



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

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



CENEPRED

CENTRO NACIONAL DE ESTIMACIÓN, PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

ESCENARIO DE RIESGO POR BAJAS TEMPERATURAS PARA EL SECTOR SALUD - 2016

Abril de 2016

CENTRO NACIONAL DE ESTIMACIÓN, PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES (CENEPRED)

Escenario de Riesgo por Bajas Temperaturas para el Sector Salud – 2016 / Perú. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres. Lima: CENEPRED.

Av. Parque Norte 315 - 319, San Isidro. Lima Perú.

Teléfono: (511) 2013550

Dirección web: www.cenepred.gob.pe

Equipo Profesional del CENEPRED:

Mg. Néstor Edmundo Morales Mendiguetti
Jefe del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres

Mg. César Alberto Villarreal Pérez
Secretario General del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres

Mg. Mario Federico Mendoza Gavilano
Director de Gestión de Procesos

Ing. Alfredo Adrián Zambrano Gonzales
Subdirector de Gestión de la Información

Especialistas de la Subdirección de Gestión de la Información

Ing. José Luis Epiquién Rivera

Ing. Luis Alberto Vilchez Cáceda

Bach. Chrisna Karina Obregón Acevedo

Bach. Néstor Jhon Barbarán Tarazona

Bach. Eduardo Portuguez Barrientos

Bach. Rinat Solorzano Palero

Bach. Marisusan Celis Gómez

Bach. Leyna Callirgos Mondragon

Equipo Profesional del Ministerio de Salud - MINSA:

Dr. Luis Melchor Loro Chero
Director General de Gestión del Riesgo de Desastres y Defensa Nacional en Salud – MINSA

Especialistas de la Dirección General de Gestión del Riesgo de Desastres y Defensa Nacional en Salud – MINSA:

Dr. Nilton Cesar Napa de la Cruz

Dra. Ivonne Benites Toledo

Dr. Víctor Espinoza Sánchez

Equipo Profesional del SENAMHI:

Ing. Amelia Díaz Pabló
Presidenta Ejecutiva del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI

Ing. Luis Alberto Alfaro Lozano
Director General de Meteorología

Ing. Grinia Avalos Roldan
Directora de Climatología del SENAMHI

Especialistas:

Ing. Yuri Escajadillo Fernández

Ing. Dora Marín Sánchez

Ing. Nelson Quispe Gutierrez

Ing. Gabriela Quiroz Mosquera

Participaron:

ÍNDICE

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. OBJETIVO**
- 3. METODOLOGÍA**
- 4. CARACTERIZACION DEL FENÓMENO**
 - 4.1 Distribución espacial de la Temperatura Mínima Severa.
 - 4.2 Registros históricos de la temperatura mínima
 - 4.3 Características del área de influencia del fenómeno
- 5. ANÁLISIS DE SUSCEPTIBILIDAD**
 - 5.1 Factores condicionantes
 - 5.2 Factor desencadenante
 - 5.3 Categorización de los niveles de susceptibilidad.
- 6. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS**
 - 6.1 La población como elemento expuesto a las bajas temperaturas
 - 6.2 Impactos negativos a la salud por bajas temperaturas en el Perú
 - 6.3 Parámetros de evaluación del factor exposición
- 7. ESCENARIO PROBABLE DE RIESGO**
- 8. CONCLUSIONES**
- 9. RECOMENDACIONES**

1. INTRODUCCIÓN

En general, la temperatura del aire a nivel nacional, empieza a disminuir paulatinamente desde el mes de abril, acentuándose el descenso en la estación de invierno (junio-agosto) para luego empezar su incremento hacia los meses de verano. Estas condiciones climáticas al sobrepasar los umbrales de adaptación de la población pueden ocasionar daños a su salud, sobre todo si sus condiciones de fragilidad y resiliencia no son las óptimas.

En los últimos años, las actitudes y el comportamiento de las personas en torno a la forma de enfrentar los desastres provocados por amenazas naturales han 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 las amenazas y, en consecuencia, poder lograr el desarrollo sostenible.

La necesidad de planificar, ejecutar y evaluar las acciones requeridas por los tomadores de decisiones, siguiendo los procesos de la gestión del riesgo de desastre y considerando la diversidad de factores, causas y efectos de los diversos fenómenos naturales, hace necesario adoptar una metodología de trabajo que facilite la realización de estas tareas, planteando para ello el uso de los escenarios de riesgo como una herramienta técnica de apoyo.

Para el desarrollo del Escenario de Riesgo por Bajas Temperaturas para el Sector Salud se contó con la participación del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), quien proporcionó información meteorológica confiable correspondiente a la distribución de las temperaturas mínimas, clasificadas como "severa", en el ámbito nacional, utilizada para la identificación de los ámbitos con mayor susceptibilidad a las bajas temperaturas. Así mismo, el Ministerio de Salud – MINSA, tuvo un rol importante en el desarrollo del presente documento, pues identificó las variables que ayudó conocer las condiciones que podrían favorecer el incremento de los impactos a la salud de la población por las bajas temperaturas, permitiendo definir los parámetros de evaluación para identificar las zonas más expuestas. El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) también contribuyó en la elaboración de este documento, proporcionando la información estadística correspondiente a la población y sus condiciones socioeconómicas, que fue utilizada en el análisis de elementos expuestos.

El escenario de riesgo por bajas temperaturas a escala nacional ayudará al Ministerio de Salud en la priorización de los distritos para su intervención oportuna, lo que contribuirá a orientar la inversión económica en prevención y reducción del riesgo de desastres.

En este contexto, el presente documento no solo servirá como un instrumento de gestión para el sector salud, sino también como un referente para que los gobiernos regionales y locales, planifiquen y ejecuten las acciones correspondientes a los procesos de la gestión del riesgo de desastres (GRD).

2. OBJETIVO

Identificar las condiciones probables de daños a la salud que pueda sufrir la población, en el ámbito nacional, ante la ocurrencia de temperaturas mínimas severas para una adecuada formulación de acciones de intervención durante el periodo 2016 -2017, a través de la priorización distrital basadas en el nivel de riesgo obtenido, así como el seguimiento y evaluación de las mismas, por parte del sector salud.

3. METODOLOGÍA

En la metodología utilizada se ha considerado seis etapas:

La **primera** corresponde a la recopilación de información, para lo cual se tuvo que recurrir a toda la información disponible. Esta información corresponde a instituciones como el Ministerio de Salud (MINSA), el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) y el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

La **segunda** es la etapa de análisis de la información recopilada, dando como resultado la identificación de las variables que intervendrán en el cálculo de los niveles de susceptibilidad y exposición a las bajas temperaturas durante el periodo de análisis (junio a agosto).

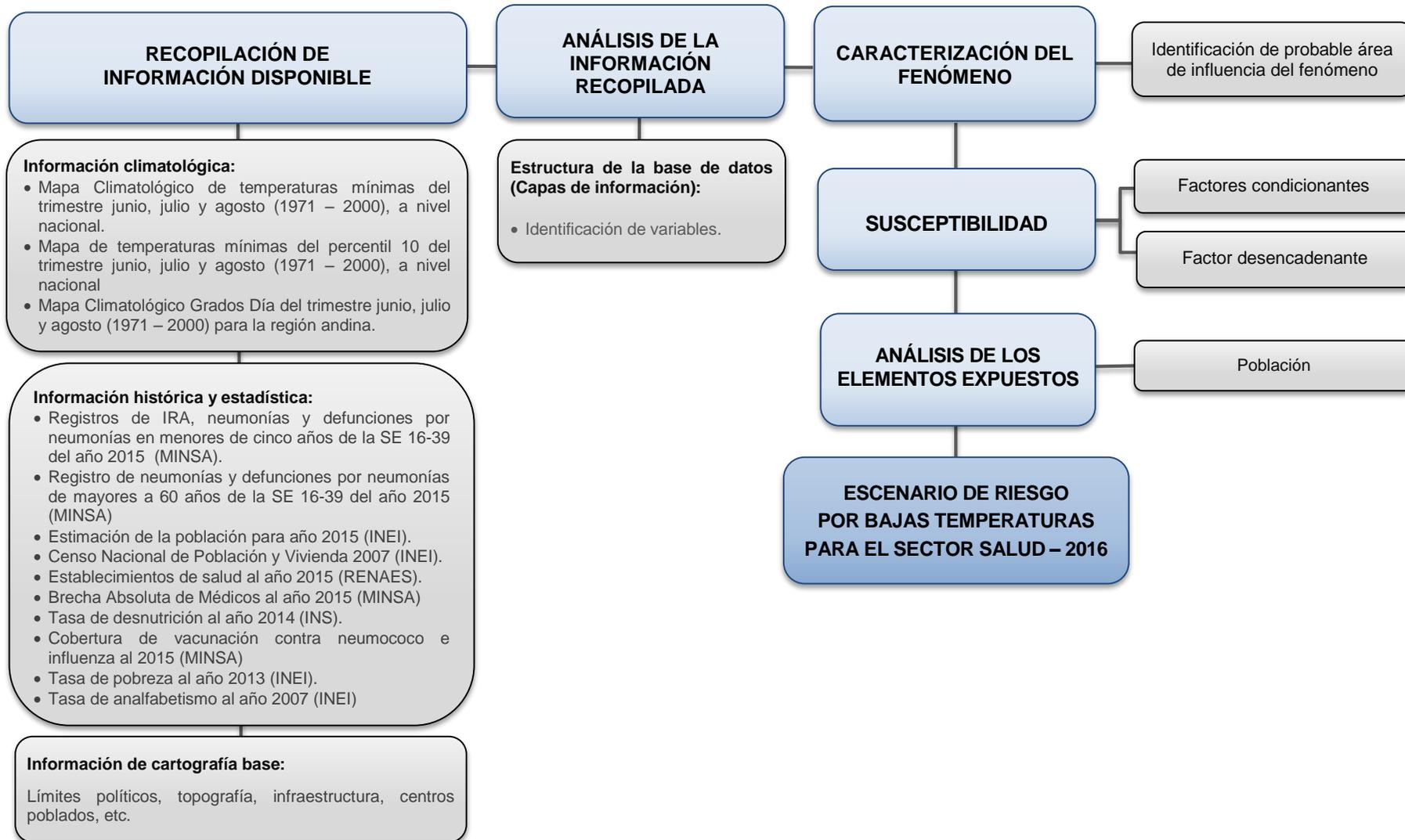
La **tercera** etapa corresponde a la caracterización del fenómeno, donde se describe el comportamiento de las temperaturas mínimas durante los meses de junio a agosto, así como las observadas en los últimos años. Para ello es importante analizar, evaluar e identificar entre los registros históricos de las temperaturas mínimas aquellas asociadas con condiciones de frío severo. Dentro de esta fase se identifica el área de estudio preliminar, es decir el ámbito o ámbitos geográficos que podrían estar expuestos a temperaturas mínimas severas.

La **cuarta** etapa está referida al análisis de susceptibilidad, donde se identifica a los factores condicionantes (altitud y latitud) y al factor desencadenante (descenso de la temperatura mínima). Para ello, el SENAMHI ha proporcionado el mapa de Climatología Grados Día el análisis en la Sierra y el mapa de Rango de Descenso de Temperaturas Mínimas para la Costa y Selva. Ambos mapas se elaboraron para el trimestre junio – agosto, con una cobertura a nivel nacional.

La **quinta** etapa comprende el análisis de los elementos expuestos, identificando a la población como a uno de los elementos con mayor probabilidad de afectación ante las bajas temperaturas. En esta etapa se identifican los parámetros de evaluación y se clasifican en cinco descriptores de acuerdo a sus características basados en los registros de daños a la salud, el servicio prestado por el sector salud y las condiciones socioeconómicas de la población, con la finalidad de conocer el nivel de exposición que presentaría ante las bajas temperaturas.

Finalmente, la **sexta** etapa consiste en la conjugación de la susceptibilidad más la exposición, cuyo resultado muestra el probable escenario de riesgo por bajas temperaturas; identificando los niveles de riesgo de los distritos a nivel nacional, así como el total de población en situación de riesgo.

La elaboración del escenario de riesgo por bajas temperaturas realizado para el sector salud, se resume en el siguiente diagrama de flujo:



Fuente: CENEPRED

4. CARACTERIZACION DEL FENÓMENO

4.4 Distribución espacial de la Temperatura Mínima Severa.

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.

Para la conceptualización de la Temperatura Mínima de categoría Severa (TMS) se utilizó el Percentil 10 (P₁₀). A fin de identificar los valores que caracterizan a las regiones se ha utilizado el promedio de los Percentil 10 (P₁₀) correspondiente a los meses de mayo a agosto (Figura N° 1), en vista que en la temporada de bajas temperaturas, el descenso empieza a ser notorio desde el mes de mayo, acentuándose éste en los meses de junio y julio, finalizando en el mes de agosto.

La TMS en la Costa Norte (Tumbes, Piura, Lambayeque y la Libertad); en promedio para los tres meses, presentan valores comprendidos entre el rango de 12°C a 20°C.

En gran parte de la región de Tumbes, la TMS presenta valores superiores a los 17°C, mientras que en la región de Piura los valores se encuentran entre 14°C a 17°C; en las provincias de Talara, Sullana y zona norte de Paita el rango comprende entre 16°C a 17°C; en las provincias de Piura, Sechura y la zona sur de Paita y Sullana entre 15°C a 16°C; mientras que gran parte de la provincia de Morropón oscila entre 14°C a 15°C.

En la región de Lambayeque, las provincias de Lambayeque, Ferreñafe y Chiclayo se encuentran comprendidas entre el rango de 13°C a 15°C. Particularmente en la zona norte de la provincia de Lambayeque (extremo del distrito de Olmos) la TMS presenta valores comprendidos entre 15°C a 16°C.

Para la región de La Libertad, gran parte de las provincias de la costa (Pacasmayo, Ascope, Trujillo y Virú), la TMS presenta valores comprendidos entre 14°C a 15°C, mientras que la provincia de Chepén además presenta valores comprendidos entre el rango de 13°C a 14°C.

Costa Central (Regiones de Ancash, Lima e Ica), la TMS promedio para las regiones consideradas están comprendidas entre el rango 7°C a 15°C. Los mayores valores, (13°C a 15°C) se presentan en la región de Ancash, en las provincias de Santa, Huarmey y en gran parte de Casma. Puntualmente, hacia el este de la provincia de Casma se observan temperaturas entre 12°C a 13°C.

En la región de Lima, en el extremo norte (provincia de Barranca), la TMS en promedio presenta valores comprendidos de 13°C a 15°C; las provincias de Huaral, Huaura, y Lima Metropolitana comprenden un rango entre 12°C a 14°C, disminuyendo hacia el este hasta los 11°C; en tanto, la TMS para la provincia de Cañete oscila entre 11°C a 12°C. Para la región de Ica, gran parte de las provincias de Chincha y Pisco presentan TMS entre 10°C a 13°C; la TMS de las provincias de Ica y Nazca fluctúan entre los 8°C a 10°C, disminuyendo en dirección al este a 6°C hasta el sur de la provincia de Palpa.

Costa sur (Arequipa, Moquegua y Tacna), la TMS en las franjas costeras de las regiones de Arequipa (provincias de Caraveli, Camana e Islay) y la provincia de Jorge Basadre (Tacna) oscilan entre 5°C a 12°C (de este a oeste). Para la región de Moquegua (provincia de Ilo) el rango de la TMS es de 7°C a 10°C; mientras que en la provincia de Tacna (Tacna) comprende de 5°C a 10°C.

Sierra Norte (Cajamarca, Piura, Lambayeque, la Libertad y Amazonas), el análisis comprende a las zonas ubicadas sobre los 1 000 msnm.

En la región de Piura, los distritos pertenecientes a las provincias de Ayabaca y Huancabamba, la TMS en promedio presenta valores comprendidos entre 2°C a 16°C.

En la región Cajamarca, las provincias ubicadas al sur de la región (abarca gran parte a las provincias de San Miguel, Hualgayoc, Celendín, Cajamarca, San Pablo, San Marcos y Cajabamba, asimismo, y de manera muy local las provincias de Contumaza y Chota), por encontrarse a mayor altitud (3000 a 4000 m.s.n.m) la TMS promedio presenta valores comprendidos de 8°C a -2°C. Mientras que en el norte de la región, provincias de San Ignacio, Jaén, Cutervo Chota y Santa Cruz, ubicadas a menor altitud (1000 a 2500 m.s.n.m), la TMS presenta valores comprendidos entre los 8°C a 14°C.

Respecto a la región de Lambayeque, predominan la TMS en promedio entre el rango de 12°C a -2°C, observándose los menores valores (4°C a -2°C) entre la frontera de las provincias de Ferreñafe (Lambayeque) y las provincias de Cutervo y Chota (Cajamarca). En cuanto al región de La Libertad, las provincias de Otuzco, Julcan, Santiago de Chuco, Sánchez Carrión, San Marcos, Cajabamba, Patáz y Bolívar, por encontrarse a mayor altitud (3000 a 3500 m.s.n.m.) la TMS presenta valores comprendidos de 8°C a -4°C; sin embargo, entre los límites de las provincias de Cajamarca (San Marcos y Cajabamba) y La Libertad (Bolívar, Sánchez Carrión y Patáz), la TMS presenta valores entre el orden de 8°C a 12,0°C. Particularmente la provincia de Gran Chimú y Contumazá, presentan el dominio de TMS entre el orden de 8°C a 14°C.

Sierra Central, la TMS fluctúa entre 12°C a -10°C. Las regiones donde predominan la TMS con valores entre los 0°C a -10°C son: Ancash (Corongo, Huaylas, Yungay, Carhuaz,

Huaraz, Recuay, Antonio Raimondi, Huari y Bolognesi), Lima (Cajatambo, Oyón, Huaura, Huaral, Canta, Huarochiri y Yauyos), Huánuco (Lauricocha, Yarowilca, Dos De Mayo, Marañón y Huacaybamba), Pasco (Daniel Alcides Carrión y Pasco), Junín (Junín, Tarma, Jauja, Chupaca, Yauli, Huancayo y Concepción) y Huancavelica (Hancavelica, Castrovirreyna, Huaytará, Angares, Acobamba y Tayacaja). El extremo oriental de la región de Ica presenta temperaturas entre 12°C a 2°C, sin embargo en las zonas de mayor altura puede descender en promedio hasta -5°C (zona alta de la provincia de Chincha).

Sierra Sur (Ayacucho, Apurímac, Arequipa, Moquegua, Tacna, Cusco y Puno). En gran parte de las regiones de Ayacucho y Apurímac, la TMS promedio presenta valores comprendidos entre el rango de 6°C a -10°C; sin embargo, en algunas zonas ubicadas en las provincias de Ayacucho (zona oeste de Cangallo y zona este de Parinacochas) y Apurímac (zona sur de Antabamba) la TMS promedio de los cuatro meses presenta valores comprendidos de -10°C a -12°C.

En tanto en las regiones de Arequipa, Moquegua, Tacna, Cusco y Puno predominan la TMS entre el rango comprendido de -10°C a -18°C.

Selva Norte: la TMS promedio (junio-agosto) en gran parte de la selva norte oscila entre los valores de 16°C a 21°C.

En la región Loreto, la TMS promedio presenta valores comprendidos desde los 17°C hasta los 21.0°C; presentándose los mayores valores hacia la dirección norte de la región; particularmente, en las provincias de Datem del Marañón (suroeste), Alto Amazonas (parte oeste) y Ucayali (parte oeste y suroeste), la TMS presenta valores comprendidos entre 14°C a 17°C. En las regiones de San Martín y Amazonas predomina TMS entre el rango de 14°C a 17°C, de igual manera para la parte este de la provincia Jaén (Cajamarca).

En las zonas ubicadas sobre los 1,000 msnm (regiones de Cajamarca, Amazonas y San Martín) la TMS promedio presenta valores comprendidos 8°C a 14°C.

En la **Selva centro** la TMS promedio presenta valores comprendidos entre 14°C a 18°C, a excepción de la parte selva perteneciente a la región de Pasco (provincia de Oxapampa), Junín (provincia de Satipo) y en Ucayali (provincia de Atalaya) donde la TMS presenta valores comprendidos entre 10°C a 14°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 predomina la TSM entre el rango de 12°C a 14°C; particularmente en las regiones de Cusco (provincias La Convención, Paucartambo y

Quispicanchi) y Puno (provincias de Carabaya y Sandía), presentan valores más bajos que se encuentran entre el rango de 6°C a 10°C.

Cabe resaltar que los valores considerados en la descripción anterior son estimaciones provenientes del método de interpolación empleado y se encuentran limitados por la densidad de estaciones a nivel nacional.

Figura N° 1: Mapa de temperaturas mínimas del percentil 10, del trimestre junio a agosto (1971 – 2000)



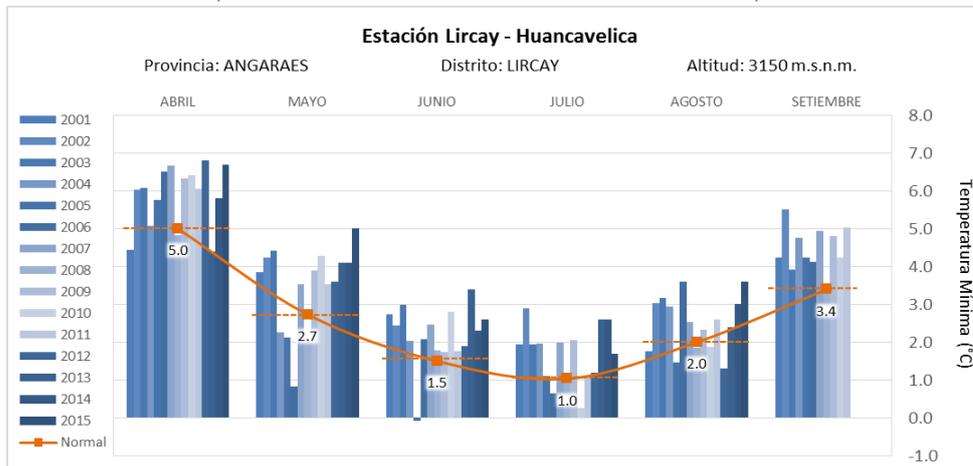
Fuente: SENAMHI - Dirección de Climatología

4.5 Registros históricos de la temperatura mínima

Los registros de las temperaturas mínimas en el territorio peruano durante la temporada de bajas temperaturas (junio - agosto) en el periodo 2001 – 2015, muestran un comportamiento muy variado, tal como se aprecia en los gráficos del N° 1 al 7.

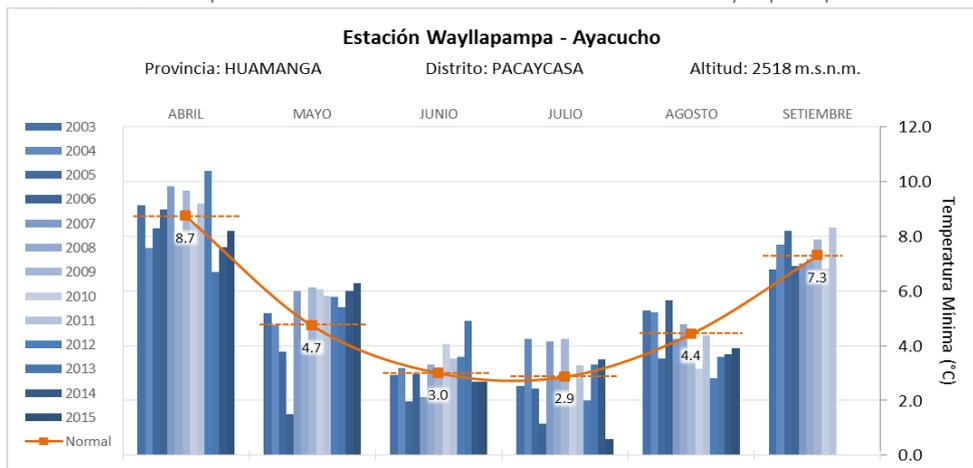
En la sierra central-sur (estaciones: Lircay – Huancavelica y Wayllapampa – Ayacucho), el registro de la temperatura mínima del aire del periodo analizado, muestra que gran parte de las estaciones de otoño e invierno han registrado valores que han sido de normal a superior, a excepción de algunos meses como junio del año 2005 (Lircay: -0.1°C), mayo del año 2006 (Lircay: 0.8°C y Wayllapampa: 1.5°C) y julio del año 2015 (Wayllapampa: 0.6°C), donde la temperatura mínima presentó valores muy por debajo de su media mensual.

Gráfico N° 1: Temperatura Mínima Mensual de la estación Lircay



Fuente: CENEPRED, elaborado con datos del SENAMHI

Gráfico N° 2: Temperatura Mínima Mensual de la estación Wayllapampa

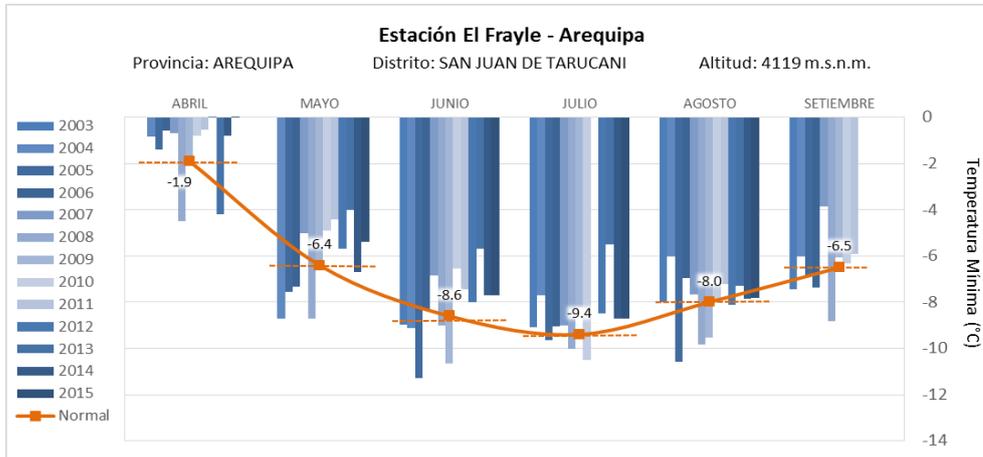


Fuente: CENEPRED, elaborado con datos del SENAMHI

En las estaciones ubicadas **en el altiplano** de las regiones de Arequipa (Estación El Frayle), Cusco (Estación Yauri) y Puno (Estación Mazo Cruz), la temperatura mínima, entre los meses

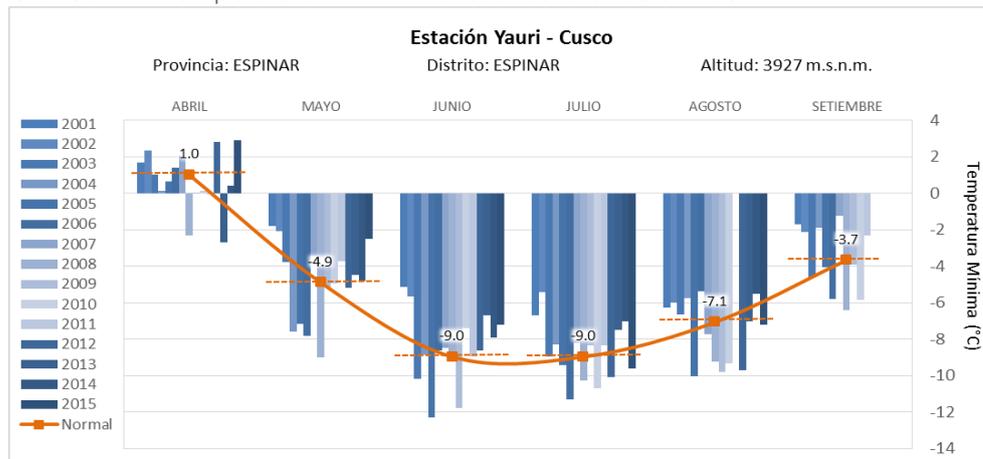
mayo a setiembre, registró valores comprendidos dentro de sus patrones normales del mes a valores inferiores a estos, registrándose las temperaturas mínimas más bajas en la estación de Mazo Cruz (temperatura mínima mensual más baja: -18.4°C , alcanzada en junio_2005).

Gráfico N° 3: Temperatura Mínima Mensual de la estación El Frayle.



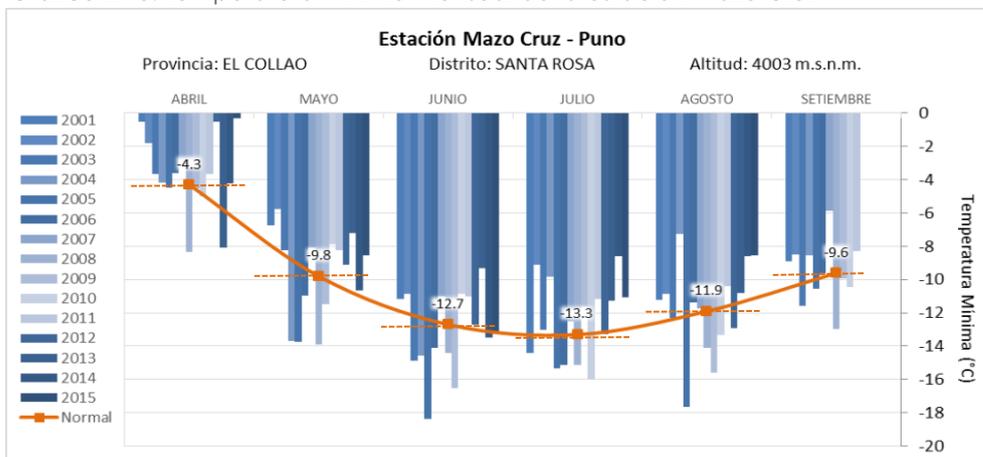
Fuente: CENEPRED, elaborado con datos del SENAMHI

Gráfico N° 4: Temperatura Mínima Mensual de la estación Yauri.



Fuente: CENEPRED, elaborado con datos del SENAMHI

Gráfico N° 5: Temperatura Mínima Mensual de la estación Mazo Cruz

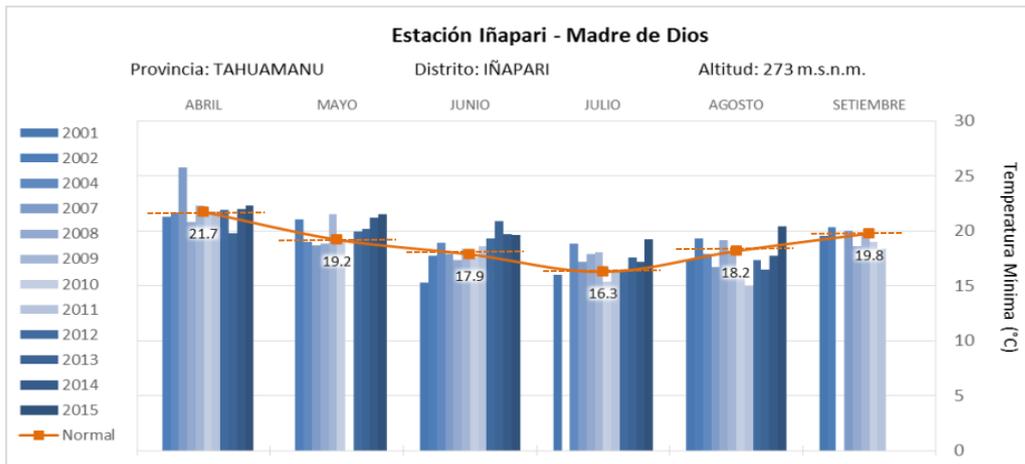


Fuente: CENEPRED, elaborado con datos del SENAMHI

En la selva, la zona sur, representada por la estación meteorológica de Iñapari, registró valores de temperatura mínima comprendidos dentro de su variabilidad climática durante gran parte de la estación de invierno del periodo analizado. Particularmente en los meses correspondiente a la estación de invierno de los últimos tres años (2009-2011), puede ser considerado como los últimos inviernos fríos, específicamente el mes de agosto, lo que indicaría mayor frecuencia y/o mayor intensidad de la presencia de los friajes.

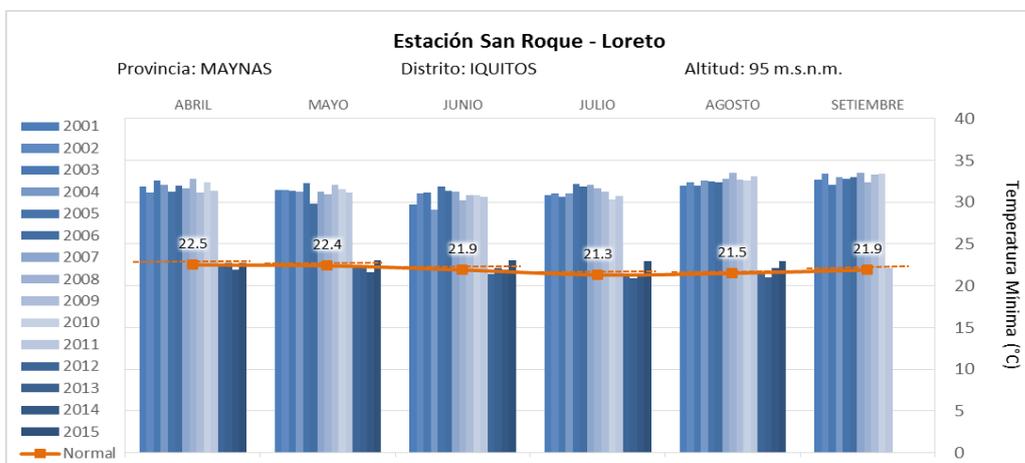
En la selva norte, representada por la estación San Roque – Loreto, muestra que la temperatura mínima mensual (abril – setiembre) registró valores superiores a su media mensual hasta el año 2011, donde se observa la presencia de valores cercanos a su media hasta el año 2015. De lo observado, no se descartan días que hayan tenido ingresos de masas de aire frío, que haya ocasionado el descenso de la temperatura del aire (friajes).

Gráfico N° 6: Temperatura Mínima Mensual de la estación Iñapari.



Fuente: CENEPRED, elaborado con datos del SENAMHI

Gráfico N° 7: Temperatura Mínima Mensual de la estación San Roque



Fuente: CENEPRED, elaborado con datos del SENAMHI

4.6 Características del área de influencia del fenómeno

La situación referida a las bajas temperaturas que hasta la fecha conocemos, así como los impactos generados en los distintos sectores, permiten identificar las áreas geográficas que podrían ser afectadas en el ámbito nacional.

En nuestro país uno de los eventos de mayor recurrencia son las heladas, estos son eventos propios de la región andina, siendo más intensas durante los meses de invierno, Otro fenómeno que se presenta durante la estación de invierno es el friaje, característico de la selva, mientras que para el caso de la costa son los descensos de temperatura, que se intensifican en los meses de julio y agosto. De esto podemos presumir que las bajas temperaturas involucra todo el ámbito nacional, donde su severidad dependerá del descenso de la temperatura del aire, pero además de la resistencia de los elementos expuestos a este.

4.6.1 Región Costa

La costa es la región longitudinal y litoral del país que abarca un estrecho y alargado territorio entre el Océano Pacífico y las estribaciones de los Andes peruanos, considerando que se extiende hasta los 500 msnm; aunque otras fuentes indican mayor altitud. Es una franja larga y angosta paralela al Océano Pacífico, caracterizada por una geografía llana y de baja altitud, el paisaje es muy árido, interrumpido por 53 ríos que provienen de la zona andina que forman los fértiles valles costeros ocupando un área de 149, 857 km² (12% del territorio nacional).

En su mayor parte, es una región de clima cálido o semi-cálido caracterizado por sus bajas precipitaciones, se considera como una de las tres regiones principales del país, se le conoce también como Chala de acuerdo a la caracterización de las ocho regiones naturales del Perú (según Javier Pulgar Vidal). Tiene unos 2,250 Km de longitud, aunque el litoral alcanza los 3,080 Km y tiene un ancho variable entre los 15 Km en Arequipa y 180 Km en Piura; a los sectores formados por las estribaciones andinas o por la cordillera de la costa, les suceden pampas, dunas y tablazos, en un desierto interrumpido por ríos estacionales cuyos valles han desarrollado una agricultura industrial, el litoral está conformado por playas arenosas o por abruptos acantilados, con predominio de formas rectilíneas y pocas bahías.

En el norte del país el clima es cálido, soleado y de lluvias estacionales durante el verano austral; en el sur, la Chala se convierte en una región de clima húmedo y carente de

lluvias, con un clima soleado de diciembre a mayo y nublado el resto del año. La temperatura de la costa peruana es menor a la que corresponde por latitud debido a las aguas frías de la Corriente de Humboldt y a la barrera que ocasiona la gran altura de la Cordillera de los Andes.

4.6.2 Región Andina

La región Andina abarca la porción más alta de la Cordillera de los Andes, sobre los 500 msnm, lo que la caracteriza como una región escarpada con climas entre templado, frío y gélido, de semiárido a sub-húmedo.

La población se encuentra en su mayor parte entre los 2,000 y 3,500 msnm por ser ésta zona más propicia para el desarrollo de las actividades agroeconómicas (la región andina es una zona agrícola por excelencia). Por encima de los 4,000 m.s.n.m. se encuentra la meseta altoandina denominada Puna, zona de extracción minera y de pastoreo del ganado auquénido.

Se caracteriza por su clima de montaña de zona intertropical, de gran brillo solar, con veranos lluviosos e inviernos secos. A diferencia de la costa o la selva, tiene mayor oscilación térmica, es decir, con mayores diferencias entre la temperatura más alta con la más baja, lo cual se va acentuando con la altura.

El gradiente térmico establece que a mayor altura, mayor será el frío, disminuyendo en promedio 1°C cada 180 metros de ascenso aproximadamente. El clima tiene una gran diversidad según sus diferentes pisos altitudinales:

- **Clima templado sub-húmedo**, entre los 1,000 y los 3,000 msnm, con temperaturas alrededor de los 20° C; y precipitaciones entre los 500 y 1,200 mm/año.
- **Clima frío**, propio de los valles interandinos entre los 3,000 y 4,000 msnm. Las precipitaciones promedio están en 700 mm/año y la temperatura promedio alrededor de 12° C. Con heladas durante el invierno.
- **Clima frígido o de puna**, entre los 4,000 y 5,000 msnm. Con precipitaciones promedio de 700 mm y temperaturas promedio de 6° C.
- **Clima de nieve o gélido**, Encima de los 5,000 msnm y con temperaturas debajo de los 0°C. Es el clima de las altas cumbres con nieves perpetuas.

Esta región se encuentra bajo la constante amenaza de inclemencias climáticas, con consecuencias, muchas veces devastadoras, sobre la población y la producción agropecuaria.

4.6.3 Región Amazónica

La región amazónica, es la más extensa del territorio peruano, llegando a ocupar más del 60% de su superficie. Es cálida, húmeda y de vegetación muy tupida, se puede dividir en selva alta, ceja de montaña o yungas, en cuya parte más alta se encuentra la ceja de selva, una región de relieve abrupto y alta nubosidad (sobre los 700 msnm), que posee un clima subtropical y templado, con abundantes lluvias (sobre los 2,000 mm/año aprox.) y temperaturas debajo de los 22° C. entre noviembre y marzo y días soleados entre abril y octubre, y selva baja que es la porción del Amazonía que se extiende tanto en la llanura amazónica, como en la parte oriental de los Andes (por debajo de 700 msnm). La selva baja ofrece dos estaciones climáticas bien marcadas, las que se acentúan en relación directa con la lejanía de la línea ecuatorial. La estación de estío o vaciante, entre abril y octubre, es dominada por días de sol y altas temperaturas, a menudo superiores a los 35° C. En estos meses los ríos disminuyen su caudal y las carreteras son fácilmente transitables. La estación de lluvias con precipitación alrededor de los 2,000 mm/año, entre noviembre y marzo, se caracteriza por frecuentes chaparrones (al menos uno al día) y un deterioro de la transitabilidad terrestre.

La humedad en la selva es muy alta a lo largo del año. En la región sur se producen ocasionales friajes o surazos, frentes fríos provenientes del extremo sur del continente que se presentan entre los meses de mayo y agosto y en los que la temperatura suele descender hasta 8-12° C.

5. ANÁLISIS DE SUSCEPTIBILIDAD

Para el análisis de susceptibilidad es importante identificar los factores que condicionan y desencadenan las bajas temperaturas en nuestro territorio.

El Perú se caracteriza por su gran variabilidad climática, principalmente porque comprende varias zonas altitudinales, dentro de las cuales se presentan normalmente situaciones meteorológicas propias de la zona y por estacionalidad. Uno de los factores que modifica el comportamiento de los vientos en las diferentes escalas de tiempo y espacio es la cordillera de los Andes. Durante las estaciones de otoño e invierno del hemisferio sur, la incursión de las masas de aire frío y seco procedentes de la región polar hacia las latitudes tropicales, sufre un intercambio de masas de aire entre la zona de bajas latitudes y la zona de latitudes medias y altas, siendo uno de sus principales efectos el descenso de la temperatura del aire sobre la zona andina y selva del Perú.

5.4 Factores condicionantes

5.4.1 Altitud

El territorio nacional tiene una configuración accidentada debido a la cordillera de Los Andes, que atraviesa a este en sentido longitudinal. La distribución altitudinal y transversal en el territorio permite apreciar varias zonas climáticas principales, denominadas las ocho regiones naturales (Pulgar Vidal, 1996).

De acuerdo a los datos observados del SENAMHI, en relación a las temperaturas mínimas del aire, estas van incrementando su intensidad en relación a la altitud; es decir, a mayor altitud, sus valores son más bajos por tanto su intensidad es mayor (Figura N° 2).

Figura N° 2: Reaiones Naturales del Perú



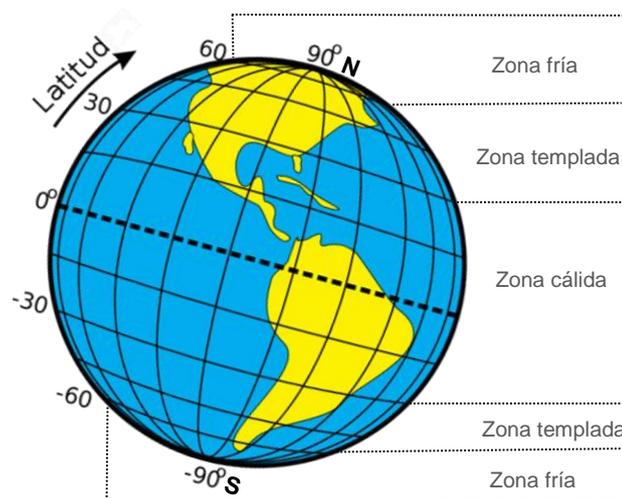
Elaborado por: CENEPRED utilizando ASTER GDEM (METI y NASA).

5.4.2 Latitud

La latitud mide el ángulo entre cualquier punto y el ecuador. Las líneas de latitud se llaman paralelos y son círculos paralelos al ecuador en la superficie de la Tierra. Aquellos que se encuentran al norte del Ecuador reciben la denominación Norte (N). Aquellos que se encuentran al sur del Ecuador reciben la denominación Sur (S). Al Ecuador le corresponde la latitud de 0° y los polos Norte y Sur tienen latitud 90° N y 90° S respectivamente.

Las temperaturas del aire son más bajas en las zonas más alejadas del ecuador. De esto se puede deducir que a mayor latitud será menor la temperatura (Figura N° 3).

Fig. N° 3: Distribución de la latitud



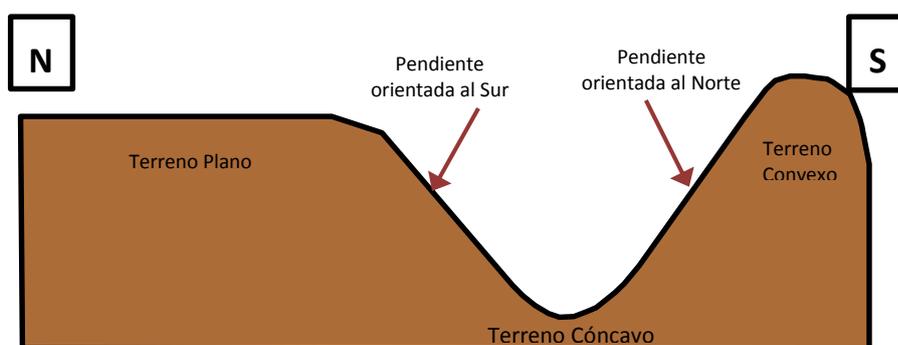
Fuente: CENEPRED

5.4.3 Topografía

En países montañosos como el nuestro, el relieve juega un papel importante, por el efecto que tiene el drenaje de aire frío y por la exposición. Un terreno plano está sujeto al estancamiento de aire frío, favoreciendo la helada. En el caso de que el terreno sea cóncavo, su configuración facilita la acumulación del aire frío, donde la temperatura puede ser entre 4 y 8 grados más baja que las temperaturas en las pendientes y partes altas de las montañas durante las noches de heladas. En el caso de ser terreno convexo, presenta menor frecuencia de heladas por facilitar el desplazamiento del aire frío, desde que no esté circundado por terrenos más elevados (Figura N° 4).

Los terrenos con exposición hacia el sur reciben menos energía solar durante el invierno, siendo naturalmente más fríos y también más sujetos a los efectos de los vientos predominantemente del SE (fríos), en cambio los terrenos expuestos hacia el norte son más calientes [Atlas de heladas del Perú. SENAMHI. 2010].

Figura 4: Condiciones de configuración y exposición de terreno (Pereyra, et al, 2002)



Fuente: Atlas de heladas del Perú. SENAMHI. 2010.

El aire que durante la noche se enfría debido a la disminución de temperatura ocasiona que la energía cinética de las moléculas del aire disminuya, lo que aumenta su densidad (las masas de aire frío pesan más) y tiende a desplazarse hacia abajo, produciéndose corrientes de aire frío que descienden por las laderas y valles, ocupando las partes hondas, como si fueran lagos de frío. Por lo tanto los lugares por donde circulan esas corrientes, y sobre todo las zonas donde se acumulan, las pérdidas de calor que originan pueden llegar a ser muy elevadas.

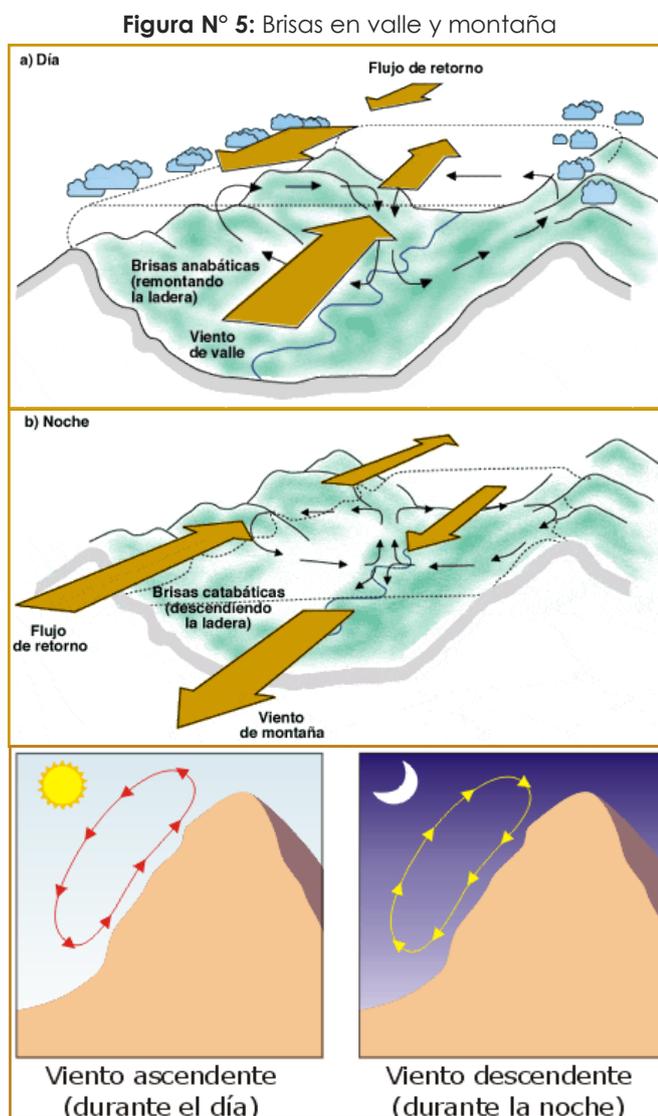
5.4.4 Vientos

Cuando las temperaturas de regiones adyacentes difieren, el aire frío por ser más denso tiende a descender en dirección a la masa de aire cálido, y ésta a su vez, por ser menos densa ascenderá; por lo tanto, se genera la circulación de las masas de aire, lo que conocemos como "viento". Los vientos generados son perturbados en gran medida por la rotación de la Tierra. En resumen, el viento es producto de:

- El movimiento de rotación y de traslación terrestres que dan origen a diferencias considerables en la radiación solar.
- El desigual calentamiento del aire, que produce las diferencias de presión.

Entre los tipos de vientos tenemos a los vientos regionales, que son determinados por la distribución de tierras y mares, así como por los grandes relieves continentales; y los

vientos locales, que presentan un desplazamiento del aire desde zonas de alta presión a zonas de baja presión, determinando los vientos dominantes y los vientos reinantes de un área más o menos amplia, como son las brisas marina y terrestre, brisa de valle y brisa de montaña (Figura N° 5).



Fuente: Cuadrat y Pita, 1997 y www.upct.es

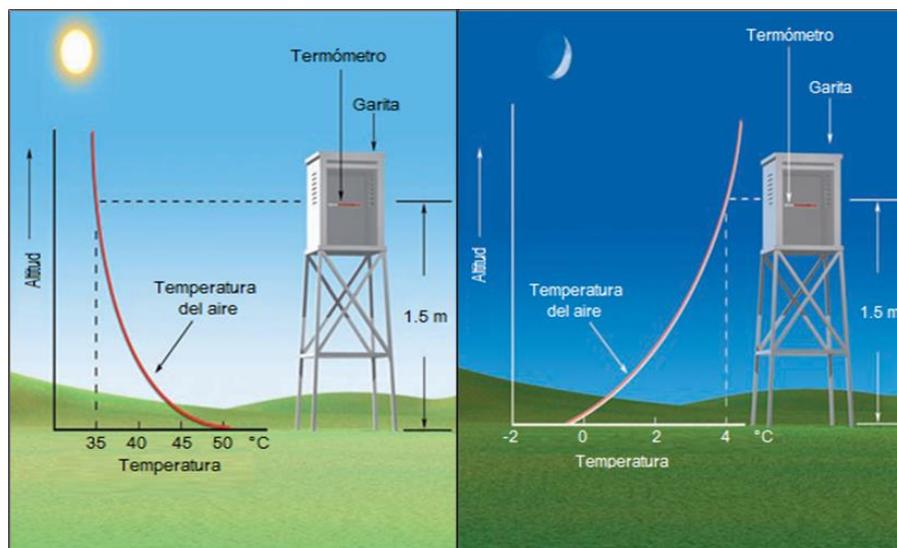
El viento en calma durante la noche o con una velocidad no mayor de 1.5 m/s, es una condición propicia para la ocurrencia de heladas. Si el viento permanece en calma, se reduce la transferencia de calor por convección (movimientos verticales de masas de aire ascendentes y descendentes) o advección (movimientos de masas de aire horizontales), que de presentarse podrían evitar los descensos bruscos de temperatura. En un día soleado sin vientos la temperatura del aire cerca de la superficie puede ser mucho más caliente que la temperatura del aire a varios metros de ella.

5.5 Factor desencadenante

5.5.1 Descenso de la temperatura mínima del aire.

La temperatura mínima¹ es la temperatura más baja alcanzada en un intervalo de tiempo dado. La temperatura mínima normal mensual es la temperatura en base a las normales climáticas mensuales observadas en un mes dado durante un número de años determinado. (OMM, 1992).

Figura N° 6: Rangos de temperatura diurno – nocturno



Fuente: Meteorología hoy

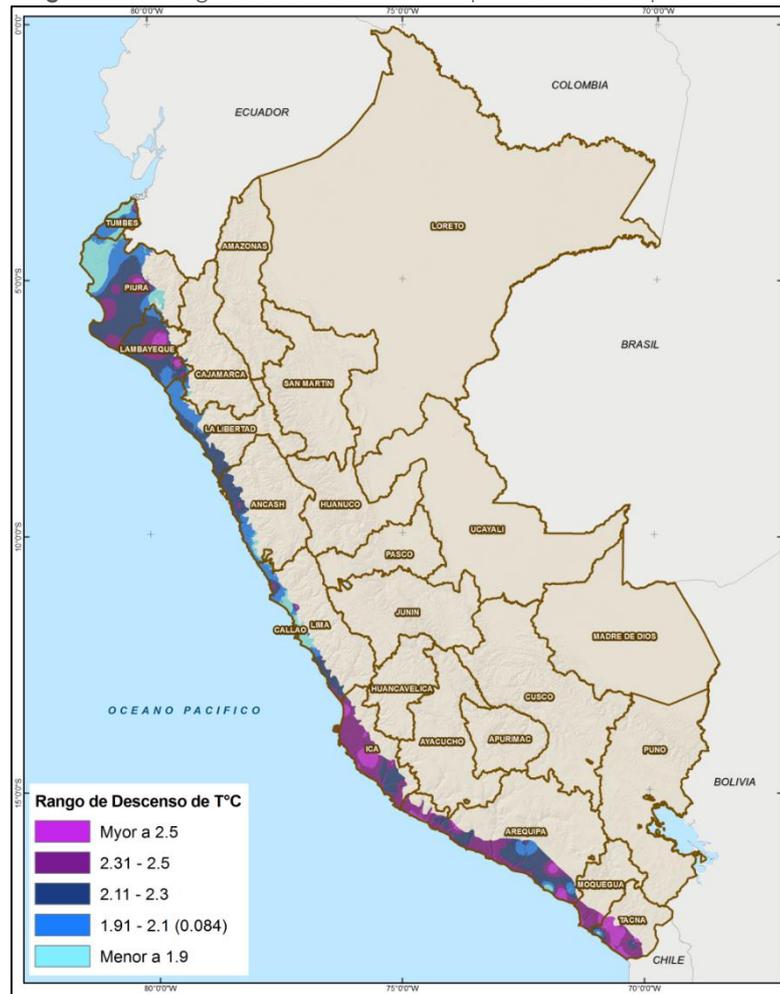
¹ La temperatura es la magnitud física que caracteriza el movimiento aleatorio medio de las moléculas en un cuerpo físico.

Durante el día la temperatura del aire es más cálida cerca al suelo (este acumula calor por lo que se calienta mientras haya sol), pero durante la noche la temperatura del aire es más fría cerca al suelo (este pierde calor por lo que se enfría durante la noche), por lo tanto el aire cálido asciende por ser más liviano y el aire frío desciende por ser más pesado (Figura N° 6).

5.6 Categorización de los niveles de susceptibilidad.

En este análisis fue necesario conocer el comportamiento climático de las temperaturas mínimas, dentro de los meses de mayo a agosto, por presentar los valores más bajos a nivel nacional. Para ello se contó con la colaboración del SENAMHI, quien además de proporcionar información disponible, brindó el asesoramiento técnico y científico para la caracterización climática.

Figura N° 9: Rango de descenso de la temperatura mínima para la costa.



Fuente: SENAMHI

5.6.2 Susceptibilidad a bajas temperaturas en la región andina

La región andina del Perú, se caracteriza por la elevada frecuencia de eventos extremos por bajas temperaturas. Para determinar el nivel de susceptibilidad en esta región natural el SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú) planteó considerar como parámetro de evaluación el Índice de Déficit de Calor (IDC), durante los meses junio, julio y agosto.

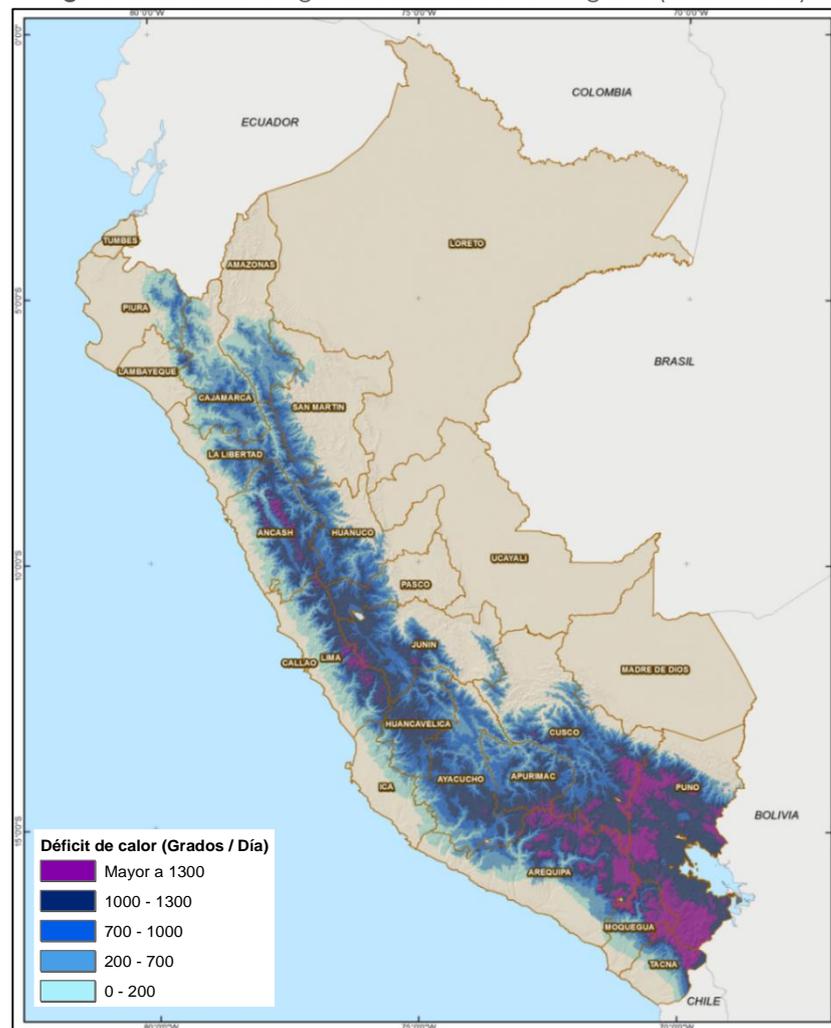
El IDC, se basa en la suma de los Grados-Día resultantes de los requerimientos diarios de temperaturas necesarias para alcanzar una temperatura de referencia en la región andina, durante la temporada de bajas temperaturas (Junio, Julio y Agosto) tomando como período climático de referencia 1971 – 2000. (SENAMHI: Índice para la estimación de la rigurosidad de la temporada de bajas temperaturas en la región andina del Perú).

Fuentes Freixanet¹, especialista en Arquitectura Bioclimática, menciona que los Grados-Día se pueden definir como los requerimientos de calentamiento o enfriamiento (en grados Celsius), necesarios para alcanzar la zona de confort, acumulados en un cierto período de tiempo. Los grados día en esencia resumen en forma acumulativa lo que ha pasado en una determinada época del año con respecto a una temperatura base.

Por ello, el SENAMHI plantea utilizar los Grados – Día para estimar la rigurosidad de la estación de invierno en la región andina. Este índice relaciona los registros diarios de temperatura máxima y mínima (oscilación térmica) con una temperatura base de referencia (temperatura base mínima de confort).

Desde el punto de vista espacial se puede entonces estimar los requerimientos de calor mediante un mapa que indique la climatología de este déficit (Figura N° 7).

Figura N° 7: Climatología Grados Día Junio – Agosto (1971 – 2000)



Fuente: SENAMHI

5.6.3 Susceptibilidad a bajas temperaturas en la región selva

Para el caso de la selva, se utilizó también como parámetro el Rango de Descenso de Temperatura Mínima correspondiente a los meses de junio a agosto.

La figura N° 10 muestra la distribución espacial de los descensos de temperatura mínima para la selva, en base a las normales climáticas y el percentil 10.

Figura N° 10: Rango de descenso de la temperatura mínima para la selva.



Fuente: SENAMHI

Para conocer los niveles de susceptibilidad de cada distrito, se determinó el vector de priorización (ponderación) para los descriptores de los parámetros de evaluación representados en el cuadro N° 1.

Cuadro N° 1: Parámetros de evaluación por región y sus descriptores

| Descriptores | Descenso de Temperatura | | | Valor |
|----------------|-------------------------------|--|-------------|--------------|
| | Región andina | Costa | Selva | |
| | Déficit de Calor (Grados Día) | Rango de Descenso de temperatura mínima (°C) | | |
| Nivel 5 | Mayor a 1300 | Mayor a 2.5 | Mayor a 2.3 | 0.472 |
| Nivel 4 | 1000 a 1300 | 2.3 a 2.5 | 2.1 a 2.3 | 0.253 |
| Nivel 3 | 700 a 1000 | 2.1 a 2.3 | 1.9 a 2.1 | 0.140 |
| Nivel 2 | 200 a 700 | 1.9 a 2.1 | 1.7 a 1.9 | 0.084 |
| Nivel 1 | 0 a 200 | Menor a 1.9 | Menor a 1.7 | 0.051 |

El cuadro N° 7, muestra la matriz de normalización que muestra el vector de priorización para cada descriptor.

Cuadro N° 2: Matriz de Normalización

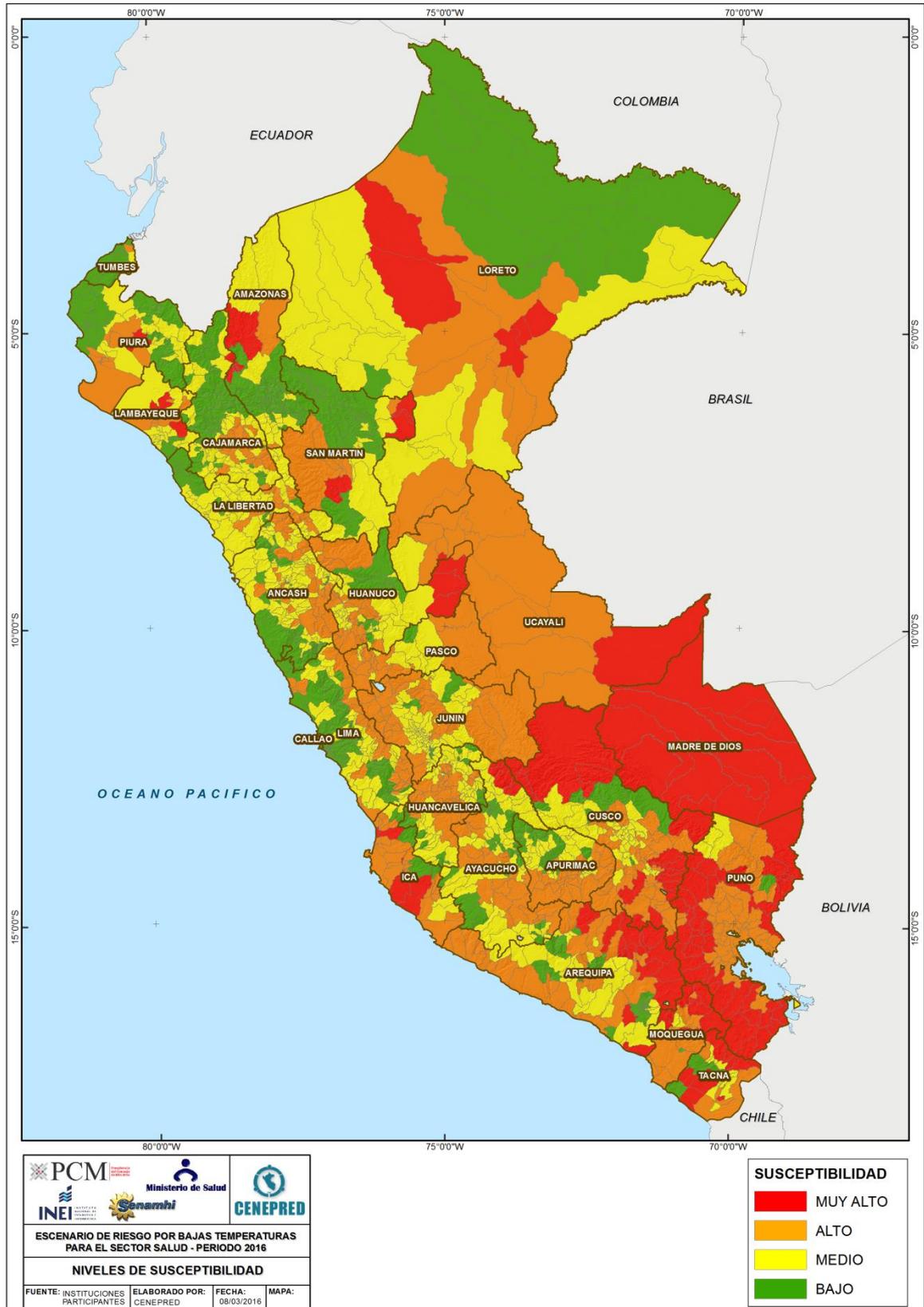
| Descriptores | Mayor a 1300 | 1000 a 1300 | 700 a 1000 | 200 a 700 | 0 a 200 | Vector Priorizacion |
|----------------|--------------|-------------|------------|-----------|---------|---------------------|
| Nivel 5 | 0.486 | 0.496 | 0.511 | 0.480 | 0.389 | 0.472 |
| Nivel 4 | 0.243 | 0.248 | 0.255 | 0.240 | 0.278 | 0.253 |
| Nivel 3 | 0.121 | 0.124 | 0.128 | 0.160 | 0.167 | 0.140 |
| Nivel 2 | 0.081 | 0.083 | 0.064 | 0.080 | 0.111 | 0.084 |
| Nivel 1 | 0.069 | 0.050 | 0.043 | 0.040 | 0.056 | 0.051 |

Finalmente, los niveles de susceptibilidad para cada distrito se representan en el cuadro N° 3.

Cuadro N° 3: Descriptores del Índice de Déficit de Calor

| Valor Susceptibilidad | | |
|-----------------------|--|--------------------|
| Nivel | Descripción | Rango |
| Muy Alto | Distritos con condiciones a presentar: En la costa, descensos de temperatura mínima mayor a 2.5°C. En la sierra, déficit de calor mayor a 1300 Grados Día. En la selva, descensos de temperatura mínima mayor a 2.3°C. | 0.253 < R =< 0.472 |
| Muy Alto | Distritos con condiciones a presentar: En la costa, descensos de temperatura mínima entre 2.3°C a 2.5°C. En la sierra, déficit de calor entre 1000 a 1300 Grados Día. En la selva, descensos de temperatura mínima 2.1°C a 2.3°C. | 0.140 < R =< 0.253 |
| Medio | Distritos con condiciones a presentar: En la costa, descensos de temperatura mínima entre 2.1°C a 2.3°C. En la sierra, déficit de calor entre 700 a 1000 Grados Día. En la selva, descensos de temperatura mínima entre 1.9°C a 2.1°C. | 0.084 < R =< 0.140 |
| Bajo | Distritos con condiciones a presentar: En la costa, descensos de temperatura mínima menor a 2.1°C. En la sierra, déficit de calor menor a 700 Grados Día. En la selva, descensos de temperatura mínima menor a 1.9°C. | R=<0.084 |

Figura 11: Mapa de susceptibilidad a bajas temperaturas



Elaborado por: CENEPRED

6. 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" [Art. 4º - Ley del SINAGERD]. Este análisis permite identificar los elementos con probabilidad de ser afectados por las bajas temperaturas.

6.4 La población como elemento expuesto a las bajas temperaturas

Durante la temporada de frío, las condiciones climáticas consideradas confortables para el ser humano pueden sobrepasar los umbrales de adaptación, lo que produciría la pérdida de la sensación térmica de confort², pudiendo ocasionar daños a la salud, sobre todo si sus medios de vida no presentan las condiciones adecuadas para afrontarlas. En este contexto, el desarrollo de este ítem ha puesto especial énfasis en los efectos de las bajas temperaturas sobre la salud de la población.

Los efectos de las bajas temperaturas tienden a manifestarse en la salud de la población a través de cambios en el organismo que conllevan a la aparición de enfermedades como gripe, bronquitis y neumonías, o pueden agravar los problemas respiratorios que sufren, como el aumento de la tos, congestión bronquial, entre otros, afectando a esta de distintas maneras. Esto no siempre tiene un efecto inmediato y en muchas ocasiones, sus primeros síntomas aparecen a los pocos días de habernos expuesto a las bajas temperaturas.

A nivel mundial se considera a la niñez y a la tercera edad como los grupos etarios con mayor probabilidad de afectación ante un peligro. En el caso de los recién nacidos y lactantes, su sistema de respuesta neurovascular no es tan desarrollado como el de un niño o un adulto, siendo su sistema de termorregulación menos desarrollado; haciéndolos más sensibles a las bajas temperaturas, además los más pequeños no tienen suficiente actividad física espontánea para generar calor y no pueden cuidar de sí mismos dependiendo de otros para protegerlos de ambientes inseguros.

Según la Organización Mundial de la Salud, la principal causa individual de mortalidad infantil en todo el mundo es la neumonía. Se calcula que la neumonía mató a unos

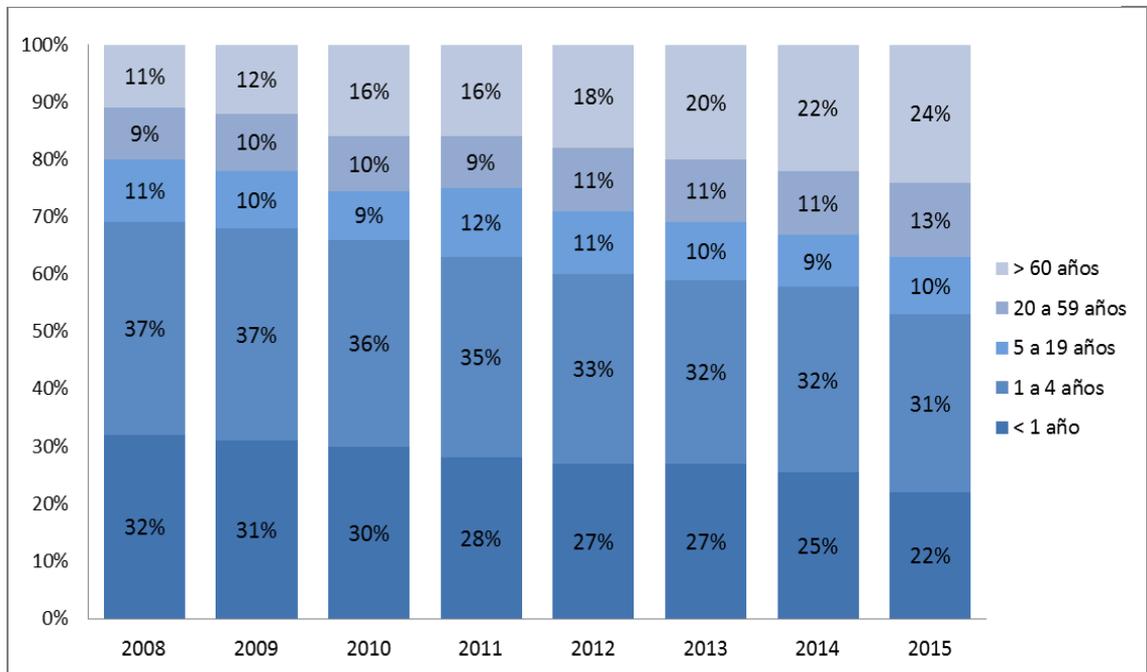
922000 niños menores de 5 años en el año 2015, lo que supone el 15% de todas las defunciones de niños menores de 5 años en todo el mundo.

6.5 Impactos negativos a la salud por bajas temperaturas en el Perú

Las estadísticas del Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades (CDC) del Ministerio de Salud, indican que el mayor porcentaje de episodios por neumonías corresponde a los niños menores a 5 años, superando el 50% del total de episodios registrados durante los periodos 2008 – 2015. A este grupo etario le acontece el grupo del adulto mayor (Mayores a 60 años), quien ha presentado un incremento anual en su porcentaje entre los años 2008 – 2015 (Gráfico N° 8).

A su vez, el Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades lleva un monitoreo continuo semanal (semana epidemiológica) de los episodios de IRA y neumonías, así como las defunciones por neumonía, en la población menor a 5 años por distrito; lo que permite conocer las situación epidemiológica de este grupo etario en el Perú.

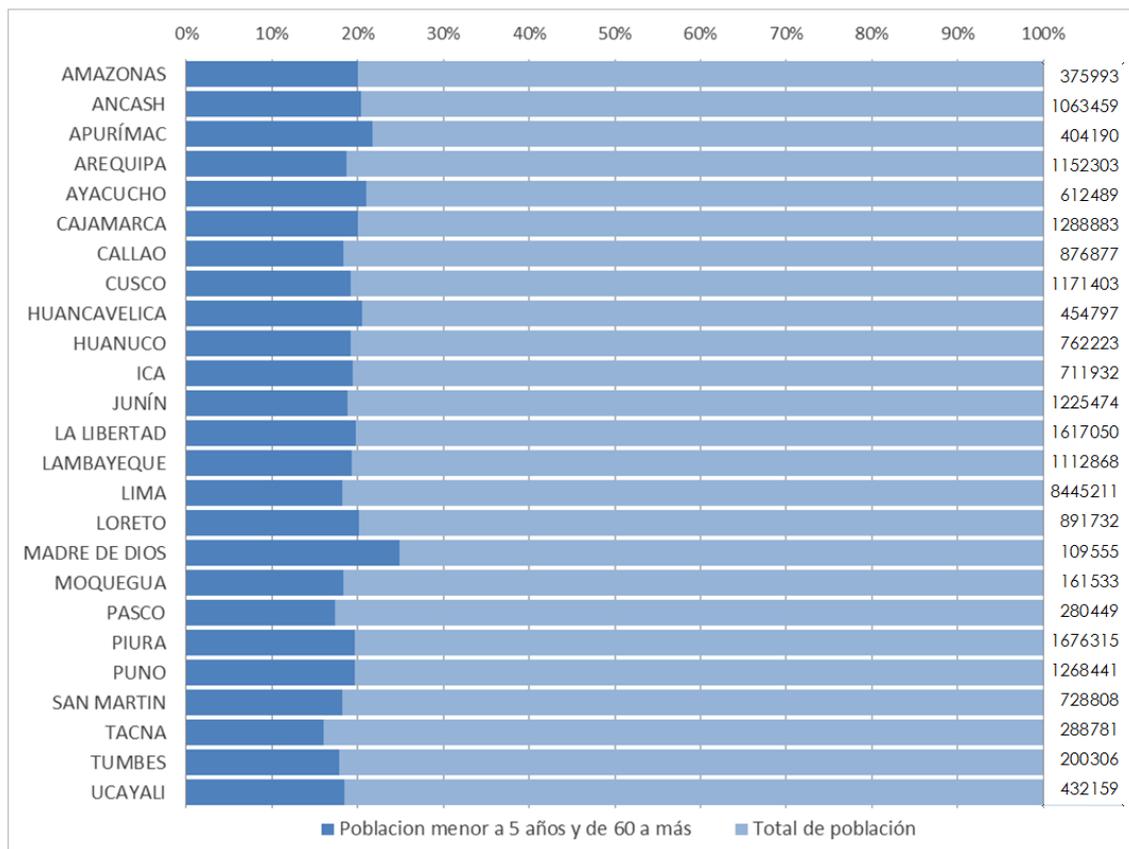
Gráfico N° 8: Porcentaje de episodios por neumonías en todas las edades 2008 - 2015



Fuente: Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades - MINSA

Los datos del gráfico N° 9, permite identificar a los niños menores a cinco años y adultos mayores como la población con mayor probabilidad de presentar daños a la salud por las bajas temperaturas. De acuerdo al Censo 2007, este grupo representa el 19% aprox. de la población total nacional, siendo Madre de Dios el departamento que tiene el mayor porcentaje en este grupo poblacional.

Gráfico N° 9: Población con mayor probabilidad de afectación a enfermedades respiratorias



Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

En los gráficos N° 10 y 11, se observa que tanto los episodios de infecciones respiratorias agudas (IRA) como de neumonías suelen incrementarse durante las semanas 16 a la 39 del año (abril a setiembre), principalmente en la estación de invierno, lo que supone la existencia de una relación directa entre las bajas temperaturas y el incremento del número de episodios de IRA y neumonías,

Gráfico N° 10: Tendencia de episodios de IRA en menores de 5 años. Periodo 2012 - 2015

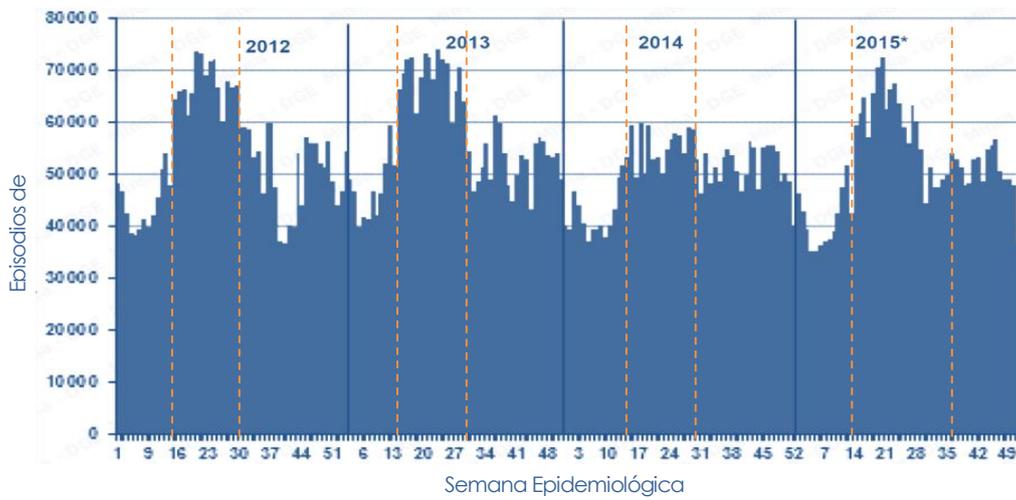
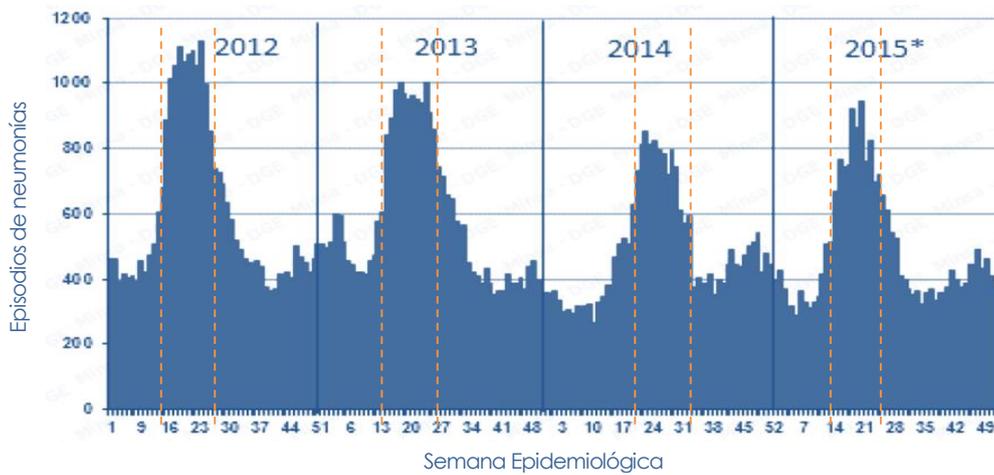


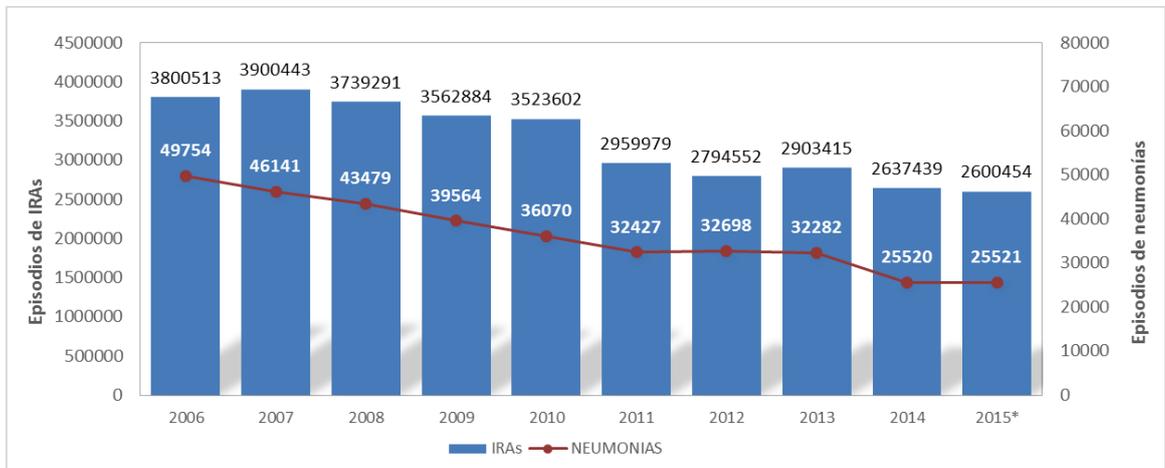
Gráfico N° 11: Tendencia de episodios de neumonías en menores de 5 años. Periodo 2012 - 2015



Fuente: MINSA - CDC / Sala Situacional de Salud 2015 - SE 52.

El gráfico N° 12, muestra una disminución gradual en los episodios de IRAs y neumonías durante el periodo 2006 – 2015, sin embargo los valores registrados aún son altos.

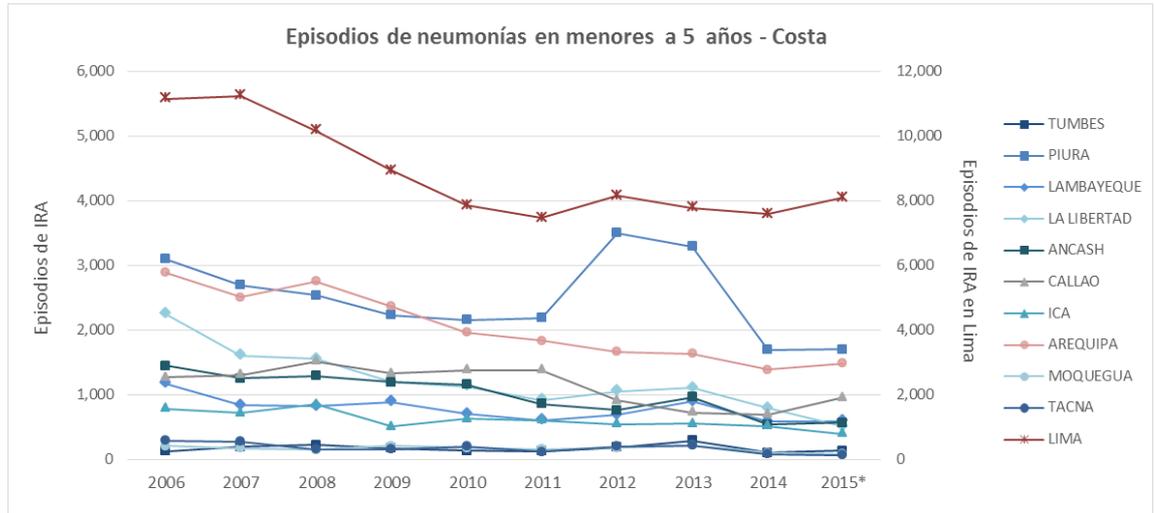
Gráfico N° 12: Registro de neumonías en menores de 5 años. Periodo 2006 - 2015



Fuente: MINSA - CDC/ Sala Situacional de Salud 2006 al 2015

Los gráficos N° 13 al N° 15, muestran el número de episodios de neumonías en menores de 5 años en el país durante el periodo 2006 – 2015, según su región natural. En la costa los valores más altos se registraron en Lima, llegando a sobrepasar en el año 2007 los 11,000 casos, sin embargo entre los años 2008 al 2011 muestra una disminución significativa, manteniendo sus valores hasta el año 2015. El segundo lugar lo ocupa Piura observándose un incremento considerable en los años 2012 y 2013 (Gráfico N° 13).

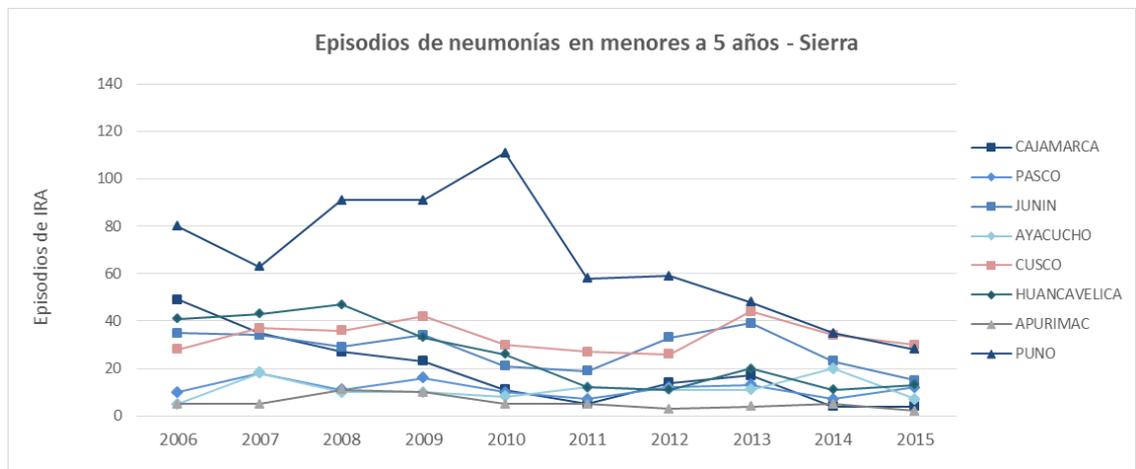
Gráfico N° 13: Episodios de neumonías en menores de 5 años en la Costa. Periodo 2006 - 2015



Fuente: MINSA - CDC/ Sala Situacional de Salud 2006 al 2015

En la sierra, son Puno, Cusco y Cajamarca los que tuvieron entre los años 2006 al 2012 el mayor registro de neumonías en menores a cinco años. Para el 2015, Puno (821 episodios) y Cusco (894 episodios) continúan ocupando los primeros lugares entre los departamentos de la sierra, sin embargo se observa una disminución progresiva en los registros (Gráfico N° 14).

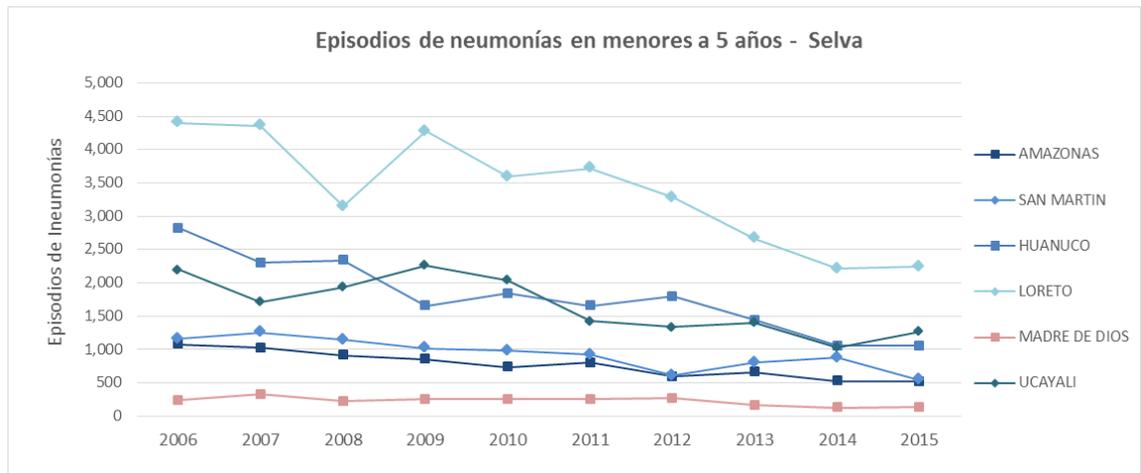
Gráfico N° 14: Episodios de neumonías en menores de 5 años en la sierra. Periodo 2006 - 2014



Fuente: MINSA - CDC/ Sala Situacional de Salud 2006 al 2015

En la selva, Loreto presentó los valores más altos de neumonías en niños menores a cinco años durante el periodo 2006 – 2015, superando los 4,000 casos en los años 2006; 2007 y 2009. Así mismo, Huánuco y Ucayali registraron valores significativos, superando los 2000 registros en distintos años del periodo en mención. Al año 2015 los datos muestran una disminución de los casos registrados, sin embargo los casos de neumonías en infantes aún se encuentran por encima de los 1000 registros anuales.

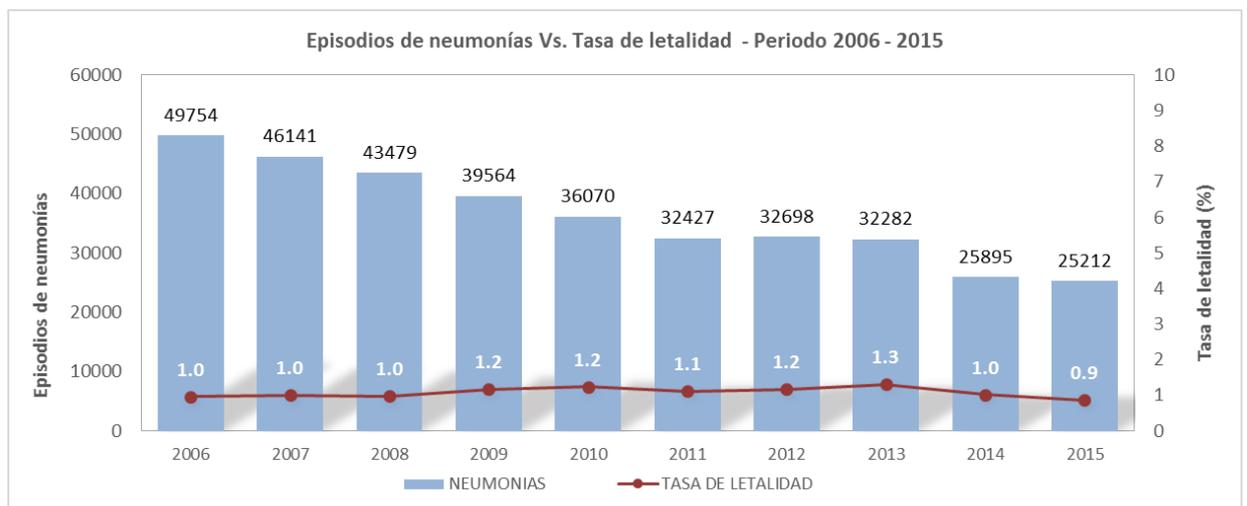
Gráfico N° 15: Episodios de neumonías en menores de 5 años en la selva. Periodo 2006 - 2014



Fuente: MINSA - CDC/ Sala Situacional de Salud 2006 al 2015

En el gráfico N° 16 se aprecia que desde el año 2006 al 2015, los episodios de neumonías han disminuido de manera gradual, mientras que la tasa de letalidad tuvo una tendencia ascendente al año 2013, reduciendo esta en 0.4% al año 2015.

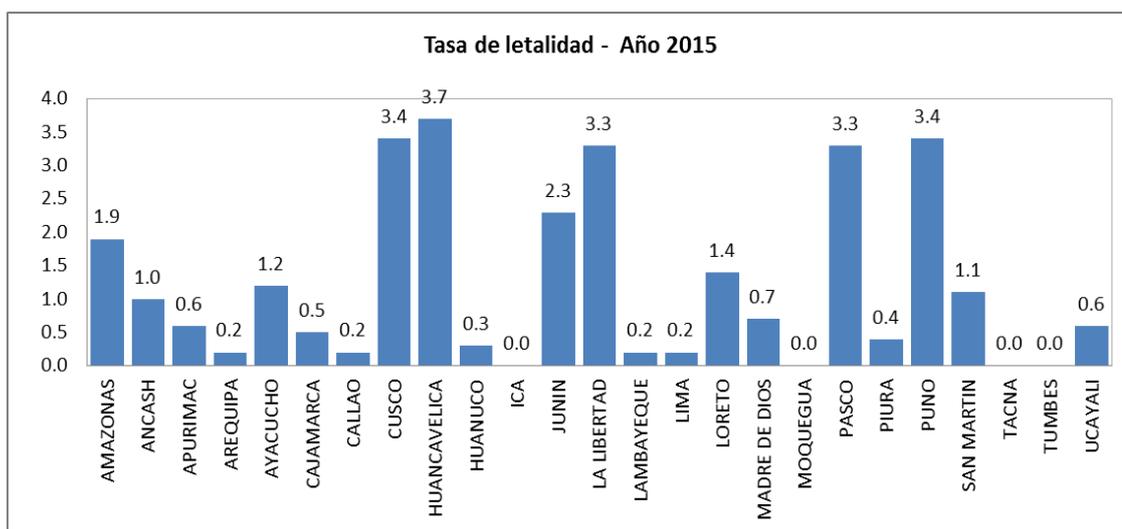
Gráfico N° 16: Episodios de neumonías y la tasa de letalidad en menores de 5 años. Periodo 2006 - 2015



Fuente: MINSA - CDC/ Sala Situacional de Salud 2006 al 2015

En el año 2015, fueron Puno, Cusco, Huancavelica, La Libertad y Pasco los departamentos que presentaron los valores más altos de la tasa de letalidad, mientras que Tumbes, Ica, Moquegua y Tacna presentaron la tasa de letalidad más baja (Gráfico N° 17).

Gráfico N° 17: Episodios de neumonías y la tasa de letalidad en menores de 5 años. Periodo 2006 - 2015



Fuente: MINSA - CDC/ Sala Situacional de Salud 2006 al 2015

6.6 Parámetros de evaluación del factor exposición

El Ministerio de Salud, a través de la Dirección General de Gestión del Riesgo de Desastres y Defensa Nacional en Salud (DIGERD), identificó como parámetros de evaluación fundamentales:

- Índice de daños a la salud en menores de cinco años (IDS5).
- Índice de daños a la salud en adulto mayor (IDS60).
- Incidencia de la pobreza.
- Porcentaje de Desnutrición Crónica en menores de cinco años.
- Índice de cobertura de vacunación contra neumococo e influenza.
- Capacidad resolutoria de los establecimientos de salud.
- Brecha absoluta de médicos.
- Tasa de analfabetismo.

El cuadro N° 4 muestra los parámetros de evaluación precitados en el párrafo anterior, que presentan como unidad mínima de análisis el ámbito distrital.

Cuadro N° 4: Parámetros para la evaluación del nivel de exposición

| COMPONENTE | | PARÁMETRO DE EVALUACIÓN | FUENTE DE VERIFICACION | |
|---|---------------|--|--|--------|
| INFORMACIÓN DE DAÑOS A LA SALUD | 1 | Índice de Daños a la Salud (IDS) en menores de 5 años | CDC | |
| | | Tasa de Mortalidad por Neumonía x 100 000 SE 16-39 (2015), Niños < 5 años | | |
| | | Tasa de Neumonía x 10 000 SE 16-39 (2015), Niños < 5 años | | |
| | | Tasa de Letalidad por Neumonía SE 16-39 (2015), Niños < 5 años | | |
| | 2 | Tasa de IRAS x 10 000 SE 16-39 (2015), Niños < 5 años | CDC | |
| | | Tasa de Neumonía x 10 000 SE 16-39 (2015), Adulto Mayor | | |
| INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA | 3 | Índice de Daños a la Salud (IDS) en Adultos Mayor | CDC | |
| | | Tasa de Mortalidad por Neumonía x 100 000 SE 16-39 (2015), Adulto Mayor | | |
| | 4 | Tasa de Letalidad por Neumonía SE 16-39 (2015), Adulto Mayor | INEI | |
| | | Incidencia de la pobreza | | |
| | 5 | Desnutrición Crónica | CENAN (INS) | |
| | 6 | RRHH | Brecha Absoluta de Médicos por distritos | DGGDRH |
| | 7 | EES | Mayor Capacidad Resolutiva de los EESS por distrito | RENAES |
| | | | Porcentaje de la población programada, hasta los 12 meses que, fue vacunada contra Neumococo | ESNI |
| Porcentaje de la población programada, menor de 24 meses que, fue vacunada contra Influenza | | | | |
| 8 | Analfabetismo | Porcentaje de la población programada, de 65 años a más que, fue vacunada contra Influenza | INEI | |
| | | Tasa de Analfabetismo | | |

Fuentes de información:

- (1) Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control De Enfermedades – MINSA. Información de la Semana Epidemiológica (SE) N° 16 a la N° 39, correspondiente al año 2015.
- (2) Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control De Enfermedades – MINSA. Información de la Semana Epidemiológica (SE) N° 16 a la N° 39, correspondiente al año 2015.
- (3) Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI. Mapa de Pobreza Provincial y Distrital 2013.
- (4) Centro Nacional de Alimentación y Nutrición - CENAN del Instituto Nacional de Salud - INS) "Proporción de Desnutrición Crónica en niños menores de 5 años que acceden a los EESS, patrón de referencia OMS-Perú-Periodo Anual 2014".
- (5) Observatorio de Recursos Humanos de la Dirección General Gestión y Desarrollo de Recursos Humanos en salud, correspondiente a Noviembre de 2015.
- (6) Registro Nacional de Establecimientos de Salud - RENAES, correspondiente a Febrero de 2016.
- (7) Estrategia Sanitaria Nacional de Inmunizaciones, correspondiente al año 2015.
- (8) Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI. Año 2007.

6.6.1 Índice de años a la salud en menores de 5 años (IDS5).

El Ministerio de Salud identificó cuatro variables importantes para la elaboración del Índice de daños a la salud en menores de cinco años, detallándose a continuación según su orden de importancia:

a. Tasa de mortalidad por neumonía en menores de 5 años.

Es la proporción de niños menores de cinco años que fallecieron por neumonías durante la SE 16 a la 39 del año 2014, entre el número total de población menor de 5 años, en un determinado distrito por cada 100.000 habitantes de ese grupo de edad. Este valor resulta de la siguiente fórmula:

$$\text{Tasa Mortalidad (\%)} = \left(\frac{\text{N}^\circ \text{ Defunciones por neumonía en menores de 5 años SE 16 a 39}}{\text{Población menor a 5 años del distrito}} \right) \times 100000$$

b. Tasa de incidencia acumulada de neumonía (I.A. Neumonía) en menores de 5 años.

Es la proporción de casos nuevos de neumonías notificados en niños menores de cinco años durante SE 16 a la 39 del año 2014, entre el número total de población menor de 5 años, en un determinado distrito, por cada 100000 habitantes de ese grupo de edad. Este valor resulta de la siguiente fórmula:

$$\text{Tasa IAN (\%)} = \left(\frac{\text{N}^\circ \text{ Neumonía en menores de 5 años SE 16 a 39}}{\text{Población menor a 5 años del distrito}} \right) \times 100000$$

c. Tasa de letalidad en menores de 5 años

La tasa de letalidad es la proporción del número de defunciones por neumonía en niños menores de cinco años, entre el número de neumonía en niños menores de cinco de años notificados durante la SE 16 a la 39 del año 2014, en un determinado distrito por 100. Es un indicador de la virulencia o de la gravedad de la neumonía. Este valor resulta de la siguiente fórmula:

$$\text{Tasa Letalidad (\%)} = \left(\frac{\text{N}^\circ \text{ Defunciones por neumonía en menores de 5 años SE 16 a 39}}{\text{N}^\circ \text{ de caos de neumonías en menor a 5 años SE 16 a 39}} \right) \times 100$$

d. Tasa de infecciones respiratorias agudas en menores de 5 años.

Es la proporción de casos de infecciones respiratorias agudas (IRA) en niños menores de cinco años notificados en la SE 16 a la 39 del año 2014, entre el número total de población menor de 5 años en un determinado distrito, por cada 10.000 habitantes. Este valor resulta de la siguiente fórmula:

$$Tasa\ IRA\ (\%) = \left(\frac{N^{\circ}\ Defunciones\ por\ neumonía\ en\ menores\ de\ 5\ años\ SE\ 16\ a\ 39}{Población\ menor\ a\ 5\ años\ del\ distrito} \right) \times 100,000$$

6.6.2 Índice de años a la salud en adulto mayor (IDS60).

El Ministerio de Salud identificó tres variables importantes para la elaboración del Índice de daños a la salud en mayores de 60 años (Mapa B del Anexo N° 2), detallándose a continuación según su orden de importancia:

a. Tasa de incidencia acumulada de neumonía (I.A. Neumonía) en mayores a 60 años.

Es la proporción de casos nuevos de neumonías notificados en niños menores de cinco años durante SE 16 a la 39 del año 2014, entre el número total de población menor de 5 años, en un determinado distrito, por cada 10.000 habitantes de ese grupo de edad. Este valor resulta de la siguiente fórmula:

$$Tasa\ IAN\ (\%) = \left(\frac{N^{\circ}\ Neumonía\ en\ menores\ de\ 5\ años\ SE\ 16\ a\ 39}{Población\ menor\ a\ 5\ años\ del\ distrito} \right) \times 100000$$

b. Tasa de mortalidad por neumonía en mayores a 60 años.

Es la proporción de niños menores de cinco años que fallecieron por neumonías durante la SE 16 a la 39 del año 2014, entre el número total de población menor de 5 años, en un determinado distrito por cada 100000 habitantes de ese grupo de edad. Este valor resulta de la siguiente fórmula:

$$Tasa\ Mortalidad\ (\%) = \left(\frac{N^{\circ}\ Defunciones\ por\ neumonía\ en\ mayores\ de\ 60\ años\ SE\ 16\ a\ 39}{Población\ en\ mayores\ a\ 60\ años\ del\ distrito} \right) \times 100000$$

c. Tasa de letalidad en menores de 5 años

La tasa de letalidad es la proporción del número de defunciones por neumonía en niños menores de cinco años, entre el número de neumonía en niños menores de cinco de años notificados durante la SE 16 a la 39 del año 2014, en un determinado distrito por 100. Es un indicador de la virulencia o de la gravedad de la neumonía. Este valor resulta de la siguiente fórmula:

$$\text{Tasa Letalidad (\%)} = \left(\frac{\text{N}^\circ \text{ Defunciones por neumonía en menores de 5 años SE 16 a 39}}{\text{N}^\circ \text{ de casos de neumonías en menor a 5 años SE 16 a 39}} \right) \times 100$$

Las variables utilizadas en la elaboración del IDS, tanto para menores de cinco años como para mayores a 60 años, son utilizadas en salud pública y epidemiología, siendo más representativas en un ámbito territorial que los datos de episodios de IRA y neumonías, puntualmente relacionadas con la temporada de bajas temperaturas, permitiendo la obtención de valores epidemiológicos comparables entre los distritos independientemente de las fluctuaciones en el número de pobladores menores de cinco años.

6.6.3 Incidencia de la pobreza

Los niveles de pobreza monetaria indican la insuficiencia de recursos monetarios para adquirir una canasta de consumo mínima aceptable socialmente, que permita satisfacer las necesidades mínimas de alimentación, expresada en términos de requerimientos calóricos mínimos, y del disfrute de otros bienes y servicios básicos.

La condición de pobreza contribuye a que la población aumente las probabilidades de enfermar y morir debido a la dificultad de acceder a los establecimientos de salud u otros servicios.

El Mapa de Pobreza Provincial y Distrital 2013, permite identificar las provincias y los distritos con mayor incidencia de pobreza. Este mapa fue actualizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI, debido a los importantes cambios socioeconómicos y la reducción de pobreza observados desde el año 2009, año del anterior mapa oficial de pobreza (Cuadro N° 5). El crecimiento acumulado entre el año 2009 y 2013 fue de 29.4% y la incidencia de pobreza cayó en 9.6 puntos porcentuales a nivel nacional. A esto se sumó, la disposición para el mismo período de nuevas fuentes

de información censales, encuestas estadísticas y registros desagregados geográficamente (INEI 2013 / Mapa de Pobreza Provincial y Distrital 2013).

Cuadro N° 5: Indicadores de los cambios en el país, 2009, 2013 y 2014

| Indicador | 2009 | 2013 | 2014 | Variación 2013 / 2009 | Variación 2014 / 2009 |
|---|--------|--------|--------|-----------------------|-----------------------|
| Crecimiento económico acumulado | | 29,4% | 32,4% | 6,6 ^{1/} | 5,8 ^{1/} |
| Disminución de la pobreza | 33,5% | 23,9% | 22,7% | -9,6% | -10,8% |
| Desnutrición crónica | 18,3% | 13,1% | 10,7% | -5,2% | -7,6% |
| Población Rural | 27,7% | 24,3% | 23,8% | -3,4% | -3,9% |
| Ingreso Real Promedio (Nuevos S/.) | 765 | 866 | 875 | 13,2% | 14,4% |
| Gasto Real Promedio (Nuevos S/.) | 584 | 658 | 661 | 12,7% | 13,1% |
| Población Ocupada (Miles) | 14 758 | 15 684 | 15 797 | 6,3% | 7,0% |
| Mas hogares cuentan con: | | | | | |
| Luz eléctrica | 86,4% | 92,1% | 92,9% | 5,7% | 6,5% |
| Agua | 74,7% | 83,2% | 85,8% | 8,5% | 11,1% |
| Servicio higiénico | 62,8% | 67,5% | 67,7% | 4,7% | 4,9% |
| Telefonía celular | 67,0% | 82,0% | 84,9% | 15,0% | 17,9% |
| Internet | 11,0% | 22,1% | 23,5% | 11,1% | 12,5% |
| Tasa Neta de asistencia escolar inicial | 66,3% | 74,6% | 77,2% | 8,3% | 10,9% |
| Población afiliada a EsSalud | 21,2% | 24,4% | 24,6% | 3,2% | 3,4% |
| Población con algún seguro de salud | 60,5% | 65,5% | 69,0% | 4,9% | 8,5% |

^{1/} Tasa de crecimiento promedio

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI

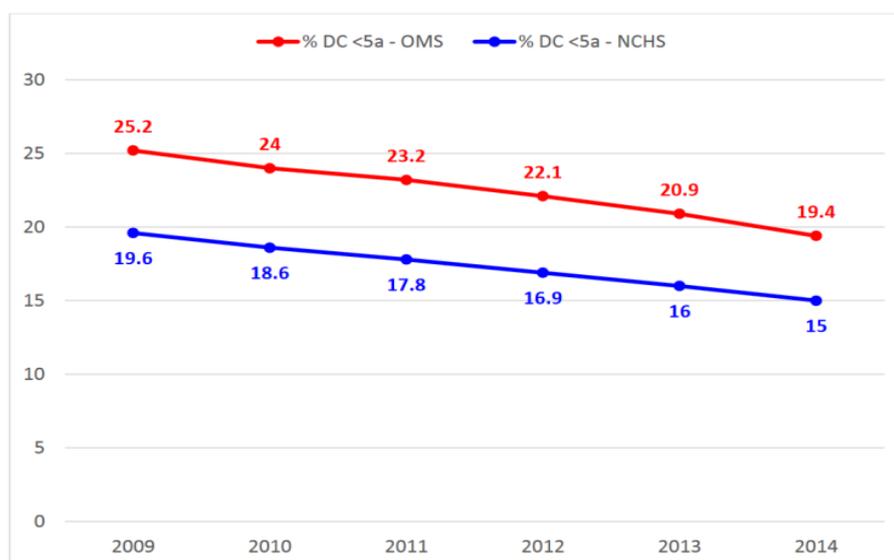
6.6.4 Porcentaje de Desnutrición Crónica en menores de cinco años

La desnutrición crónica infantil (DCI) es el estado en el cual niños y niñas tienen una longitud o talla menor a la esperada para su edad y sexo con relación a una población de referencia. Se mide a través de la construcción de un indicador (Tasa de Desnutrición Crónica) aplicable a los menores de 5 años de edad, tomando en consideración determinados estándares aceptados internacionalmente (Patrón OMS). Esto refleja efectos acumulados de ingesta inadecuada de alimentos y nutrientes, así como de episodios repetitivos de enfermedades motivado por falta de acceso a los alimentos, falta de cuidado para niños y mujeres e inadecuados servicios de salud, agua y saneamiento.

Según el Instituto Nacional de Salud, en nuestro país la proporción de Desnutrición Crónica (DC) en niños menores de cinco años muestra en el tiempo una tendencia a la disminución. Según el patrón OMS, su prevalencia ha disminuido en 5.8 puntos porcentuales, y en 4.6% según el patrón de National Center of Health Statistics (NCHS) 1978 (Grafico N° 18). El total de niños menores registrados en el 2014 disminuyó en 2.7% con relación a los registrados en el 2013. Así mismo, las proporciones más altas de niños desnutridos crónicos que acuden a los establecimientos de salud se

concentran en el trapezio andino y norte del país, mientras que las menores proporciones están en Lima, Callao y la costa sur del país.

Gráfico N° 18: Desnutrición Crónica Infantil (DCI) en niños menores de 5 años según patrones OMS y NCHS atendidos en establecimientos del Ministerio de Salud 2009 - 2014



Fuente: MINSA/Instituto Nacional de Salud/Centro Nacional de Alimentación y Nutrición
Estado Nutricional en niños y gestantes de los establecimientos de Salud del Ministerio de Salud/
Informe Gerencial nacional. Período anual 2014/ Marzo – 2015.

6.6.5 Índice de cobertura de vacunación contra neumococo e influenza

Representa el porcentaje de personas que recibieron las vacunas recomendadas contra neumococo e Influenza en la población vulnerable ante bajas temperaturas, según el esquema nacional de vacunación.

Vacuna contra neumococo, es la vacuna Antineumocócica conformada por los serotipos más comunes causantes de enfermedades graves por neumococo en los niños menores de 2 años, previene las enfermedades respiratorias severas bacterianas como las neumonías y otras como: meningitis, sepsis y otitis media¹.

¹ Tomándose como parámetro la cobertura de niños hasta los 12 meses, que cumplieron las 3 dosis: al 2do mes, 4to mes y 12 meses de vacuna contra neumococo.

Vacuna contra influenza, es la vacuna contra influenza estacional es una vacuna trivalente de virus inactivado, incluye dos cepas de influenza A y una cepa de influenza B (actualmente incluye AH1N1 y AH3N2). Se destaca la importancia de realizar la vacunación anual antes de la época de invierno, de acuerdo a la zona. La protección se obtiene generalmente en dos a tres semanas luego de administrada

la vacuna. La duración de la inmunidad después de la vacunación es de un año, de acuerdo a la correspondencia existente entre las cepas circulantes y las contenidas en la vacuna².

² Tomándose como parámetro la cobertura de Niños de 7 a 23 meses y 29 días, con dos dosis y adultos mayores (de 65 años a más) con una dosis.

6.6.6 Brecha absoluta de médicos

La brecha de médicos es la diferencia entre la necesidad estimada del grupo ocupacional de médicos (en base al estándar de 10 médicos para una población de 10000 habitantes) y la disponibilidad actual de recursos humanos en salud (RHUS) correspondientes al grupo ocupacional de médicos. La fórmula utilizada para determinar la brecha de médicos es la siguiente:

$$\text{Brecha de RHUS Médicos} = \text{RHUS necesarios del grupo ocupacional de Médicos} - \text{Disponibilidad de RHUS del grupo ocupacional de Médicos}$$

6.6.7 Capacidad Resolutiva

Según la Norma técnica de Salud “Categorías de Establecimientos del Sector Salud”, se define la capacidad resolutiva, como la capacidad que tienen los establecimientos de salud de producir el tipo de servicios necesarios para solucionar las diversas necesidades de la población, incluyendo la satisfacción de los usuarios (depende de la especialización y tecnificación de sus recursos).

La capacidad resolutiva de establecimientos de salud se tipifica de la siguiente manera:

I-1

La capacidad resolutiva está relacionada al desarrollo de los cuidados esenciales establecidos en la atención integral de salud por etapas de vida según normatividad vigente y de la familia por ciclo vital, realizándose atenciones de salud intramurales y extramurales, a cargo de profesionales de la salud no médicos-cirujanos.

I-2

Está relacionada al desarrollo de los cuidados esenciales establecidos en la atención integral por etapas de vida según normatividad vigente y de la familia por ciclo vital, a cargo de Médico -Cirujano y otros profesionales de la salud, realizando atenciones de salud intramurales y extramurales.

I-3

La capacidad resolutive está relacionada al desarrollo de los cuidados esenciales establecidos en los programas de atención integral de salud por etapas de vida según normatividad vigente y de la familia por ciclo vital a cargo, a cargo de Médico -Cirujano y otros profesionales de la salud, incluidos aquellos que integran el denominado Equipo Básico de Salud Familiar y Comunitaria, realizando atenciones de salud intramurales y extramurales.

I-4

En los establecimientos de salud con población asignada, la capacidad resolutive está relacionada al desarrollo de los cuidados esenciales establecidos en los programas de atención integral de salud por etapas de vida según normatividad vigente y de la familia por ciclo vital, a cargo de los Médicos especialistas o excepcionalmente del Médico-Cirujano capacitado para la aplicación de las Guías de Práctica Clínica para la atención materna, neonatal y pediátrica, y otros profesionales de la salud, realizando atenciones de salud intramurales y extramurales.

II-1

Están en la capacidad de prestar servicios de atención ambulatoria, de hospitalización y de emergencia en las especialidades de Medicina Interna, Ginecología y Obstetricia, Cirugía General y Pediatría. Asimismo, estos establecimientos de salud deben desarrollar atenciones obstétricas y neonatales esenciales, según normatividad vigente.

II-2

Están en la capacidad de prestar servicios de atención ambulatoria, de hospitalización y de emergencia en las especialidades de Medicina Interna, Ginecología y Obstetricia, Cirugía General, Pediatría, Anestesiología, Cardiología, Medicina Intensiva, Medicina de Rehabilitación, Neurología, Neumología, Gastroenterología, Reumatología, Psiquiatría, Patología Clínica, Oftalmología, Otorrinolaringología, Traumatología y Ortopedia, Urología, Radiología, Anatomía

Patológica. Asimismo, estos establecimientos de salud deben desarrollar atenciones obstétricas y neonatales esenciales, según normatividad vigente.

II-E

Brindan atención especializada en un campo clínico o grupo etario, y están en la capacidad de prestar servicios de atención ambulatoria, de hospitalización y de emergencia en la(s) especialidad(es) que desarrollen, según corresponda.

III-1

Están en la capacidad de prestar servicios de atención ambulatoria, de hospitalización y de emergencia en las especialidades de Medicina Interna, Ginecología y Obstetricia, Cirugía General, Pediatría, Anestesiología, Cardiología, Medicina Intensiva, Medicina de Rehabilitación, Neurología, Neumología, Gastroenterología, Reumatología, Psiquiatría, Oftalmología, Otorrinolaringología, Traumatología y Ortopedia, Urología, Patología Clínica, Radiología, Anatomía Patológica, Dermatología, Endocrinología, Hematología Clínica, Medicina de Enfermedades Infecciosas y Tropicales, Cirugía Torácica y Cardiovascular, Cirugía Plástica, Cirugía de Cabeza y Cuello, Neurocirugía, Nefrología, Geriátrica, Medicina Oncológica, Radioterapia, Cirugía Pediátrica y subespecialistas en Neonatología y Cirugía Oncológica. Estos establecimientos de salud desarrollan atenciones obstétricas y neonatales intensivas, según normatividad vigente.

III-E

Estos establecimientos de salud brindan atención especializada en un campo clínico o grupo etario y están en la capacidad de prestar servicios de atención ambulatoria, de hospitalización y de emergencia en la(s) especialidad(es) y servicio(s) subespecializado(s) que desarrollen, según corresponda.

III-2

Están en la capacidad de realizar prestación de servicios de la mayor especialización y capacidad resolutoria en atención ambulatoria, hospitalaria y de emergencia en la(s) especialidad (es) del campo que desarrollan, según corresponda. Además propone normas y estrategias a la autoridad nacional de salud, desarrolla innovación tecnológica, investigación y docencia en el campo clínico o grupo etario que desarrolle.

6.6.8 Tasa de analfabetismo

La Tasa de Analfabetismo es un indicador estadístico que busca determinar la proporción de personas que no saben leer y escribir. Está referido al porcentaje de la población de 15 y más años de edad que no sabe leer ni escribir respecto al total de la población del mismo grupo de edad.

A la fecha, se cuenta con la Tasa de Analfabetismo según Departamento, Provincia y Distrito, 2007; elaborado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI, en base a los Censos Nacionales: XI de Población y VI de Vivienda 2007; donde muestra el porcentaje de la población de 15 a más años que no sabe leer ni escribir a nivel distrital.

Según los resultados de la Encuesta Nacional de Hogares de 2014, el 6,3% de la población de 15 y más años de edad no sabían leer ni escribir, comparado respecto al año anterior esta tasa se ha mantenido.

Cuadro 6: Tasa de Analfabetismo de la población de 15 a más años de edad, según ámbito geográfico, 2004-2014. (Porcentaje del total de población de 15 y más años de edad de cada ámbito)

| Ámbito geográfico | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Total | 10,1 | 9,6 | 9,2 | 8,5 | 8,2 | 7,6 | 7,4 | 7,1 | 6,2 | 6,2 | 6,3 |
| Lima Metropolitana 1/ | 3,5 | 3,3 | 3,3 | 3,1 | 3,3 | 3,0 | 2,9 | 2,8 | 2,0 | 2,1 | 2,3 |
| Resto país | 13,2 | 12,6 | 11,9 | 11,0 | 10,6 | 9,9 | 9,6 | 9,2 | 8,2 | 8,3 | 8,3 |
| Área de residencia | | | | | | | | | | | |
| Urbana | 5,3 | 5,2 | 5,1 | 4,6 | 4,5 | 4,2 | 4,0 | 4,0 | 3,3 | 3,5 | 3,7 |
| Rural | 22,7 | 21,7 | 20,7 | 19,7 | 19,5 | 18,3 | 18,3 | 17,4 | 15,9 | 15,8 | 15,7 |
| Región natural | | | | | | | | | | | |
| Costa | 5,4 | 5,0 | 4,9 | 4,7 | 4,5 | 4,1 | 4,2 | 3,9 | 3,2 | 3,2 | 3,3 |
| Sierra | 18,4 | 17,6 | 16,3 | 14,6 | 14,5 | 13,6 | 13,3 | 12,7 | 11,2 | 11,2 | 11,3 |
| Selva | 9,6 | 9,5 | 9,9 | 9,7 | 9,0 | 8,2 | 7,4 | 7,7 | 7,2 | 7,4 | 7,5 |

1/ Comprende: Provincia de Lima y Provincia Constitucional del Callao.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Encuesta Nacional de Hogares.

De acuerdo con el área de residencia, el analfabetismo afecta en mayor proporción a la población del área rural. Así, mientras que en el área urbana incidió en el 3,7% de la población, en el área rural lo hizo en el 15,7%, es decir, más de cuatro veces.

Por regiones naturales, la región de la Sierra con 11,3% representa la tasa más elevada de analfabetismo, tres veces más que los analfabetos residentes de la región Costa (3,3%) y casi dos veces mayor que los de la Selva (7,5%).

Qian Tang, Subdirector General de Educación de la UNESCO, en el Día Internacional de la Alfabetización 2015, declaró: “Sin alfabetización no es posible edificar una sociedad justa y sostenible”.

El analfabetismo puede llegar a ser un obstáculo en la obtención de una calidad de vida superior. Alfabetizar no solo implica aprender a leer y escribir, sino saber interpretar la realidad e insertarse exitosamente en el mundo del trabajo, por ello es esencial para el desarrollo humano y social.

6.7 Identificación de los niveles de exposición.

El valor de exposición a las bajas temperaturas (considerando que la unidad mínima de análisis es el distrito) se obtuvo mediante el análisis con sistemas de información geográfica (SIG), con la finalidad de poder representar cartográficamente el factor exposición.

Una vez identificados los parámetros de evaluación, descritos anteriormente, se estimó el valor de importancia (ponderación) de cada uno de ellos, mediante el Proceso de Análisis Jerárquico (método de Saaty). Posteriormente, se determinó para cada parámetro los respectivos descriptores, representados por sus quintiles, estimándose también para estos una ponderación mediante el mismo método, dando como resultado el valor de ponderación de cada descriptor.

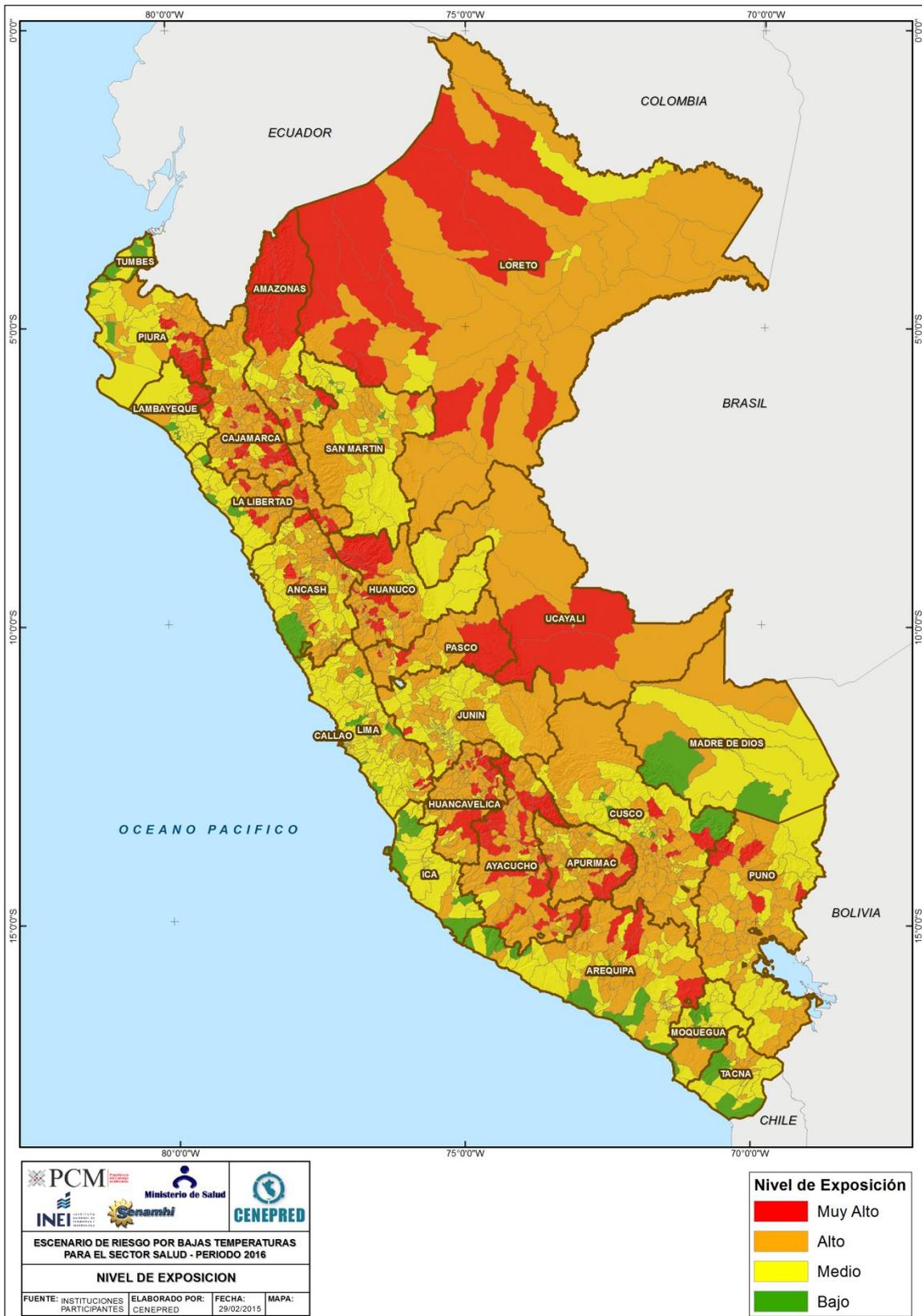
Finalmente, se realizó la evaluación de los valores obtenidos, a través de una matriz de ponderación y se obtuvo el valor de exposición, donde cada categoría corresponde a un grado de magnitud del factor de exposición, así el orden de magnitud menor equivale a un nivel de exposición muy bajo, y aumenta de grado por cada orden de magnitud hasta el nivel de exposición muy alto. Este procedimiento se muestra en el cuadro N° 7 y el resultado se encuentra representado en la figura N° 12.

Cuadro N° 7: Matriz de ponderación utilizada para la evaluación de los niveles de exposición.

| FACTOR DE EXPOSICIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Valor de Exposición | |
|------------------------------|-------|-------|----------------------------|-------|-------|-------------------------------|-------|-------|---------------------------|-------|-------|----------------------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|----------------------|-------|-------|---------------------------|-------|---------------------|-------|
| IDS_5 | Valor | Peso | Incidencia de la pobreza | Valor | Peso | Desnutrición crónica infantil | Valor | Peso | ICISS | Valor | Peso | Capacidad resolutive | Valor | Peso | IDS_60 | Valor | Peso | Brecha de médicos | Valor | Peso | Tasa de analfabetismo | Valor | | Peso |
| Muy Alto 0.260 - 0.426 | 0.503 | 0.326 | Muy Alto 72.83 - 100.00 | 0.503 | 0.227 | Muy Alto 35.12 - 62.16 | 0.503 | 0.157 | Muy Alto 80.3 - 100.0 | 0.503 | 0.108 | Muy Baja I-1 | 0.564 | 0.074 | Muy Alto 0.260 - 0.426 | 0.503 | 0.051 | Muy Alto 10 - 840 | 0.444 | 0.036 | Muy Alta 21.68 - 50.42 | 0.503 | 0.020 | 0.505 |
| Alto 0.160 - 0.259 | 0.260 | 0.326 | Alto 60.03 - 72.82 | 0.260 | 0.227 | Alto 26.88 - 35.14 | 0.260 | 0.157 | Alto 69.35 - 80.32 | 0.260 | 0.108 | Baja I-2 | 0.223 | 0.074 | Alto 0.160 - 0.259 | 0.260 | 0.051 | Alto 4 - 8 | 0.262 | 0.036 | Alta 14.72 - 21.67 | 0.260 | 0.020 | 0.257 |
| Medio 0.098 - 0.159 | 0.134 | 0.326 | Medio 45.26 - 60.02 | 0.134 | 0.227 | Medio 20.01 - 26.87 | 0.134 | 0.157 | Medio 59.36 - 69.34 | 0.134 | 0.108 | Media I-3 | 0.121 | 0.074 | Medio 0.098 - 0.159 | 0.134 | 0.051 | Medio 2 - 3 | 0.153 | 0.036 | Media 9.65 - 14.71 | 0.134 | 0.020 | 0.134 |
| Bajo 0.060 - 0.097 | 0.068 | 0.326 | Bajo 27.69 - 45.25 | 0.068 | 0.227 | Bajo 11.91 - 20.00 | 0.068 | 0.157 | Bajo 46.52 - 59.35 | 0.068 | 0.108 | Alta I-4 | 0.056 | 0.074 | Bajo 0.060 - 0.097 | 0.068 | 0.051 | Baja 1 | 0.089 | 0.036 | Baja 5.24 - 9.64 | 0.068 | 0.020 | 0.068 |
| Muy Bajo Menor a 0.060 | 0.035 | 0.326 | Muy Bajo Menor a 27.69 | 0.035 | 0.227 | Muy Bajo Menor a 11.91 | 0.035 | 0.157 | Muy Bajo Menor a 46.52 | 0.035 | 0.108 | Muy Alta II-III | 0.036 | 0.074 | Muy Bajo Menor - 0.059 | 0.035 | 0.051 | Muy Bajo 0 | 0.053 | 0.036 | Muy Baja Menor a 5.24 | 0.035 | 0.020 | 0.036 |

Fuente: CENEPRED

Figura N° 12: Mapa de niveles de exposición



Elaborado por: CENEPRED

7. ESCENARIO PROBABLE DE RIESGO

Una vez identificado los niveles de susceptibilidad a las bajas temperaturas y los niveles de exposición de la población, a nivel distrital, se procede a la conjunción de ambos factores para el cálculo de la probabilidad del riesgo mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\text{Probabilidad de Riesgo} = \text{Factor de Susceptibilidad} \times \text{Factor de Exposición}$$

El resultado se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 8: Matriz de evaluación de los niveles de riesgo

| Categorías | Factor de Susceptibilidad | Factor de Exposición | Valor de Riesgo | Nivel de Riesgo | Rango |
|------------|---------------------------|----------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| Nivel 5 | 0.472 | 0.505 | 0.238 | Muy Alto | 0.065 < R =< 0.238 |
| Nivel 4 | 0.253 | 0.257 | 0.065 | Alto | 0.019 < R =< 0.065 |
| Nivel 3 | 0.140 | 0.134 | 0.019 | Medio | 0.006 < R =< 0.019 |
| Nivel 2 | 0.084 | 0.068 | 0.006 | Bajo | R =< 0.006 |
| Nivel 1 | 0.051 | 0.036 | 0.002 | | |

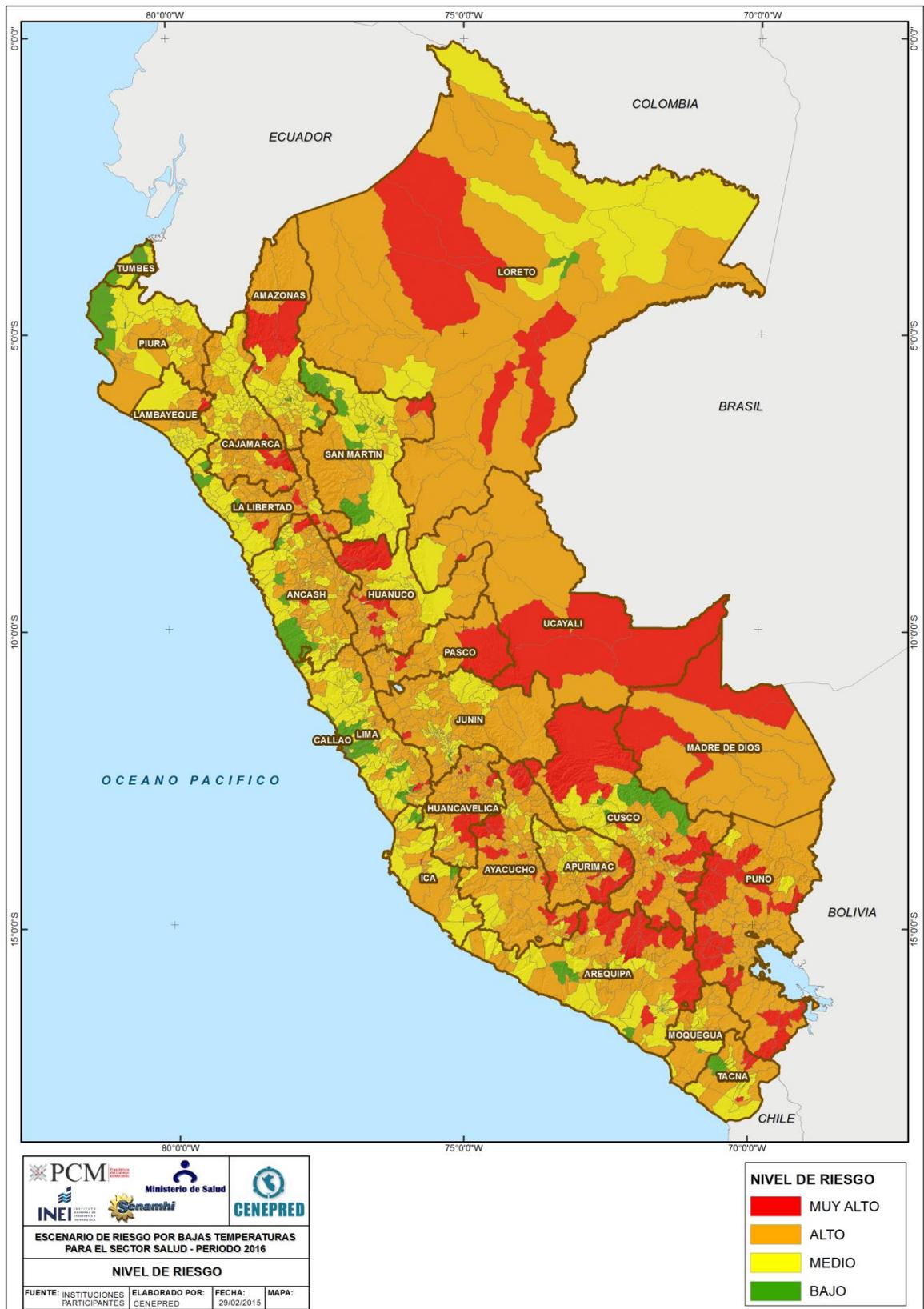
Elaborado por: CENEPRED

Los niveles de riesgo asignados a cada distrito, están en relación al rango establecido según su valor de riesgo, mostrado a continuación:

| | | | | | |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| SMA | 0.472 | 0.032 | 0.063 | 0.121 | 0.238 |
| SA | 0.253 | 0.017 | 0.034 | 0.065 | 0.128 |
| SM | 0.140 | 0.010 | 0.019 | 0.036 | 0.071 |
| SB | 0.084 | 0.006 | 0.011 | 0.022 | 0.042 |
| | | 0.068 | 0.134 | 0.257 | 0.505 |
| | | EB | EM | EA | EMA |

Los niveles de riesgo por distritos se encuentran representados en el la figura N° 13, y detallados en el cuadro N° 1 del anexo.

Figura N° 13: Escenario de riesgo por bajas temperaturas



Elaborado por: CENEPRED

El cuadro siguiente muestra el número de distritos y la población expuesta según su nivel de riesgo identificado:

| Nivel de Riesgo | Muy Alto | | | | Alto | | | | Medio | | | | Bajo | | | |
|-----------------------|--------------|----------------|----------------------------|---------------|------------|----------------|----------------------------|---------------|------------|-----------------|----------------------------|---------------|------------|-----------------|----------------------------|---------------|
| | Departamento | Nº Distrito | Población estimada al 2015 | | | Nº Distrito | Población estimada al 2015 | | | Nº Distrito | Población estimada al 2015 | | | Nº Distrito | Población estimada al 2015 | |
| | | Total | Menor a 5 años | 60 años a más | | Total | Menor a 5 años | 60 años a más | | Total | Menor a 5 años | 60 años a más | | Total | Menor a 5 años | 60 años a más |
| AMAZONAS | 4 | 86811 | 13108 | 4088 | 25 | 101468 | 13537 | 6988 | 48 | 224501 | 22460 | 18020 | 7 | 9849 | 1037 | 1764 |
| ANCASH | 2 | 12122 | 1682 | 1201 | 88 | 357475 | 40401 | 40062 | 71 | 733751 | 63572 | 72023 | 5 | 45286 | 4259 | 4461 |
| APURIMAC | 7 | 40254 | 4469 | 3981 | 40 | 226100 | 20729 | 19745 | 33 | 191075 | 15939 | 20010 | 1 | 1401 | 122 | 176 |
| AREQUIPA | 11 | 49087 | 4924 | 4202 | 45 | 256186 | 22028 | 22717 | 47 | 864195 | 70364 | 90898 | 6 | 117737 | 7817 | 11194 |
| AYACUCHO | 15 | 83392 | 8452 | 6738 | 77 | 347707 | 30789 | 35936 | 25 | 257558 | 22050 | 19798 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CAJAMARCA | 8 | 117696 | 14329 | 10952 | 69 | 893770 | 88752 | 76453 | 50 | 518289 | 55621 | 43762 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CALLAO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 447989 | 37097 | 50058 | 5 | 565946 | 47721 | 40853 |
| CUSCO | 16 | 238340 | 22501 | 17601 | 55 | 399149 | 39303 | 34921 | 35 | 645904 | 41175 | 43800 | 4 | 33336 | 2125 | 2292 |
| HUANCAVELICA | 7 | 60815 | 5988 | 4038 | 66 | 383187 | 31981 | 31999 | 24 | 50961 | 3103 | 5781 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| HUANUCO | 12 | 106292 | 9735 | 7409 | 51 | 376642 | 36946 | 28610 | 14 | 377614 | 32629 | 25759 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ICA | 1 | 14663 | 1373 | 1288 | 21 | 329020 | 35801 | 29814 | 19 | 442840 | 46751 | 46002 | 2 | 647 | 148 | 287 |
| JUNIN | 1 | 990 | 120 | 75 | 57 | 454670 | 48099 | 35824 | 63 | 884787 | 74732 | 72256 | 2 | 10336 | 952 | 1197 |
| LA LIBERTAD | 4 | 53994 | 8068 | 4226 | 46 | 389875 | 50021 | 33964 | 28 | 1315743 | 109029 | 108268 | 5 | 100028 | 8818 | 10871 |
| LAMBAYEQUE | 1 | 15518 | 2465 | 1290 | 12 | 218625 | 26357 | 21039 | 25 | 1026507 | 88447 | 96482 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| LIMA | 1 | 649 | 76 | 129 | 44 | 236374 | 21196 | 22897 | 76 | 1008561 | 76667 | 108158 | 50 | 8589047 | 623790 | 762637 |
| LORETO | 8 | 82775 | 12762 | 3696 | 32 | 349799 | 56233 | 15554 | 11 | 380892 | 43810 | 17822 | 2 | 225906 | 24102 | 16491 |
| MADRE DE DIOS | 3 | 11927 | 1195 | 570 | 8 | 125389 | 13181 | 4296 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MOQUEGUA | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 155322 | 12798 | 15290 | 6 | 18659 | 1128 | 2556 | 1 | 6496 | 616 | 750 |
| PASCO | 3 | 56493 | 5252 | 2205 | 22 | 213517 | 17632 | 12978 | 4 | 34148 | 3229 | 2888 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PIURA | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | 880645 | 101370 | 72144 | 25 | 698777 | 78183 | 62385 | 13 | 264707 | 31175 | 20347 |
| PUNO | 29 | 274444 | 18635 | 22544 | 78 | 1124864 | 73713 | 103307 | 2 | 16300 | 1493 | 1464 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SAN MARTIN | 2 | 4754 | 777 | 342 | 14 | 101577 | 13864 | 7399 | 47 | 455302 | 47862 | 27945 | 14 | 279157 | 27948 | 17163 |
| TACNA | 3 | 4544 | 356 | 879 | 10 | 44710 | 2787 | 4067 | 13 | 289576 | 20912 | 19987 | 1 | 3008 | 514 | 506 |
| TUMBES | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 22070 | 2748 | 1988 | 9 | 215615 | 23251 | 14677 |
| UCAYALI | 5 | 55888 | 7835 | 1606 | 11 | 413652 | 51086 | 23656 | 1 | 25971 | 3964 | 1109 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total Nacional | 143 | 1371448 | 144102 | 99060 | 911 | 8379723 | 848604 | 699660 | 673 | 10931970 | 962965 | 959219 | 127 | 10468502 | 804395 | 905666 |

Fuente: CENEPRED, elaborado con la información del INEI.

INEI: Estimaciones y Proyecciones de la Población por Sexo, según Departamento, Provincia y Distrito, 2000 – 2015.

8. CONCLUSIONES

- ✓ En el presente escenario, tomando como base la información meteorológica proporcionada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI, durante la estación de invierno, se pudo observar que todo el territorio nacional es susceptible a la ocurrencia de descensos de temperatura, pero en diferente magnitud. Para el caso de la sierra, se estimó en relación al índice de déficit de calor, donde las zonas más frías están representadas por los valores más altos (Grados Día); y para el caso de las zonas de costa y selva, en la disminución de la temperatura mínima conceptualizada como “severas” (Percentil 10), respecto a su normal climática, también en diferente magnitud.
- ✓ El modelo de riesgo utilizado permitió estimar el nivel de riesgo por bajas temperaturas para cada uno de los distritos de todo el país. De un total de 1854 distritos a nivel nacional, son 143 aquellos con probabilidad de riesgo “Muy Alto” a las bajas temperaturas, totalizando una población expuesta de 2'386,804 habitantes (considerando la población estimada al 2015). Respecto a los distritos con probabilidad de riesgo “Alto”, hacen un total de 911, siendo la población expuesta de 8'379,723 habitantes. Por otro lado, son 10'931,970 de habitantes los que estarían expuestos a un nivel de riesgo “Medio”; y 10'931,970 de habitantes a un nivel de riesgo “Bajo”, comprendidos entre 673 y 127 distritos respectivamente.
- ✓ Los departamentos con mayor número de distritos que presentan riesgo “Muy Alto” por bajas temperaturas son: Puno con 29 distritos, Cusco con 16 distritos, Ayacucho con 15 distritos, Huánuco y Arequipa (zona de sierra) con 12 distritos y 11 distritos respectivamente.
- ✓ Los distritos que comprenden el mayor número de población expuesta a riesgo “Muy Alto” son: En la costa, La Joya (provincia y región de Arequipa) con 30,233 habitantes; en la sierra, Sicuani (Canchis – Cusco) y Yauli (provincia y región de Huancavelica) con 59,894 y 33,440 habitantes respectivamente; y en la selva Echarate (La Convención – Cusco) con 44,983 habitantes.
- ✓ La población con mayor probabilidad de presentar daños a la salud durante la temporada de bajas temperaturas son los niños y niñas menores de cinco (5) años, con un total de 2'760,066 habitantes, esto representa el 8.9% del total de la población. En segundo lugar se encuentran los adultos de 60 a más años, con un

total de 266,3605 habitantes, equivalente al 8.6%. El resultado muestra, que poco más del 5% de la población menor de cinco años se encuentra expuesta a riesgo “Muy Alto”; mientras que la población de 60 a más años está cerca del 4%.

- ✓ La tasa de incidencia acumulada de neumonía (IAN) en menores de 5 años presentó sus mayores valores en los distritos de Yaquerana (provincia de Requena), Napo, Alto Nanay y Punchana (provincia de Maynas) del departamento de Loreto; Calana en la provincia y departamento de Tacna; Huarmaca y Lalaquiz en la provincia de Huancabamba, en Piura; María (provincia de Luya) en Amazonas; Papaplaya en la provincia y departamento de San Martín; Incahuasi (provincia de Ferreñafe) en Lambayeque y Pomabamba en Ancash.
- ✓ Los valores más altos de la tasa de letalidad por neumonías se presentaron en los distritos de Jose Domingo Choquehuanca (provincia de Azángaro), Cabanilla y Santa Lucía (provincia de Lampa) en Puno; Huarcondo (provincia de Anta) en Cusco; San Antonio de Cusicancha (provincia de Anta) y Cosme (provincia de Churcampa) en Huancavelica; Huasicancha (provincia de Huancayo) en Junín; Oyón (provincia de Oyón) en Lima; Carabamba (provincia de Julcan) y Paján (provincia de Ascope) en La Libertad; Toribio Casanova (provincia de Cutervo) en Cajamarca; y Huicungo (provincia de Mariscal Cáceres) en San Martín.
- ✓ En la costa y en la sierra los valores de las temperaturas mínimas son menores que en la selva, sin embargo, esta región presenta una mayor tasa de incidencia de neumonías durante la temporada de bajas temperaturas, según los registros del Ministerio de Salud.
- ✓ En la región andina los valores de temperatura mínima severa son menores, las cuales se relacionan con las altas tasas de letalidad por neumonías durante la temporada de bajas temperaturas, de acuerdo a los registros del Ministerio de Salud.

9. RECOMENDACIONES

- ✓ Es importante que el Ministerio de Salud, así como los gobiernos regionales y locales, tomen de conocimiento el presente escenario de riesgo como una fuente importante para la planificación y toma de decisiones oportunas en la gestión prospectiva y correctiva ante temporada de bajas temperaturas.
- ✓ Elaborar un plan de prevención y de reducción de riesgo; y su posterior seguimiento y monitoreo de las acciones a tomar por parte de las autoridades competentes, en los tres niveles de gobierno.
- ✓ Fortalecer la red de estaciones en zonas asociados con altos registros de daños a la salud durante la temporada de bajas temperaturas a fin de mejora el monitoreo de las temperaturas extremas (mínimas y máximas).
- ✓ Para reducir la incertidumbre del presente escenario de riesgo las autoridades regionales deben considerar e incorporar indicadores propios de su región.

ANEXO

**CUADRO N° 01: NIVEL DE RIESGO SEGÚN DISTRITOS, POBLACIÓN EXPUESTA Y
PARÁMETROS DE EVALUACIÓN**