo medio, según provincias.

Nivel de riesgo Medio												
Provincia	Cantidad de distritos	Población			Viviendas	Establecimientos de salud	Locales educativos de servicio público		Superficie de pastos naturales (Ha)	Población pecuaria		
		Total	Menor a 5 años	60 años a más			Total	Nivel Inicial		Ovino	Alpaca	Vacuno
Aija	2	2,353	190	477	780	5	20	6	13,541	3,485	-	1,829
Antonio Raymondi	1	1,851	177	324	540	1	10	3	1,139	3,785	3	1,107
Bolognesi	3	1,048	62	257	403	3	6	2	99	926	-	1,552
Carhuaz	2	5,807	485	874	1,648	2	13	6	31	2,490	7	989
Casma	1	8,305	849	1,052	2,338	2	23	8	72	2,032	-	701
Corongo	2	1,660	118	335	522	2	10	4	3,608	782	1	1,077
Huaraz	3	7,162	577	1,202	2,300	6	47	10	4,798	5,920	240	3,294
Huari	1	1,561	136	243	467	2	11	3	2,910	3,697	22	1,542
Huarmey	2	1,606	84	404	568	3	17	4	3,259	1,846	-	2,428
Huaylas	1	960	72	176	328	3	8	1	101	356	-	269
Mariscal Luzuriaga	1	1,020	70	208	327	1	9	4	570	1,432	1	1,411
Ocros	3	2,549	213	438	889	2	22	10	8,950	1,062	4	1,614
Pallasca	4	7,049	591	1,226	2,027	6	48	15	11,185	4,810	9	6,175
Pomabamba	2	8,006	692	1,150	2,278	8	60	25	13,768	11,076	1	5,386
Recuay	3	4,037	216	992	1,239	4	21	6	17,476	1,827	-	4,210
Santa	3	15,579	1,460	2,556	4,832	10	106	14	7,469	8,219	6	7,473
Yungay	2	7,679	609	1,328	2,348	6	26	8	9,870	7,323	-	3,064
Total	36	78,232	6,601	13,242	23,834	66	457	129	98,844	61,068	294	44,121

Elaborado por CENEPRED



Finalmente, se ha identificado 5 distritos en nivel de riesgo bajo, distribuidos en las provincias de Bolognesi, Casma y Ocros, con un total de 9 039 personas, 2 731 viviendas, 6 establecimientos de salud, 43 locales educativos, 12 195 hectáreas de pastos naturales; 3 646 ovinos, 1 650 vacunos y 1 alpaca.

Tabla 12. Áncash: Elementos expuestos a riesgo medio, según provincias.

Nivel de riesgo		Bajo										
Provincia	Cantidad de distritos	Población			Viviendas	Establecimientos de salud	Locales educativos de servicio público		Superficie de pastos naturales (Ha)	Población pecuaria		
		Total	Menor a 5 años	60 años a más			Total	Nivel Inicial		Ovino	Alpaca	Vacuno
Bolognesi	2	3,307	217	588	887	2	16	6	2,538	1,800	-	558
Casma	1	4,831	477	558	1,472	3	17	7	-	1,512	1	250
Ocros	2	901	63	249	372	1	10	4	9,657	334	-	842
Total	5	9,039	757	1,395	2,731	6	43	17	12,195	3,646	1	1,650

Elaborado por CENEPRED



6. CONCLUSIONES

- En el departamento de Áncash, existe un total de 156 distritos expuestos al peligro de heladas, de los cuales 24 distritos se encuentran en nivel de riesgo muy alto, 91 distritos en nivel de riesgo alto, 36 distritos en nivel de riesgo medio y 5 distritos en nivel de riesgo bajo, representando el 15,4%; 58.3%; 23.1% y 3,2% respectivamente.
- De la información territorial y climatológica correspondiente al mes de julio, se identificó que, las zonas de muy alta susceptibilidad a heladas comprenden los distritos de Aija (provincia de Aija), Chacas (provincia de Asunción), Aquia (provincia de Bolognesi), Marcará, San Miguel de Aco, Shilla (provincia de Carhuaz), Independencia, Olleros, Pira, Tarica (provincia de Huaraz), Chavín de Huantar, Huantar (provincia de Huari), Caraz, Santa Cruz (provincia de Huaylas), Cajamarquilla (provincia de Ocros), Cotaparaco, Recuay, Ticapampa (provincia de Recuay), Cascapara, Shupluy, Yanama y Yungay (provincia de Yungay).
- Del escenario de riesgo, los distritos con exposición muy alta a las heladas en el sector agrario son Llamellín, Chaccho, Mirgas (provincia de Antonio Raymondi), Chacas, Acochaca (provincia de Asunción), Huallanca, La Primavera (provincia de Bolognesi), Ataquero (provincia de Carhuaz), Yauya, San Luis, San Nicolás (provincia de Carlos Fermín Fitzcarrald), Aco, Yupan (provincia de Corongo), Independencia, Jangas, Huaraz, Olleros (provincia de Huaraz), Huacchis, Masín, San Marcos, Huantar, Ponto, Huachis, San Pedro de Chana, Anra (provincia de Huari), Mato (provincia de Huaylas), Casca, Musga, Llumpa, Llama, Eleazar Guzmán Barrón, Piscobamba, Lucma, Fidel Olivas Escudero (provincia de Mariscal Luzuriaga), Santiago de Chilcas (provincia de Ocros), Santa Rosa, Llapo (provincia de Pallasca), Parobamba, Huayllán, Pomabamba, Quinabamba (provincia de Pomabamba), Recuay (provincia de Recuay), Chingalpo, Ragash, Huayllabamba, San Juan, Quiches, Alfonso Ugarte, Sihuas, Sicsibamba, Acobamba (provincia de Sihuas) y Yanama (provincia de Yungay). Por otra parte, los distritos con exposición muy alta a las heladas en el sector salud son La Merced (provincia de Aija), Mirgas, Chaccho, San Juan de Rontoy (provincia de Antonio Raymondi), Huasta, Ticllos, Canis (provincia de Bolognesi), San Miguel de Aco, Anta (provincia de Carhuaz), Yauya, San Nicolás (provincia de Carlos Fermín Fitzcarrald), Cusca (provincia de Corongo), Cochabamba, Pampas Grande, La Libertad, Pira (provincia de Huaraz), Huacachi, San Pedro de Chana, Ponto (provincia de Huari), Cochapeti (provincia de Huarmey), Huata, Pamparomas, Pueblo Libre (provincia de Huaylas), Llumpa, Piscobamba (provincia de Mariscal Luzuriaga), San Cristóbal



de Rajan (provincia de Ocros), Huacaschuque, Pallasca, Lacabamba, Pampas, Cabana (provincia de Pallasca), Pampas Chico, Recuay, Huayllapampa, Tapacocha, Shupluy y Cascapara (provincia de Recuay). Respecto al sector educación, los distritos con nivel de exposición muy alta son Yupan, Yanac, La Pampa, Bambas (provincia de Corongo), Colcabamba (provincia de Huaraz), Cochapeti (provincia de Huarney), Llama (provincia de Mariscal Luzuriaga), Cajamarquilla (provincia de Ocros), Recuay, Huayllapampa, Pararin (provincia de Recuay), San Juan, Chingalpo y Ragash (provincia de Sihuas).

7. RECOMENDACIONES

El presente estudio permitirá al Gobierno Regional de Áncash, y a sus Direcciones Regionales de Salud, Educación y Agrario, conocer los distritos con mayor riesgo ante la ocurrencia de heladas, y de esta manera poder priorizar su intervención a través de medidas de prevención y reducción de riesgos de desastres, así como de preparación y respuesta frente a las emergencias.

Es importante que los sectores participantes mantengan actualizada la fuente de información de los indicadores de evaluación identificados 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 de esta manera puedan contar con un instrumento técnico para una toma de decisiones oportuna con una intervención de manera articulada.

8. ANEXOS

Tabla A: Nivel de riesgo por heladas según distritos, indicadores de evaluación y elementos expuestos.



9. BIBLIOGRAFIA:

- SENAMHI. Atlas de heladas del Perú. 2010.
<https://idesep.senamhi.gob.pe/portalidesep/files/tematica/atlas/helada/atlasheladas.pdf>
- INEI. IV Censo Nacional Agropecuario 2012
<http://censos.inei.gob.pe/Cenagro/redatam/>
- INEI. Resultados Definitivos de los Censos Nacionales 2017 – Áncash. 2018.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1552/
- INEI. Mapa de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), 1993, 2007 y 2017. 2018.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1588/
- Plan de Reducción de la Vulnerabilidad ante la Temporada de Bajas Temperaturas del Ministerio de Salud, 2019 – 2021. MINSA. 2019.
<http://www.dge.gob.pe/portal/docs/tools/frio/PlanRV21.pdf>



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