



**CENEPRED**

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

# ESCENARIOS DE RIESGO POR DESCENSO DE TEMPERATURA 2019

(PRONÓSTICO DE TEMPERATURAS  
PARA EL PERIODO MAYO - JULIO 2019)

MAYO 2019

## 1. INTRODUCCIÓN

Durante la estación de otoño se inicia la temporada de bajas temperaturas en el Perú, donde la presencia de las condiciones atmosféricas propias de la temporada favorece los descensos de la temperatura del aire. A nivel nacional, la temperatura del aire empieza a disminuir paulatinamente desde el mes de abril, acentuándose el descenso en la estación de invierno comprendida entre los meses de junio a agosto, para luego empezar su incremento hacia los meses de verano.

La temporada de bajas temperaturas se caracterizan por la ocurrencia de heladas (en la sierra) y la presencia de incursiones de aire frío proveniente de la región polar sur conocidas como friajes (en la selva), siendo estos más frecuentes e intensos cuanto más se aproxime la estación de invierno. Asimismo, durante esta temporada también se presentan algunos episodios de nevadas, principalmente en localidades altoandinas ubicadas por encima de los 3 800 msnm, en la sierra sur y central del país. Respecto a la costa, las temperaturas del aire van disminuyendo conforme se vaya alejando de la línea ecuatorial, intensificándose además la presencia de neblinas durante la noche y primeras horas de la mañana.

Para el desarrollo de este documento se ha contado con la colaboración de instituciones técnicas y especializadas como el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), entidad encargada de la generación de información climatológica y meteorológica en el país, así como el Ministerio de Salud (MINSA), que tiene como parte de sus competencias monitorear los registros epidemiológicos de enfermedades respiratorias como es el caso de las neumonías que afectan a la salud de la población, cuya incidencia es mayor durante el periodo de invierno. Así mismo, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) tuvo un rol importante en el desarrollo del presente documento, pues brindó información estadística correspondiente a población y vivienda, así como los indicadores socioeconómicos utilizados para el análisis de vulnerabilidad.

El presente escenario de riesgo ayudará a identificar los distritos con mayor riesgo frente a las perspectivas de las temperaturas mínimas del aire anunciado en el pronóstico del presente trimestre, a fin de que las autoridades nacionales, regionales y locales puedan priorizar sus intervenciones, mediante la adopción de acciones dirigidas a reducir los efectos negativos, en el marco de sus competencias.

## 2. OBJETIVO

Zonificación del riesgo por descenso de temperaturas en el ámbito nacional, de acuerdo a lo previsto en el pronóstico trimestral mayo - julio 2019.

## 3. METODOLOGÍA

La metodología utilizada para la elaboración del escenario de riesgo por descensos de temperaturas ha considerado cuatro etapas (Ver Figura 1).

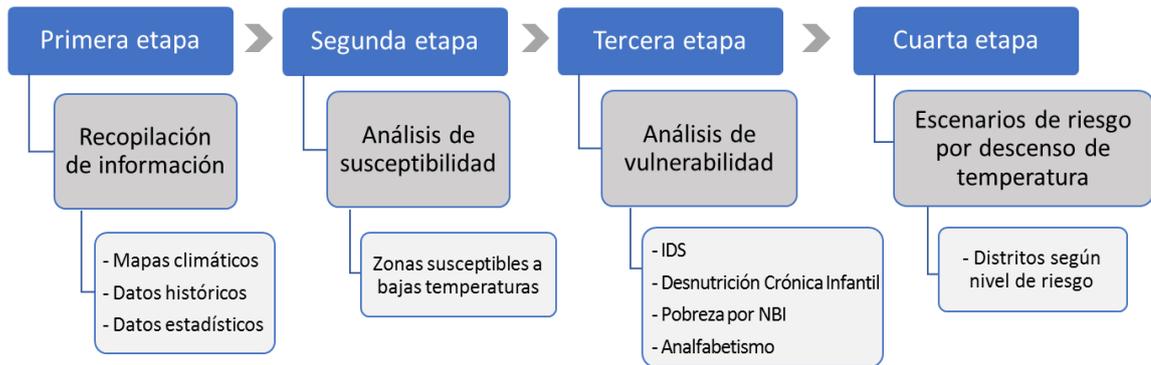
La primera etapa corresponde a la recopilación de información que disponen las entidades científicas y técnicas, fuentes oficiales del país. Para el desarrollo del presente escenario se contó con información climatológica proporcionada por el SENAMHI, correspondiente a los meses de mayo, junio y julio. Otra información relevante es la del Censo Nacional 2017 e indicadores de pobreza y analfabetismo, procedente del INEI, así como los registros estadísticos del MINSA, como son los registros epidemiológicos de neumonías y desnutrición crónica, en menores de cinco años. A dicha información se sumó las emergencias por bajas temperaturas registradas por el INDECI. Cabe precisar que, la información compilada se estandarizó a formato vectorial.

La segunda etapa estuvo enfocada al análisis de susceptibilidad, con base en el pronóstico de temperaturas mínimas para el periodo mayo – junio 2019, y en la información climática para lo cual se construyó el mapa de susceptibilidad a bajas temperaturas para el mismo periodo, cuyo resultado muestra aquellas zonas con mayor predisposición a presentar bajas temperaturas, en el ámbito nacional.

La tercera etapa analizó la vulnerabilidad, identificando en primer lugar a la población como uno de los elementos expuestos con posibilidad de afectación ante la presencia de descensos de temperaturas en el ámbito nacional; seguido de la actividad agraria, por ser el principal medio de vida en gran parte del área de estudio. En esta fase se identifican los indicadores de evaluación con la finalidad de conocer el nivel de vulnerabilidad a nivel distrital.

Finalmente, la cuarta etapa es la obtención del escenario de riesgos, el cual consiste en la conjugación de los factores de susceptibilidad y vulnerabilidad, cuyo resultado muestra el posible escenario de riesgo por descensos de temperaturas para el presente trimestre; identificando los niveles de riesgo de los distritos, clasificados en cuatro niveles: muy alto, alto, medio y bajo, y se detalla los elementos expuestos por cada uno de los niveles.

Figura 1. Flujograma de la metodología para la elaboración de los escenarios de riesgo



Fuente: CENEPRED.

## 4. ANÁLISIS DE SUSCEPTIBILIDAD

### 4.1 Condiciones climáticas de las temperaturas del aire del trimestre mayo - julio

En el **mes de mayo**, la configuración de los patrones climáticos tiende a caracterizar aún más las condiciones frías en el país. A unos días del cambio de estación, algunos sistemas como la Alta de Bolivia reducen su influencia ante el aporte de humedad y a su vez disminuyen considerablemente el régimen de precipitaciones en la región andina.

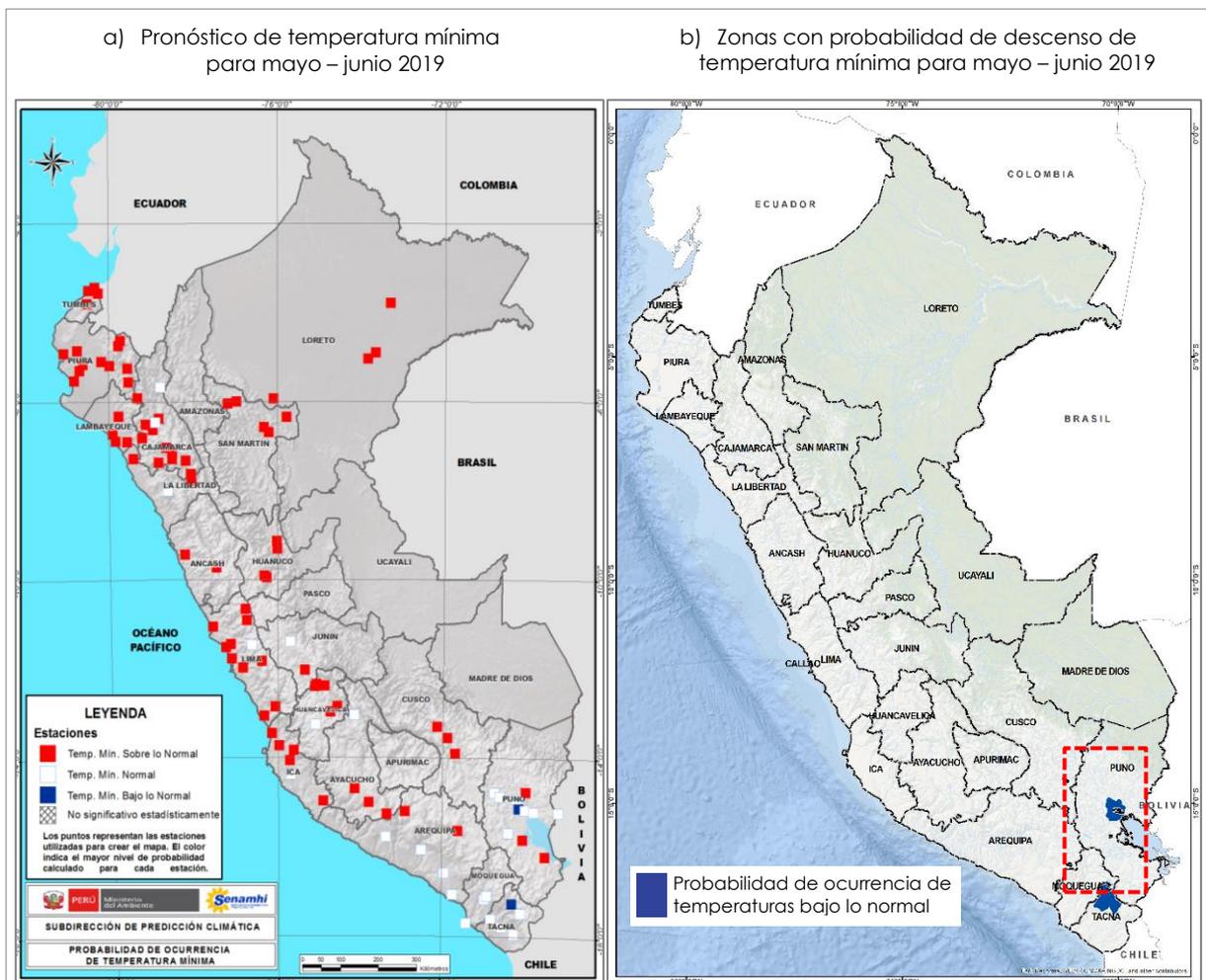
En el **mes de junio**, se inicia la estación de invierno en el hemisferio sur. Durante este periodo las heladas meteorológicas (en la sierra) y los friajes (en la selva) empiezan a ser más fuertes e intensos. Debido a que, climatológicamente el Anticiclón del Pacífico Sur se aproxima más hacia el continente y en ocasiones este Anticiclón se transforma en un Anticiclón Migratorio ingresando al continente y se desplaza hacia la región amazónica, que condiciona caídas bruscas de temperatura del aire en la región tropical continental, evento que es anticipado por lluvias y vientos sobre la Amazonía peruana. Por otro lado, las heladas meteorológicas son generadas por invasión de aire seco del Pacífico Tropical, favoreciendo la pérdida de humedad en Los Andes y consecuentemente la pérdida de calor y ocurrencia de heladas o caídas intensas de temperatura del aire (por falta de cobertura nubosa).

Durante el **mes de julio**, el Anticiclón del Pacífico Sur se intensifica registrando presiones más elevadas en su núcleo, y adopta una forma meridional. En ocasiones, este gran sistema se disgrega y se forman las llamadas "Altas Migratorias". Estas formaciones dinámicas se desplazan de sur a norte y fortalecen a los frentes fríos que incursionan en el territorio peruano.

4.2 Perspectivas para el trimestre mayo – julio 2019

Durante el trimestre mayo-junio-julio 2019, el pronóstico de temperaturas mínimas del aire señala una alta probabilidad de que éstas se encuentren sobre sus rangos normales con excepción algunos puntos aislados en Puno y en la cuenca alta de Tacna, donde el escenario más probable es de temperaturas más bajas de lo usual; mientras que, en las cuencas medias bajas de Arequipa, Moquegua y Tacna se esperan temperaturas mínimas dentro de sus rangos normales (Ver Figura 2).

Figura 2. Pronóstico Probabilístico de Temperatura Mínima del aire para el trimestre mayo – junio 2019



Nota: Es importante tener en cuenta que la información de estos pronósticos no estima los valores extremos diarios, sino que son la representación de los valores medios de tres meses. Así mismo, existe la presencia de valores no significativos estadísticamente, esto quiere decir que existen estaciones que no responden a una señal climática clara, por lo que las probabilidades de ocurrencia de algún escenario (sobre lo normal, normal y debajo de lo normal) son demasiado próximas.

Fuente: Elaboración propia según datos del SENAMHI

## 5. ANÁLISIS DE SUSCEPTIBILIDAD

Para identificar las zonas más susceptibles a las bajas temperaturas en el ámbito nacional en el presente trimestre, se elaboró el Mapa del Promedio Trimestral Climático de Temperaturas Mínimas Mayo – Julio (Ver Figura 3), basado en los mapas climáticos mensuales de mayo, junio y julio del periodo 1981 - 2010, proporcionados por el SENAMHI.

Para fines de este análisis, los valores de estas temperaturas se clasificaron en cinco rangos, dando como resultado los niveles de susceptibilidad a las bajas temperaturas en el ámbito nacional, ante lo previsto en el pronóstico de temperaturas mínimas para el presente trimestre, siendo el rango comprendido por valores por debajo de los  $-5^{\circ}\text{C}$  el que representa los ámbitos con las temperaturas más críticas del país (Ver Figura 4).

La probabilidad que las temperaturas mínimas para este trimestre sean inferiores a su normal (zona achurada en color verde en la Figura 3), anunciarían la posible presencia de descensos significativos de temperaturas (factor desencadenante), que traería consigo situaciones de riesgo a la salud, a los cultivos, así como a la población pecuaria, sin embargo esto no implica la no afectación en zonas donde las condiciones normales de temperaturas mínimas se encuentran por debajo de los  $0^{\circ}\text{C}$  (sierra), o aquellas propensas a presentar friajes (selva).

Figura 3. Promedio Trimestral Climático de Temperaturas Mínimas Mayo – Julio (Reclasificado)

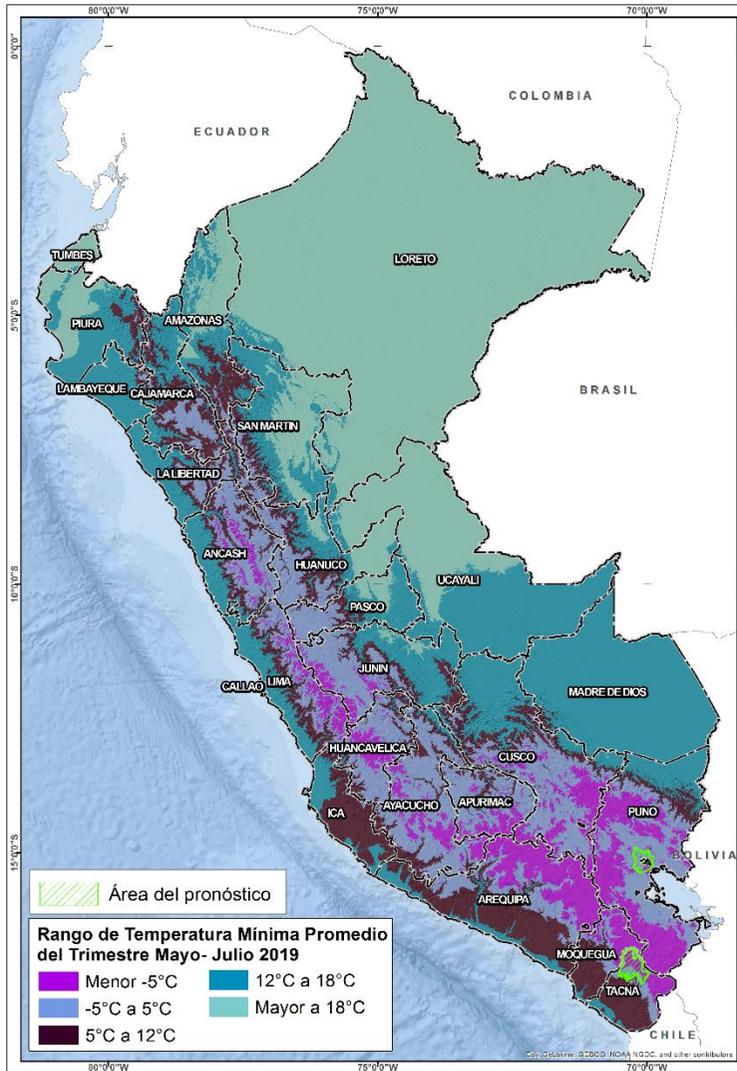
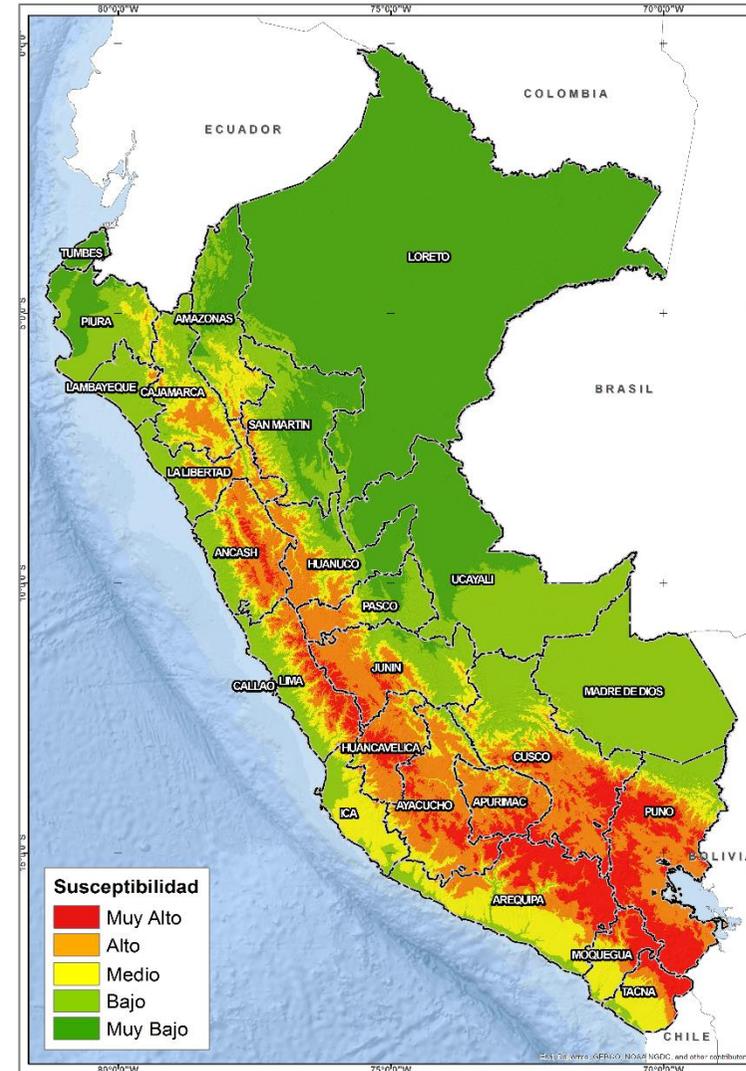


Figura 4. Susceptibilidad a bajas temperaturas, según el pronóstico de temperaturas mínimas para el trimestre Mayo – Julio 2019



Fuente: Elaboración propia según datos del SENAMHI.

## 6. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

Es necesario enfatizar que, si bien una determinada condición climática se puede manifestar como una amenaza que podría inducir efectos negativos sobre la población y a sus medios de vida, también el contexto físico, social y económico son factores que pueden afectar a ello. Los descensos de temperaturas que se producen durante el periodo de frío, pueden hacer que las condiciones climáticas consideradas confortables para el ser humano puedan sobrepasar los umbrales de adaptación, pudiendo ocasionar daños a la salud, sobre todo si sus condiciones sociales y económicas no son las adecuadas para afrontarlas.

Para determinar el nivel de vulnerabilidad de cada distrito, se utilizó como los indicadores de evaluación: el índice de daños a la salud (IDS) en la población menor de cinco años, la desnutrición crónica en niños menores a cinco años, la incidencia de la pobreza por NBI y la tasa de analfabetismo.

La tabla N° 1 contiene la matriz de ponderación utilizada para cada indicador en la evaluación de los niveles de exposición para cada distrito.

**Tabla 1. Matriz de ponderación para el factor de vulnerabilidad**

INDICADORES DE VULNERABILIDAD							
IDS_5	Peso	Desnutrición crónica infantil	Peso	Pobreza por NBI	Peso	Tasa de analfabetismo	Peso
Quintil 5: Mayor a 24.2	0.40	Quintil 5: Mayor a 30.7	0.30	Quintil 5: De 60% a más	0.20	Quintil 5: Mayor a 19.5	0.10
Quintil 4: 11.7 - 24.2		Quintil 4: 23.1 - 30.7		Quintil 4: 40% a 59.9%		Quintil 4: 13.4 a 19.5	
Quintil 3: 5.5 - 11.6		Quintil 3: 17.0 - 23.0		Quintil 3: 20% a 39.9%		Quintil 3: 9.0 a 13.3	
Quintil 2: 0.1 - 5.4		Quintil 2: 10.2 - 16.9		Quintil 2: 10% a 19.9%		Quintil 2: 5.1 a 8.9	
Quintil 1: Menor a 0.1		Quintil 1: Menor a 10.1		Quintil 1: Menor a 10%		Quintil 1: Menor a 5.0	

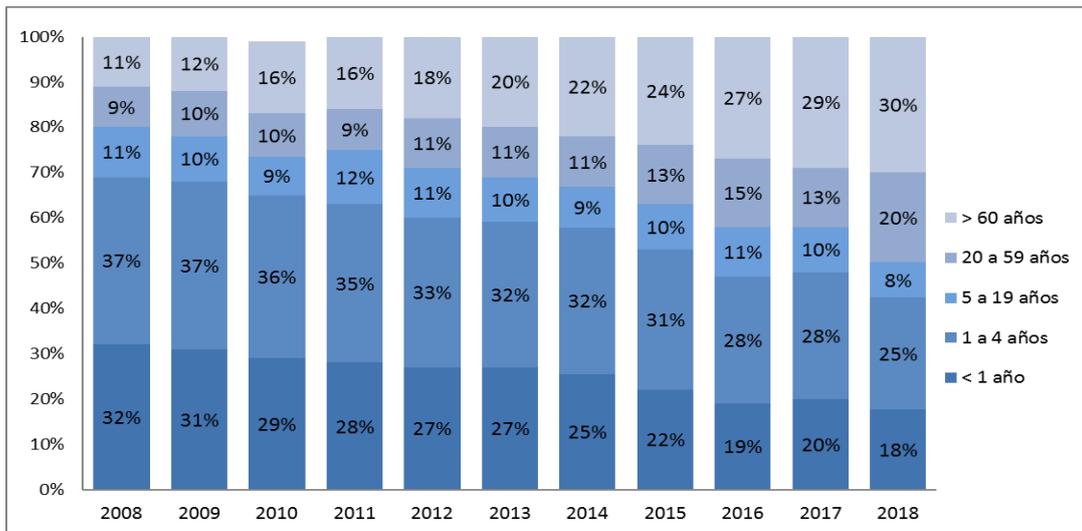
Fuente: Elaboración propia en base a datos del MINSA y del INEI

### 6.1 Índice de daños a la salud (IDS)

Este indicador se construye con base a la información estadística del Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades (CDC) del MINSA, tomando como indicadores de evaluación a la tasa de incidencia de neumonías, tasa de mortalidad y tasa de letalidad por neumonías, en menores de 5 años, correspondiente al periodo epidemiológico más reciente, es decir al del año 2018.

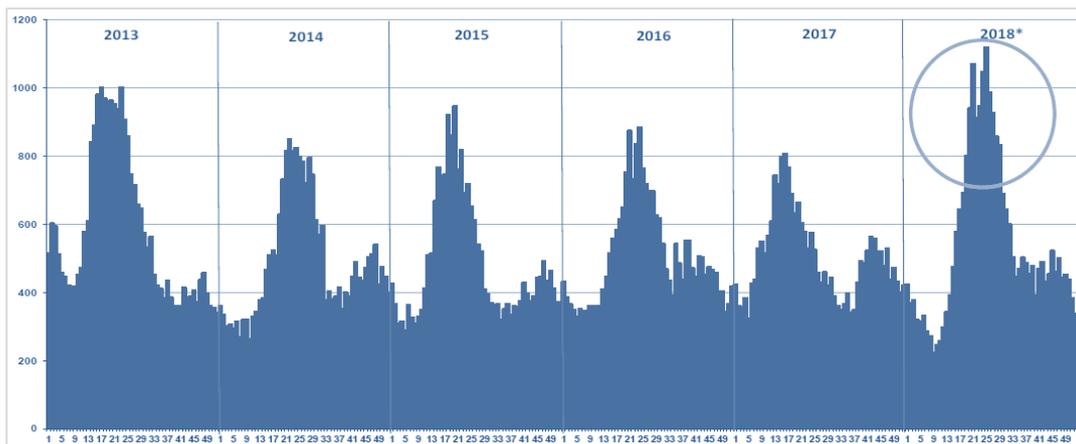
Las estadísticas del CDC del MINSA durante el periodo 2008 – 2018, muestran que el mayor porcentaje de episodios por neumonías se registraron en la población menor a 5 años, alcanzando entre el 2008 y 2015, valores que superaron el 50% respecto al total anual. A pesar de presentar una tendencia decreciente aún se observa un alto número de registros al año 2018, representada por el 43% del total anual (Ver Figura 5). De igual manera, presenta para esta población un incremento de datos epidemiológicos en los registros de mortalidad y letalidad por neumonías.

**Figura 5. Distribución porcentual de episodios de neumonías por grupo de edades. Periodo 2014 – 2018**



Fuente: MINSA - CDC / Sala de Situación de Salud. Perú a la SE 52 2008 - 2018

**Figura 6. Tendencia de episodios de neumonías en menores de 5 años. Periodo 2013 – 2018**



Fuente: MINSA - CDC / Sala Situacional de Salud 2018 - SE 52

Durante la estación de invierno existe un incremento de los casos de neumonías en la población infantil menor de 5 años, llegando a duplicar el número de casos de neumonías presentados en los meses cálidos (Ver Figura 6). Por esta razón, el MINSA considera al

periodo epidemiológico que se encuentra entre las Semanas Epidemiológicas (SE) de la 16 a la 39 como el periodo de análisis para la temporada de bajas temperaturas.

## **6.2 Tasa de desnutrición crónica infantil**

La desnutrición crónica infantil es el retardo en el crecimiento en talla para la edad o retardo en el crecimiento, se determina al comparar la talla del niño con la esperada para su edad y sexo. Se mide a través de la construcción de un indicador (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 acumulativos como; la ingesta inadecuada de alimentos y nutrientes y 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. Asimismo, la desnutrición crónica infantil hace más vulnerable a la población de este grupo etario y de acuerdo a la OMS, las muertes en menores de cinco años tienen como causa subyacente en un 50% a este indicador.

## **6.3 Incidencia de pobreza por NBI**

La pobreza es un fenómeno que tiene muchas dimensiones, por lo que no existe una única manera de definirla, esto se debe a su carácter subjetivo, relativo y cambiante. Una de las formas de medir la pobreza es a través de la construcción de los indicadores de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) que toma en consideración un conjunto de indicadores relacionados con necesidades básicas estructurales (vivienda, educación, infraestructura, etc.) aspectos que no son sensibles a los cambios de la coyuntura económica y permite una visión específica de la situación de pobreza, considerando los aspectos sociales<sup>1</sup>. La pobreza se constituye en un parámetro muy importante ya que esta condición hace que la población aumente las probabilidades de enfermar y morir debido a la dificultad de acceder a los establecimientos de salud u otros servicios.

## **6.4 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. Al analizar el analfabetismo de acuerdo con la condición socioeconómica, se observa que afecta a los pobres y principalmente a las mujeres.

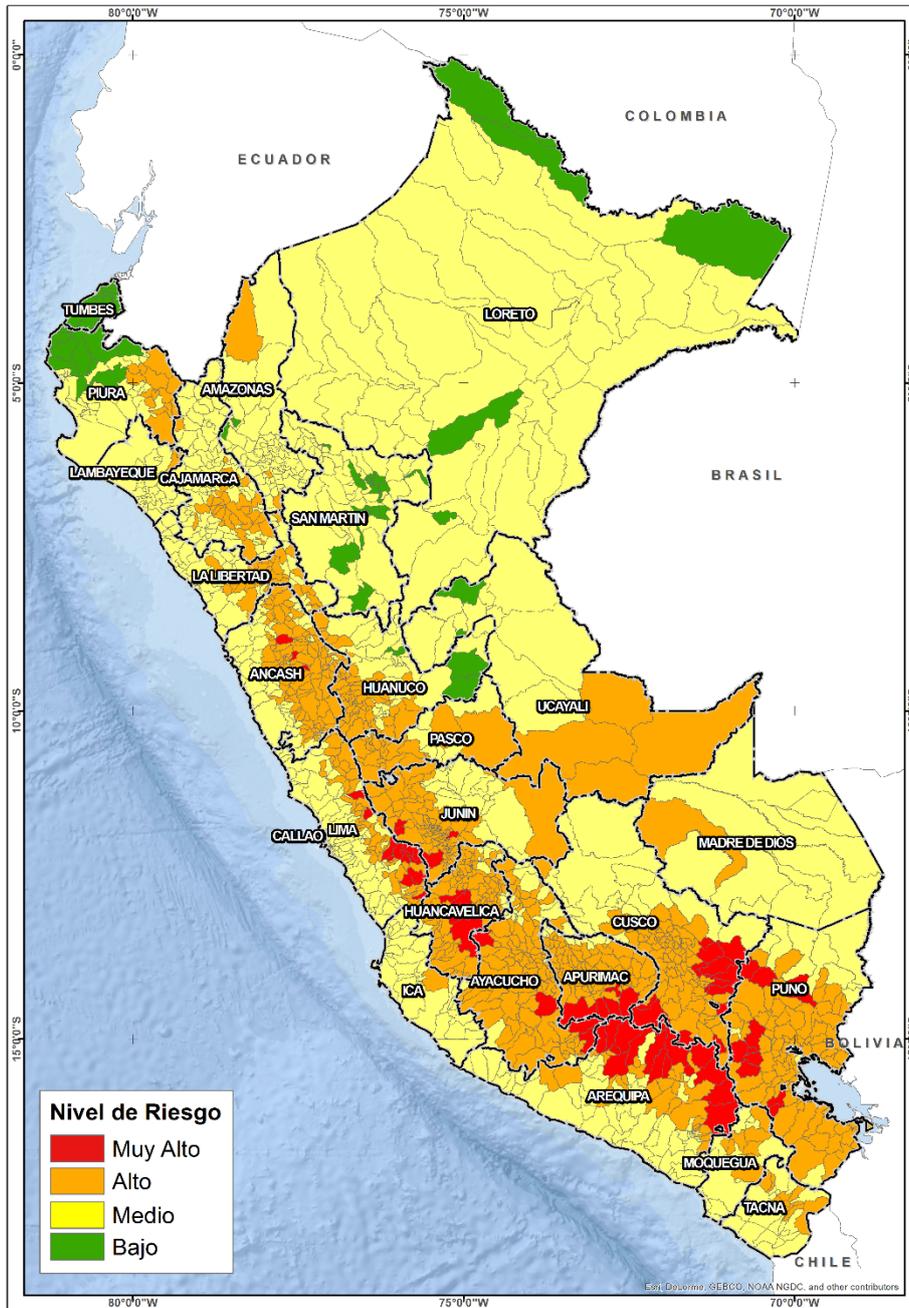
---

<sup>1</sup> Mapa de pobreza distrital y provincial 2013

7. ESCENARIO DE RIESGO

Una vez identificado los niveles de susceptibilidad a las bajas de temperaturas, previstos para el trimestre mayo – julio 2019; así como los niveles de vulnerabilidad, se realizó la conjunción de ambos factores para el cálculo cualitativo del riesgo por descensos de la temperatura mínima por distrito (Ver Figura 7), detallado en el Anexo 1.

**Figura 7. Escenario de riesgos por descensos de temperatura mínima según el pronóstico para el trimestre Mayo – Julio 2019**



Elaborado por: CENEPRED

Las Tablas 2 y 3, muestran el total de distritos y elementos expuestos que podrían encontrarse en riesgo "Muy Alto" y "Alto" por los descensos de temperaturas mínimas, respectivamente, previstos para el trimestre mayo – julio 2019:

**Tabla 2. Elementos expuestos por departamentos según nivel de riesgo muy alto**

Nivel de Riesgo	MUY ALTO											
Departamentos	Población			Total de Viviendas ocupadas	Superficies de cultivo (Ha)		Cantidad de Ganado				Establec. salud	Instituc. Educativas
	Total	Menor a 5 años	De 60 años a más		Tierras de Cultivo	Tierras con Pastos Naturales	Vacuno	Ovino	Porcino	Alpacas		
ANCASH	9,368	797	1,342	3,609	20,535	2,096	4,441	10,252	5,651	13	7	31
APURIMAC	10,798	821	1,752	7,494	9,550	105,637	24,028	29,509	89	159,597	27	93
AREQUIPA	23,516	1,750	3,545	12,806	7,159	933,666	26,345	118,884	1,785	382,339	32	156
AYACUCHO	9,833	725	1,514	5,033	2,882	266,683	16,263	21,309	508	88,492	18	105
CUSCO	134,484	11,585	16,222	53,057	40,524	458,794	59,231	267,642	4,728	304,020	44	450
HUANCAVELICA	60,838	5,252	6,251	21,773	3,858	189,130	9,255	73,059	440	148,443	34	168
JUNIN	9,119	783	1,103	3,756	15,121	75,643	8,696	47,553	425	5,970	7	33
LIMA	9,145	466	1,654	6,054	29,533	210,323	25,870	56,857	317	23,251	21	75
PUNO	71,482	5,994	7,093	29,474	25,431	584,364	32,427	213,048	666	310,950	36	275
<b>TOTAL</b>	<b>338,583</b>	<b>28,173</b>	<b>40,476</b>	<b>143,056</b>	<b>154,593</b>	<b>2,826,335</b>	<b>206,556</b>	<b>838,113</b>	<b>14,609</b>	<b>1,423,075</b>	<b>226</b>	<b>1,386</b>

Elaborado por CENEPRED con información del Censo Nacional 2017 – INEI, MINSA, MINEDU y MINAGRI.

**Tabla 3. Elementos expuestos por departamentos según nivel de riesgo muy alto**

Nivel de Riesgo	ALTO											
Departamentos	Población			Total de Viviendas ocupadas	Superficies de cultivo (Ha)		Cantidad de Ganado				Establec. salud	Instituc. Educativas
	Total	Menor a 5 años	De 60 años a más		Tierras de Cultivo	Tierras con Pastos Naturales	Vacuno	Ovino	Porcino	Alpacas		
AMAZONAS	14,776	1,938	1,120	4,423	8,375	18,892	7,142	161	377	0	19	139
ANCASH	494,711	43,614	68,292	177,365	290,044	602,935	210,492	583,664	147,056	4,781	331	2,064
APURIMAC	369,457	32,807	45,037	142,425	251,300	669,491	246,089	460,222	80,967	59,500	372	1,866
AREQUIPA	371,762	29,317	45,495	135,716	29,657	387,148	50,272	60,438	7,880	61,939	87	608
AYACUCHO	329,960	28,632	46,186	154,552	171,424	1,171,674	363,195	560,800	55,271	142,331	310	2,083
CAJAMARCA	521,661	49,067	56,522	168,682	152,695	125,313	288,222	152,018	68,951	988	268	2,142
CUSCO	934,235	79,677	101,721	299,918	233,168	1,036,490	324,422	975,927	87,109	241,410	340	2,464
HUANCAVELICA	257,008	23,875	34,648	115,000	185,361	708,595	150,195	541,697	46,533	159,779	372	2,133
HUANUCO	267,618	26,057	32,830	102,356	244,752	475,211	109,999	647,221	130,807	5,563	193	1,422
ICA	2,108	134	614	1,739	17,419	135,284	3,431	7,161	499	1	8	26
JUNIN	898,203	74,584	113,682	290,901	204,425	937,286	165,671	687,265	51,704	55,428	415	2,458
LA LIBERTAD	258,948	29,588	25,862	81,725	140,029	256,304	100,162	224,081	44,485	4,516	133	996
LAMBAYEQUE	25,224	3,197	2,460	7,745	16,965	20,278	17,966	13,679	4,424	587	21	166
LIMA	61,687	4,728	10,975	36,559	71,728	586,736	96,949	173,433	3,189	15,179	112	381
MADRE DE DIOS	1,402	230	65	396	326	0	118	10	8	0	4	19
MOQUEGUA	16,865	1,005	3,280	12,411	17,030	253,054	10,360	28,154	2,877	41,619	27	119
PASCO	189,198	16,313	17,235	62,446	99,306	416,245	57,065	541,346	28,690	145,610	215	912
PIURA	207,367	21,645	26,242	63,311	103,419	183,588	110,367	65,454	54,425	91	135	1,304
PUNO	1,037,975	78,754	137,954	489,191	337,966	2,701,542	549,531	1,821,886	76,504	1,090,627	447	3,616
TACNA	6,050	300	1,248	4,317	5,275	207,614	2,015	6,109	394	15,866	16	50
UCAYALI	43,920	6,582	1,989	12,556	12,348	6,703	7,402	2,562	1,157	0	38	334
<b>TOTAL</b>	<b>6,310,135</b>	<b>552,044</b>	<b>773,457</b>	<b>2,363,734</b>	<b>2,593,013</b>	<b>10,900,384</b>	<b>2,871,065</b>	<b>7,553,288</b>	<b>893,307</b>	<b>2,045,815</b>	<b>3,863</b>	<b>25,302</b>

Elaborado por CENEPRED con información del Censo Nacional 2017 – INEI, MINSA, MINEDU y MINAGRI.

## 8. CONCLUSIONES

- ✓ El escenario de riesgos por bajas temperaturas según el pronóstico de temperaturas mínimas para el trimestre Mayo – Julio 2019, muestra un total de 74 distritos donde el nivel de riesgo podría ser muy alto, los mismos que están distribuidos en la sierra central y sur, siendo Arequipa (15 distritos), Lima (13 distritos), Cusco (13) y Puno (11 distritos), aquellos que obtuvieron el mayor número de distritos.
- ✓ El resultado del modelo muestra además un número significativo de distritos (877) que podrían presentar un nivel de riesgo alto frente a las bajas temperaturas para el presente trimestre. Ancash (106 distritos) y Junín (103 distritos) los que contienen el mayor número de distritos.
- ✓ El total de distritos donde se obtuvo un nivel de riesgo “Muy Alto” comprende un total de 338 583 habitantes, 143 056 viviendas ocupadas, 154 593 hectáreas de tierras de cultivo y 2 826 335 hectáreas de tierras con pastos naturales, 206 556 de ganado vacuno, 838 113 de ganado ovino, 1 423 075 de alpacas, 226 establecimientos de salud, 1 386 instituciones educativas.
- ✓ La población con mayor probabilidad de sufrir enfermedades respiratorias son los niños menores de 5 años y los adultos mayores de 60 años a más, ambos grupos poblacionales comprenden un total de 68 649 habitantes en los distritos de muy alto riesgo y 1 325 501 habitantes en los distritos de alto riesgo, representando el 20% y 21% del total de población expuesta, respectivamente.

## 9. RECOMENDACIONES

- ✓ Realizar el monitoreo de la distribución de la temperatura del aire durante la temporada de bajas temperaturas (mayo a agosto), enfatizando en los meses de junio, y julio, por presentar los valores más bajos del año.
- ✓ Complementar esta información con los escenarios de riesgos basados en los avisos meteorológicos que elabora el SENAMHI.

## **ANEXO 1**

### **NIVEL DE RIESGO SEGÚN DISTRITOS, PARÁMETROS DE EVALUACIÓN Y POBLACIÓN EXPUESTA**