



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



INFORME N°43- 2023/SENAMHI-DMA-SPC

INFORME TÉCNICO |

COMPORTAMIENTO DE BAJAS TEMPERATURAS EN LA
REGIÓN ANDINA 2023

Periodo: MAYO - JUNIO 2023

Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental
Atmosférica

Subdirección de Predicción Climática

Dirección de Agrometeorología

Lima, 07 de julio 2023

COMPORTAMIENTO DE LAS BAJAS TEMPERATURAS EN LA REGIÓN ANDINA 2023

I. INTRODUCCIÓN

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú– SENAMHI, a través de la Subdirección de Predicción Climática (SPC) de la Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica (DMA) y Dirección de Agrometeorología (DAM), en el marco de sus funciones y competencias, realiza de manera permanente la vigilancia del clima en el territorio peruano. El monitoreo de las temperaturas extremas del aire es el aspecto más relevante de la vigilancia climática entre mayo y septiembre porque es la temporada de bajas temperaturas en la que tanto la frecuencia como la intensidad y duración de ciertos eventos meteorológicos extremos como los friajes, nevadas y las heladas se incrementan debido a la variabilidad estacional.

En el presente informe se realiza un análisis del comportamiento de las temperaturas mínimas del aire en la región andina y la ocurrencia de heladas meteorológicas, con énfasis en los meses de mayo y junio. Si bien la ocurrencia de heladas y nevadas son eventos recurrentes y propios de la variabilidad estacional, algunos eventos pueden cruzar los umbrales de intensidad o ser más frecuentes o duraderos, pudiendo afectar significativamente a la población más vulnerable y sus medios de vida.

II. OBJETIVO

- Analizar el comportamiento de las bajas temperaturas incluyendo la ocurrencia de heladas meteorológicas en la región andina del Perú durante los meses de mayo y junio de 2023.

III. MARCO CONCEPTUAL

Se conoce como temporada de bajas temperaturas a aquel periodo del año comprendido entre los meses de mayo y septiembre cuando eventos como las heladas, friajes o nevadas se presentan con mayor frecuencia y/o intensidad en el territorio nacional.

En la región andina, es la temporada cuando se acentúa la pérdida de energía por irradiación en el periodo nocturno debido a la predominancia de cielos despejados y la sequedad atmosférica. Ocasionalmente, cuando los vientos del suroeste (fríos y muy secos) ingresan por niveles altos de la atmósfera, dan lugar a heladas meteorológicas muy intensas. Asimismo, los factores locales que modulan la ocurrencia e intensidad de las heladas son la naturaleza del suelo y su contenido de humedad, tipo de vegetación, así como la configuración topográfica.

3.1 HELADA METEOROLÓGICA

La helada meteorológica es un fenómeno atmosférico que se presenta cuando la temperatura del aire desciende hasta los 0 °C y por debajo de este umbral, tomando como referencia el nivel reglamentario en el que se instalan las casetas o abrigos meteorológicos (1,5 m sobre el nivel del suelo). A pocos centímetros sobre el suelo la helada generalmente es más intensa.

En la región andina, las heladas ocurren mayormente por irradiación; es decir, con la puesta del sol la superficie terrestre empieza a liberar el calor acumulado durante el día; si esta energía termal se encuentra con nubes en su camino, rebota y regresa a la superficie y modula las temperaturas nocturnas, pero si la noche está despejada, el viento en calma y el contenido de humedad atmosférica es bajo, entonces el calor irradiado (energía termal) se pierde, generándose un desbalance energético y la temperatura disminuye paulatinamente hasta 0 °C o menos, al amanecer.

El periodo de ocurrencia de las heladas depende de los regímenes climáticos propios de cada ecorregión. En la región andina del Perú, en zonas ubicadas por

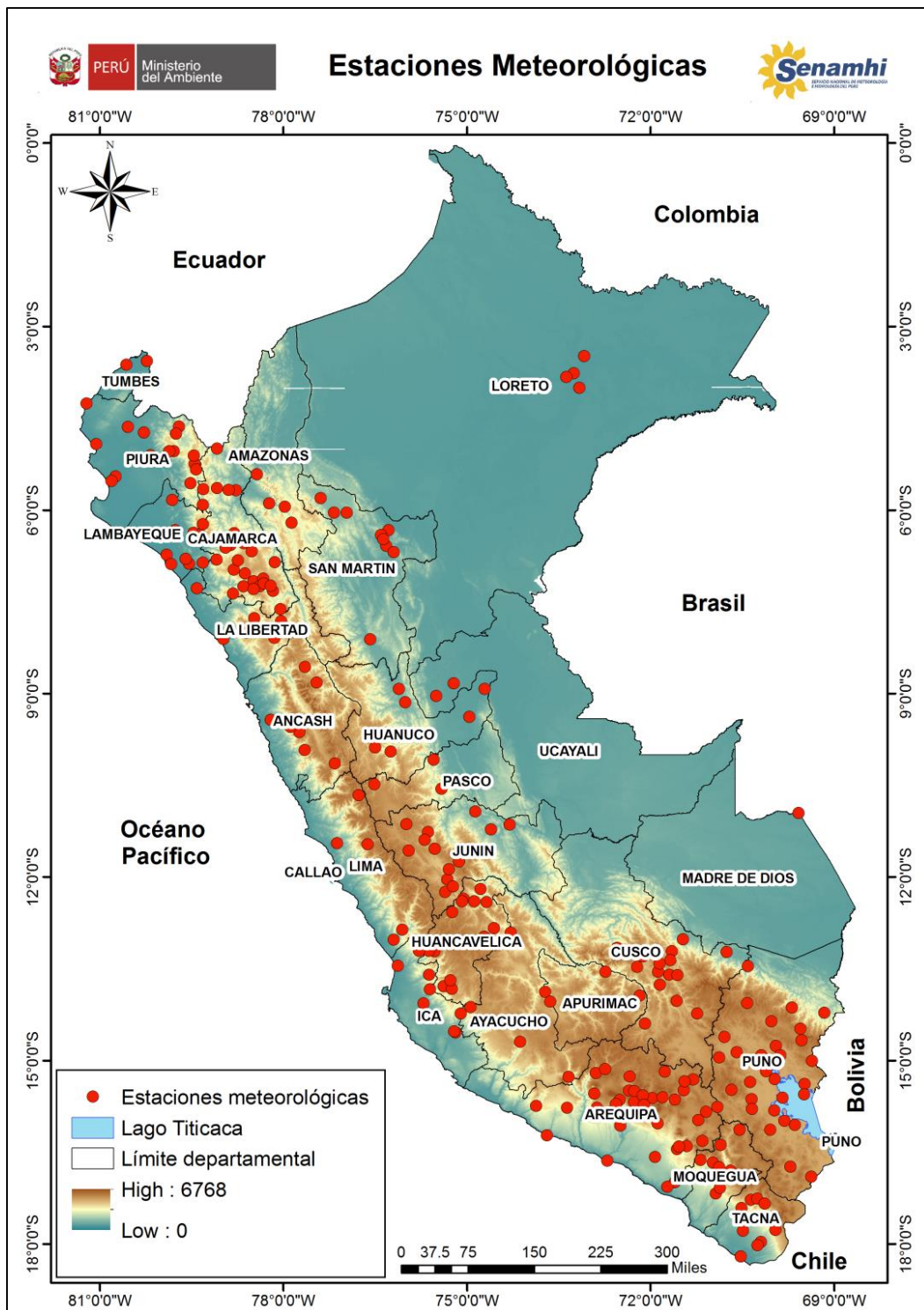
encima de los 3200 m s. n. m., el mayor número de días con heladas meteorológicas se presentan principalmente entre mayo y septiembre (temporada de heladas), incrementándose notablemente en intensidad y frecuencia entre junio y julio. En la sierra central, las heladas son más frecuentes entre mayo y agosto, con mayor incidencia en junio. Por su parte, en la sierra norte el mayor número de heladas ocurre entre julio y noviembre (SENAMHI, 2005).

En los Andes peruanos, por encima de los 3000 m de altitud, ocurren 65 días de heladas al año y, por encima de 3300 m, el promedio asciende a 115 días (SENAMHI, 2005). Sin embargo, algunas localidades ubicadas sobre los 4000 m s. n. m. de los departamentos de Arequipa, Moquegua, Huancavelica, Cusco, Tacna y Puno, climáticamente presentan heladas meteorológicas durante todo el año (SENAMHI, 2010), acentuándose más entre el otoño, invierno y primavera (heladas permanentes). La región con mayor frecuencia de heladas es la sierra sur-occidental, así mismo, es la región donde ocurren las heladas más intensas debido a la mayor influencia de aire seco proveniente del Pacífico que además genera subsidencia. La frecuencia e intensidad de las heladas es menor conforme disminuye la latitud, siendo la sierra de Cajamarca y Piura los departamentos menos afectados por las heladas.

IV. DATOS Y METODOLOGÍA

4.1 DATOS

Se han utilizado datos de temperatura mínima del aire registrados diariamente entre mayo – junio 2023, en las estaciones meteorológicas convencionales de la red del SENAMHI-Perú, emplazadas en el ámbito de la región andina (ver Mapa 1).



Mapa 1. Mapa de la ubicación de las estaciones meteorológicas de la red nacional de SENAMHI 2023.

4.2 METODOLOGÍA

Se realizó un análisis de las temperaturas mínimas que incluyó la evaluación de la frecuencia, el cálculo de anomalías en base al periodo climático de referencia 1991-2020¹, y la intensidad de las bajas temperaturas; las cuales para el desarrollo del informe y considerando las condiciones climáticas de la región andina se definen considerando los valores inferiores a los percentiles 05 y 01. Por otro lado, se identificaron las heladas meteorológicas a aquellas temperaturas iguales o inferiores a cero.

4.2.1 Anomalías de temperaturas del aire

Las anomalías de temperaturas del aire son calculadas a partir de la diferencia entre el promedio de la temperatura decadiaria (10 días) o mensual y las normales climáticas correspondientes. Se han establecido siete rangos de anomalías de temperaturas: mayores a 3 °C, de 2 °C a 3 °C, de 1 °C a 2 °C, de 1 °C a -1 °C, de -1 °C a -2 °C, de -2 °C a -3 °C y menores a -3 °C, de los cuales los valores positivos indican un contexto cálido, los negativos un contexto frío y los que se encuentran entre 1 °C a -1 °C condiciones normales de temperaturas.

4.2.2 Frecuencia de heladas meteorológicas

La frecuencia de heladas meteorológicas es calculada contabilizando el número de días con ocurrencia de heladas que se registran en un mes (SENAMHI, 2010). Estos datos son trabajados en el software ArcGis con métodos de interpolación para generar los mapas de frecuencia de heladas, los cuales muestran los siguientes rangos de frecuencia de heladas meteorológicas: "sin helada", "1-5", "5-10", "10-15", "15-20", "20-25" y "25-31" días con presencia de heladas meteorológicas. Los colores

¹ Normales climáticas de las estaciones meteorológicas convencionales de SENAMHI correspondientes al periodo 1991 – 2020 <https://www.senamhi.gob.pe/?p=normales-estaciones>

más oscuros como el morado indican que todos los días del mes, la zona presentó heladas meteorológicas.

4.2.3 Intensidad de heladas meteorológicas

La intensidad de heladas meteorológicas corresponde a la temperatura mínima diaria con valores menores o iguales a 0 °C registrada durante el mes, que indica la intensidad más extrema registrada para dicho mes (SENAMHI, 2010).

V. ANÁLISIS

5.1 ANOMALÍAS DE TEMPERATURAS MÍNIMAS DEL AIRE EN LA REGIÓN ANDINA

5.1.1 Temperatura nocturna

La temperatura nocturna está relacionada con la temperatura mínima del aire que es el valor más bajo registrado durante un periodo de observación (cada 24 horas). Durante el mes de mayo, se observó una amplia variabilidad de la temperatura mínima en la región andina. Aunque predominaron condiciones mayoritariamente normales a cálidas en toda la región, con valores que superaron los $+3^{\circ}\text{C}$ en regiones como Piura, Cajamarca, Arequipa y Puno, se registraron condiciones frías en localidades altoandinas, especialmente en el sur, donde las temperaturas fluctuaron entre -1°C y -2°C .

A nivel decadiario, durante los primeros diez días del mes de mayo se presentaron condiciones cálidas en la sierra sur, con temperaturas que superaron en más de 3°C sus valores normales en Puno y Arequipa. En la sierra norte y sierra central, las temperaturas mínimas se mantuvieron en promedio dentro del rango normal a cálido. En la segunda década del mes, se produjeron descensos de temperatura en la región norte y central, con anomalías negativas de -1°C a -2°C , aunque el Altiplano y la sierra norte mantuvieron condiciones cálidas, pero menos intensas. En la tercera década, se registró un notable incremento de las temperaturas, con anomalías térmicas superiores a $+3^{\circ}\text{C}$ generalizadas en regiones como Cajamarca, Puno, y puntuales en Piura, Junín, Arequipa y Cusco.

En el mes de junio, las temperaturas descendieron en gran parte de la región andina, especialmente en la sierra sur, donde se presentaron las anomalías térmicas negativas de mayor magnitud (inferiores a -3°C). En la sierra central, las temperaturas descendieron en un rango de -2°C a -3°C , mientras que en la sierra norte se mantuvieron dentro del rango normal.

Durante la primera década del mes de junio, se registraron condiciones frías en toda la región andina. Los descensos más significativos se observaron en la sierra central y sur, con anomalías generalizadas de menos de -3°C , que afectaron a departamentos como Junín, Huancavelica, Ayacucho y Cusco. En la segunda década, aunque se observó una disminución en la intensidad de las anomalías negativas, aún se registraron descensos significativos de menos de -3°C en Huancavelica, Apurímac, Cusco, Arequipa y Puno. En la tercera década del mes, los descensos se intensificaron nuevamente en la sierra central y sur, con valores inferiores a -3°C . En los tres periodos, la región norte mantuvo condiciones normales a frías en la vertiente oriental, mientras que en la vertiente occidental las condiciones fueron normales a cálidas, influenciada por El Niño costero. Ver Figura 1.

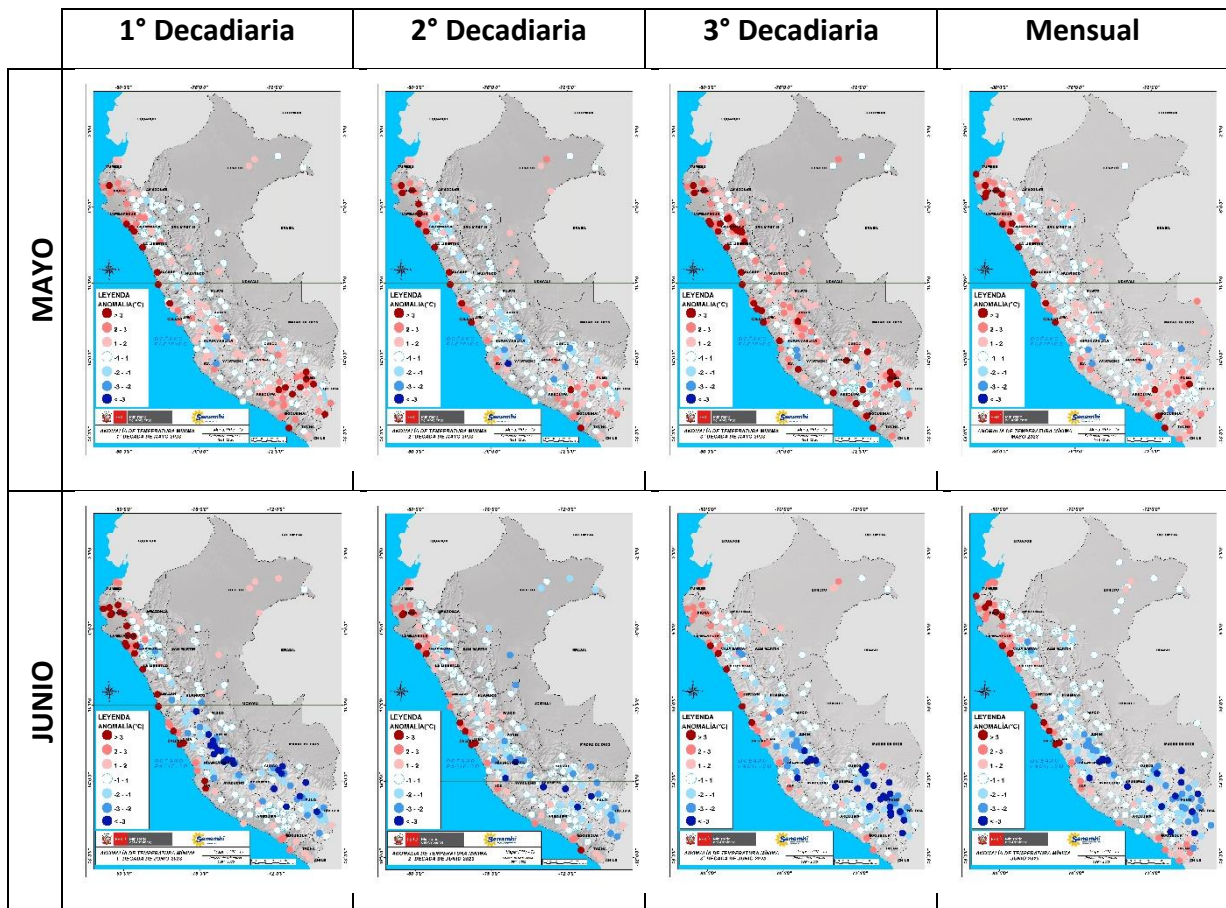


Figura 1. Mapas de anomalías decadiarias de temperaturas nocturnas (Temperaturas Mínimas) de mayo y junio 2023. Disponible en: <https://www.SENAMHI.gob.pe/?p=condiciones-climaticas>

5.2 FRECUENCIA DE NOCHES FRÍAS/CÁLIDAS

La Figura 2 presenta los gráficos de monitoreo diario de las temperaturas mínimas en las estaciones más representativas del sector norte, centro y sur de la región andina. Entre mayo y junio se han observado temperaturas mínimas dentro de la variabilidad climática normal, similares a las registradas en el año 2022.

En la sierra norte, en la estación Granja Porcón - Cajamarca (Figura 2a), se han observado temperaturas mínimas normales a cálidas en el mes de mayo, con noches que alcanzaron la categoría de "noches extremadamente cálidas". En junio, se exhibe un descenso de temperaturas, pero esto es consistente con el comportamiento normal, solo algunas noches exhibieron temperaturas en la categoría de "noche cálida" en la primera década del mes y "noche muy fría" en la segunda mitad de junio.

En la sierra central, las estaciones de Cerro de Pasco - Pasco (Figura 2b), Huayao - Junín (Figura 2c) y Huancavelica - Huancavelica (Figura 2d) presentaron temperaturas nocturnas entre normales a cálidas durante el mes de mayo, con algunas noches que alcanzaron la categoría de "noche extremadamente cálida". En junio, se registraron descensos prolongados y repetitivos en Pasco y Junín, llegando a categorías de "noches extremadamente frías" de manera consecutiva, mientras que en Huancavelica los descensos se mantuvieron dentro del rango normal, alcanzando la categoría de "noche fría".

En la sierra sur, la estación de Tisco - Arequipa (Figura 2e) registró temperaturas menores a cero en mayo, pero en promedio se mantuvieron dentro del rango normal para el mes. Hacia finales de mayo y durante todo junio, los descensos fueron más significativos, manteniéndose en las categorías de "noches frías" a "extremadamente frías". En la estación Mazo Cruz - Puno (Figura 2f), al igual que Tisco, se registraron temperaturas mínimas bajo cero en mayo y junio. En mayo en general se encontraron dentro del rango normal, llegando a la categoría de "noches muy cálidas". Durante junio, se observaron descensos más pronunciados, aunque en su mayoría

se mantuvieron dentro del rango normal, alcanzando las categorías de "noche fría" a "noche muy fría".

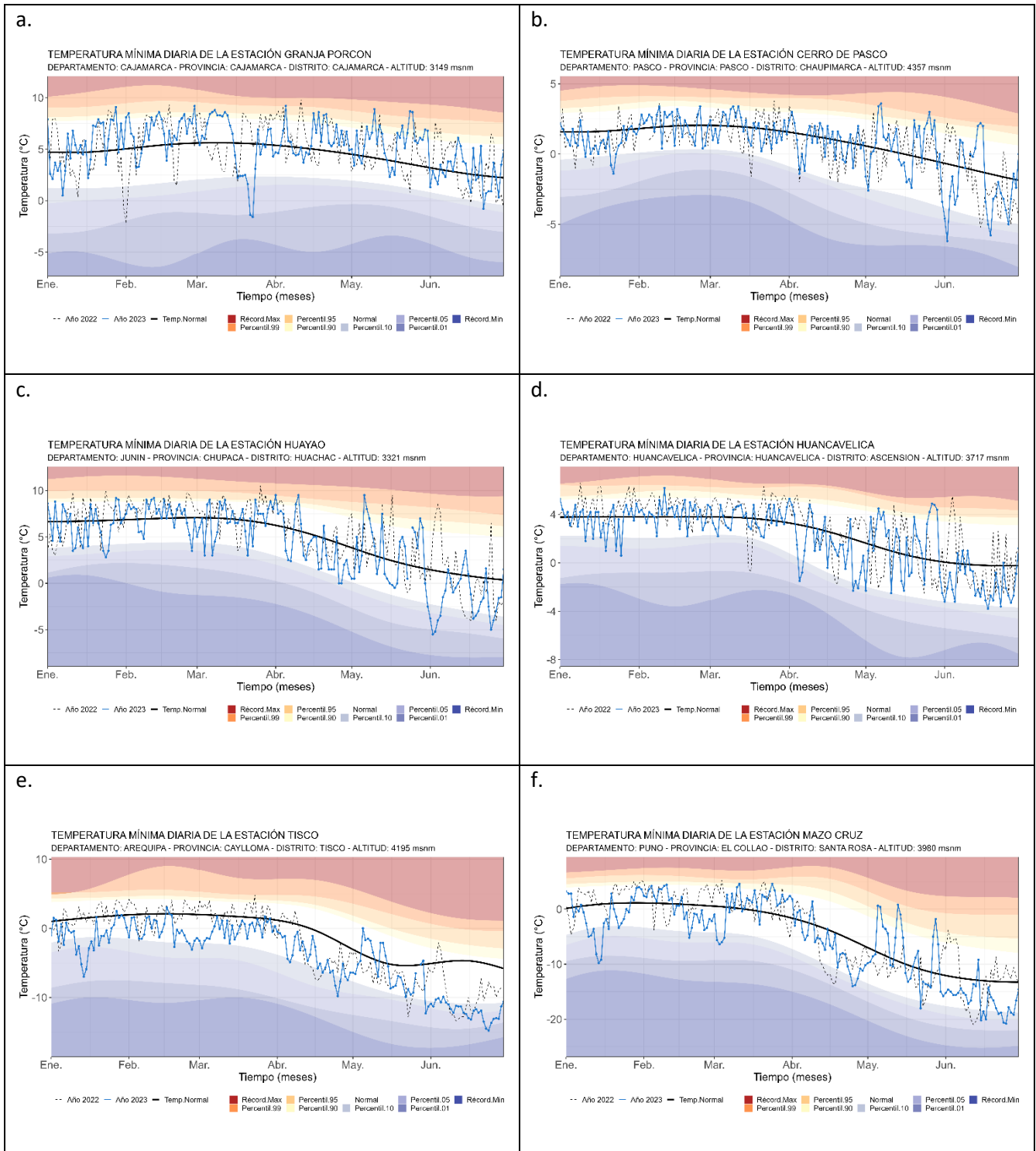


Figura 2: Monitoreo diario de temperatura mínima en la región andina: (a) Sierra norte, (b) Sierra centro y, (c y d) Sierra sur. La línea negra sólida es la normal climática mensual (1991-2020); los sombreados azules a morado corresponden a los percentiles 10 (día frío), 05 (día

muy frío) y 01 (día muy frío) de menor a mayor intensidad. El sombreado blanco, corresponde al valor normal. Mientras que el sombreado amarillo a naranja, corresponde a los percentiles 90 (día cálido), 95 (día muy cálido) y 99 (día extremadamente cálido). Los colores más intensos tanto en morado como en rojo corresponden al valor mínimo y máximo absolutos, respectivamente, registrados en toda la serie histórica. La línea continua azul y punteada negra representan los valores diarios de las temperaturas del 2023 y 2022, respectivamente.

La Figura 3 muestra el comportamiento espacial y temporal de las temperaturas, caracterizadas en el rango de noches frías a cálidas en la región Andina. Las estaciones convencionales van de norte a sur en el eje de las ordenadas y en las abscisas, se observan noches frías/cálidas de mayo a junio.

Durante mayo, en la sierra norte, predominaron condiciones mayormente cálidas, con dos períodos destacados, registrando incluso altas temperaturas mínimas récord, del 06 al 13 y del 19 al 31 de mayo. En la región central, especialmente en la vertiente occidental, se experimentaron temperaturas nocturnas frías a partir de la segunda mitad del mes, especialmente en los departamentos de Ancash y Huancavelica. En Huancavelica, la estación Cusicancha registró hasta tres olas de frío con mínimas históricamente bajas. Por otro lado, en la vertiente oriental hubo variaciones entre condiciones cálidas y normales, finalizando el mes con temperaturas cálidas.

En la sierra sur, durante el mes de mayo, se observó que las condiciones de temperaturas mínimas se alternaron entre periodos cálidos y fríos. Observándose caracterizaciones que van desde noches “extremadamente cálidas” a “extremadamente frías”. En los primeros 20 días estos cambios se produjeron de forma gradual, sin embargo hacia fines de mes el cambio fue más abrupto, pasando de temperaturas por encima del percentil 90 a por debajo del percentil 10.

Durante el mes de junio, en el norte de la sierra, se mantuvieron temperaturas cálidas frecuentes hasta mediados de mes. Los incrementos más notables se observaron en las estaciones de Chancay Baños y Quilcate en Cajamarca. Se observó una variabilidad

normal en las condiciones, con ocasionales períodos de calor y frío. Hacia finales de mes, se registró un aumento generalizado de las temperaturas.

Por otro lado, tanto la sierra sur como la central se vieron afectadas por la llegada de una masa de aire seca que prevaleció durante el período. Estas condiciones condujeron a descensos significativos en las temperaturas nocturnas, estableciendo nuevos récords de temperaturas mínimas. De esto se tiene que en la sierra central occidental, se mantuvieron categorizaciones de "noche fría" a "noche extremadamente fría" durante todo el mes, incluso superando repetidamente los récords históricos mínimos, como se observó en la estación Huangascar en Lima. Mientras que en la vertiente centro-oriental y sur-oriental, se identificaron dos períodos distintos de bajas temperaturas consecutivas, llegando a categorías de "noches extremadamente frías" y superando los valores récord. Estos períodos se observaron en promedio entre el 1 al 9 y del 18 al 30 de junio. Estos períodos se alternaron con condiciones normales de temperaturas nocturnas, e incluso hubo un breve período de condiciones cálidas en Ancash, Huánuco y Pasco. En la región de la sierra centro-occidental, las temperaturas nocturnas se mantuvieron dentro de la variabilidad climática esperada para el mes, con eventos ocasionales de incrementos de temperaturas que alcanzaron la categoría de "noches extremadamente cálidas", y algunos descensos a categorías "muy frías" en Tacna.

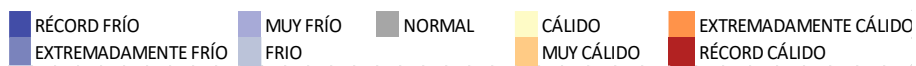
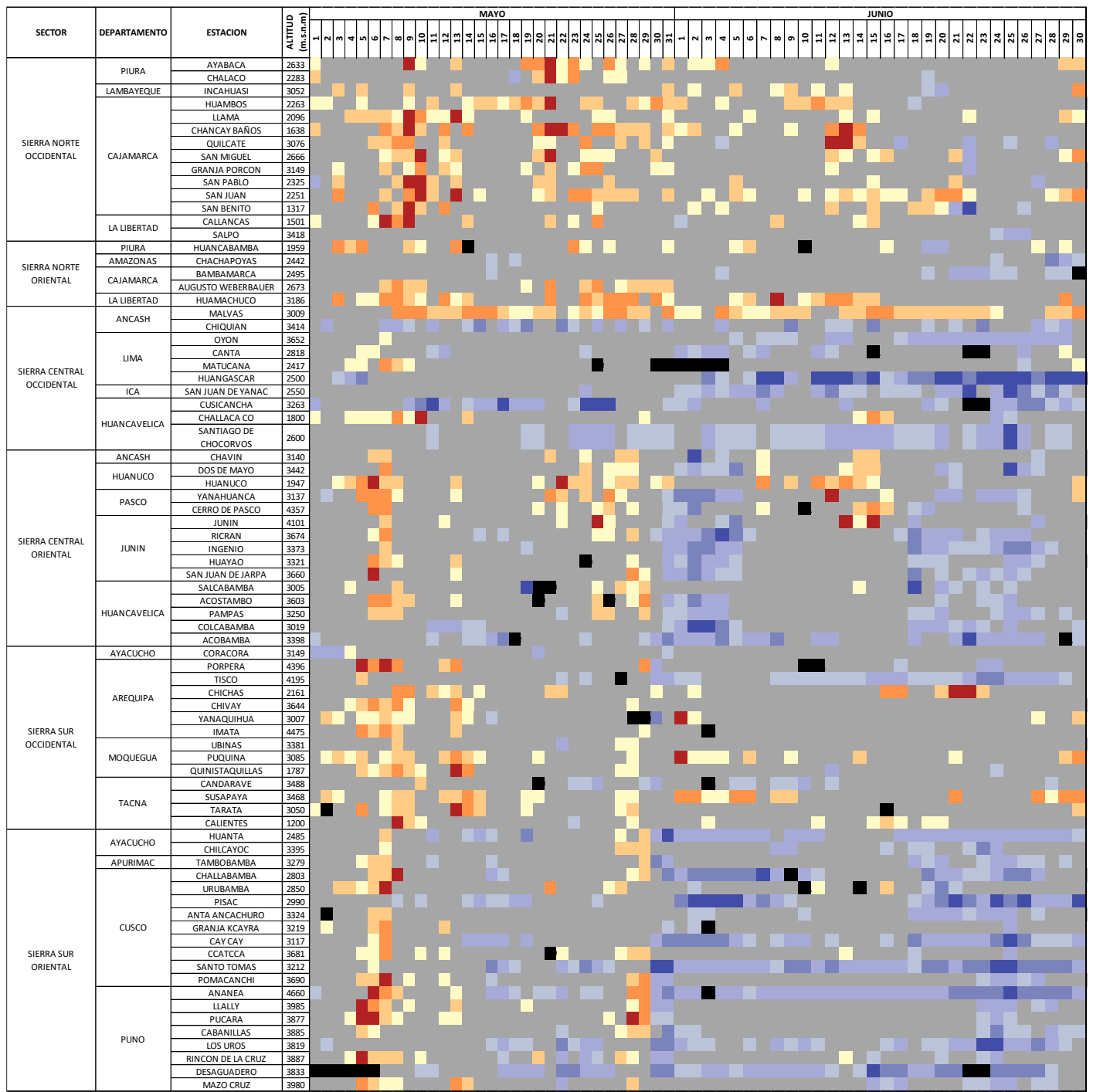
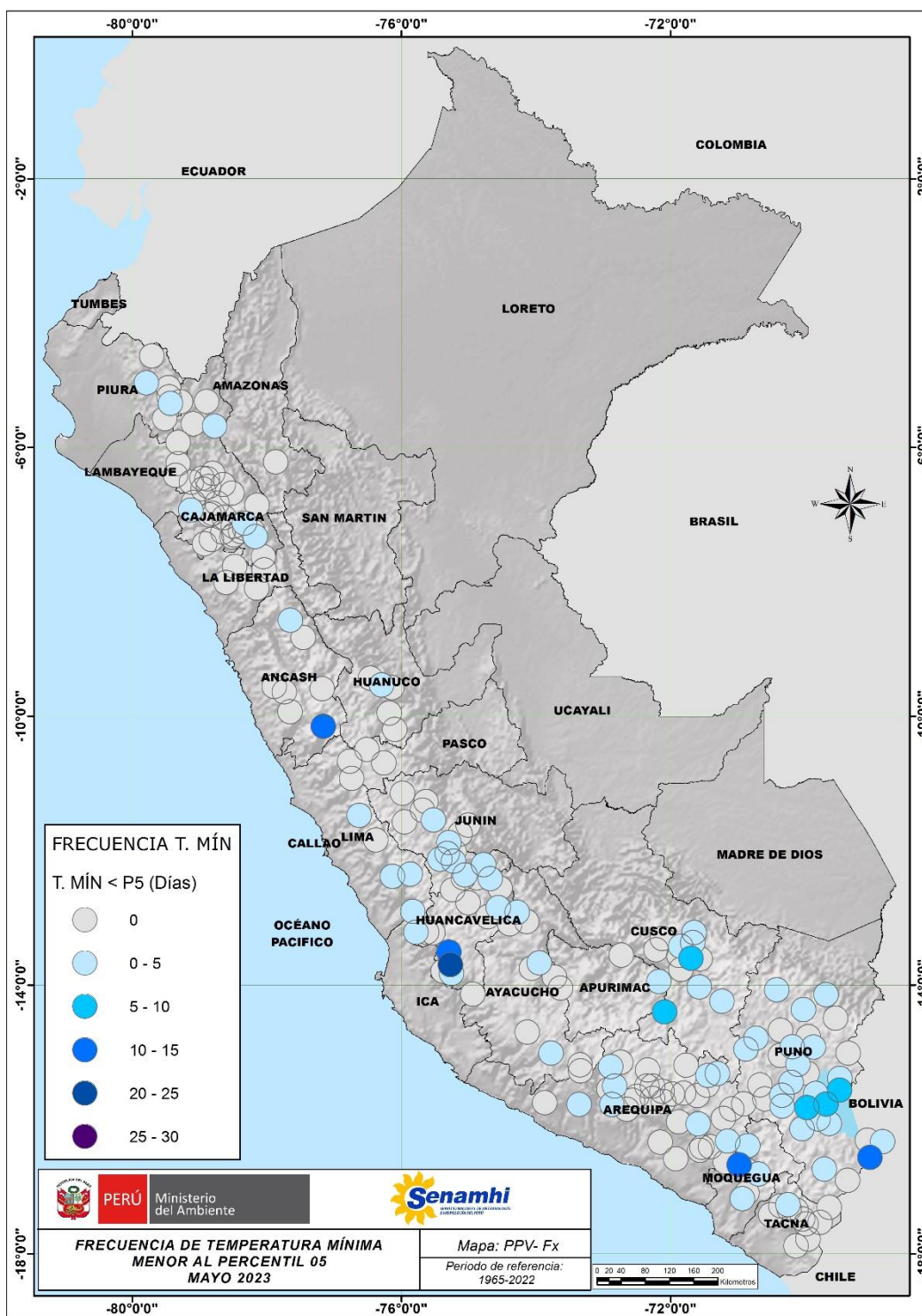


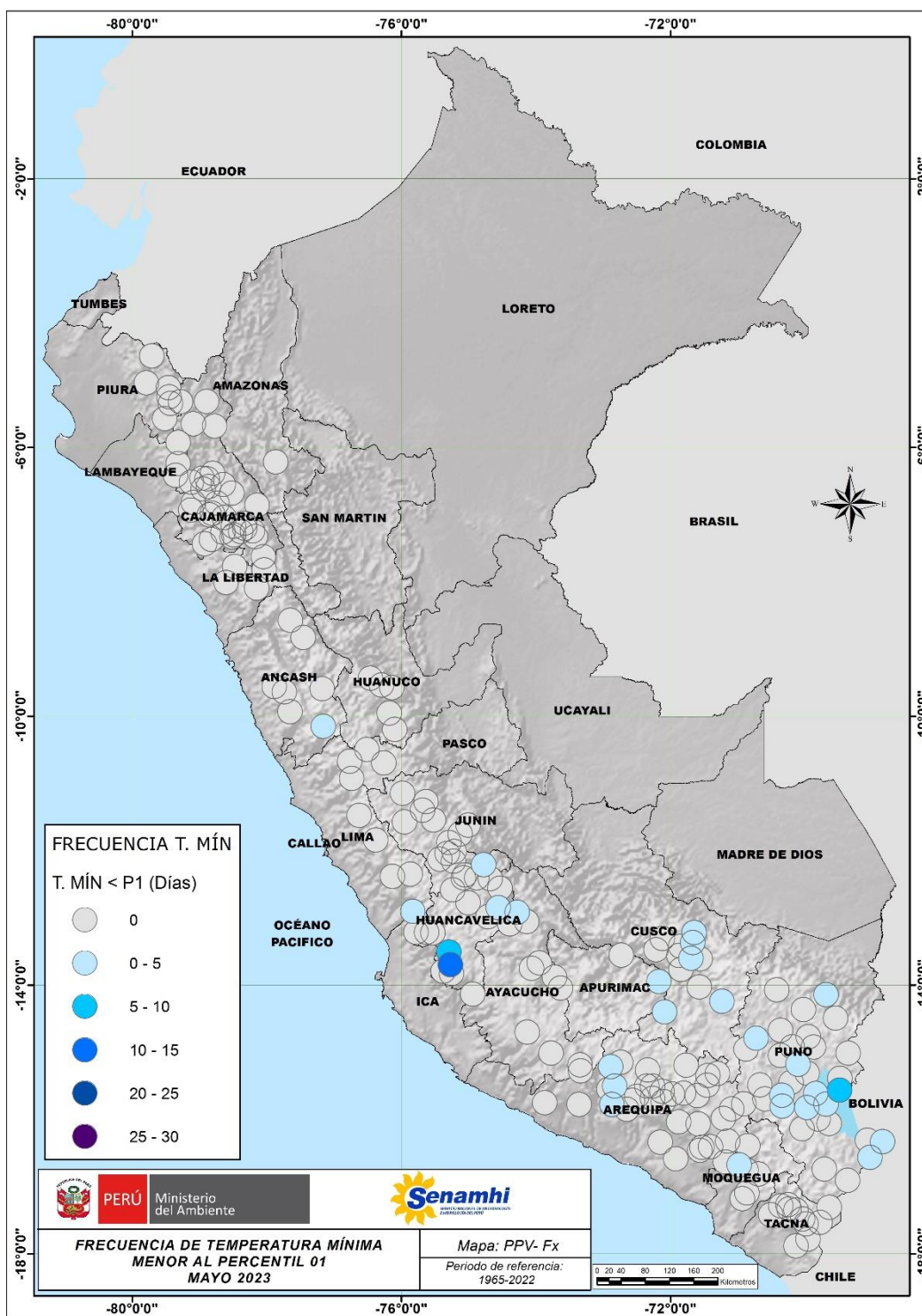
Figura 3: Frecuencia de noches fríos/cálidos en la sierra del Perú para los meses mayo y junio 2023.

En los mapas del 2 y 4 se presentan la frecuencia de temperaturas mínimas inferiores al percentil 05, el cual abarca las categorizaciones de “noches muy frías” a “noches extremadamente frías”, durante los meses de mayo y junio de 2023. En mayo, se registró en promedio 5 días con temperaturas mínimas por bajo el percentil 05 en toda la región andina, con énfasis en Huancavelica, Ancash, Puno y Moquegua en el rango de 10 a 15 días. En junio, la frecuencia de días con temperaturas mínimas bajo este percentil aumentó, especialmente en los departamentos de Cusco y Moquegua, donde se registró hasta 25 a 30 noches en categorías “muy frías” a “extremadamente frías”.

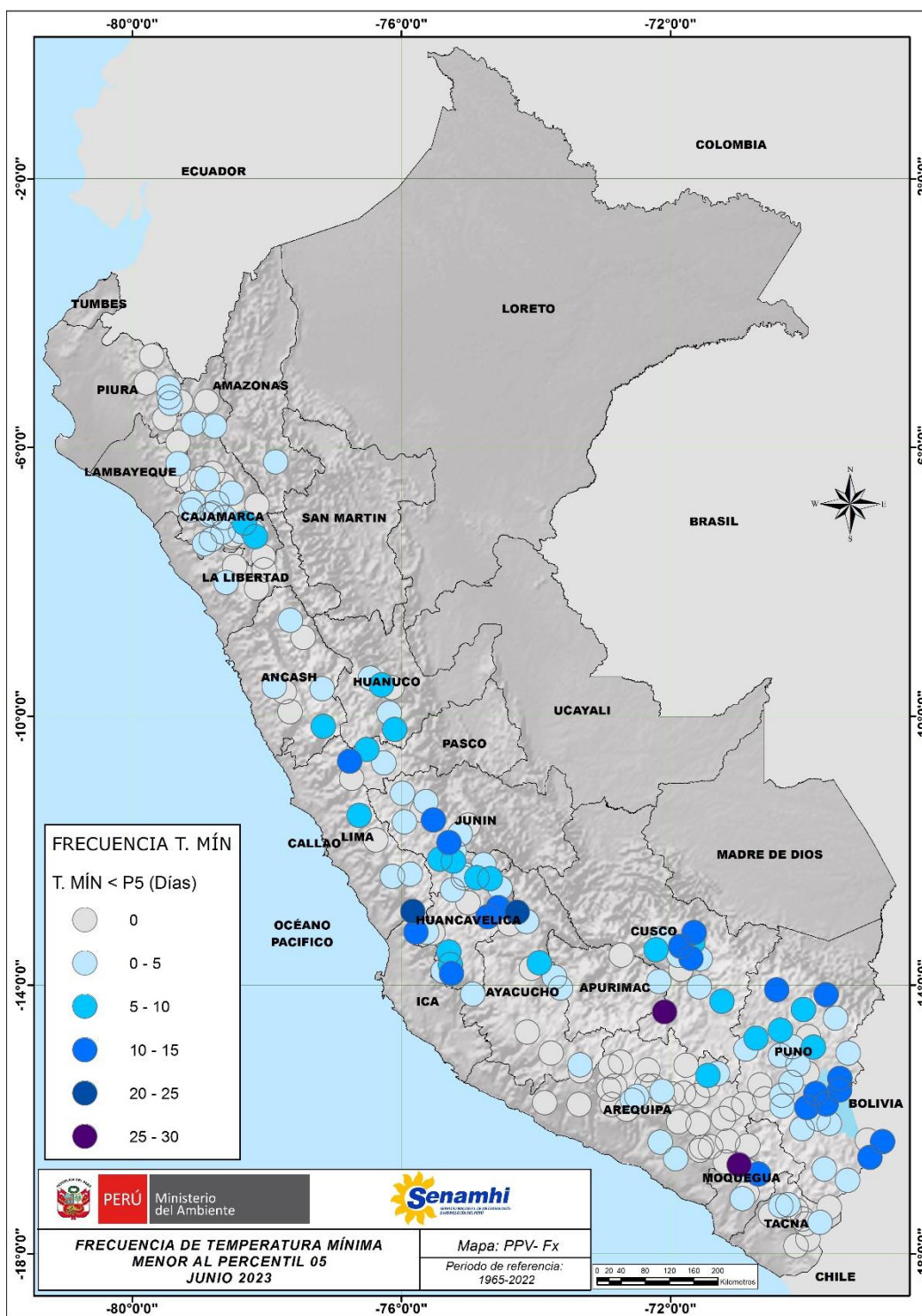
Los mapas del 3 y 5 muestran la frecuencia de temperaturas mínimas por debajo del percentil 01 categorizadas como “noches extremadamente frías” para los meses de mayo y junio de 2023. En mayo, al menos 5 noches del mes se caracterizaron por ser “extremadamente frías”, principalmente en el sur del país. Se destacan los distritos de San Antonio de Cusicancha y Tambo en Huancavelica, con 6 y 11 días, respectivamente. En junio, esta tendencia se extendió a lo largo de la región andina, con una ocurrencia de menos de 5 días en general, y en algunas localidades de Cusco, Puno y Huancavelica se registraron de 10 a 15 días y de 20 a 25 días con “noches extremadamente frías”.



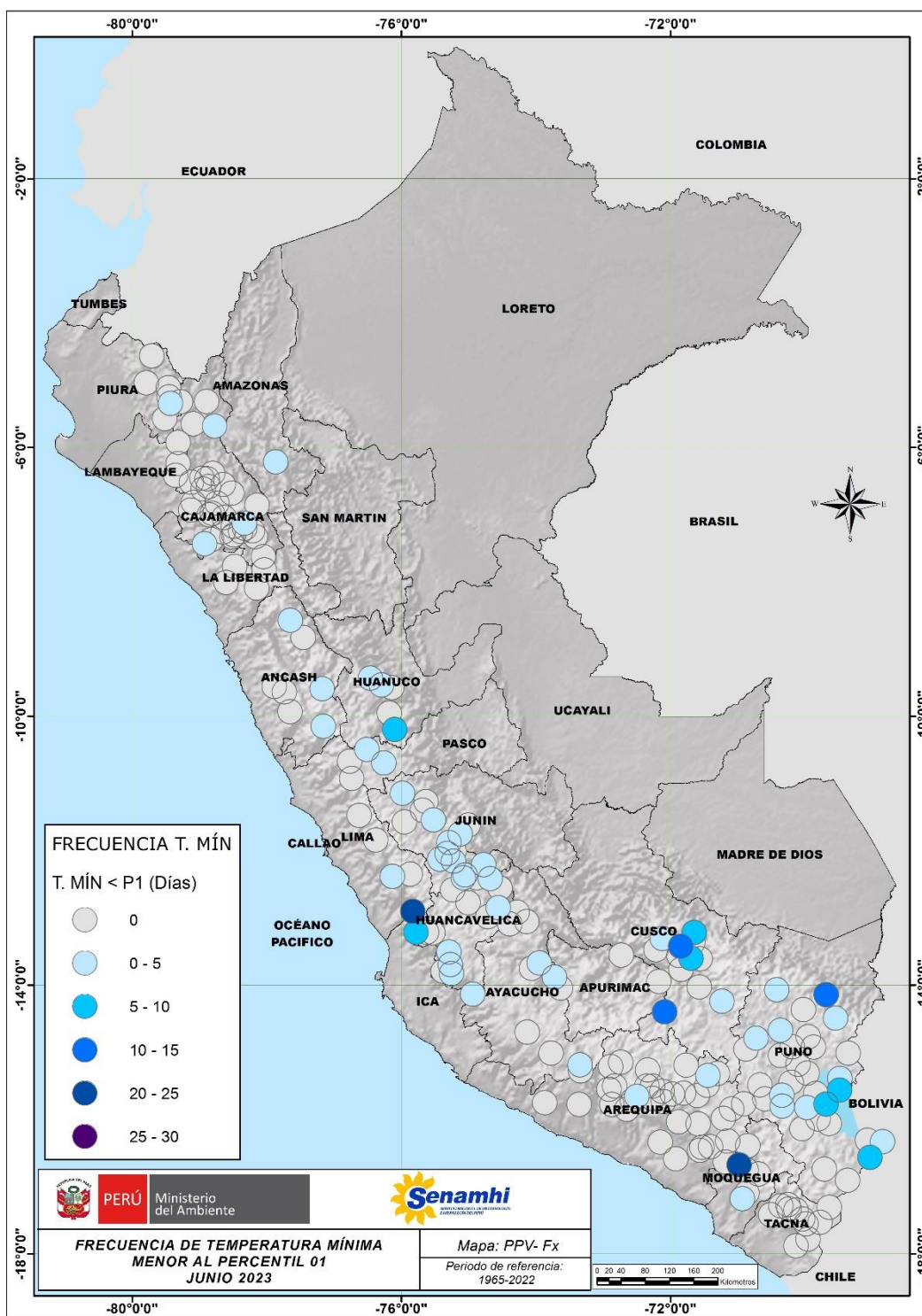
Mapa 2. Frecuencia de noches con temperaturas mínimas por debajo del percentil 05 correspondiente a la categorización de “noche muy fría” a “noche extremadamente fría” para la sierra del Perú durante el mes de mayo 2023.



Mapa 3. Frecuencia de noches con temperaturas mínimas por debajo del percentil 01 correspondiente a la categorización de “noche extremadamente fría” para la sierra del Perú durante el mes de mayo 2023.



Mapa 4. Frecuencia de noches con temperaturas mínimas por debajo del percentil 05 correspondiente a la categorización de “noche muy fría” a “noche extremadamente fría” para la sierra del Perú durante el mes de junio 2023.



Mapa 5. Frecuencia de noches con temperaturas mínimas por debajo del percentil 01 correspondiente a la categorización de “noche extremadamente fría” para la sierra del Perú durante el mes de junio 2023.

VI. COMPORTAMIENTO DE HELADAS METEOROLÓGICAS

6.1 HELADA METEOROLÓGICA

Las heladas meteorológicas son eventos típicos de la temporada de bajas temperaturas (mayo – septiembre) y se reportan con mayor frecuencia e intensidad en zonas ubicadas sobre los 3800 m s. n. m. en la región andina; pudiendo muchas veces configurarse en eventos extremos con afectación en la salud de la población expuesta y pastos naturales; o por lo contrario puede afectar el normal desarrollo de actividades de economía familiar en regiones alto andinas dedicadas, por ejemplo, a la producción de moraya y chuño. Este informe comprende el comportamiento de las heladas durante el periodo mayo – junio 2023; considerando que es el periodo de inicio y ocurrencia de las heladas a nivel nacional.

6.2 FRECUENCIA DE LAS HELADAS METEOROLÓGICAS

Durante el periodo mayo – junio 2023, se da inicio a la ocurrencia de heladas meteorológicas a nivel nacional en zonas que se encuentran sobre los 3000 msnm y a medida que nos acercamos a los meses de invierno las heladas meteorológicas reportan una mayor frecuencia; sobre todo en ámbitos andinos de mayor altitud que superan los 4000 msnm.

La **sierra norte** reportó heladas en mayo y junio, con mayor frecuencia en comparación al año anterior en el mes de junio. La estación meteorológica La Victoria (Cajamarca) registró tres días con heladas en mayo y 20 días con heladas en junio. Este año se han reportado mayor frecuencia de heladas en junio con respecto al año anterior (2022). (Ver Mapa 01 y 02)

En la sierra central, la estación Cerro de Pasco (Pasco) reportó 11 días con heladas; mientras que en junio hubo una mayor frecuencia alcanzando hasta 23 días con heladas en San Juan de Jarpa- Junín. Las estaciones meteorológicas que registraron una mayor frecuencia de heladas en junio fueron: Junín y San Juan de Jarpa (Junín), Cerro de

Pasco (Pasco), Acostambo y Huancavelica (Huancavelica) con 19,23,21,22 y 18 días, respectivamente. (Ver Mapa 2)

Con respecto al año pasado, este año viene reportando similares valores de frecuencia de heladas.

En la sierra sur, se reportó una mayor frecuencia de heladas en el mes de junio. En Arequipa, las estaciones Imata, Las Salinas, Pillones Porpera y Tisco, ubicadas sobre los 3900 m s. n. m., registraron todos los días recurrencia de heladas, reportando una frecuencia de 27 a 31 días entre mayo y junio; este registro se encuentra dentro del rango normal de reportes de heladas para estos ámbitos.

Con respecto a estaciones representativas de Tacna, la estación Chuapalca (aprox. 4200 m s. n. m.) registraron de 30 - 31 días en los meses de mayo y junio. En Cusco, las estaciones de Anta Ancachuro, Ccatcca y Sicuani (3340 y 3729 m s. n. m.) reportaron las mayores frecuencias de días con heladas en junio con 24, 23 y 26 días; respectivamente. Y finalmente en Puno, se ha tenido un mayor recurrencia en junio de hasta 30 días con presencia de heladas en las estaciones de Crucero, Crucero Alto, Lampa, Laraqueri, Macusani, Mazo Cruz, Pampahuta y Santa rosa. (Ver mapa 02)

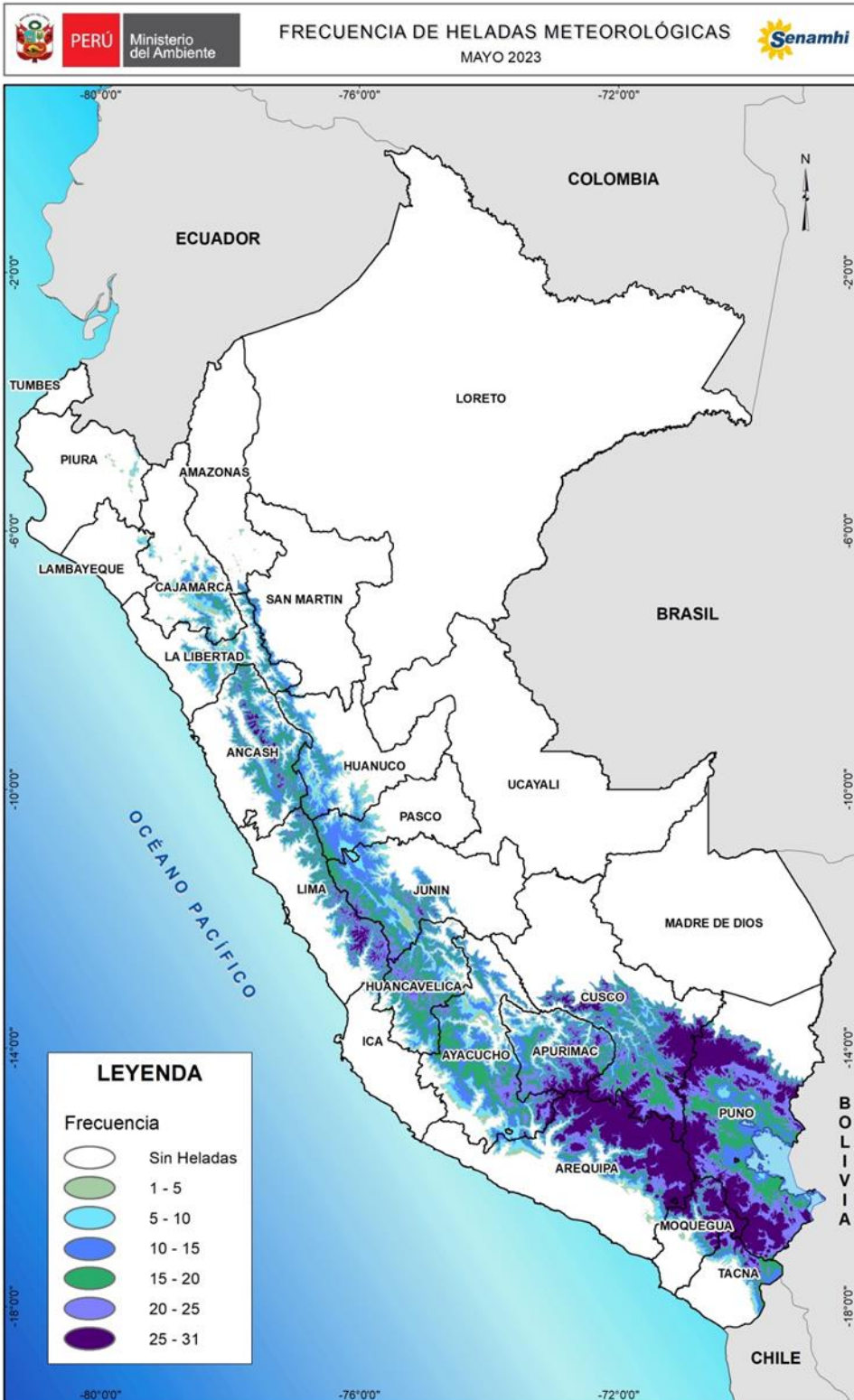
Para la sierra sur las heladas en el mes de mayo han sido menos frecuentes que el año anterior 2022 y para junio tienen valores similares de frecuencia con respecto al año anterior.

A continuación, la Tabla 1 se muestra la frecuencia de heladas meteorológicas registradas en los meses de mayo y junio de 2023 en la región andina.

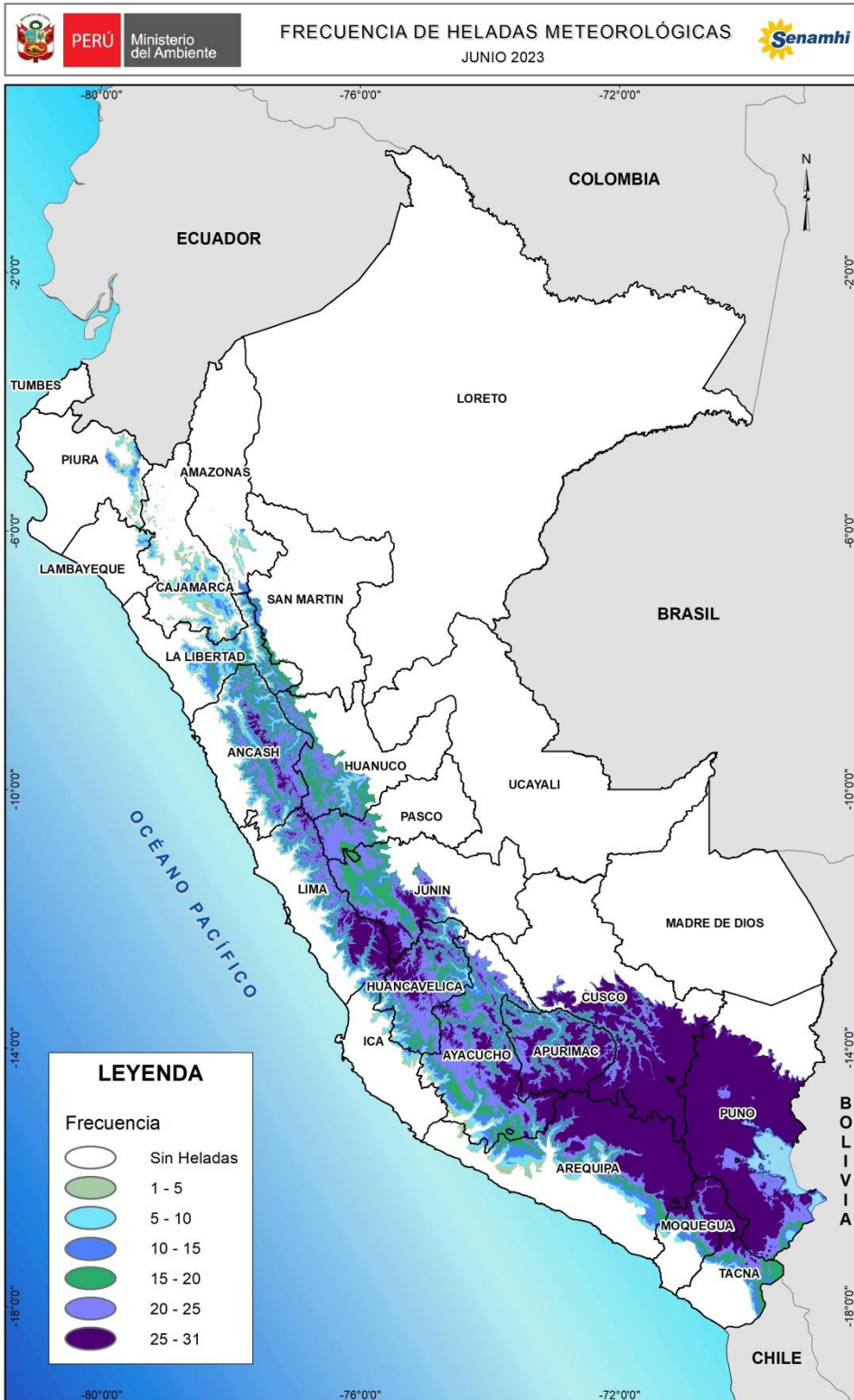
Tabla 1. Frecuencia de heladas meteorológicas en los meses de mayo y junio 2023

Sector	Departamento	Estación	Altitud (m.s.n.m)	Mayo	Junio
Sierra Norte	Cajamarca	La Victoria	2630	3	20
		Granja Porcón	3149	0	3
Sierra Centro	Junín	Huayao	3360	4	15
		Junín	4120	7	19
		La Oroya	3910	9	9
		San Juan De Jarpa	3600	6	23
		Cerro De Pasco	4260	11	21
	Pasco				
	Huancavelica	Acostambo	3675	9	22
		Huancavelica	3860	7	18
Lircay		3360	0	10	
Pampas		3240	7	19	
Sierra Sur	Ayacucho	Vilcashuaman	3656	3	23
	Arequipa	Andahua	3562	0	5
		Caylloma	4318	26	30
		Chivay	3644	10	27
		Imata	4475	30	30
		Las Salinas	4378	30	30
		Orcopampa	3779	17	29
		Pampa De Arrieros	3715	13	27
		Pillones	4455	30	30
		Porpera	4195	30	27
		Sibayo	3806	21	29
		Tisco	4175	30	30
	Tacna	Candarave	3435	1	14
		Paucarani	4609	12	14
		Tarata	3050	5	9
		Chuapalca	4177	31	30
	Cusco	Anta Ancachuro	3340	14	24
		Ccatcca	3729	9	23
		Sicuani	3574	13	26
	Puno	Arapa	3830	14	28
		Ayaviri	3928	19	28
		Azangaro	3863	14	27
		Cabanillas	3885	10	23
		Capachica	3828	14	27
		Chuquibambilla	3971	21	29
		Crucero	4183	23	30
		Crucero Alto	4521	30	30
		Desaguadero	3808	30	22
		Huaraya Moho	3890	12	26
		Ilave	3871	17	25

Sierra Sur	Puno	Lampa	3892	18	30
		Laraqueri	3900	27	30
		Llally	3980	16	25
		Macusani	4345	30	30
		Mazo Cruz	4003	27	30
		Mañazo	3920	13	20
		Muñani	3948	9	25
		Pampahuta	4400	25	30
		Pizacoma	3930	21	6
		Progreso	3980	5	23
		Pucara	3900	15	28
		Putina	3878	16	27
		Rincón De La Cruz	3935	8	20
		Santa Rosa	3986	23	30
		Tahuaco - Yunguyo	3891	8	26
		Taraco	3849	15	28
		Juliaca	3820	17	28



Mapa 6. Frecuencia de heladas meteorológicas en la región andina – Mayo 2023.



Mapa 7. Frecuencia de heladas meteorológicas en la región andina – Junio 2023

6.3 INTENSIDAD DE LAS HELADAS METEOROLÓGICAS

Para el periodo analizado (mayo – junio 2023) las intensidades de las heladas reportadas fueron:

- En la **sierra norte**, se registró la mayor intensidad en la estación La Victoria (Cajamarca) con -4.1°C (junio).
- En la **sierra central**, las heladas reportaron intensidades entre $-0,5^{\circ}\text{C}$ $-8,6^{\circ}\text{C}$ entre mayo y junio; siendo el mes de junio que reportó las heladas más intensas, alcanzando hasta $-8,6^{\circ}\text{C}$ en Junín (Junín).
- En la **sierra Sur**, las heladas reportaron valores entre los -1°C hasta $-21,5^{\circ}\text{C}$ durante los meses de mayo – junio; siendo más intensas en los departamentos de Puno Cusco Arequipa Tacna hasta alcanzar la helada más intensa reportada en la estación Chuapalca (Tacna) con -21.5°C (17.06.2023) y en Mazo Cruz (Puno) -20.8°C (25.06.2023).

6.3.1 Temperatura mínimas absolutas

A continuación, la Tabla 2 muestra las temperaturas mínimas más bajas registradas del periodo mayo – junio 2023 en la región andina. Como se observa, las temperaturas más bajas se registraron en junio 2023, dicho mes reportó los valores más intensos en la mayoría de las estaciones a nivel nacional sobre todo para la sierra sur (Arequipa, Tacna y Puno). Para junio del 2023, la temperatura mínima más baja se presentó en la estación Chuapalca (Tacna) con -21.5°C (17.06.2023) y en Mazo Cruz (Puno) -20.8°C (25.06.2023).

Tabla 2: Temperaturas mínimas absolutas de los meses de mayo y junio 2023 en la región Andina.

Sector	Departamento	Estación	Altitud (m.s.n.m)	Mayo	Junio
Sierra Norte	Cajamarca	La Victoria	2630	-1.0	-4.1
		Granja Porcón	3149	SH	-0.8
Sierra Centro	Junín	Huayao	3360	-0.5	-4.0
		Junín	4120	-2.2	-8.6
		La Oroya	3910	-2.5	-5.2
		San Juan De Jarpa	3600	-1.0	-4.6
	Pasco	Cerro De Pasco	4260	-2.6	-5.2
	Huancavelica	Acostambo	3675	-2.0	-8.2
		Huancavelica	3860	-2.5	-3.0
		Lircay	3360	0.7	-3.1
		Pampas	3240	-3.2	-5.0
	Sierra Sur	Ayacucho	Vilcashuaman	3656	-3.0
Arequipa		Andahua	3562	SH	-1.0
		Caylloma	4318	-6.6	-11.6
		Chivay	3644	-2.0	-5.4
		Imata	4475	-9.4	-17.2
		Las Salinas	4378	-11.2	-15.2
		Orcopampa	3779	-3.0	-4.1
		Pampa De Arrieros	3715	-3.8	-6.4
		Pillones	4455	SD	-16.6
		Porpera	4195	-6.4	-12.4
		Sibayo	3806	-5.8	-12.4
Tisco		4175	-9.9	-13.4	
Tacna		Candarave	3435	-1.0	-3.8
		Paucarani	4609	-8.4	-14.5
		Tarata	3050	-1.4	-3.2

Sierra Sur	Tacna	Chuapalca	4177	-18.6	-21.5
	Cusco	Anta Ancachuro	3340	-3.0	-7.4
		Ccatcca	3729	-3.0	-7.0
		Sicuani	3574	-4.0	-7.4
	Puno	Arapa	3830	-4.6	-9.6
		Ayaviri	3928	-6.0	-11.4
		Azangaro	3863	-4.2	-8.8
		Cabanillas	3885	-3.2	-10.0
		Capachica	3828	-7.2	-10.2
		Chuquibambilla	3971	-10.0	-14.0
		Crucero	4183	-8.1	-14.3
		Crucero Alto	4521	-8.6	-12.6
		Desaguadero	3808	-11.0	-13.6
		Huaraya Moho	3890	-2.8	-6.6
		Ilave	3871	-6.4	-10.2
		Lampa	3892	-4.8	-12.4
		Laraqueri	3900	-12.4	-19.6
		Llally	3980	-6.2	-10.4
		Macusani	4345	-8.0	-15.0
		Mazo Cruz	4003	-18.0	-20.8
		Mañazo	3920	-6.0	-9.4
		Muñani	3948	-1.2	-5.8
		Pampahuta	4400	-9.2	-14.2
		Pizacoma	3930	-8.0	-4.2
		Progreso	3980	-2.4	-4.8
		Pucara	3900	-6.2	-11.2
		Putina	3878	-6.3	-10.0
		Rincon De La Cruz	3935	-4.8	-8.0
		Santa Rosa	3986	-8.0	-14.0
		Tahuaco - Yunguyo	3891	-1.8	-7.0
Taraco	3849	-6.4	-13.4		
Juliaca	3820	-8.0	-14.3		

SD: Sin Datos

SH: Sin heladas.

VII. ANÁLISIS AGROMETEOROLÓGICO DE LOS MESES DE MAYO-JUNIO 2023

7.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SECTOR

En los meses de mayo y junio, se presenta la transición entre la temporada de lluvias y la temporada seca; durante este período, las lluvias disminuyen gradualmente, sin embargo, es posible el registro de lluvias esporádicas de menor magnitud. Durante este período, se inicia la temporada de bajas temperaturas, especialmente en las zonas de mayor altitud (superiores a 3000 m.s.n.m.). En algunos valles interandinos de la sierra norte y centro, se aprovecha esta condición climática para preparar el suelo y posteriormente realizar siembras tempranas de cultivos como maíz, habas y quinua.

En la sierra sur y el altiplano, estos meses corresponden a la temporada seca, con escasas o casi nulas precipitaciones. Las bajas temperaturas nocturnas y la ausencia de lluvias propias de la temporada, limitan el crecimiento de los pastos naturales y en consecuencia la disponibilidad de forraje. Situación que amerita la adopción de estrategias que aseguren la alimentación del ganado.

Este período es favorable para los procesos de transformación de la papa en productos de larga duración y alto valor nutricional como el chuño y la moraya; los cuales se obtienen mediante técnicas de deshidratación que se benefician de la presencia de heladas que permite congelar y secar la papa. Asimismo, esta condición climática es propicia para el procesamiento de la carne en productos como la cecina (charqui o chalona), dado que ayudan a conservar la carne y lograr una textura y sabor distintivos en estos productos tradicionales.

En las zonas altoandinas prevalece la crianza de camélidos, los cuales están distribuidos mayoritariamente sobre los 3900 m.s.n.m., donde la principal fuente de alimentación son los pastos naturales. Durante el período de estiaje (mayo a agosto), la falta de alimento, aunado a las bajas temperaturas, generan afectaciones en la salud de estas poblaciones, produciendo hipotermia, enfermedades respiratorias y en algunos casos la mortandad.

7.2. CONDICIONES AGROMETEOROLÓGICAS MAYO - JUNIO 2023

En la región andina, el inicio irregular del período de lluvias ha retrasado la campaña agrícola 2022-2023, lo que ocasionó el retraso de siembras, pérdida de cultivos especialmente en la sierra central y sur.

En cuanto a los campos sembrados de manera tardía (diciembre 2022 y enero 2023), estas no lograron completar su período vegetativo de manera adecuada, ya que entre marzo y abril las lluvias descendieron estacionalmente al mismo tiempo que las primeras heladas se manifestaron desde abril a la fecha, lo que impactó significativamente en la producción, especialmente en la sierra sur.

7.2.1. Sierra Norte:

En el periodo mayo-junio, se reportó la prevalencia de condiciones térmicas diurnas y nocturnas por encima de su normal climática (Figura 5). Los cultivos como papa y maíz se vienen desarrollando sin variaciones significativas tanto en la campaña grande (etapa de maduración 14 %) como en la campaña chica que se encuentra en siembra y desarrollo vegetativo (bajo riego). En cuanto a las parcelas manejadas bajo secano, mayoritariamente se encuentran en descanso estacional, tal como evidencian los reportes fenológicos de Incahuasi (sierra Lambayeque) y Huambos (Cajamarca).

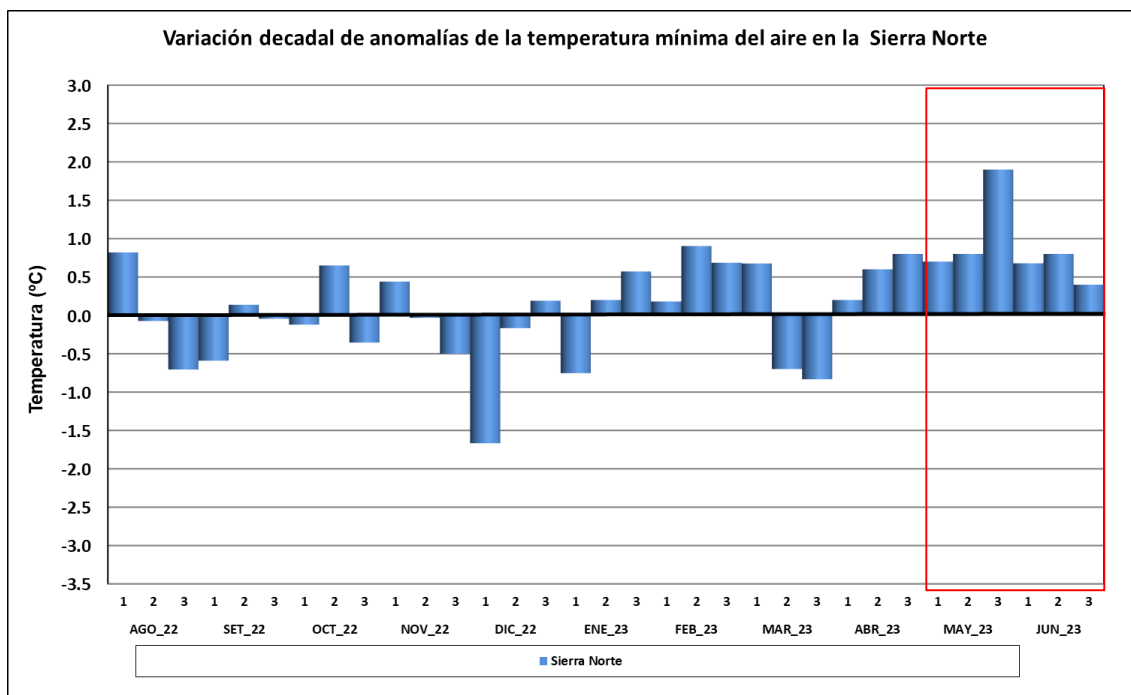


Figura 5. Anomalías de la temperatura mínima, variación decadal para la Sierra Norte

7.2.2. Sierra Central

Durante los meses de mayo y junio, acorde a la estacionalidad, las temperaturas del aire descendieron incrementándose la frecuencia de heladas meteorológicas (Figura 12); sin embargo, estas condiciones no tuvieron un impacto significativo en el sector agrícola de la región, ya que la los principales cultivos, como maíz amiláceo, papa y quinua, entre otros, se encuentran en período final de maduración y cosecha, dichas condiciones fueron favorables para el almacenamiento de algunos cultivos de grano seco.

Debido al irregular inicio de la campaña agrícola 2022-2023, los cultivos sembrados tardíamente que no lograron completar su periodo vegetativo final, se vieron impactados por el inicio de las temporadas de bajas temperaturas, afectando los rendimientos finales.

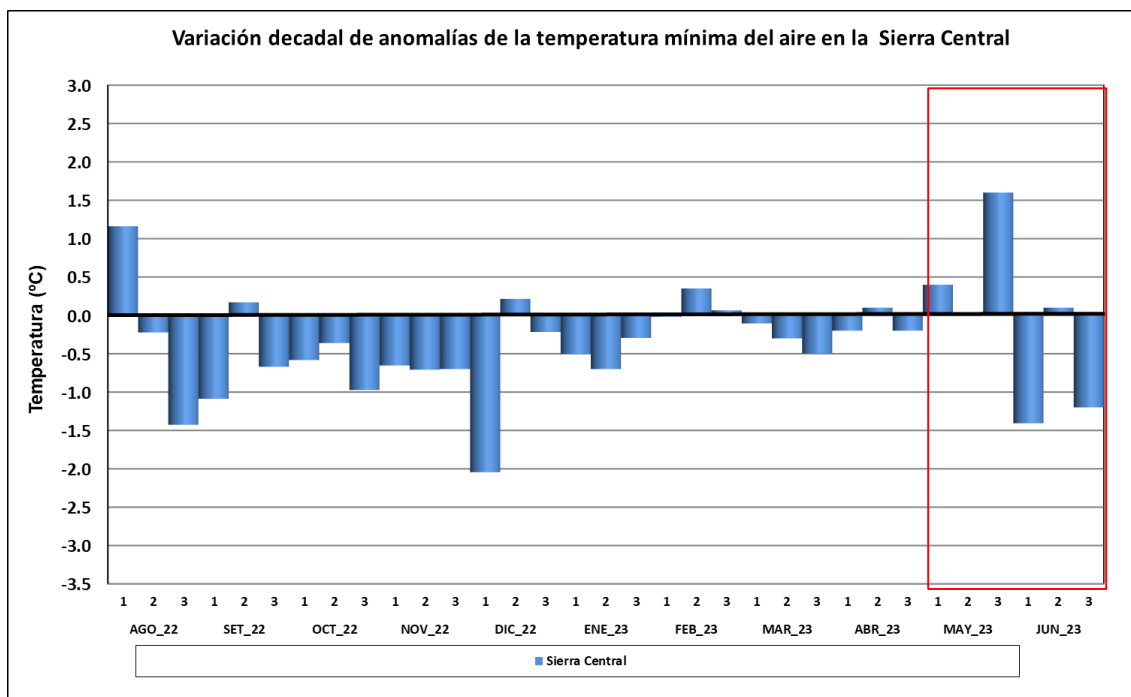


Figura 6. Anomalías de la temperatura mínima, variación decadal para la Sierra Central

7.2.3. Sierra Sur

Las condiciones térmicas reportadas en el mes de mayo (Figura 7, 8 y 9), favorecieron la finalización de la etapa de maduración y cosecha de los cultivos a nivel de la región en la campaña 2022-2023 así como las siembras tardías. Sin embargo, durante el mes de junio las temperaturas nocturnas descendieron significativamente debido a su estacionalidad, favoreciendo las labores de cosecha y almacenamiento de cultivos de grano (maíz, quinua y trigo), así mismo, favoreció el procesamiento de chuño, moraya, entre otras actividades de poscosecha. En cuanto a los pastizales naturales, durante este período iniciaron el período de senescencia y dormancia estacional, lo cual afectó la disponibilidad y la calidad forrajera para la población pecuaria de la zona. Asimismo, se observaron problemas respiratorios y mortandad de animales vulnerables, especialmente en zonas de mayor altitud (por encima de los 3900 m.s.n.m).

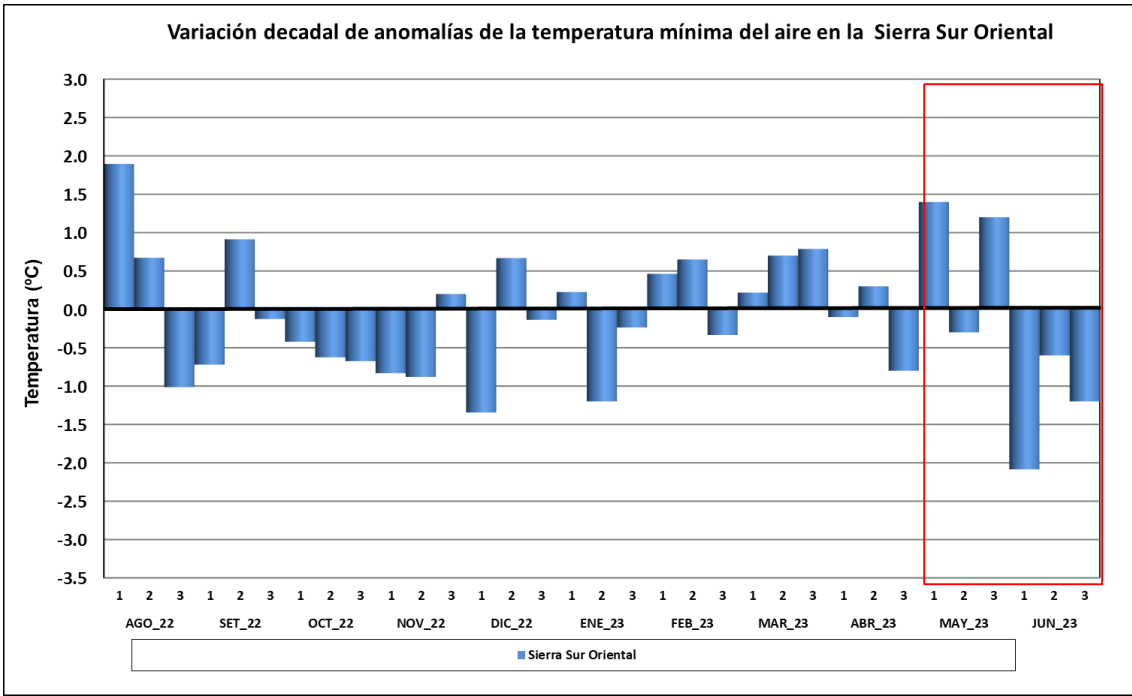


Figura 7. Anomalías de la temperatura mínima, variación decadal para la Sierra Sur Oriental

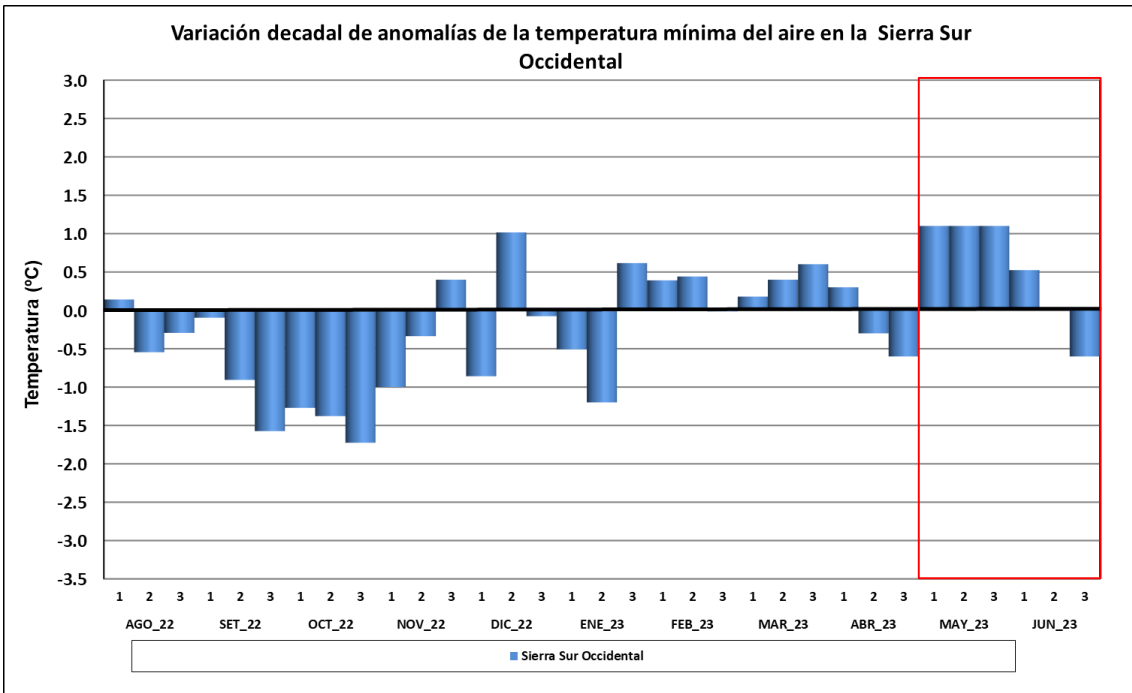


Figura 8. Anomalías de la temperatura mínima, variación decadal para la Sierra Sur Occidental

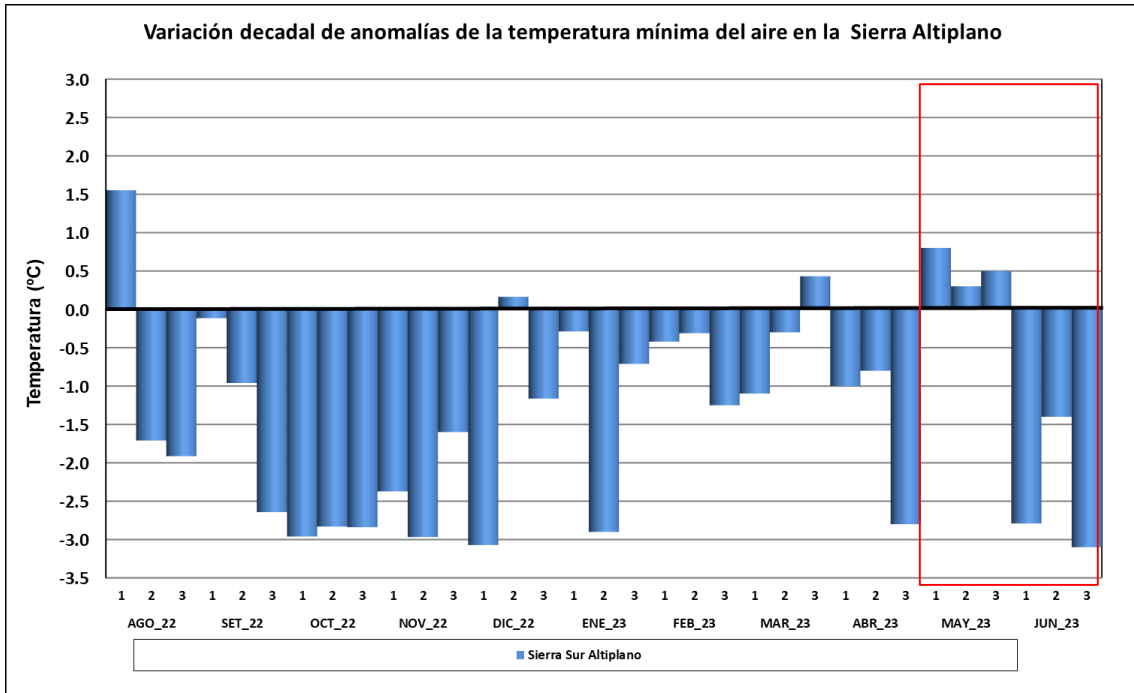


Figura 9. Anomalías de la temperatura mínima, variación decadal para el Altiplano.

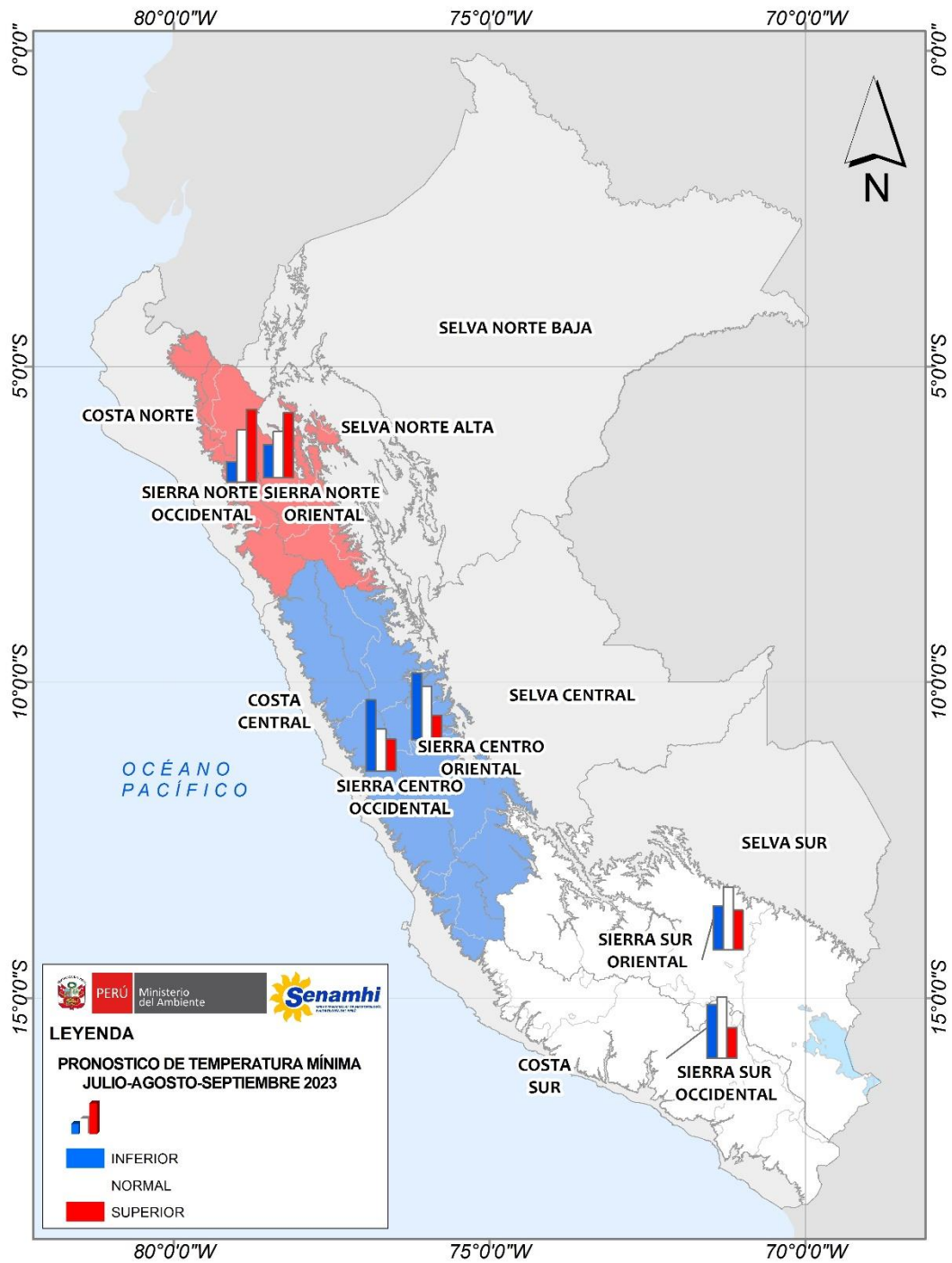
VII. PRONÓSTICO ESTACIONAL

7.1 PRONÓSTICO DE TEMPERATURAS MÍNIMAS

SENAMHI prevé que las temperaturas mínimas presenten condiciones sobre lo normal en la sierra norte; no obstante, en la sierra central se presentarían por debajo de lo normal, en el resto del país se esperan temperaturas mínimas dentro de sus rangos normales. Ver Mapa 8.

Tabla 3. Valores de probabilidad por sectores de la sierra según categorías (inferior, normal y superior) del pronóstico de temperaturas mínimas para el trimestre julio–septiembre 2023.

REGIONES	PROBABILIDADES (%)			ESCENARIO	UMBRALES (°C)	
	INFERIOR	NORMAL	SUPERIOR		P33*	P66*
SIERRA NORTE OCCIDENTAL	14	36	50	SUPERIOR	9.9	10.5
SIERRA NORTE ORIENTAL	23	32	45	SUPERIOR	11.9	12.5
SIERRA CENTRO OCCIDENTAL	49	29	22	INFERIOR	4.9	5.5
SIERRA CENTRO ORIENTAL	46	37	17	INFERIOR	0.9	1.5
SIERRA SUR OCCIDENTAL	37	42	21	NORMAL	2.9	3.9
SIERRA SUR ORIENTAL	30	43	27	NORMAL	-0.7	0.1



Mapa 8. Pronóstico probabilístico de temperatura mínima por sectores de la sierra. El color azul, indica un escenario temperaturas inferiores a lo normal, el color rojo sobre lo normal, y el blanco, señala un probable escenario de temperaturas dentro de sus rangos normales.

VIII. CONCLUSIONES

En resumen, durante los meses de mayo y junio de 2023, se observó el comportamiento de temperaturas mínimas dentro de la variabilidad normal en la región andina de Perú. En mayo, se registraron condiciones de normales a cálidas, con algunos episodios de frío, especialmente en la sierra sur. Junio mostró descensos de temperatura mínima, con anomalías térmicas negativas más intensas inferiores a -3°C en la sierra sur y en un rango de -3°C a -2°C en la región central. En general, la región norte mantuvo condiciones normales a frías en la vertiente oriental y normales a cálidas en la vertiente occidental. Estos patrones reflejan la variabilidad climática propia de la región andina durante estos meses.

8.1. Durante el periodo analizado, en la sierra norte, se observaron temperaturas normales a cálidas en mayo seguidas de un descenso en junio, intensificado hacia finales de mes. En la sierra central, mayo presentó temperaturas nocturnas entre normales y cálidas, mientras que junio registró descensos prolongados y repetitivos, más intensos en Pasco y Junín, condiciones que podrían prolongarse en el siguiente trimestre de acuerdo al pronóstico estacional. En la sierra sur, mayo tuvo temperaturas mínimas promedio dentro del rango normal, pero hacia el final del mes y durante junio se registraron descensos más frecuentes y pronunciados, clasificándolas como noches frías a extremadamente frías, destacando localidades como Huancavelica, Cusco, Puno y Moquegua.

8.2. Respecto a las heladas meteorológicas, durante los meses de mayo y junio 2023, en la sierra norte, la cual se monitorea a través de dos estaciones: La Victoria y Granja Porcón, ambas ubicadas en el departamento de Cajamarca, registraron mayor frecuencia de heladas en el mes de junio; al igual que para la sierra central y sur. Las heladas más frecuentes del mes de junio para la sierra norte se reportaron en la estación de La Victoria (Cajamarca) que alcanzó 20 días con heladas, para la sierra central en la estación San Juan de Jarpa (Junín) se alcanzó hasta 23 días con heladas; mientras para los departamentos de Arequipa, Tacna y Puno (Sierra sur) la mayoría de sus estaciones entre ellas Imata, Caylloma,

Chuapalca, Bocatoma, Mazo Cruz, Macusani entre otras, alcanzaron los 31 días con presencia de heladas. Este periodo mayo – junio tanto en la sierra norte y sur vienen reportando menor frecuencia de días con heladas comparadas con el año anterior, mientras que para la sierra central los valores de frecuencia de heladas son similares al año 2022.

- 8.3. Las intensidades máximas de las heladas se reportaron en junio en la gran mayoría de estaciones meteorológicas de la región andina. Por otro lado, las heladas más intensas se han reportado en los departamentos de Puno, Cusco, Arequipa y Tacna, siendo la helada más intensa la registrada en la estación Chuapalca (Tacna) con -21.5°C (17.06.2023) y en Mazo Cruz (Puno) -20.8°C (25.06.2023), las cuales se encuentran dentro del comportamiento normal de las localidades.
- 8.4. En la sierra norte, el desarrollo de la campaña agrícola chica y la campaña agrícola grande no presentó cambios significativos, ya que las temperaturas mínimas en promedio mostraron valores de normales a superiores.
- 8.5. En la sierra centro, las condiciones térmicas nocturnas reportadas durante el período de análisis no tuvieron impactos significativos para la finalización de la campaña agrícola 2022-2023, ya que la mayoría de los cultivos completaron su período vegetativo entre marzo y abril; sin embargo, para los cultivos sembrados tardíamente, estas condiciones frías propias de la estación impactaron en su periodo vegetativo final, afectando los rendimientos finales.
- 8.6. En la sierra sur, para los cultivos sembrados tardíamente (diciembre 2022 y enero 2023), el inicio de la temporada de bajas temperaturas y el descenso estacional de las lluvias, afectaron su maduración, de igual manera para los pastos naturales, los efectos de esta temporada perjudicaron su normal desarrollo.

8.7. Para el trimestre julio- septiembre, se espera que las temperaturas mínimas al interior del país se encuentren por encima de sus valores normales en la sierra norte, por debajo de lo normal en la sierra central y dentro de lo normal en la sierra sur. Esta situación podría retrasar el desarrollo normal de los cultivos sembrados bajo riego en los valles interandinos de la sierra central; asimismo, para la población pecuaria de la zona, estas condiciones propiciarían problemas respiratorios, principalmente en animales débiles y/o baja inmunidad.

IX. RECOMENDACIONES

9.1 Se recomienda a las autoridades competentes estar atentos a la evolución de las condiciones meteorológicas, con énfasis en la región de la sierra central, de acuerdo al pronóstico estacional, así como evaluar los impactos que vienen sucediendo para la mejor toma de decisiones en aras de la atención oportuna. Se debe considerar que los eventos de bajas temperaturas como las heladas son influenciadas por factores locales, las cuales se exacerbaban en un contexto de condiciones secas. Las sequías prolongadas pueden generar condiciones climáticas extremas, aumentando la probabilidad de ocurrencia de heladas.

9.2 Se debe considerar que el pronóstico trimestral presentado es una referencia probabilística del comportamiento promedio del clima para el trimestre Julio-Agosto-Setiembre, es decir, estas previsiones trimestrales no estiman los valores extremos diarios. Por ser un promedio trimestral, estas características podrían variar cada mes para los eventos de bajas temperaturas puntuales.

9.3 Se recomienda visitar los siguientes enlaces web para acceder a la información y servicios que el SENAMHI pone a disposición de la población durante la temporada de bajas temperaturas:

9.1.1. Boletín Climático Nacional:

<https://www.SENAMHI.gob.pe/?p=boletines>

9.1.2. Reporte de Precipitación y Temperaturas extremas del aire:

<https://www.SENAMHI.gob.pe/?p=boletines>

9.1.3. Boletín Climático Costero:

<https://www.SENAMHI.gob.pe/?p=boletines>

9.1.4. Boletín Climatológico de Campo de Marte:

<https://www.SENAMHI.gob.pe/?p=boletines>

9.1.5. Boletín Semanal de Temperaturas extremas:

<https://www.SENAMHI.gob.pe/?p=boletines>

9.1.6. Boletín Informativo Monitoreo del Fenómeno El Niño/La Niña:

<https://www.SENAMHI.gob.pe/?p=boletines>

9.1.7. Avisos Meteorológicos:

<https://www.SENAMHI.gob.pe/?p=aviso-meteorologico>

9.1.8. Boletines Agrometeorológicos:

<https://www.gob.pe/institucion/senamhi/colecciones/1162-pronostico-agrometeorologico-cultivo-de-papa>

9.1.9. Boletines del Pronóstico de Plagas y Enfermedades:

<https://www.gob.pe/institucion/senamhi/colecciones/11829-boletin-plagas>

9.1.10. Pronóstico de Estrés por Calor en Ganado Bovino:

<https://www.gob.pe/institucion/senamhi/informes-publicaciones/4377425-pronostico-de-estres-por-calor-en-ganado-bovino-del-30-06-2023-al-04-07-2023>

Informe elaborado por:

Patricia del Pilar Rivera Giron

Analista climático

Subdirección de Predicción Climática

Lourdes Jessica Menis Alvarez

Especialista en climatología

Subdirección de Predicción Climática

Ing. Grinia Jesús Avalos Roldan

Subdirectora de Predicción Climática

SENAMHI- PERÚ

Ing. Carmen Rosa Reyes Bravo

Subdirectora de Predicción Agrometeorológica

SENAMHI- PERÚ

Importante:

Se invita a acceder a los siguientes sitios del portal institucional:

Avisos Meteorológicos

<https://www.SENAMHI.gob.pe/?p=aviso-meteorologico>

Pronósticos climáticos de lluvias, temperaturas máximas y mínima del aire

<https://www.SENAMHI.gob.pe/?p=pronostico-climatico>

Comunicados ENFEN sobre las condiciones EL NIÑO/LA NIÑA

<https://www.SENAMHI.gob.pe/?p=fenomeno%2Del%2Dnino>

Boletines informativos

<https://www.SENAMHI.gob.pe/?&p=boletines>

Boletines de sequías

<https://www.SENAMHI.gob.pe/load/file/02616SENA-82.pdf>

“Valores normales” de estaciones meteorológicas convencionales

<https://www.SENAMHI.gob.pe/load/file/01401SENA-77.pdf>

Umbral de precipitación de estaciones meteorológicas convencionales:

<https://www.SENAMHI.gob.pe/pdf/clim/umbrales-recipientaciones-absol.pdf>

© 2023 SENAMHI-PERÚ Jr. Cahuide 758 Jesús María – Lima; Teléfono: 6-141414

clima@SENAMHI.gob.pe, pronosticador@SENAMHI.gob.pe | www.SENAMHI.gob.pe

Pronóstico del Tiempo: 51 1 - 6141407 anexo 447

Predicción Climática: 51 1 - 6141414 anexo 475

Lima – Perú