



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



INFORME N°01- 2023/SENAMHI-DMA-DHI-DAM

INFORME TÉCNICO

CONDICIONES SECAS EN EL PERÚ DURANTE EL PERIODO
HIDROLÓGICO 2022-2023.



Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental
Atmosférica

Subdirección de Predicción Climática

Lima, 04 de mayo del 2023

CONDICIONES SECAS EN EL PERÚ DURANTE EL PERIODO HIDROLÓGICO 2022-2023

I. ANTECEDENTES

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI a través de su Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica, Dirección de Hidrología y Dirección de Agrometeorología, genera y provee información y conocimiento meteorológico, hidrológico y climático de manera confiable, oportuna y accesible en beneficio de la sociedad peruana.

Es así, que el presente **Informe Técnico** tiene por finalidad evaluar las condiciones secas, con énfasis en la zona sur del Perú, en el periodo setiembre 2022 - abril 2023 basado en el análisis espacial y temporal de los productos de monitoreo climático como las anomalías porcentuales de precipitación, días secos consecutivos (CDD); así como también, los índices de sequías: anomalía de precipitación, el índice de precipitación estandarizada (SPI), anomalía de caudal (AC) y el Índice de Satisfacción del Requerimiento Hídrico del Cultivo (WRSI) que son estimados a partir de datos provenientes de la red de estaciones meteorológicas e hidrológicas que administra y opera el SENAMHI y de datos de precipitación grillada PISCO¹. Cabe mencionar que las anomalías porcentuales de precipitación y los índices de CDD, SPI, AC e WRSI permiten el monitoreo y la vigilancia operativa de las condiciones deficitarias de las variables precipitación y caudales, así como de la satisfacción del requerimiento hídrico del cultivo.

II. OBJETIVOS

- Describir el comportamiento de lluvias durante el año hidrológico 2022-2023.
- Analizar y evaluar el comportamiento de caudales, niveles de agua y volúmenes almacenados en los embalses en lo que va del año hidrológico 2022-2023
- Analizar las condiciones agrometeorológicas de los principales cultivos durante la campaña 2022-2023

III. DATOS

- Para el análisis climático se utilizó la información climática histórica del presente periodo hidrológico, de setiembre 2022 a abril del 2023.

¹ Peruvian Interpolated Data of the SENAMHI's Climatological and Hydrological Observations por sus siglas en inglés.

- Para el análisis hidrológico se han utilizado los caudales, niveles de agua y volúmenes de agua provenientes de la Plataforma Hidrológica de Información Sistematizada e Integrada (PHISIS); así como también, las anomalías de caudal mensual provistos por el Sistema de monitoreo y pronóstico de la sequías hidrológicas (OASIS).

IV. CICLO ESTACIONAL DE LAS LLUVIAS

En gran parte del territorio nacional, la estacionalidad de las lluvias es una característica importante del régimen pluviométrico; es decir, los mayores acumulados de lluvias se concentran en la estación de verano, de manera que las lluvias de enero a marzo representan alrededor del 70% a 80% del acumulado anual.

En la costa norte se alcanzan en promedio acumulados anuales de lluvia de 340 mm, en la sierra norte tenemos 1000 mm, en la sierra central van de 480 mm (sector occidental) a 820 mm (sector oriental) y en la sierra sur tenemos 270 mm en flanco occidental y 780 mm en el flanco oriental. Por otro lado, la Amazonia presenta precipitaciones todo el año, sin embargo, los acumulados más altos se registran en los meses de verano. En promedio, la selva norte y centro reportan acumulados anuales de 2000 mm y en la selva sur aproximadamente 3200 mm anuales. En la sierra norte oriental y selva norte, las lluvias exhiben un comportamiento bimodal con dos picos al año, en noviembre-diciembre y en marzo-abril. Ver **Figura N° 01**.

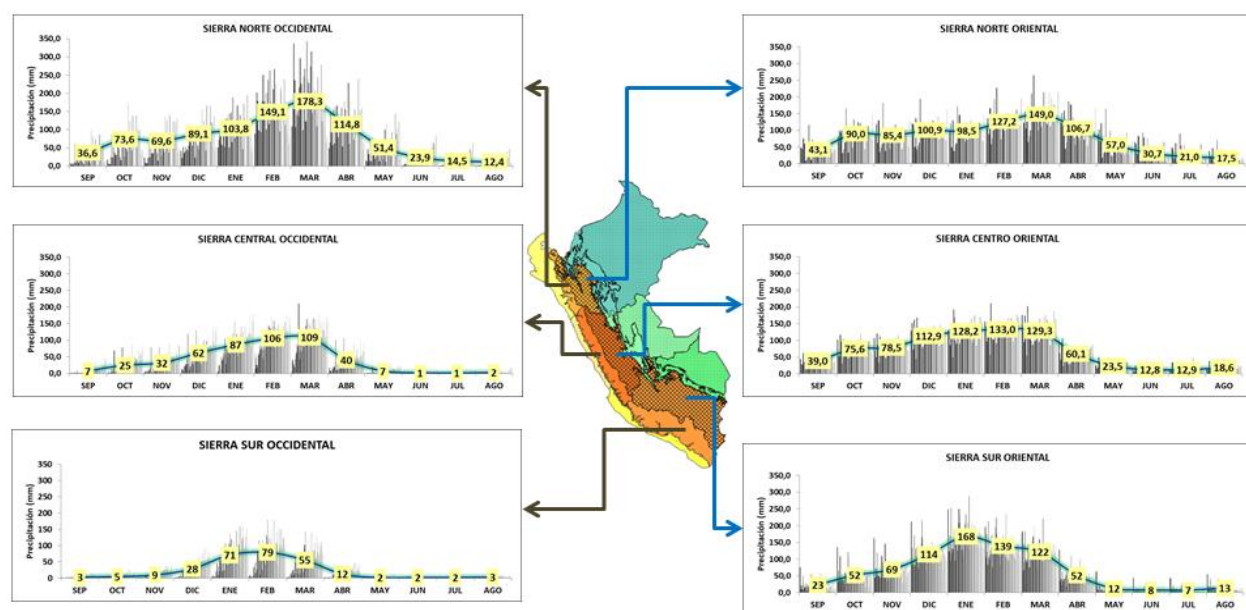


Figura N° 01. Normales climáticas 1991-2020 de la región Andina.

V. ANÁLISIS METEOROLÓGICO/CLIMÁTICO

En la presente sección se analizará la evolución de lluvias en la región andina durante el periodo de lluvias 2022-2023, con énfasis en las deficiencias de lluvias, mediante una serie de productos de vigilancia climática, entre ellos: **5.1) anomalía de precipitación (%)**, **5.2) índice de sequía SPI (Standardized Precipitation Index, por sus siglas en inglés)**, **5.3) Índice de días secos consecutivos CDD (Consecutive Dry Days, por sus siglas en inglés)** y **5.4) acumulados de lluvia**.

Los indicadores o índices antes mencionados, en su conjunto, permitirán evaluar las condiciones secas, las cuales se asocian al tipo de **sequía meteorológica** que se describe de la siguiente manera: *...período temporal de sequedad (ausencia de lluvias) expresado en términos de características atmosféricas, como una desviación de la precipitación respecto a sus valores normales. Todos los tipos de sequía se originan por una deficiencia de lluvias, aunque otros factores como vientos fuertes, altas temperaturas, baja humedad relativa y condiciones locales pueden exacerbar la severidad de la sequía (SENAMHI, 2021b)²...*

Por otro lado, hay que considerar la sequía como: *... un evento climático extremo de origen natural, que resulta de la deficiencia de lluvias considerablemente inferiores a lo considerado como normal, generando impactos negativos asociados a la vulnerabilidad de los sistemas expuestos. Cuando este evento se prolonga en el tiempo (meses y años), la disponibilidad de agua llega a ser insuficiente para satisfacer la demanda habitual de la sociedad y del ambiente. Además, las sequías pueden clasificarse en meteorológica, agrícola³, hidrológica⁴, socioeconómica y ecológica (SENAMHI, 2018a)⁵...*

5.1. Condiciones océano-atmosféricas asociadas a las sequías 2022-2023

a. Condiciones océano-atmosféricas

Los cambios de Temperatura Superficial del Mar (TSM) en el Pacífico ecuatorial central tienen influencia en el ciclo anual de las lluvias, principalmente en las regiones andina y amazónica entre los meses de primavera y verano (Lavado y Espinoza, 2014; Lagos et al); en tanto, los cambios de la TSM en el Pacífico oriental contribuyen a modular las lluvias principalmente en el flanco norte y centro occidental del país (Lagos et al). De acuerdo a la evolución del índice ONI, el evento La Niña en el Pacífico central que inició en el trimestre JAS de 2020 ha finalizado en el trimestre DEF del 2023 para pasar a un escenario neutral en el siguiente trimestre EFM; mientras que, La Niña costera habría estado presente sólo hasta noviembre de 2022.

² <https://repositorio.senamhi.gob.pe/handle/20.500.12542/1773>

³ Sequía agrícola: Se detecta cuando el estrés continuo e intenso por la humedad del suelo conduce a una reducción significativa del rendimiento del cultivo (OMM, 2011).

<https://repositorio.senamhi.gob.pe/handle/20.500.12542/1773>

⁴ Sequía hidrológica Es un periodo (meses o años) sostenido durante el cual las fuentes superficiales y subterráneas de agua se encuentran por debajo de lo normal, siendo insuficientes para satisfacer la demanda de las actividades humanas o del ambiente de una determinada cuenca. Es susceptible a las actividades humanas (urbanización, extracciones, regulación o cambio de cobertura terrestre) (SENAMHI, 2020b). <https://repositorio.senamhi.gob.pe/handle/20.500.12542/1773>

⁵ <https://repositorio.senamhi.gob.pe/handle/20.500.12542/255?show=full>

Hacia finales de febrero de 2023, la TSM en el Pacífico oriental presentó anomalías positivas, aunque dentro de lo normal⁶; calentamiento que se incrementó en la región Niño 1+2 rápidamente desde marzo, mes en el cual se activó el estado de Alerta de El Niño Costero⁷, evento que se mantendría presente, por lo pronto, hasta el invierno de 2023. Asimismo, de acuerdo al último Comunicado ENFEN⁸, en el Pacífico central, existe una mayor probabilidad del desarrollo de El Niño a partir de junio, por lo pronto, con una magnitud débil hasta setiembre, y con una tendencia creciente a moderada, pudiendo alcanzar una intensidad más alta en el último trimestre de 2023.

Asimismo, para el verano de 2024 se estima que, para el Pacífico central, El Niño tiene una probabilidad de 65 % (28 % de magnitud débil, 23 % moderada, 13 % fuerte y 1 % muy fuerte). De la misma forma, para el Pacífico oriental (región Niño 1+2) El Niño tiene una probabilidad de 67 % (33 % de magnitud débil, 24 % moderada, 9 % fuerte y 1 % extraordinaria). No obstante, dada la incertidumbre, el ENFEN actualizará estos pronósticos periódicamente de acuerdo a la disponibilidad de nuevos datos.

Considerando las perspectivas descritas en el último COMUNICADO OFICIAL ENFEN N°06-2023⁹ sobre el desarrollo de un evento El Niño con calentamiento en el Pacífico central a partir de junio del presente año, el mismo que se extendería hasta el verano 2024, se podría configurar un escenario de lluvias extremas, principalmente en el norte y centro de la vertiente occidental de nuestro país, en contraste con un escenario de déficits de lluvias, especialmente en la sierra sur oriental (INFORME N°01- 2023/SENAMHI-DMA-SPC-DHI-SEH)¹⁰.

Estudios señalan que la relación entre temperatura superficial del mar y las anomalías de precipitación en el departamento de Puno puede ser variable (SENAMHI, 2019). Thompson et al. (1984), Aceituno (1988), Lenters y Cook (1999), Vuille (1999), y Garreaud y Aceituno (2001) concluyen que el Altiplano durante los años El Niño (fase cálida del ENOS) tiende a ser seco, mientras que, los años La Niña (fase fría del ENOS) están asociados a condiciones húmedas. Así, muchas de las sequías están asociadas con el desarrollo de eventos El Niño (Wilhite, 2000), tal es el caso de 1982/1983. No obstante, no todo evento El Niño conduce a una sequía (1997/1998 prevalecieron condiciones húmedas) y, por lo contrario, no toda sequía es producida por El Niño, como en 1990 (Imfeld, 2019). Sequías no ocurridas durante eventos El Niño podrían ser resultado de otros forzamientos climáticos regionales o globales (Mortensen y Block, 2018). Similares resultados han sido obtenidos por Lavado y Espinoza (2014), respecto a que durante El Niño moderado y El Niño fuerte existe una disminución de las lluvias en la vertiente del Atlántico y vertiente del Titicaca.

⁶ Informe Enfén N°2 – Febrero 2023:

https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4272383/Informe%20T%C3%A9cnico%20ENFEN_FEBRERO_2023.pdf

⁷ Comunicado Oficial Enfén N°3: <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02204SENA-158.pdf>

⁸ Comunicado Oficial Enfén N°6: <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02204SENA-161.pdf>

⁹ <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02204SENA-161.pdf>

¹⁰

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4499570/INFORME%20T%C3%89CNICO%20ESCENARIO%20CRITICO%20DE%20LLUVIAS%20E1%20N1%20C3%91O.pdf?v=1683072110>

b. Condiciones meteorológicas durante la primavera

Las condiciones más secas de la primavera de 2022 (octubre-noviembre-diciembre) se registraron en el mes de noviembre¹¹, cuando la persistencia de flujos del oeste desalojaron la humedad de la región Andina inhibiendo las lluvias, sin embargo hacia quincena de diciembre los patrones de flujos del este fueron ingresando paulatinamente permitiendo algunos episodios de lluvias localizadas. Señalar que, el patrón de circulación del Alta de Bolivia presentó un comportamiento muy dinámico (fuera de Bolivia) el cual no permitió tener una primavera húmeda.

c. Condiciones meteorológicas durante la primavera verano:

La deficiencia de lluvias en la sierra sur oriental durante el mes de enero, específicamente en el Altiplano peruano, se atribuye a la escasa humedad atmosférica y la configuración que presentó el Alta de Bolivia, la cual, no fue favorable para la ocurrencia de lluvias. Las deficiencias de lluvia en la sierra sur del país durante febrero, especialmente entre el 11 al 28 del mes, fue a consecuencia de la posición anómala de la Alta de Bolivia y el ingreso de flujos secos del oeste; ya para marzo el transporte de humedad se dio principalmente desde la Amazonía brasilera hacia la selva-sierra y desde la zona ecuatorial hacia las zonas costeras; en este contexto más húmedo que los meses anteriores, el Altiplano peruano y la sierra sur continuaron con ausencias de lluvias, principalmente del 01 al 10 de marzo, debido a la posición que presentó la Alta de Bolivia (con núcleo entre Perú y Bolivia).

5.2. Anomalías de precipitación

Las anomalías porcentuales permiten evaluar si los acumulados mensuales, estacionales (primavera y verano) y del periodo de lluvias (setiembre - abril) están siendo deficitarios (círculos amarillos entre -15% a -100%), dentro de lo normal (blanco -15% a +15%) o con excesos (de verdes a azules de +15% a mayores a +800%).

De acuerdo a ello, durante los meses de primavera (oct-nov-dic) 2022, las deficiencias se extendieron en toda la región andina alcanzando anomalías porcentuales de -30% a -60% en el sector oriental de la sierra norte (Cajamarca) y central (Pasco, Junín y Huancavelica), y de -60% a -100% en el flanco occidental de la sierra norte (Piura, Lambayeque y La Libertad), sierra central (Ancash y Lima) y sierra sur (Puno y Cusco). En tanto, en el verano 2023 (enero - marzo) las deficiencias se centraron en el extremo sur oriental con anomalías de -30% a -60% en Cusco y Puno. Ver Figura N°02 A y B.

En balance entre setiembre 2022 a abril de 2023 las regiones que presentaron deficiencias fueron: Junín, flanco oriental de Huancavelica, flanco oriental de Ayacucho, Apurímac, Cusco y Puno; siendo este último departamento que presentó las deficiencias más importantes con anomalías de hasta -100%. Ver Figura N°02 - C.

¹¹ Boletín de Condiciones secas y Húmedas: <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02243SENA-52.pdf>

La descripción de las anomalías a paso mensual se detalla en los informes de lluvias emitidos en diciembre de 2022¹² y marzo de 2023¹³.

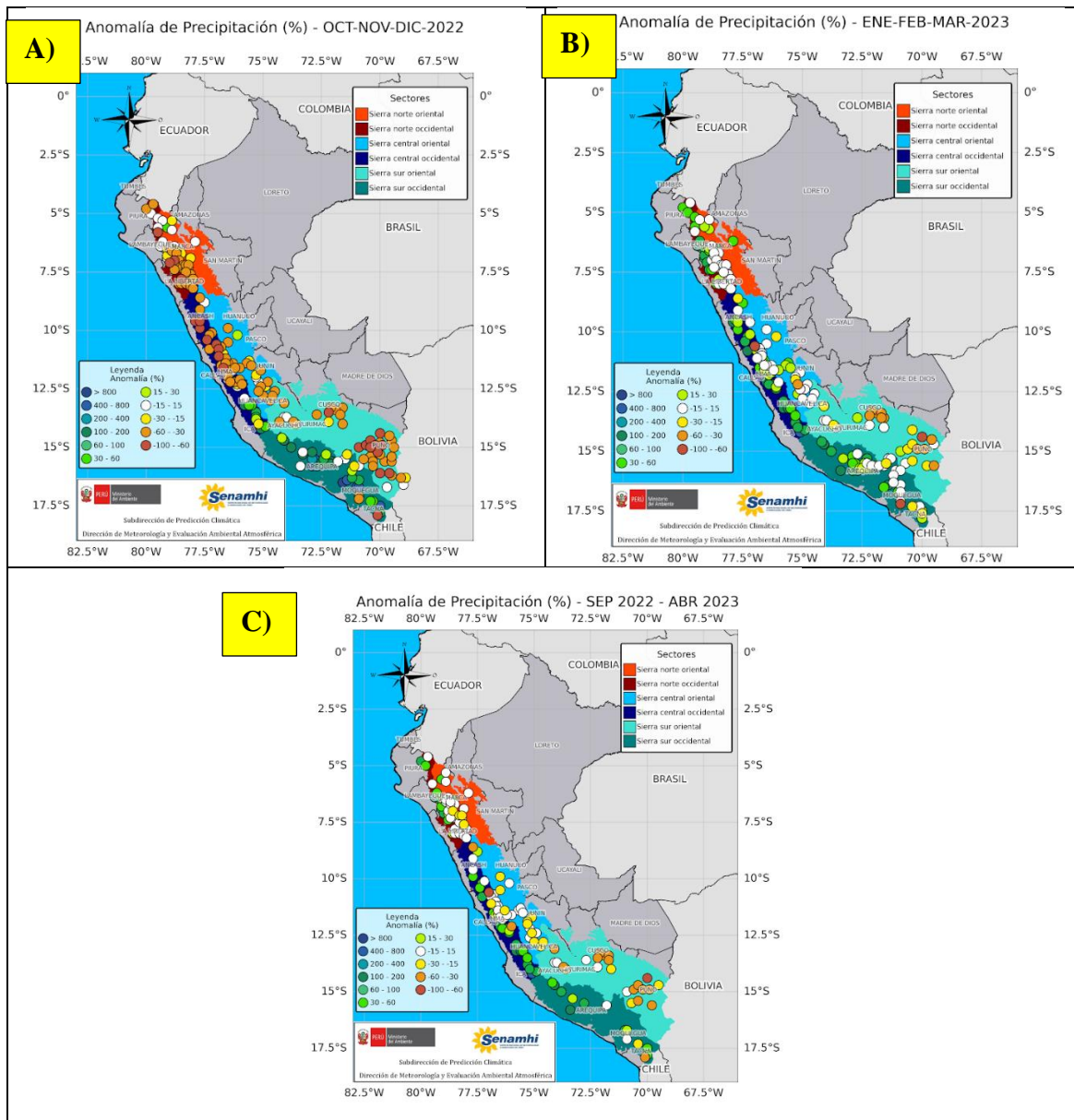


Figura N° 02. Anomalía porcentual de precipitación A) OCT-NOV-DIC 2023, B) ENE-FEB-MAR 2023 y C) SET2022 – ABR 2023.

5.3. Índice de sequía SPI- “Monitoreo de sequías meteorológicas”

En este ítem se empleará el índice de sequía SPI para identificar las sequías desde el punto de vista de deficiencias de lluvias (sequías meteorológicas). Este índice es uno de los principales productos de la vigilancia operacional del clima (OMM, 2017) que

¹² Informe técnico: [“Monitoreo meteorológico, climático e hidrológico en el actual periodo de lluvias 2022-2023 y perspectivas para el verano 2023”](#).

¹³ Informe técnico: [“Monitoreo meteorológico, climático e hidrológico en el actual periodo de lluvias 2022-2023 y perspectivas para el otoño 2023”](#).

permite monitorear las lluvias en términos de superávits (excesos) o deficiencias conducentes a excesos hídricos o sequías, respectivamente.

El sistema de clasificación de las intensidades de sequía meteorológica según este índice, se muestra en la Tabla N° 01. Cabe mencionar que los episodios de sequía tienen lugar siempre que el SPI sea continuamente negativo y alcance una intensidad de -1,0 o inferior, finalizando el episodio cuando el SPI alcance nuevamente valores positivos.

Tabla N°01. Categorías del índice de sequía SPI (McKee, 1993)

Categoría del índice de sequía SPI	Intensidad del índice de sequía SPI
Extremadamente Húmedo	$\geq +2$
Muy Húmedo	1.5 a 1.99
Moderadamente Húmedo	1.0 a 1.49
Normal	0 a +0.99
Normal	-0.99 a 0
Moderadamente Seco	-1.0 a -1.49
Severamente Seco	-1.5 a -1.99
Extremadamente Seco	≤ -2.0

De acuerdo al índice de sequía SPI, durante la primavera 2022 (Figura N°03-A) prevalecieron condiciones secas en gran parte de la sierra, a excepción de la sierra sur occidental, resaltando las condiciones "extremadamente secas" en prácticamente todo el Altiplano peruano, siendo comparables con la primavera de 1976¹⁴. Por otro lado, en el verano 2023 (Figura N°03-B) las condiciones "moderadamente a extremadamente secas" persistieron en la sierra sur oriental (Cusco y Puno)¹⁵. Estos déficits de lluvias en el Altiplano peruano han configurado **una sequía meteorológica** debido a su persistencia desde la primavera 2022 que fue condicionada en gran medida por la presencia del fenómeno de La Niña en el Pacífico central¹⁶, y en lo que va del verano 2023 principalmente por la configuración desfavorable y posición fuera de su ubicación climática del sistema atmosférico, conocido como "Alta de Bolivia" que inhibió las lluvias en dicho sector.

Cabe mencionar que, en la Guía OMM-N°1090 (OMM, 2012) se indica el uso de un SPI de 1 ó 2 meses para la sequía meteorológica, de 1 y 6 meses para la sequía agrícola, y entre 6 y 24 meses o más para la sequía hidrológica.

¹⁴ Boletín de condiciones secas y húmedas diciembre 2022

<https://www.gob.pe/institucion/senamhi/informes-publicaciones/3832704-boletin-de-condiciones-secas-y-humedas-diciembre-2022>

¹⁵ Boletín de condiciones secas y húmedas marzo 2023

<https://www.gob.pe/institucion/senamhi/informes-publicaciones/4115062-boletin-de-condiciones-secas-y-humedas-marzo-2023>

¹⁶ Según Lavado 2013, durante el trimestre SET-OCT-NOV y bajo un escenario de La Niña moderada en el Pacífico Central, es probable que en la sierra sur del Perú se asocie a deficiencias de lluvias.

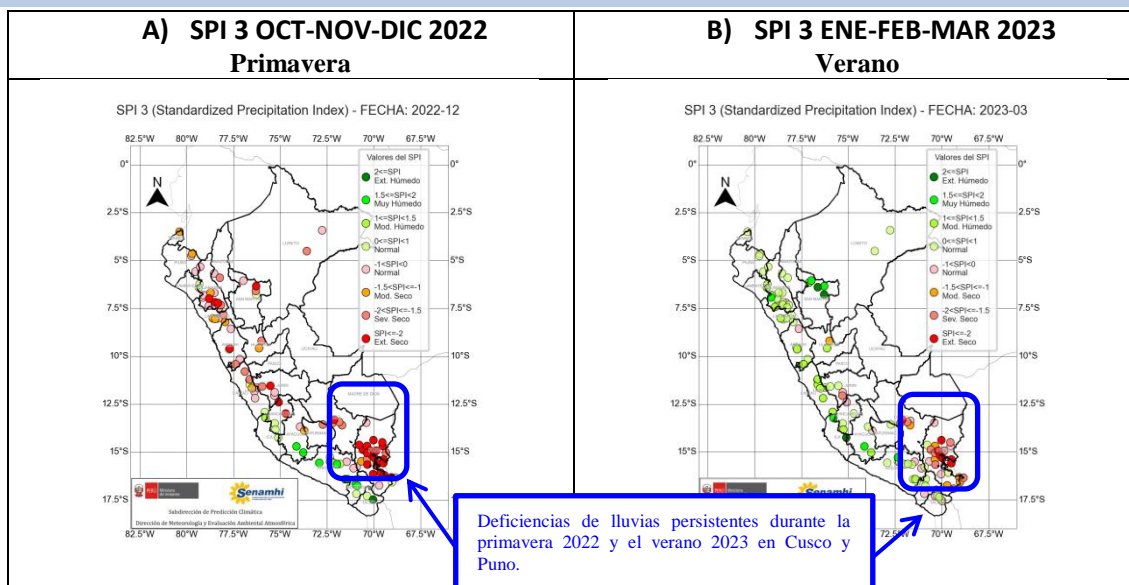


Figura N°03. A) SPI 3 OCT-NOV-DIC 2022 y B) SPI 3 ENE-FEB-MAR 2023 estimado con datos de lluvia proveniente de las estaciones meteorológicas convencionales de la red del SENAMHI.

Por otro lado, durante el periodo de lluvias 2022/2023, se alcanzaron valores sin precedentes (nunca antes registrados considerando el periodo de funcionamiento instrumental de las estaciones meteorológicas) del índice de sequía SPI durante octubre 2022¹⁷, noviembre 2022¹⁸ y enero 2023¹⁹, tal y como, se muestra en la siguiente Tabla N°02 y en la Figura N°04. Así mismo, ante el panorama antes mencionado el SENAMHI emitió las siguientes Notas de Prensa: “Sierra: octubre de 2022 registró un déficit de lluvias similar al octubre de 1976”²⁰ y “Enero 2023 el más seco en los últimos 59 años en Puno”²¹.

Tabla N°02. Valores sin precedentes de SPI 2022-2023.

Valores sin precedentes de SPI 2022-2023								
SPI OCT 2022			SPI NOV 2022			SPI ENE 2023		
Estación	Departamento	SPI 1 OCT 2022	Estación	Departamento	SPI 1 NOV 2022	Estación	Departamento	SPI 1 ENE 2023
RICRAN	JUNIN	-2.81	PIRA	ANCASH	-2.87	LIMBANI	PUNO	-3.14
LA_OROYA	JUNIN	-3.09	LLAPA	CAJAMARCA	-2.63	CUYO_CUYO	PUNO	-2.31
HUAYAO	JUNIN	-3.56	BAMBAMARCA	CAJAMARCA	-2.84	PROGRESO	PUNO	-2.8
PILCHACA	HUANCAVELICA	-3.11	AUGUSTO WEBERBAUER	CAJAMARCA	-3.3	AZANGARO	PUNO	-2.89
URUBAMBA	CUSCO	-3.59	SAN MARCOS	CAJAMARCA	-3.31	ARAPA	PUNO	-2.84
PISAC	CUSCO	-3.69	HUAMACHUCO	LA LIBERTAD	-2.98			
VILCASHUAMAN	AYACUCHO	-3.6	CHILCAYOC	AYACUCHO	-2.17			
CHILCAYOC	AYACUCHO	-2.64	CRUCERO	PUNO	-3.15			
SANTA_ROSA	PUNO	-3.17	CUYO CUYO	PUNO	-3.35			
AYAVIRI	PUNO	-4.15	SANTA ROSA	PUNO	-4.97			
HUARAYA_MOHO	PUNO	-4.13	PROGRESO	PUNO	-4.2			
PAMPAHUTA	PUNO	-3.33	AYAVIRI	PUNO	-3.8			
			AZANGARO	PUNO	-4.66			
			PUTINA	PUNO	-3.61			
			COJATA	PUNO	-4.66			
			ISLA TAQUILE	PUNO	-2.3			

¹⁷ Boletín de condiciones secas y húmedas octubre 2022

<https://www.gob.pe/institucion/senamhi/informes-publicaciones/3759682-boletin-de-condiciones-secas-y-humedas-octubre-2022>

¹⁸ Boletín de condiciones secas y húmedas noviembre 2022

<https://www.gob.pe/institucion/senamhi/informes-publicaciones/3759474-boletin-de-condiciones-secas-y-humedas-noviembre-2022>

¹⁹ Boletín de condiciones secas y húmedas enero 2023

<https://www.gob.pe/institucion/senamhi/informes-publicaciones/3892644-boletin-de-condiciones-secas-y-humedas-enero-2023>

²⁰ <https://www.gob.pe/institucion/senamhi/noticias/670635-sierra-octubre-de-2022-registro-un-deficit-de-lluvias-similar-al-octubre-de-1976>

²¹ <https://www.gob.pe/institucion/senamhi/noticias/720250-enero-2023-el-mas-seco-en-los-ultimos-59-anos-en-puno>

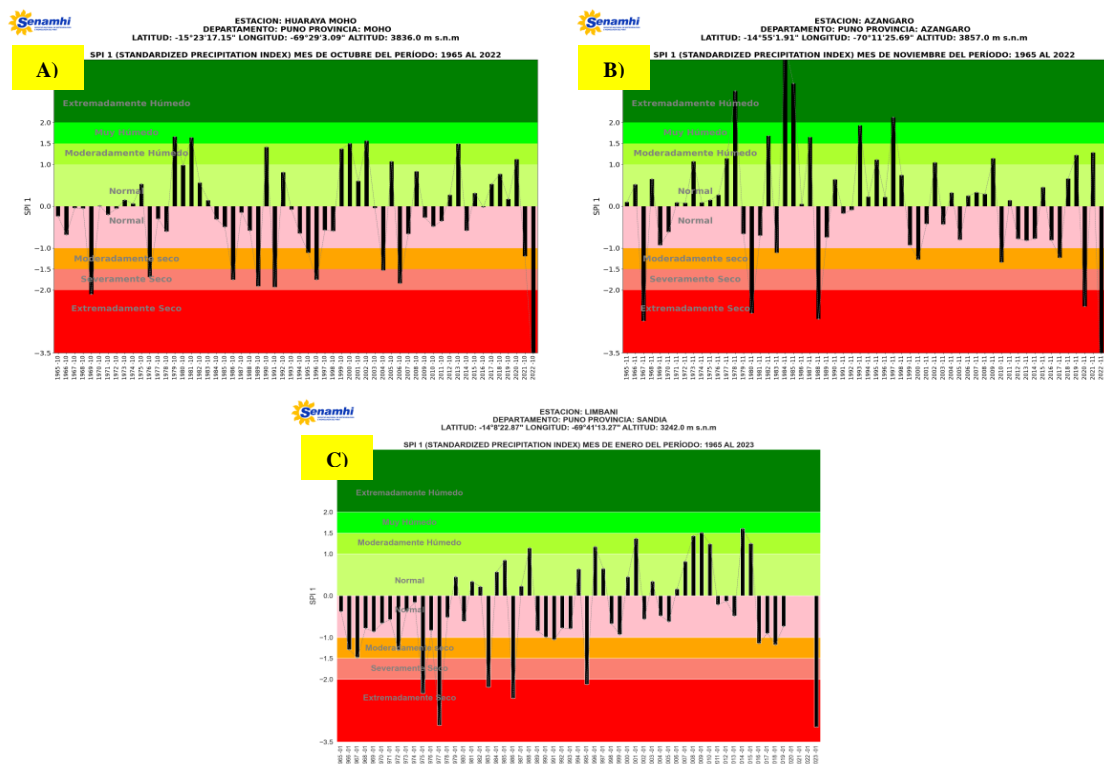


Figura N°04. A) SPI 1 OCTUBRE 1965-2022 “Huaraya Moho”-Puno, B) SPI 1 NOVIEMBRE 1965-2022 “Huaraya Moho”-Puno y C) SPI 1 ENERO 1965-2023 “Limbani”-Puno

NOTA: Para estimar el índice de sequía SPI se han considerado las estaciones meteorológicas convencionales operativas de la red observacional del SENAMHI, y que a su vez, cuentan con datos de lluvia extensos, continuos y homogéneos. De manera complementaria en el siguiente enlace se pone a disposición del público los mapas de SPI estimados con la fuente de datos PISCO (Peruvian interpolated data of Senamhi's Climatological and Hydrological Observations)²²: <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=sequias>

5.3 Índice de días secos consecutivos CDD- “Monitoreo de veranillos”

Este índice permite contabilizar el máximo número de días secos consecutivos con precipitación menor a 1 mm, el mismo que ha sido establecido por el Grupo de Expertos en Detección de Cambio Climático e Índices (ETCCDI, por sus siglas en inglés). Cabe resaltar que este índice puede utilizarse para monitorear los veranillos²³, los cuales al ser persistentes podrían configurar una **sequía**.

De acuerdo a ello, durante la primavera 2022 (Figuras N°05 A) los veranillos más prolongados y atípicos (si lo comparamos con lo esperado para la temporada Figura N°05-B) se concentraron principalmente en la sierra sur oriental (Cusco y Puno),

²² Datos grillados de lluvia disponibles para Perú desde 1981 hasta el presente, con una resolución espacial de 0.1°x0.1°. Consiste en la combinación de datos de lluvia provenientes de pluviómetros en superficie de la red de estaciones del SENAMHI y datos satelitales de lluvia, para lo cual utiliza métodos de interpolación geoestadística (Aybar et al., 2019).

²³ Veranillo: Periodo seco de corta duración (mínimo 10 días o más) durante la temporada de lluvias, con lluvias diarias que no superan 1 mm (DMA-SENAMHI, 2021).

mientras que, en el verano 2023 (Figuras N°05 C) se reportó un mínimo de estaciones meteorológicas con veranillos, estando la máxima cantidad de días secos consecutivos bastante próximo a lo esperado para la temporada (Figura N°05-D).

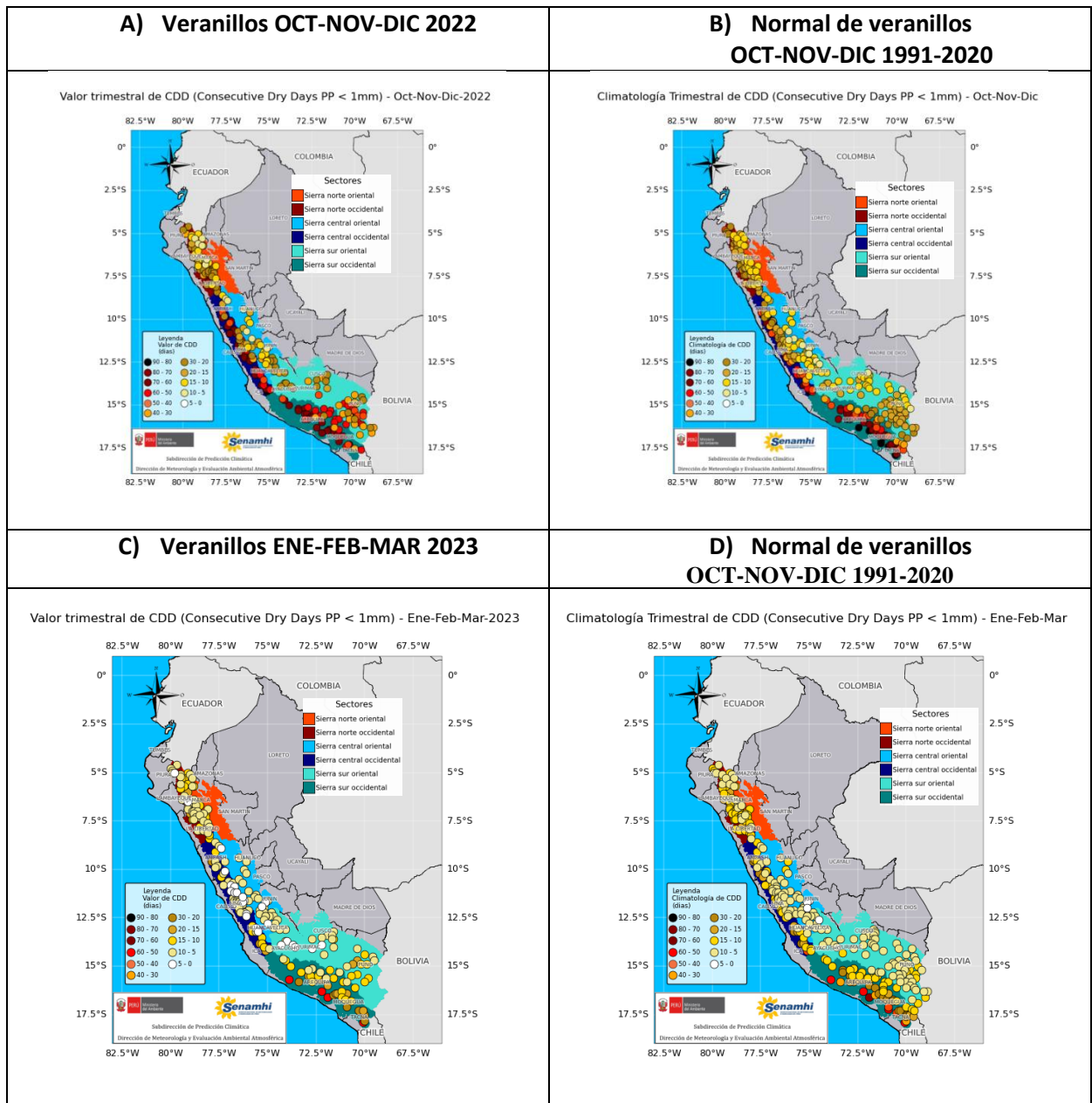


Figura N° 05. A) Veranillos primavera 2022, B) normal de veranillos 1991-2020 -primavera, C) veranillos verano 2023 y D) normal de veranillos 1991-2020- verano, en la sierra

En la Figura N°06 se resume los veranillos reportados durante el trimestre oct-nov-dic 2022 en el departamento de Puno, los cuales tuvieron una duración de 15 hasta 66 días, es decir, hubo estaciones meteorológicas donde en más de 01 mes las lluvias fueron menores a 1 mm. Así mismo, en dicha gráfica se compara con la normal climática 1991-2020 de días secos consecutivos para dicho trimestre, la cual fue superada ampliamente durante la primavera 2022. Esta persistencia de días secos consecutivos acentuó las deficiencias de lluvias.

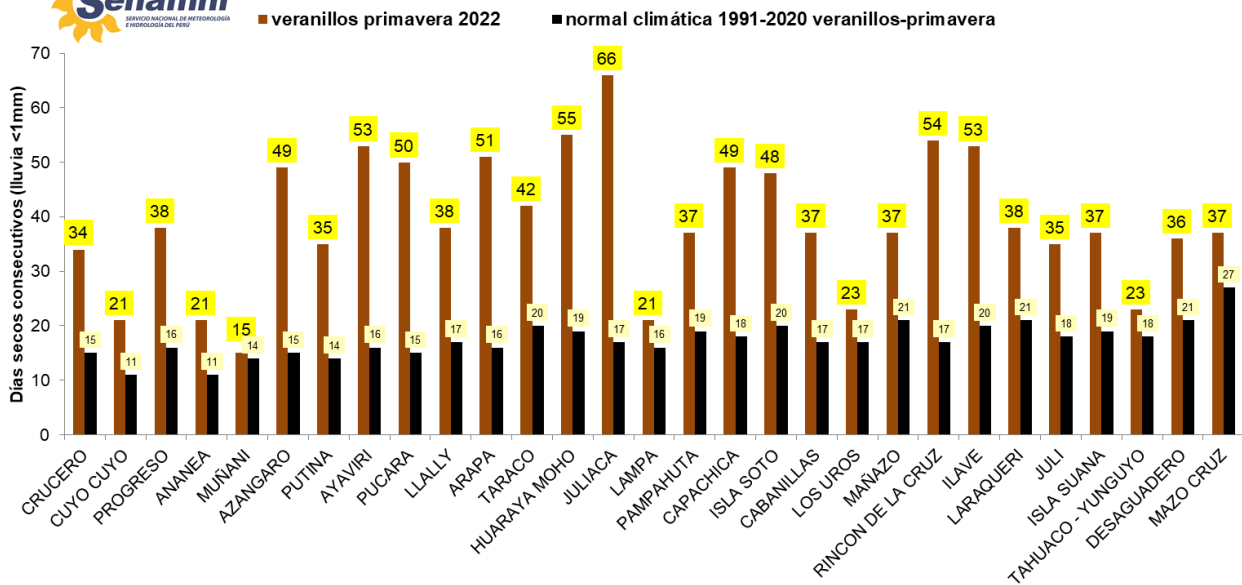


Figura N°06. Veranillos registrados durante la primavera 2022 en el departamento de Puno.

Más detalles del monitoreo mensual de veranillos, se comparte el link de acceso a los boletines: <https://www.gob.pe/institucion/senamhi/colecciones/5150-boletin-de-veranillos>

5.4. Acumulados de lluvia

En las Figuras N°07 se muestra el comportamiento de las lluvias en la sierra centro oriental y sierra sur oriental durante la primavera y verano de los últimos 22 años (desde el 2000 en caso de la primavera y desde el verano del 2001 en caso del verano). Durante la primavera 2022 las lluvias fueron deficitarias tanto en la sierra centro oriental y sierra sur oriental alcanzándose anomalías entre -23% a -33%; señalar que deficiencias similares se presentaron en la primavera del 2016 en la sierra sur oriental.

En tanto, durante el verano del 2023 las deficiencias persistieron en la sierra sur oriental donde se alcanzaron anomalías negativas; sin embargo, estas no superaron las deficiencias alcanzadas durante el verano del 2016, donde se tuvieron anomalías de -18% en la sierra sur oriental.

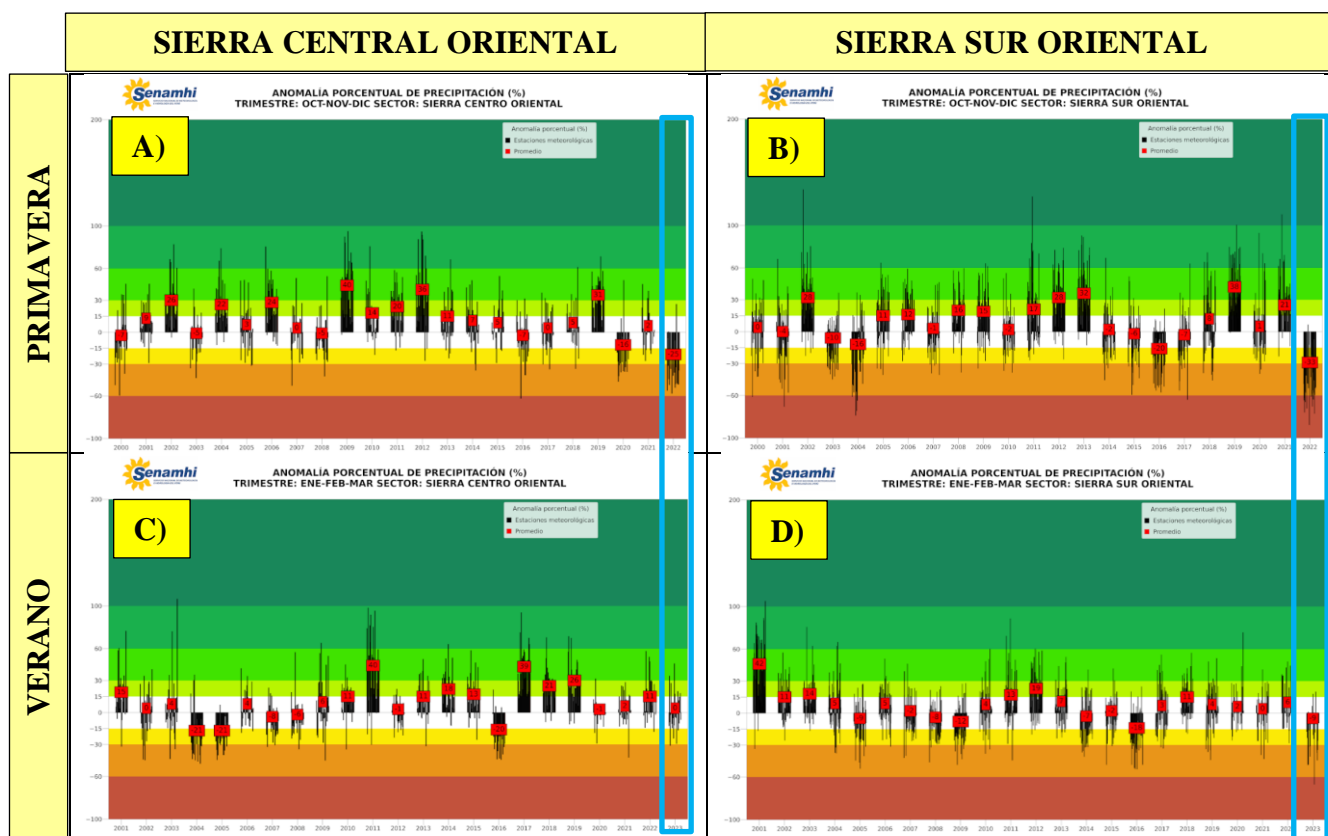


Figura N° 07. Anomalías trimestrales de lluvia (%) durante la primavera (oct-nov-dic) y el verano (ene-feb-mar). A) primavera - sierra central oriental, B) primavera - sierra sur oriental, C) verano - sierra central oriental y D) verano - sierra sur oriental.

NOTA: Los productos analizados en el ítem V del presente informe técnico han sido elaborados con datos de lluvia del sistema de Voz y Data provistos por la Subdirección de Gestión de Redes y Datos, por tanto, estarían sujetos a posibles cambios cuando se finalice la digitalización y control de calidad de las planillas físicas.

VI. ANÁLISIS HIDROLÓGICO

En esta sección se describen las condiciones hidrológicas en los principales ríos del Perú, que toma como base las cuencas con control hidrométrico.

6.1. Caudales y niveles de agua

En la zona central y sur de la Región Hidrográfica del Pacífico - RHP (Junín, Arequipa, Moquegua, Tacna) como en la zona Sur de la Región Hidrográfica del Amazonas - RHA (Cusco) y la Región Hidrográfica del Titicaca – RHT (Puno) en general, se caracteriza por presentar en promedio un comportamiento estacional de caudales y niveles de agua, con valores máximos y tendencia ascendente durante diciembre a abril y valores mínimos y tendencia descendente de mayo a noviembre. Las variaciones estacionales del régimen de descargas están en relación directa al comportamiento de las precipitaciones pluviales estacionales que ocurren en la estación húmeda.

La **Tabla N° 03** presenta los caudales promedios mensuales durante setiembre 2022 a abril 2023, registrados en los ríos de la zona Sur de la RHP, la RHT y la zona central y sur de la Región Hidrográfica del Amazonas (RHA). En el análisis, se observa un comportamiento hidrológico es “Muy por debajo de lo normal” en las cuencas de los ríos Locumba y Ramis, evidenciado con anomalías de caudal en el orden de -60% y -73 % respectivamente, asimismo el Lago Titicaca registro anomalías de -0.83 m por debajo de su nivel promedio. Por otro lado, en los ríos Camaná, Tumilaca, Coata, Vilcanota y Mantaro registraron caudales con una anomalía promedio de -30%, -49%, -46%, -32% y -31% respectivamente los cuales representan condiciones “debajo de lo normal”. Finalmente, en los ríos Ocoña, Sama, Caplina y Mapacho registraron caudales con anomalías promedio de -3%, 9%, 2% y -23% respectivamente los cuales representan condiciones “normales” de acuerdo a la categorización del índice de anomalías de caudal.

Cabe mencionar que la categorización del índice anomalía de caudal se presenta en la Tabla N° 04 donde la condición “normal” está comprendido entre -25% y +25% (SENAMHI, 2021).

Tabla N°04. Escala de clasificación de la Anomalía de caudal

Categorías	AC (%)
Muy por debajo de lo normal	-100 a -50
Debajo de lo normal	-50 a -25
Normal	-25 a 25
Sobre lo normal	25 a 50
Muy sobre lo normal	50 a 100
Alto	> 100

Tabla N°03. Caudales medios mensuales y nivel de agua de setiembre 2022 – abril 2023.

DEPARTAMENTO	RÍO	ESTACION	UNIDAD	CAUDAL (m3/s) - NIVEL (m)									ANOMALIA MENSUAL (Set22 - Abr23)	TENDENCIA (Set22 - Abr23)	UMBRAL ROJO (m3/s) -(m)
				Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22	Ene-23	Feb-23	Mar-23	*Abr-23				
Arequipa	Ocoña	Ocoña	m3/s	27.68	25.74	23.51	32.88	136.18	335.74	199.86	125.04	-3%	⇒	580	
	Camaná	Huatiapa	m3/s	21.93	20.48	18.06	27.10	41.42	168.54	126.73	85.54	-30%	⇩	400	
Moquegua	Tumilaca	Tumilaca	m3/s	0.85	0.48	0.49	0.64	0.79	1.05	0.55	0.58	-49%	⇩	50	
Tacna	Locumba	Puente Viejo	m3/s	2.36	2.05	1.14	0.85	0.97	1.13	0.93	0.58	-60%	⇩	48	
	Sama	Coruca	m3/s	1.20	1.21	1.26	1.88	1.55	5.99	5.31	5.28	9%	⇒	40	
	Caplina	Challata	m3/s	0.70	0.70	0.69	0.73	0.72	1.11	1.11	1.01	2%	⇒	30	
Puno	Lago Titicaca	Muelle Enafer	m	8.98	8.85	8.71	8.60	8.55	8.62	8.64	8.70	-0.83	⇩	10.25	
	Ramis	Pte. Carretera	m3/s	8.76	6.49	5.28	5.51	7.34	52.61	69.06	58.05	-73%	⇩	465	
	Coata	Pte. Coata-Unocolla	m3/s	7.70	7.11	6.59	8.41	11.77	43.82	80.77	36.21	-46%	⇩	400	
Cusco	Vilcanota	Pisac	m3/s	30.90	29.57	29.43	31.38	38.84	90.90	110.95	91.17	-32%	⇩	400	
	Mapacho	Paucartambo	m3/s	10.96	14.11	18.44	21.67	26.49	58.80	53.30	40.40	-23%	⇒	160	
Junin	Mantaro	Pte. Breña	m3/s	53.53	53.85	52.02	44.75	49.99	s/d	115.22	103.18	-31%	⇩	650	

* 26 de abril 2023

NOTA: Producto de las deficiencias de lluvias persistentes durante el periodo de lluvias 2022-2023 en la sierra sur oriental, específicamente en Puno, los niveles de lago Titicaca estuvieron por debajo de sus valores normales para la temporada, así lo describe la Nota de Prensa: **“Nivel de agua del Lago Titicaca es el más bajo desde 1999”** <https://www.gob.pe/institucion/senamhi/noticias/734121-nivel-de-agua-del-lago-titicaca-es-el-mas-bajo-desde-1999>

Las Figuras N° 08, 09 y 10 muestran los hidrogramas de caudales mensuales de los ríos de la RHP zona sur, RHT y RHA zona centro y sur, registrados en lo que va el presente año hidrológico 2022-2023 versus sus promedios históricos correspondientes, así como los años severamente secos (1991-92, 1992-93, 2004-05, 2010-11, 2015-16 y 2016-17). Cabe mencionar que los ríos Ramis y Coata presentan registros históricos más extensos que ha permitido analizar todos los años secos citados.

En cuanto a los ríos de la RHP zona sur, los ríos Tumilaca y Locumba presentaron los mayores déficit de caudales con categorías de AC “debajo de lo normal” y “muy por debajo de lo normal” respectivamente, cabe indicar que en lo que va de este año hidrológico 2022-2023 registra caudales inclusive menores a los registrados en los años secos severos 2010-11, 2015-16, 2016-2017.

En ríos de la RHT en promedio, el río Ramis registró caudales “muy por debajo de lo normal” con valores menores a los registrados en los años secos severos 1991-92, 1992-93, 2004-05, 2010-11 y 2015-16.

En la RHA, en promedio el río Mantaro viene registrando caudales “debajo de lo normal”, y los ríos Vilcanota y Mapacho, en promedio presentan condiciones “debajo de lo normal”.

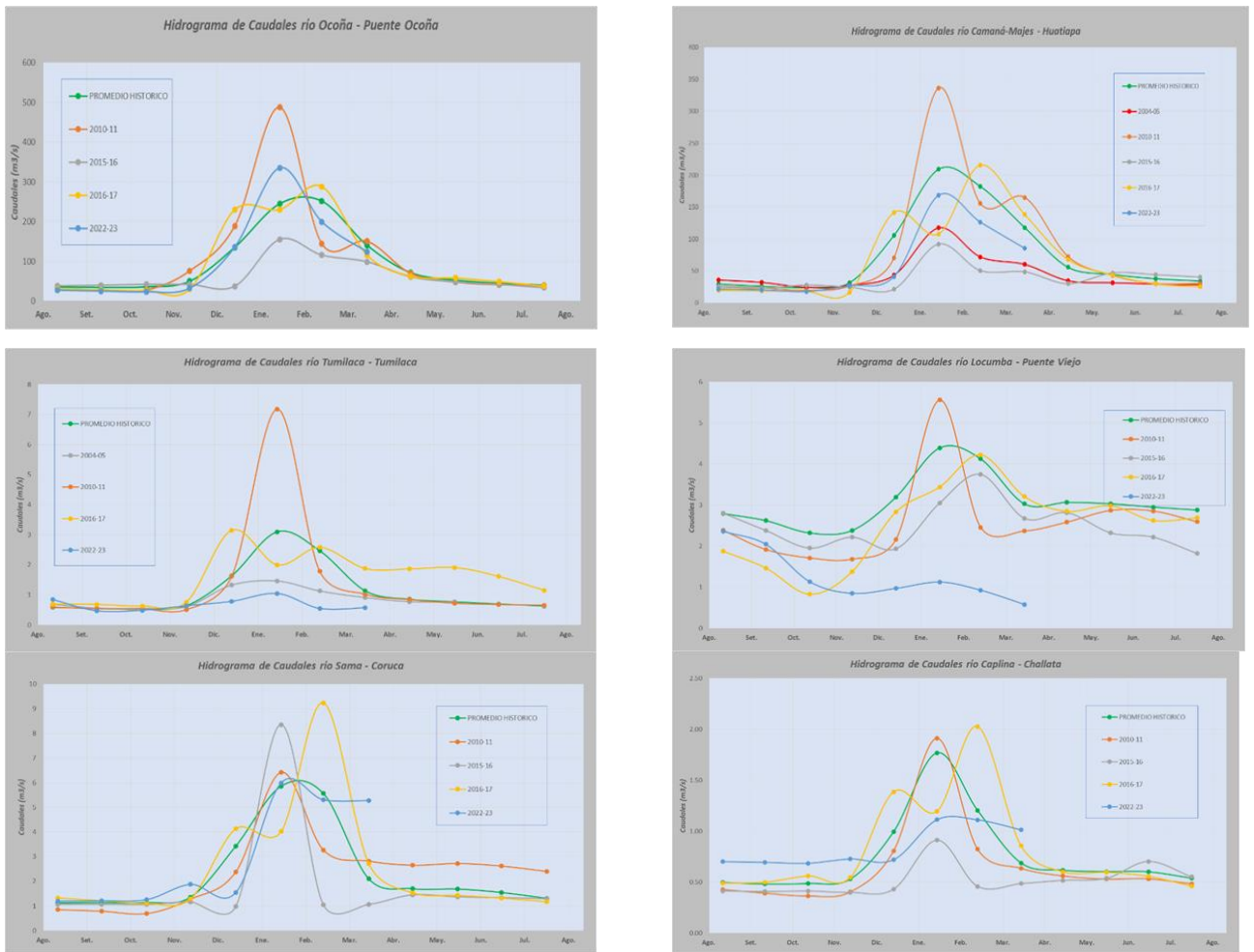


Figura N°08. Caudales de los ríos Región Hidrográfica del Pacífico - zona sur.

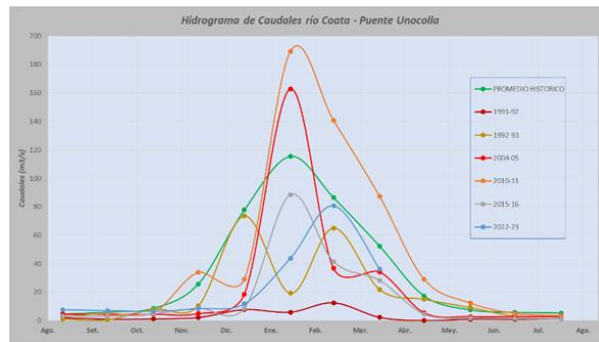
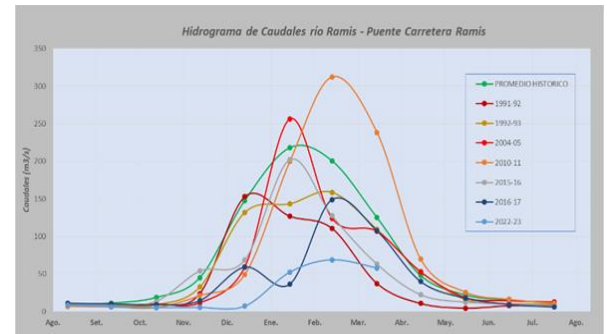
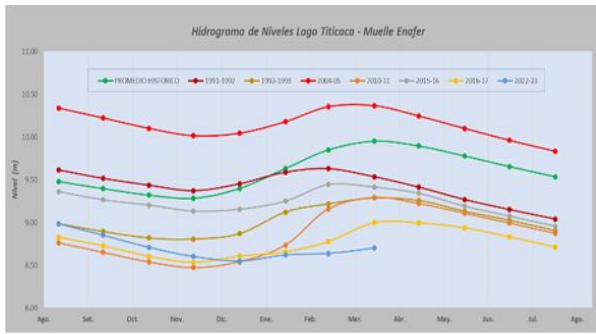


Figura N° 09. Caudales de los ríos Región Hidrográfica del Titicaca.

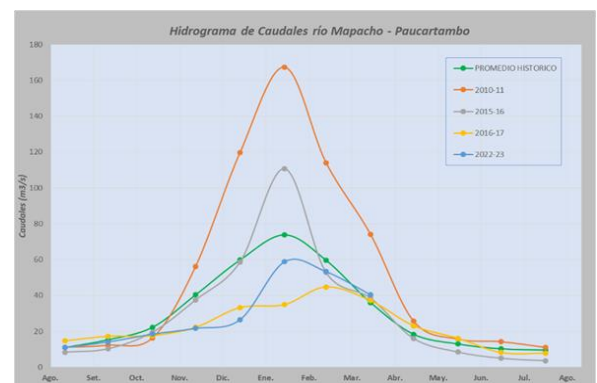
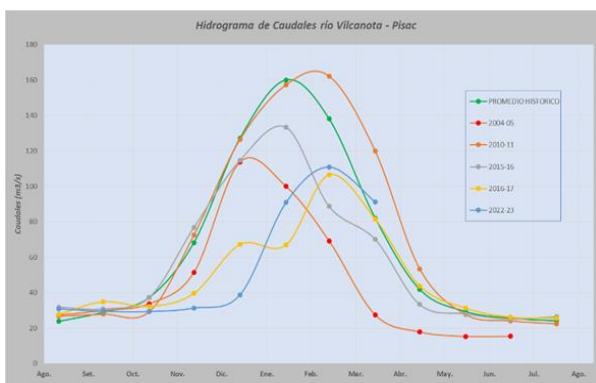


Figura N° 10. Caudales de los ríos Región Hidrográfica del Amazonas centro y sur

6.2. Volúmenes de agua

En relación a los reservorios ubicados en la RHP-Zona sur como el Condorama, Aguada Blanca, El Frayle, El Pañe y Pillones (Arequipa) presentan volúmenes de almacenamiento de 91%, 70%, 78%, 90% y 64% de su capacidad máxima útil. En cada caso, al 27 de abril acumulan 235.27, 21.3, 99.03, 89.25 y 50.52 MMC respectivamente. Ver Figura N°11 y Tabla N° 05.

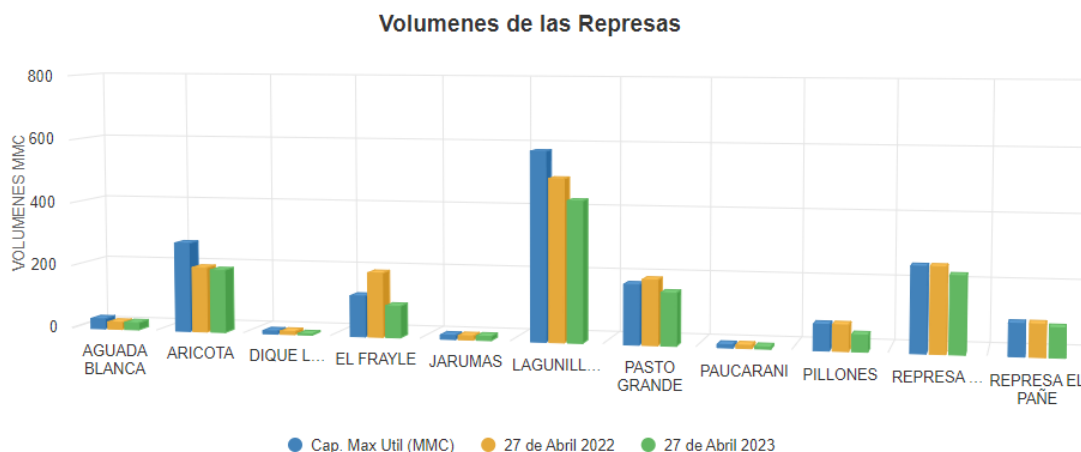


Figura N° 11. Volúmenes de agua en las represas de la zona sur del RHP.

Tabla N° 05. Almacenamiento de reservorios en la zona sur.

Reservorio	Cap. Max Útil (MMC)	Almacenamiento 27 de abril 2022 (MMC)	Almacenamiento 27 de abril 2023 (MMC)	% de almacenamiento
Aguada Blanca	30.43	22.94	21.3	70
Aricota	280	203.47	198.17	71
Dique Los Españoles	9.09	8.11	2.86	31
El Frayle	127.24	200	99.03	78
Jarumas	13.5	12.96	13.07	97
Lagunillas	585.1	501	433.5	74
Pasto Grande	185	200	163.19	88
Paucarani	10.5	8.04	5.09	48
Pillones	78.5	80.35	50.52	64
Represa Condoroma	259	259.129	235.27	91
Represa El Pañe	99.6	98.37	89.25	90

*Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=boletines>

6.3. Índice anomalía de caudal mensual

El índice de anomalía de caudal (AC) es una medida de la desviación del caudal respecto a su valor normal de largo plazo (periodo de referencia 1991-2020). El AC permite identificar el déficit o exceso de caudal en una determinada región. Por otro lado, dado que el comportamiento de caudales corresponde principalmente a la variabilidad espacial y temporal de la precipitación, se evalúa también la anomalía de precipitación (AP) definida como la medida de la desviación de las precipitaciones de su valor normal a largo.

Es así que la Figura N°12 presenta la variabilidad espacial del índice de anomalía de caudales (AC) y su correspondiente anomalía de precipitación (AP) presentados durante setiembre 2022 a abril 2023 en ríos que cursan los departamentos de Arequipa, Moquegua, Tacna, Puno, Apurímac y Cusco.

En general, en la RHP Zona sur, el AC se caracterizó por presentar valores “muy por debajo de lo normal” desde setiembre 2022 hasta enero 2023 y “debajo de lo

normal” entre febrero a abril 2023 a excepción de algunas zonas altas en el departamento de Arequipa que presentaron AC de categoría “Alto” en el trimestre Feb Mar Abr.

En la RHT las deficiencias de caudales fueron persistentes predominando categorías de AC “muy por debajo de lo normal” desde setiembre hasta abril 2023.

En la RHA la AC se caracterizó en promedio por valores “debajo de normal” desde setiembre a enero y de categoría “normal” desde febrero hasta abril.

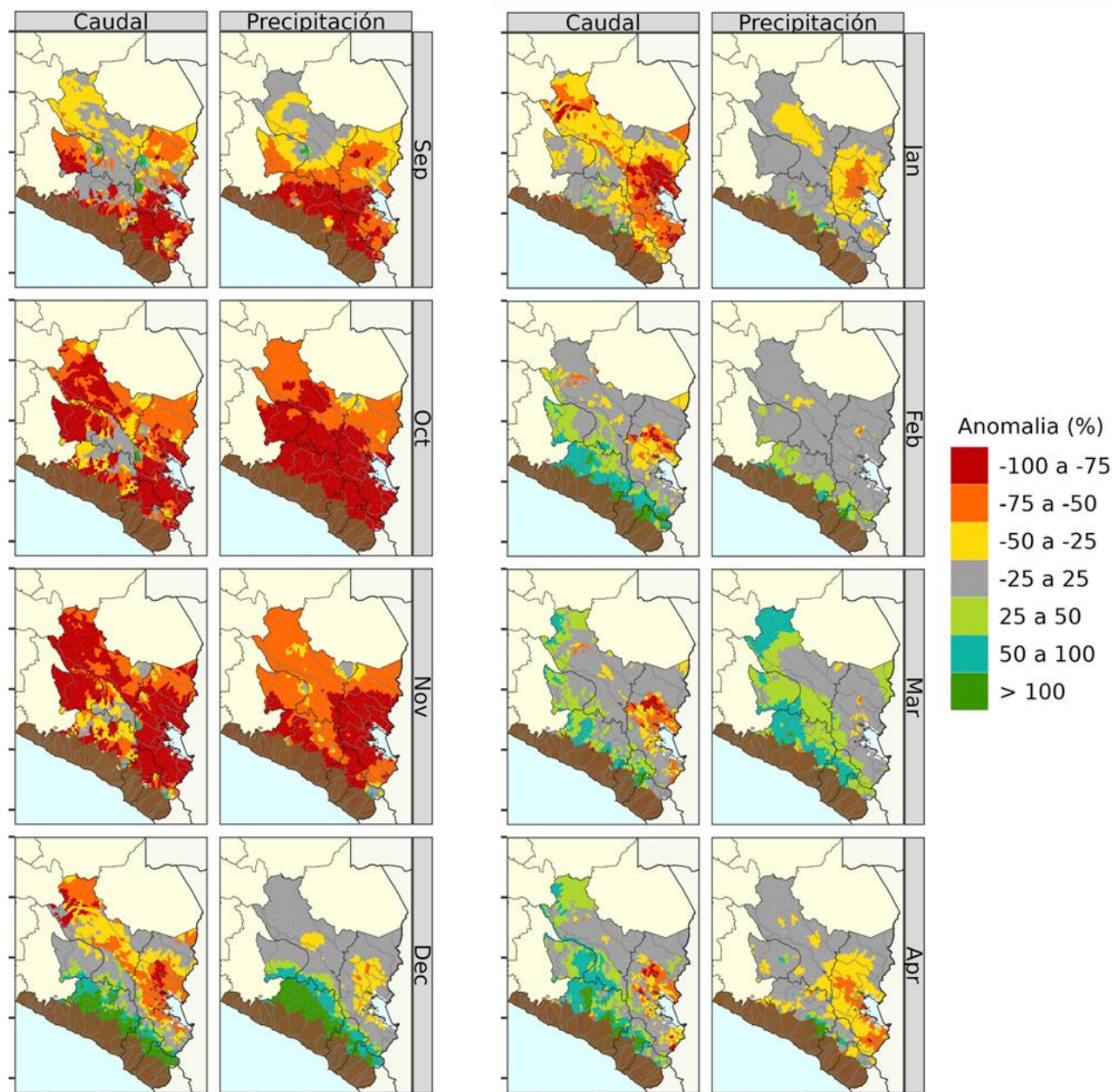


Figura N°12. Anomalías de caudal y anomalía de precipitación mensual SET 2022 a ABR 2023
Fuente: PISCO OPERATIVO - SONICS *Donde: polígono en color marrón corresponde a zona árida

VII. ANÁLISIS AGROMETEOROLÓGICO

7.1. Características generales del sector

La agricultura de la región costera se desarrolla mayoritariamente bajo riego, teniendo como fuente de agua principal, los ríos de la vertiente occidental, los embalses y las reservas subterráneas. Esta condición permite que los agricultores puedan sembrar durante todo el año, dependiendo del cultivo.

Por el contrario, la actividad agrícola de la región andina, en su gran mayoría se desarrolla bajo secano, dependiendo exclusivamente del régimen pluviométrico (IV CENAGRO, 2012). Aunado a estas condiciones, el comportamiento de la temperatura del aire, propias de la región, determina la estacionalidad de las campañas agrícolas y limita su productividad, especialmente en las zonas de mayor altitud (≥ 3500 ms.n.m.). Además, los sistemas productivos son altamente vulnerables, debido a los factores ya mencionados y otros, por lo que los riesgos de pérdida y afectación son muy altos.

Uno de los principales eventos que afectan los cultivos de la región andina es la falta de lluvias y uno de los indicadores que nos permite realizar la vigilancia de la disponibilidad hídrica favorable para los cultivos es el Índice de Humedad (IH).

7.2. Condiciones agrometeorológicas de la campaña 2022/2023.

a. Sierra Norte:

En comparación con la campaña 2021/2022, durante los meses de octubre y diciembre del 2022, se reportó una disminución de la humedad ambiental, producto de lluvias reportadas por debajo de su promedio climático, lo que generó un descenso del IH hasta los rangos de deficiencia de humedad extrema y ligera (Figura N°13), estas condiciones coincidieron con el periodo de inicio de la presente campaña agrícola (2022/2023), afectando significativamente las actividades de siembra, principalmente en las parcelas manejadas bajo secano.

Los reportes fenológicos de las localidades como Sondor (Cajamarca) y Huamachuco (La Libertad) mostraron impactos como el retraso de las actividades de labranza y siembra, retraso en la germinación de semillas y emergencia de plántulas y una disminución en el rendimiento forrajero de los pastizales principalmente por la escasez de lluvias y la prevalencia de temperaturas nocturnas más frías de lo habitual.

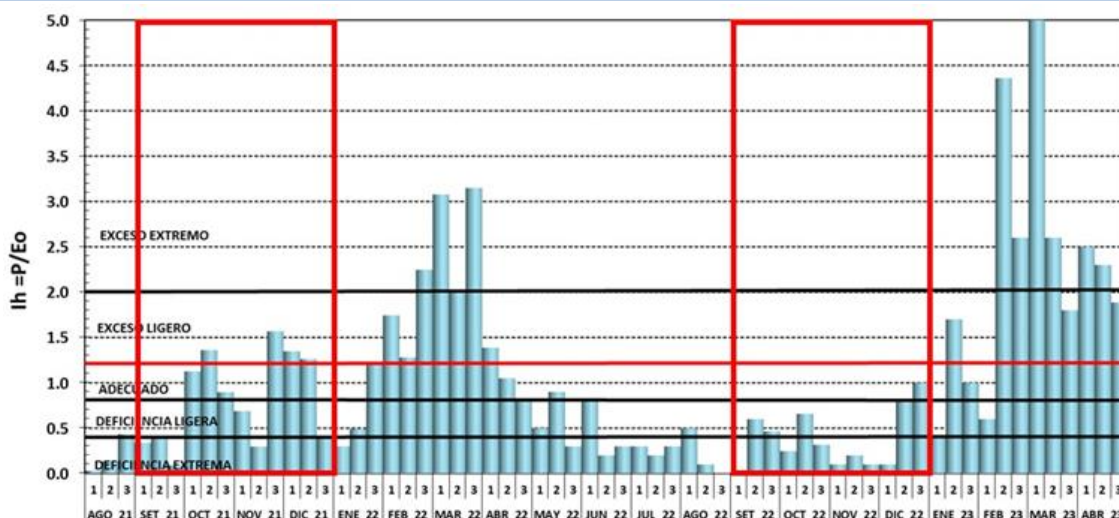


Figura N°13. Índice de Humedad, variación decadal para la Sierra Norte

b. Sierra Central:

Las condiciones de deficiencia de humedad se observaron con mayor intensidad, especialmente entre septiembre y los primeros días de diciembre, donde los valores del Índice de Humedad (IH) prevalecieron en su rango más bajo (deficiencia de humedad extrema, Figura N°14), ambiente muy desfavorable para las actividades agrícolas, especialmente en los sistemas bajo secano. Los reportes del monitoreo fenológico de las estaciones de Comas y Huayao, evidenciaron parcelas de quinua y maíz con siembras retrasadas; plantaciones con escaso desarrollo vegetativo, especialmente las siembras tempranas; asimismo, se evidenciaron la muerte de plántulas y pérdida de cultivos.

Los reportes preliminares de la DRA- Junín al 31 de octubre del 2022 mostraron un total de 2110.2 ha de cultivos afectados y perdidos por la ocurrencia de “sequías” y “veranillos”. Por otro lado, los reportes del COEN (Informe de Emergencia N° 390 - 8/3/2023 / COEN – INDECI) en el ámbito del departamento de Huancavelica, de setiembre a noviembre de 2022, reportaron un total de 20843.77 ha de campos agrícolas que fueron afectados y perdidos debido al déficit hídrico; al mismo tiempo que, 594183 cabezas de ganado fueron afectadas y perdidos durante el mismo periodo.

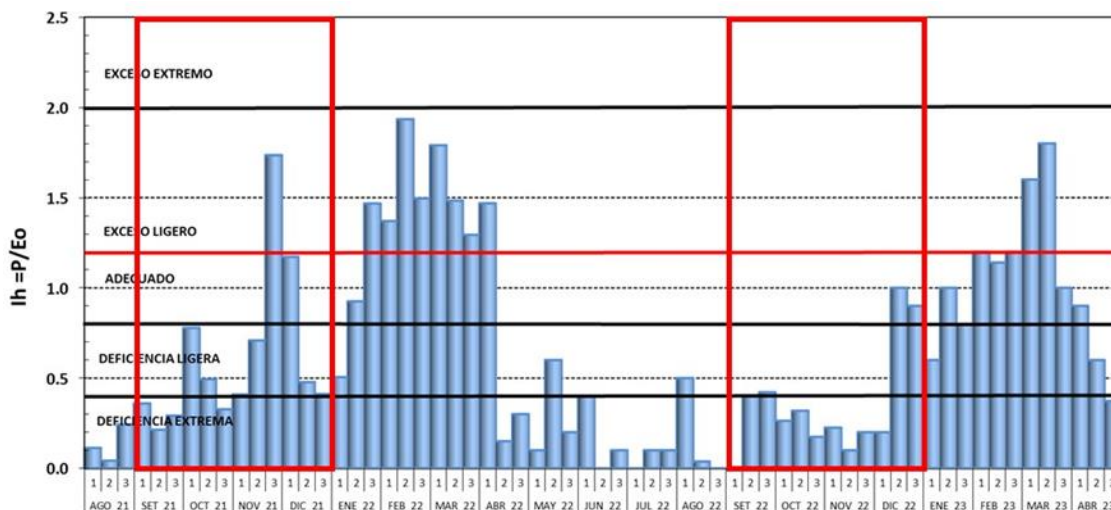


Figura N°14. Índice de Humedad, variación decadal para la Sierra Centro

c. Sierra Sur oriental y occidental:

Para la presente campaña agrícola 2022/2023 se reportaron condiciones de deficiencia de humedad extrema ($IH < 0.4$), especialmente entre septiembre y noviembre de 2022, siendo más notorio en la sierra sur occidental (Figura N°15 y 16), donde las lluvias fueron totalmente ausentes. Estas condiciones secas ocasionaron un retraso en el crecimiento vegetativo de los cultivos instalados; muerte de plántulas y pérdida de cultivos, especialmente los sembrados en secano, debido a la falta de humedad, bajas temperaturas nocturnas y días cálidos. En la parte pecuaria de la región, se reportaron la muerte de crías de camélidos asociado a las heladas y falta de pastos.

Los reportes preliminares de la DRA-Cusco al 12 de diciembre del 2022, evidencian que un total de 2007 ha y 19658.8 ha de cultivos fueron perdidos y afectados, respectivamente, siendo el maíz amiláceo el rubro con mayor impacto con 925.85 ha perdidas y 11463.8 ha afectadas por “sequía” y heladas. Por otro lado, en el ámbito del departamento de Apurímac, los reportes del COEN (Informe de Emergencia N° 253 - 23/2/2023 / COEN – INDECI), desde septiembre de 2022 a febrero 2023, se reportó un total de 8948.30 ha de cultivos afectados y perdidos; de la misma manera se registró un total de 123708 cabezas de animales afectados o perdidos.

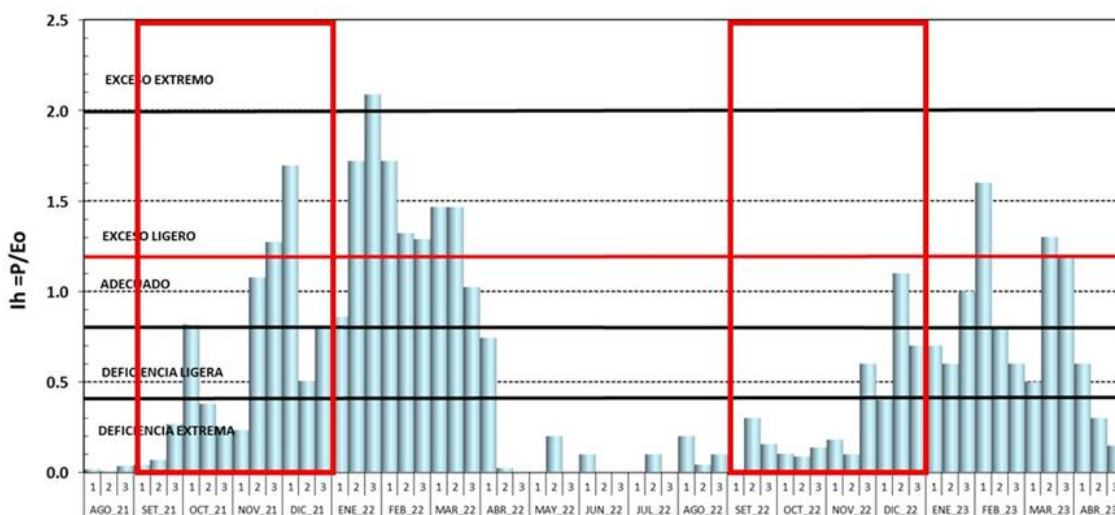


Figura N°15. Índice de Humedad, variación decadal para la Sierra Sur Oriental

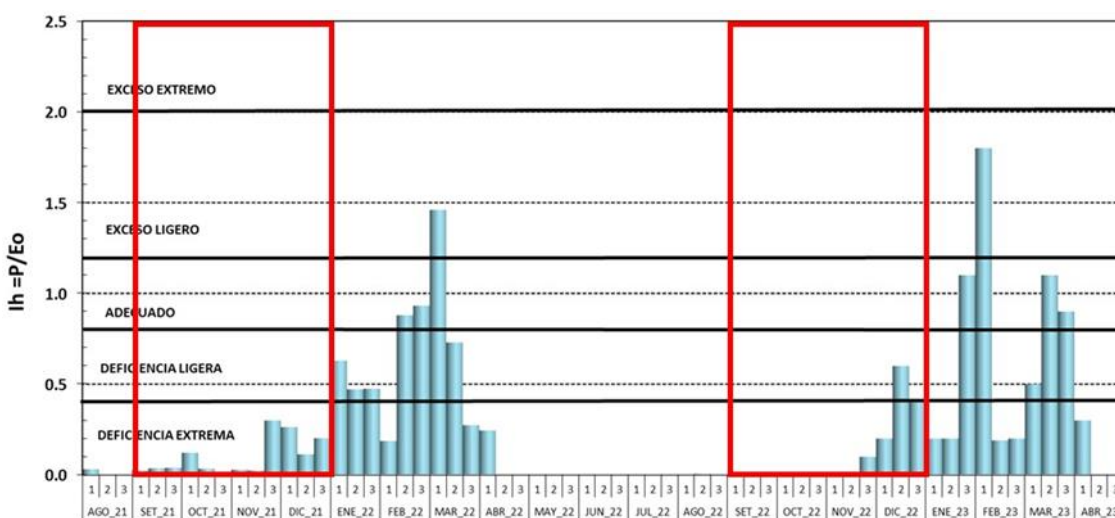


Figura N°16. Índice de Humedad, variación decadal para la Sierra Sur Occidental.

d. Sierra Altiplano:

En el altiplano, con respecto a las campañas anteriores, las condiciones de disponibilidad hídrica de la presente campaña se caracterizaron por una mayor variabilidad. Entre septiembre y noviembre del 2022, debido a la escasez de lluvias reportadas, la disponibilidad hídrica fluctuó en el rango de deficiencia de humedad extrema ($IH < 0.4$) Figura N°17, afectando de manera significativa el desarrollo de la campaña agrícola 2022/2023.

Los reportes fenológicos de las localidades como Cabanillas, Taraco y Mazo Cruz, indicaron una reducción de áreas sembradas de quinua y otros cultivos de la región; asimismo hubo un retraso en la siembra de papa, pérdida de plántulas y cultivos instalados, así como el retraso en el brotamiento vegetativo de los pastizales para la población pecuaria de la zona y un incremento de la incidencia de enfermedades en el

ganado, debido a la falta de agua, escasez de pastos y bajas temperaturas nocturnas. Los reportes preliminares de la DRA-Puno, hasta el 29 de noviembre del 2022, mostraron un total de 12613 ha y 35094 ha de cultivos perdidos y afectados respectivamente, debido a la ocurrencia de “sequía”, déficit hídrico y helada; asimismo, entre los cultivos más afectados figuran la papa y quinua con 11588.5 ha y 10755 ha respectivamente.

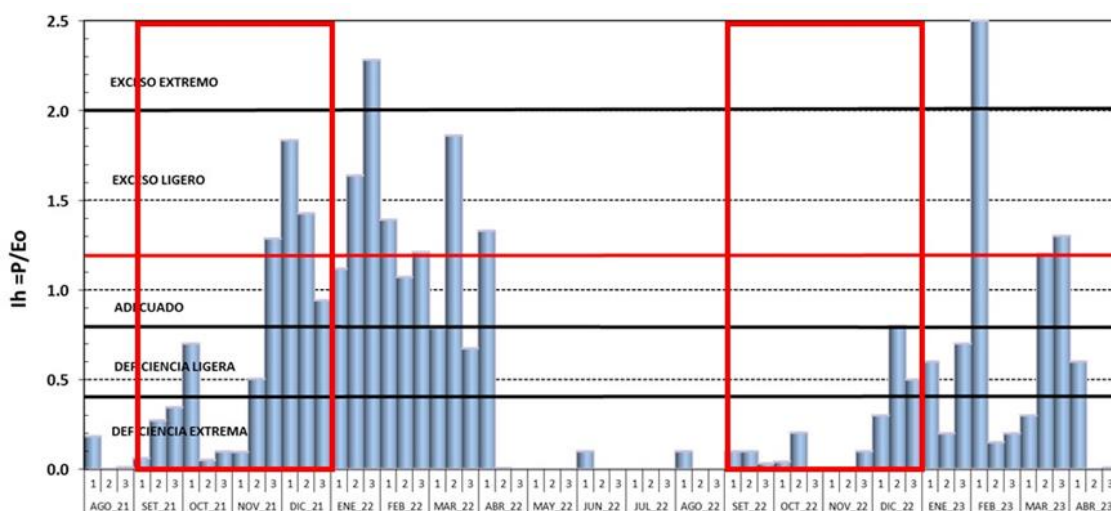


Figura N°17. Índice de Humedad, variación decadal para el altiplano.

7.3. Evolución de las sequías agrícolas a nivel nacional durante la campaña 2022-2023

a. Índice de salud de la vegetación (VHI)

El índice de salud de la vegetación (VHI, siglas en inglés) es un índice satelital diseñado para el seguimiento de sequías agrícolas a través de la estimación de la condición del cultivo. Este índice en su expresión matemática, resulta de una combinación aditiva ponderada de dos índices: El Índice de Condición de Vegetación (VCI, siglas en inglés) y el Índice de Condición Térmica (TCI, siglas en inglés). Valores por debajo de 40 indican niveles de estrés de la vegetación donde se pueden esperar pérdidas de producción de cultivos y pastos. Los valores del índice superiores a 40, indican vegetación saludable.

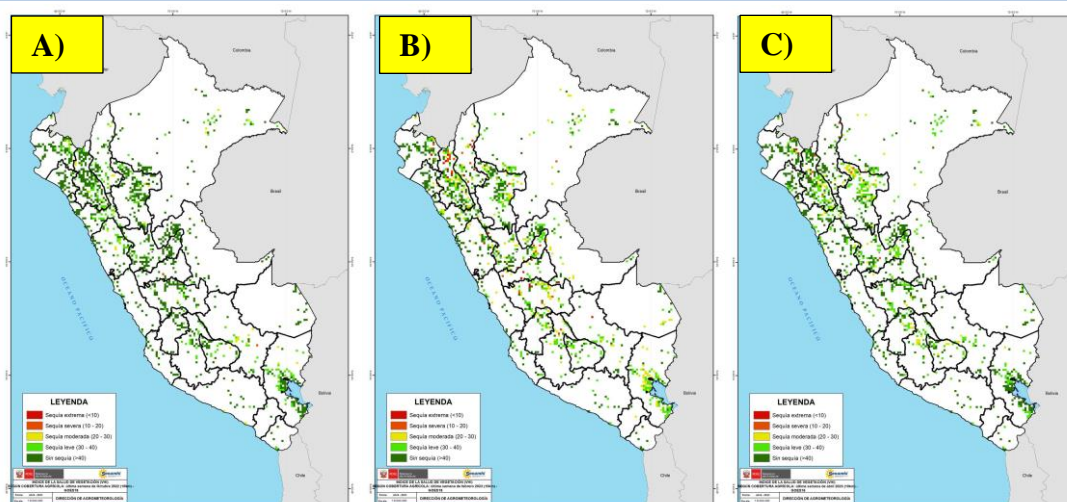


Figura N°18. Mapas de sequías agrícolas (VHI) en los meses de A) octubre 2022, B) febrero 2023 y C) abril 2023

En las Figura N°18, se observa el comportamiento espacial de VHI, estimado para las áreas agrícolas a nivel nacional. Se analizaron tres cortes en el tiempo, correspondientes a la cuarta semana de octubre-2022, febrero-2023 y abril-2023, respectivamente. Se observa una predominancia en las áreas sin sequía o sequía leve para el primer periodo en análisis; por otra parte, en el segundo periodo analizado, las áreas agrícolas con presencia de sequías moderadas y severas se hacen presentes, en algunas áreas en el norte del Perú (departamento de Cajamarca y San Martín). Finalmente, para el último mapa en análisis se observa una disminución a nivel nacional en la presencia de sequías severas; permaneciendo sin embargo la influencia de sequías moderadas y leves en algunas áreas de la zona norte y centro del territorio peruano.

Durante la campaña, predominaron las áreas bajo niveles sin sequía y sequía leve muy temprano al inicio de la campaña, en octubre 2022, luego fueron incrementándose las áreas bajo el nivel de sequía moderada hacia febrero 2023 y en abril predominaron las áreas bajo niveles sin sequía y sequía leve. En la cuarta semana de abril de 2023, aprox. el 55,8 % de la superficie agrícola nacional se estimó en la categoría sin sequía; 34,5% bajo sequía leve y 8,8% bajo sequía moderada (Tabla N°06). En la cuarta semana de febrero de 2023, se identificó la mayor área de influencia por sequías moderadas, estimada en aprox. 17,7% de la superficie agrícola nacional.

Tabla N° 06. Superficie agrícola nacional por niveles de sequía agrícola (VHI)

VHI	Oct - 2022	Feb - 2023	Abr - 2023
Sequía Extrema	0	1.7	0.3
Sequía Severa	0.2	2.9	0.6
Sequía Moderada	3.6	17.7	8.8
Sequía Leve	21.8	32.5	34.5
Sin Sequía	74.4	45.2	55.8

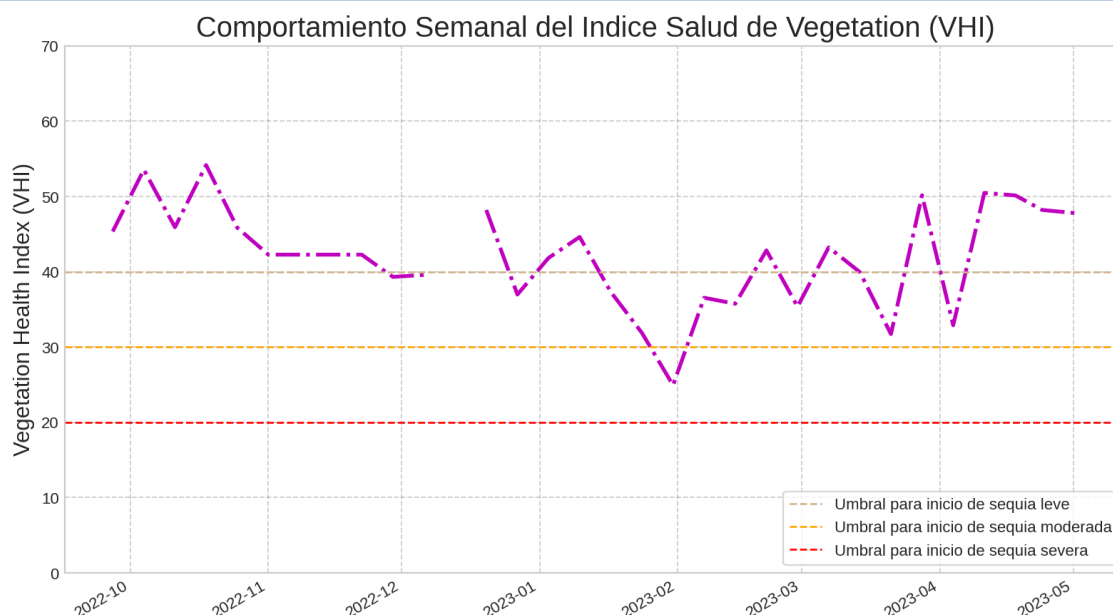


Figura N° 19. Evolución temporal de la sequía agrícola estimada a partir del índice de salud de la vegetación (VHI - Línea morada sólida punteada), para el distrito de Juli, provincia Chucuito, departamento Puno. Umbrales de sequías agrícolas en líneas de colores punteadas.

En el cuadro Figura N° 19, se observa el comportamiento temporal del VHI, extraído para el centroide del distrito de Juli, desde octubre 2022 hasta abril 2023 con una resolución temporal semanal. Se observa una tendencia decreciente del mismo hacia la mitad del periodo en análisis. En noviembre-2022 alcanzó el umbral crítico de 40 (línea marrón horizontal) considerándose el inicio de una sequía agrícola leve. El nivel más bajo de sequía agrícola alcanzado en el punto de inspección de Juli, fue el de sequía moderada ($30 < \text{VHI} < 40$), alcanzado este umbral en los meses de enero y febrero del 2023.

Es importante mencionar que los valores registrados por VHI, obedecen al comportamiento del cultivo; el cual tiene un desfase en la respuesta a la ausencia de precipitación; periodo durante el cual el cultivo no muestra evidencias de estrés hídrico. Esto explicaría que el inicio del periodo en evaluación tiene valores que se encuentran por encima del límite de sequía leve, aun cuando en estos meses ya se registraba considerables anomalías negativas en la precipitación.

Finalmente, para la segunda parte del periodo en análisis (a partir de febrero-2023), el comportamiento presenta una tendencia positiva, debido a la presencia de periodos más lluviosos en la sierra sur del Perú que evidencian una recuperación de la biomasa de los cultivos.

b. Índice de satisfacción de los requerimientos hídricos (WRSI)

El WRSI, es un índice del desarrollo del cultivo basado en la disponibilidad de agua durante su periodo de crecimiento (FAO); el cual, considera la relación entre el abastecimiento (precipitación) y demanda de agua (evapotranspiración) que el cultivo experimenta durante su desarrollo hasta la cosecha mediante el uso de coeficientes de

cultivo (Kc) y la capacidad de retención de agua por los suelos. Una de las características de este índice es que es acumulativo, es decir los resultados mostrados a fines de campaña muestran el resultado final de las condiciones hídricas generadas durante todo el desarrollo de crecimiento del cultivo, entendiéndose que las coloraciones de amarillo a rojo (mediocre, pobre y no disponible) están relacionados con una disminución en el rendimiento, de menor a mayor impacto, y coloraciones verdes (promedio, bueno y muy bueno) rendimientos finales dentro de lo normal a superiores.

Para la estimación del periodo de crecimiento del cultivo se utilizaron las fechas de siembra obtenidas de la base de datos de intenciones de siembra de MIDAGRI, a nivel distrital; del mismo modo, las delimitaciones de las áreas agrícolas. Es necesario indicar, que la figura 7 muestra los últimos decadiarios correspondientes al periodo de cosecha, y conforme culmina la campaña agrícola en los distritos las áreas de cultivo disminuyendo en el mapa, significando que dichos terrenos van entrando en descanso.

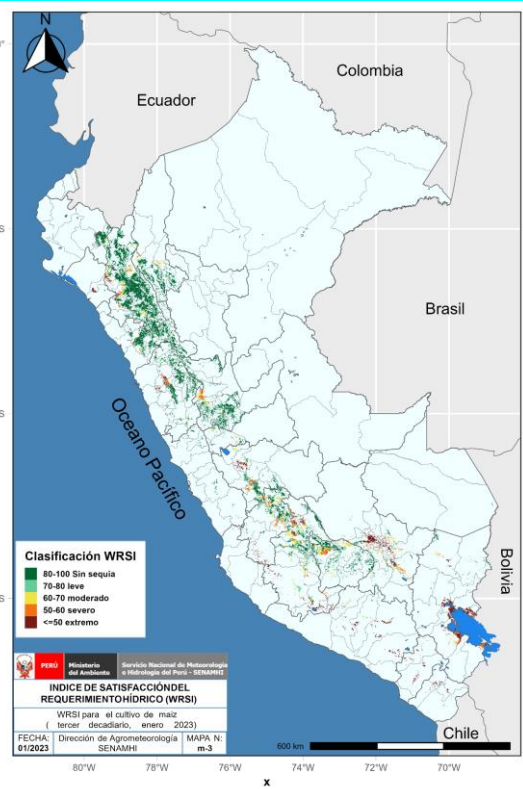
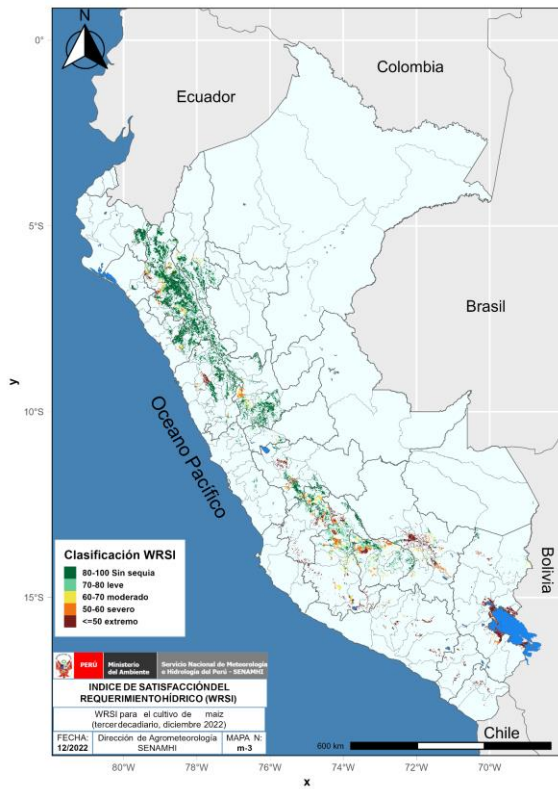
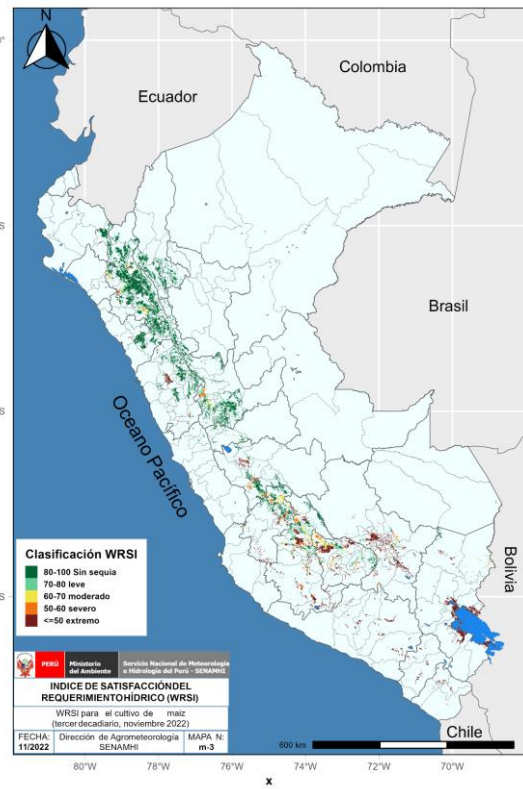
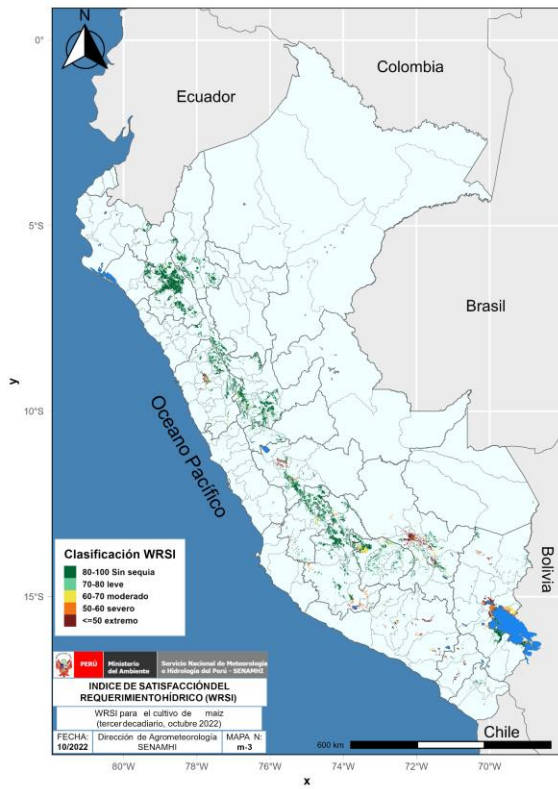
Evaluación de la sequía agrícola en el cultivo de maíz amiláceo

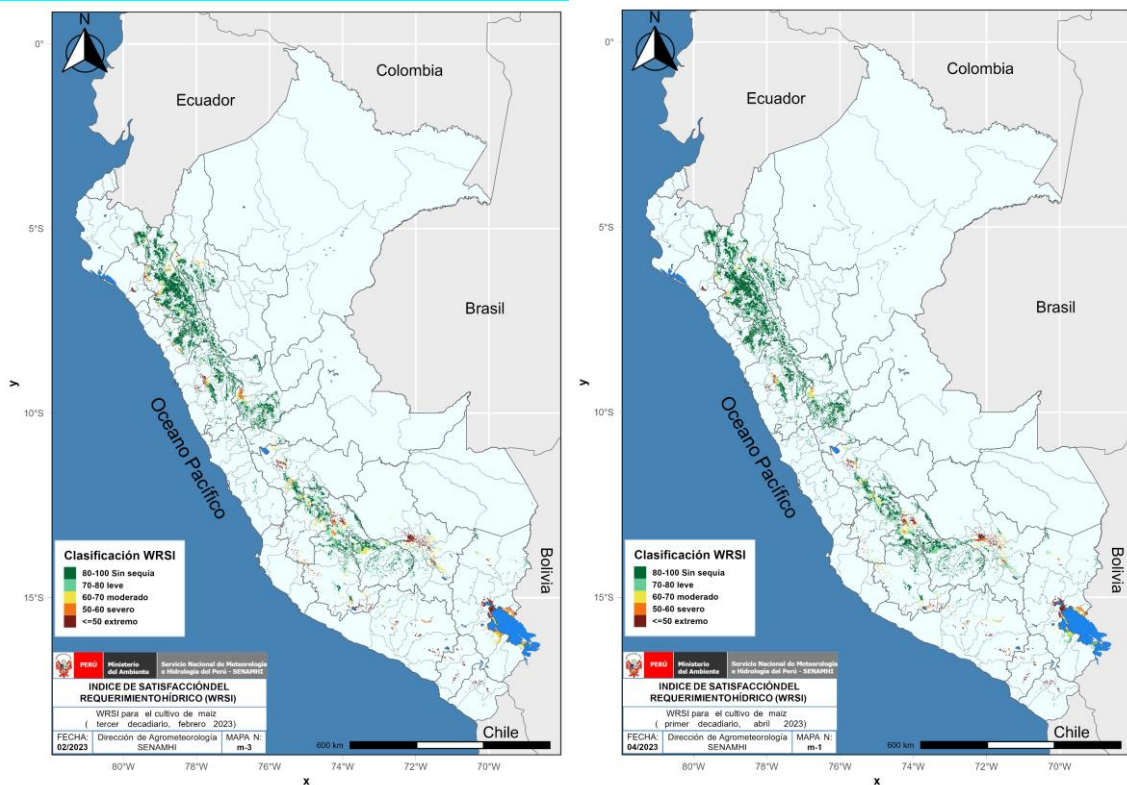
A continuación, se muestra el comportamiento temporal del WRSI de la campaña agrícola 2022-2023; que muestran el resumen de lo acontecido durante el desarrollo de crecimiento del cultivo de maíz amiláceo.

Los resultados del índice a escala nacional, muestran mayores coberturas agrícolas con valores de deficiencias hídricas para el cultivo de maíz (clasificaciones severas y extrema) en la zona sierra sur, afectando los departamentos de Tacna, Moquegua, Arequipa, Puno, Cusco, Apurímac, Ayacucho y pequeñas zonas en Huancavelica. Se prevé que estas condiciones traerán mermas en los rendimientos finales del cultivo de maíz, salvo en aquellas zonas donde disponen de riego complementario.

Entre las zonas donde el índice refleja suficiente cantidad hídrica para el cultivo de maíz, se ubican en la sierra central y norte del país, como Cajamarca, La Libertad, Amazonas, Huánuco, Pasco y Ancash.

Los departamentos como Junín y Huancavelica muestran una leve afectación por deficiencias hídricas en el cultivo de maíz, asimismo esta afectación no muestra grandes porcentajes de su cobertura agrícola.





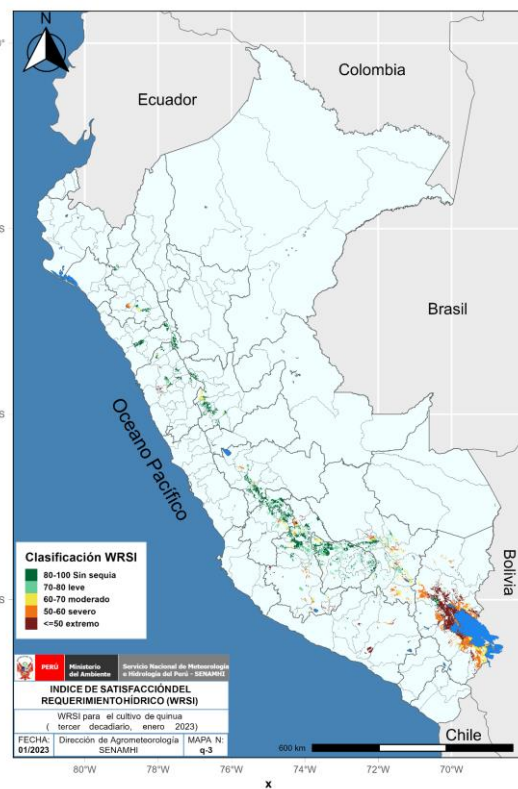
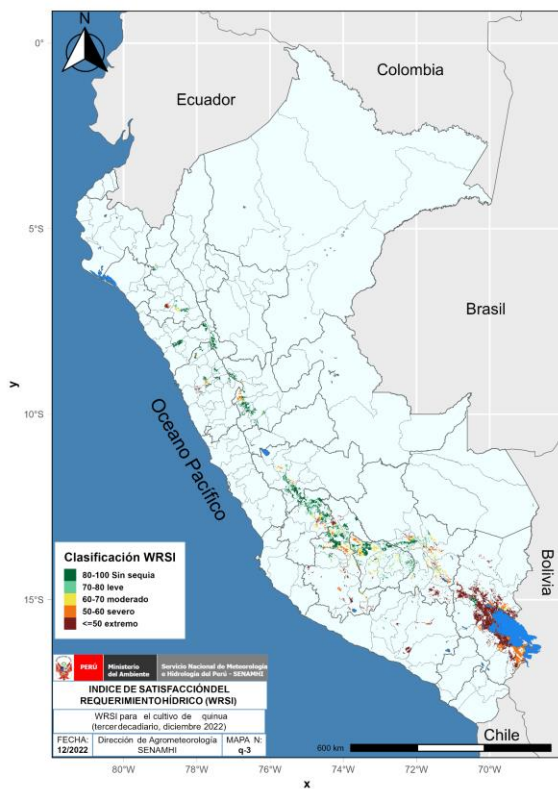
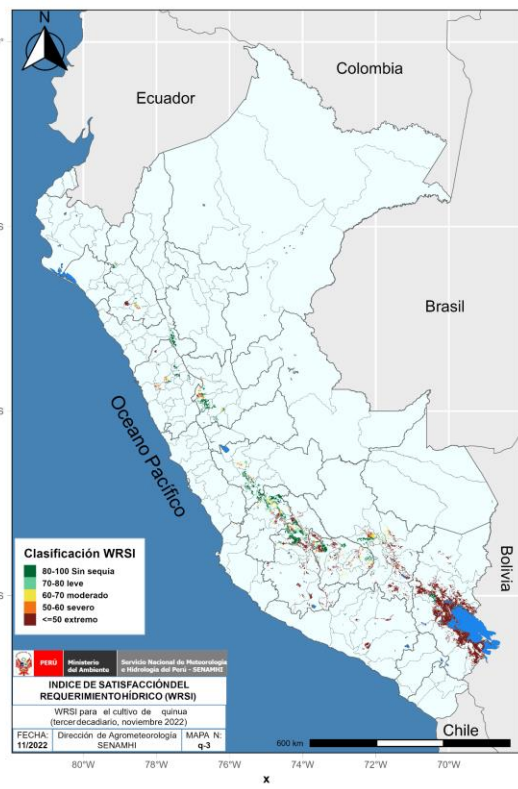
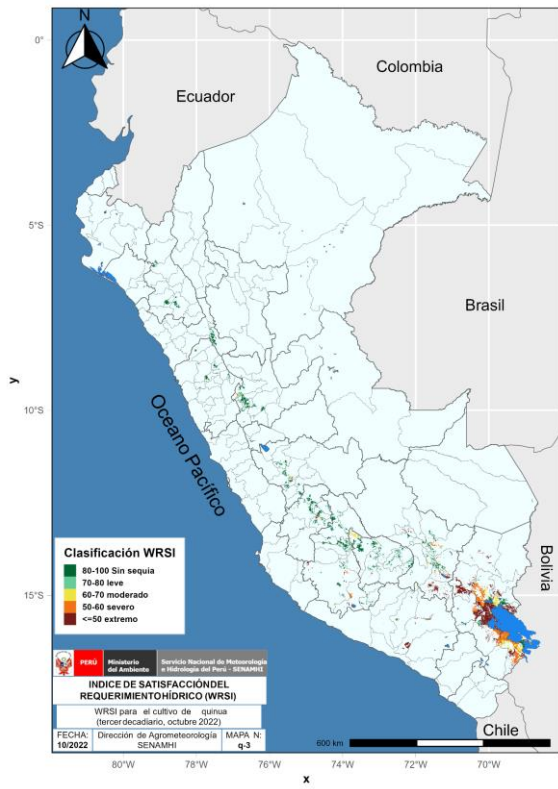
Evaluación de la sequía agrícola en el cultivo de papa

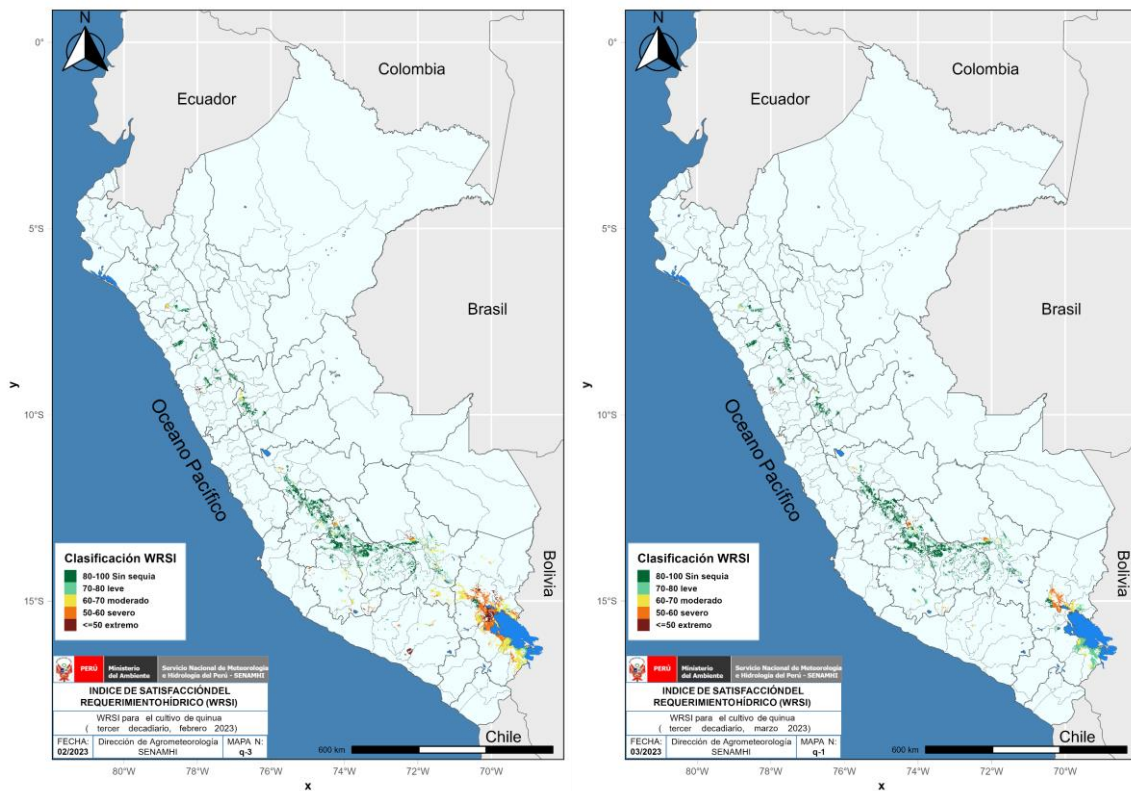
A continuación, se muestra el comportamiento temporal del WRSI para la campaña agrícola 2022-2023; donde se observa lo acontecido, respecto de las deficiencias hídricas en el cultivo, durante el desarrollo del ciclo del cultivo de papa.

Según los resultados del índice WRSI, a escala nacional, se puede observar que las mayores coberturas agrícolas con valores de deficiencias hídricas de clasificación severa y extrema, están ubicadas en la zona sierra sur del país, afectando los departamentos de Arequipa, Puno, Cusco y Ayacucho (zona sur). Por lo cual se prevé que estas condiciones adversas traerán mermas en los rendimientos finales del cultivo de papa, salvo en aquellas zonas donde disponen de riego complementario.

Entre las zonas donde el índice refleja suficiente cantidad hídrica para el cultivo, se encuentran los departamentos, Junín, Huancavelica, Apurímac, La Libertad, Huánuco, Ancash y Ayacucho (zona norte).

Es importante mencionar que los departamentos como Junín, Cajamarca, Huánuco, Ancash y Huancavelica muestran leve afectación por deficiencias hídricas en el cultivo de papa, asimismo esta afectación no manifiesta grandes porcentajes de su cobertura agrícola.





VIII. PERSPECTIVAS METEOROLÓGICAS, CLIMÁTICAS, HIDROLÓGICAS Y AGROMETEOROLÓGICAS

8.1. Perspectivas climáticas

Para el trimestre mayo – julio 2023 (periodo de estiaje), las lluvias disminuyen significativamente en gran parte del país y, el acumulado de lluvias solo representa el 11.6% del acumulado anual climático. En este sentido, la región andina presentaría lluvias que oscilarían dentro de sus rangos normales Ver Figura N°20.

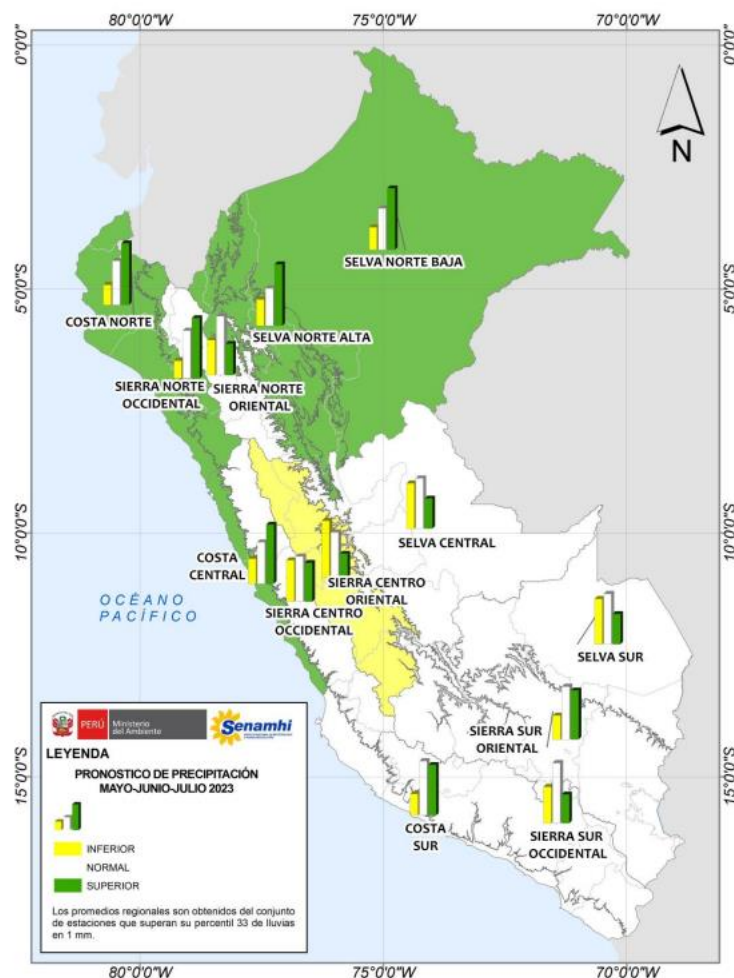


Figura N° 20. Pronóstico probabilístico de precipitaciones a nivel nacional para el trimestre mayo – julio 2023. El color amarillo, indica un escenario de acumulados de lluvias inferiores a lo normal, el color verde sobre lo normal, y el blanco, señala un probable escenario de lluvias dentro de sus rangos normales

NOTA: para mayor información revisar el [INFORME TÉCNICO N°04-2023/SENAMHI-DMA-SPC](#)

8.2. Perspectivas hidrológicas

Las condiciones hídricas deficitarias en la RHT continuarán en ríos de la Región Hidrográfica del Titicaca, con categorías “muy por debajo de lo normal” a “debajo de lo normal”, siendo los niveles más críticos de deficiencia en la escala de clasificación que utiliza el SENAMHI en la caracterización de caudales. En los ríos de la RHP zona sur y RHA zona centro y sur variarán con categorías entre “debajo de lo normal” a “muy sobre lo normal”.

8.3. Perspectivas agrometeorológicas

Las condiciones ambientales previstas no tendrían impactos significativos en gran parte de la región andina, ya que las parcelas manejadas en secano inician la temporada de descanso estacional entre abril y mayo. Sin embargo, en la sierra central y sur, se esperaría que los campos sembrados tardíamente no completen su periodo vegetativo,

debido al descenso estacional de lluvias y la temperatura nocturna, ya que, hasta la fecha, dichas plantaciones se encuentran en floración e inicio de maduración.

En cuanto a la parte pecuaria, en las zonas altoandinas de la sierra central y sur se espera un incremento de riesgo para el ganado, asociado a bajas temperaturas estacionales, asimismo, se prevé que la disponibilidad de forraje (pastos naturales y cultivados) disminuyan su productividad debido a la temporada.

IX. PELIGROS ASOCIADOS A LAS SEQUÍAS

Considerando que las sequías están asociadas a otros eventos extremos como las heladas meteorológicas²⁴ debido a la escasa nubosidad en horas de la noche/madrugada (temperaturas mínimas), o al incremento de las temperaturas durante el día (temperaturas máximas) también por la escasez de cobertura nubosa, e incluso a la ocurrencia de incendios forestales debido a la sequedad atmosférica y a otros factores como vientos fuertes y combustibles necesarios para que estos se activen, en el presente ítem se analizan los principales peligros meteorológicos asociados a las sequías registradas durante el periodo 2022/2023:

9.1. Heladas meteorológicas/descensos de temperaturas

Durante el periodo hidrológico (setiembre 2022 – abril 2023), las heladas meteorológicas suelen intensificarse incluso por varios días con temperaturas extremas, lo que genera impactos en los diferentes sectores, principalmente en la agricultura y ganadería. Durante el periodo analizado las heladas se intensificaron sobre todo en el mes de octubre en la sierra central (Junín y Huancavelica) y sur (Cusco, Puno, Arequipa y Tacna), alcanzando temperaturas extremas de hasta -21.5°C en Chuapalca (Tacna), así como en Mazo Cruz (Puno) que alcanzó los -20.2°C

Asimismo, las heladas meteorológicas se registraron con mayor frecuencia (días) desde setiembre hasta diciembre en la sierra central (Junín Huancavelica) y sur (Arequipa, Cusco, Puno y Tacna) alcanzando hasta 31 días con heladas en el mes de octubre sobre todo en las partes altas del departamento de Arequipa (Pillones, Porpera, Tisco, Imata, Las Salinas) zonas ubicadas sobre los 4000 msnm; así como en Puno (Crucero Alto, Mazo Cruz y Pampahuta).

Mientras se acerca el verano suele disminuir la frecuencia e intensidad de las heladas meteorológicas, siendo la helada más intensa reportada en enero en las estaciones de Mazo Cruz (Puno) con -9.8°C y en Paucarani (Tacna) con $-9,4^{\circ}\text{C}$.

A continuación, se muestra la intensidad de las heladas a nivel nacional diaria registrada durante cada mes del periodo setiembre 2022– abril 2023.

²⁴ Fenómeno que se presenta cuando la temperatura del aire desciende hasta valores iguales o menores a los 0°C . Son frecuentes en los Andes entre mayo y octubre (SENAMHI, 2018).

Disponible en:

<https://repositorio.senamhi.gob.pe/handle/20.500.12542/255>

Tabla N°07. Temperaturas mínimas absolutas del periodo setiembre 2022 - abril 2023 en la región Andina. Los cuadros resaltados corresponden al mes que registró el valor más bajo de la temporada.

Departamento	Estación	Altitud (m.s.n.m)	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
Cajamarca	La Victoria	2,630.0	-3.0	-0.2	-4.9	-3.2			-2.0	
Cajamarca	Granja Porcon	3,149.0	-1.3	-2.8	-3.5	-3.8			-1.6	
Junin	Junin	4,120.0	-6.4	-8.2	-5.4	-7.8	-2.6	-0.4	-0.4	-2.4
Junin	La Oroya	3,910.0	-3.2	-7.4	-3.0	-4.5				0.0
Junin	Laiive	3,860.0	-8.8	-11.2	-9.8	-13.2	-3.9	-0.4	-2.0	SD
Junin	San Juan De Jarpa	3,600.0	-2.0	-1.8	-1.0	-2.6				-8.0
Pasco	Cerro De Pasco	4,260.0	-4.2	-5.4	-4.4	-4.2	-1.4			-1.4
Huancavelica	Huancavelica	3,860.0	-0.8	-1.8	-2.1	-1.0				-2.3
Huancavelica	Lircay	3,360.0	-1.0	-3.9	-2.7	-3.8				
Huancavelica	Pampas	3,240.0	-2.4	-3.0	-1.8	-2.0				-1.8
Ayacucho	Vilcashuaman	3,656.0	-3.6	-7.2	-6.0	-7.0	1.0	4.0	3.0	-0.4
Arequipa	Caylloma	4,318.0	-10.2	-10.2	-9.8	-9.8	-4.2	-1.6	-1.2	-4.4
Arequipa	Chivay	3,644.0	-1.8	-3.0	-1.1	-2.5	0.4	3.2	3.4	-1.0
Arequipa	Imata	4,475.0	-14.6	-16.8	-14.4	-15.8	-8.6	-1.8	-3.4	-8.8
Arequipa	Las Salinas	4,378.0	-13.2	-13.6	-13.2	-13.2	-7.0	-2.0	-2.0	-8.4
Arequipa	Orcopampa	3,779.0	-2.3	-3.1	-1.0	-2.1				-1.9
Arequipa	Pampa De Arrieros	3,715.0	-4.6	-5.9	-3.2	-7.9	-2.4	1.0	-1.0	-2.9
Arequipa	Pillones	4,455.0	-14.4	-14.8	-14.2	-13.6	-8.8	-2.2	-3.2	-9.2
Arequipa	Porpera	4,195.0	-10.6	-10.8	-9.8	-11.8	-4.2	-1.4	-1.2	-4.8
Arequipa	Sibayo	3,806.0	-8.8	-9.8	-7.0	-8.6	-2.3	1.4	1.0	SD
Arequipa	Tisco	4,175.0	-11.5	-12.8	-10.2	-11.7	-7.0	-3.1	-2.9	-9.8
Tacna	Candarave	3,435.0	-0.2	-1.4	0.4	1.0	1.6	2.6	2.6	
Tacna	Paucarani	4,609.0	-12.5	-13.3	-12.4	-12.9	-9.4	SD	-5.7	-9.6
Tacna	Tarata	3,050.0	-0.1	-0.8	1.0	-0.3	1.8	4.6	3.8	0.1
Tacna	Vilacota	4,440.0	-19.8	-17.5	-18.0	-13.5	SD	SD	-6.0	-8.2
Tacna	Chuapalca	4,177.0	-18.2	-21.5	-18.5	-14.8	0.0	0.0	-8.5	-8.4
Cusco	Ccatcca	3,729.0	-4.0	-1.5	-1.0	-1.5	0.0			0.0
Cusco	Sicuani	3,574.0	-3.0	-5.4	-3.4	-3.6				-0.6
Puno	Ananea	4,660.0	-8.0	-9.4	-7.4	-7.0	-5.2	-2.9	-2.4	-5.4
Puno	Arapa	3,830.0	-6.0	-5.0	-4.0	-5.6	-1.4			-3.0
Puno	Ayaviri	3,928.0	-7.8	-8.4	-4.0	-6.6	-1.6	-0.2	-0.6	-4.2
Puno	Azangaro	3,863.0	-5.0	-8.2	-3.2	-3.8	0.0			-2.6
Puno	Cabanillas	3,885.0	-7.0	-7.0	-2.2	-2.8	-1.4	-2.0	-1.0	-1.6
Puno	Capachica	3,828.0	-6.4	-5.8	-1.6	-2.0	-2.2			-3.2
Puno	Chuquibambilla	3,971.0	-10.0	-13.7	-9.5	-13.0	-6.0	-1.5	-2.5	-8.0
Puno	Cojata	4,344.0	-11.1	-13.5	-12.5	-8.8	-1.0	-1.0	-3.9	-10.5
Puno	Crucero	4,183.0	-8.9	-9.2	-10.0	-7.1	-4.5	-0.9	-2.4	-6.3
Puno	Crucero Alto	4,521.0	-10.4	-11.6	-11.2	-13.0	-5.6	-2.6	-2.8	-5.2
Puno	Desaguadero	3,808.0	-10.2	-12.2	-9.4	-8.4	-7.0	-1.0	-1.0	-8.3
Puno	Huaraya Moho	3,890.0	-2.6	-3.8	-0.8	-3.4				-2.2
Puno	Ilave	3,871.0	-7.0	-7.2	-4.8	-6.0	-1.6			-2.2
Puno	Lampa	3,892.0	-7.0	-8.4	-2.8	-6.8	-1.6	-0.6	-1.4	-4.8
Puno	Laraqueri	3,900.0	-12.0	-14.6	-7.0	-8.4	-2.4		-2.8	-7.8
Puno	Llally	3,980.0	-7.4	-9.2	-5.6	-8.8	-0.8		-0.8	-4.4
Puno	Macusani	4,345.0	-9.4	-8.4	-10.0	-7.0	-5.0	-4.0	-4.0	-6.4
Puno	Mazo Cruz	4,003.0	-18.8	-20.2	-16.6	-15.6	-9.8	-5.2	-6.4	-14.0
Puno	Mañazo	3,920.0	-5.6	-6.6	-2.0	-6.0	-1.6			-3.0
Puno	Muñani	3,948.0	-2.0	-4.0	-1.2	-5.0	-1.0		0.0	-2.0
Puno	Pampahuta	4,400.0	-14.4	-16.2	-14.2	-15.8	-7.6	-2.2	-3.0	-6.0
Puno	Pizacoma	3,930.0	-12.4	-9.8	-6.0	-8.2	-4.2		-1.4	-7.2
Puno	Progreso	3,980.0	-0.6	-2.0	-0.4	-1.6				-0.2
Puno	Pucara	3,900.0	-8.4	-10.0	-6.2	-8.0	-2.2	-0.2		-4.4
Puno	Putina	3,878.0	-7.8	-8.3	-6.3	-6.0	-2.5			-5.3
Puno	Rincon De La Cruz	3,935.0	-4.8	-5.2	-0.4	-3.6	-2.0			-1.6
Puno	Santa Rosa	3,986.0	-10.2	-13.6	-8.8	-13.2	-5.2	-1.0	-2.0	-5.6
Puno	Tahuaco - Yunguyo	3,891.0	-1.2	-3.2	-2.2	-2.2	-2.6			-1.6
Puno	Taraco	3,849.0	-9.4	-7.4	-3.4	-5.4	-4.0	-0.2	-0.8	-4.4
Puno	Juliaca	3,820.0	-10.0	-9.5	-4.8	-9.0	-3.8			-4.4

9.2. Incremento de temperaturas del aire

De acuerdo a los Boletines climáticos emitidos por el SENAMHI²⁵, durante octubre y noviembre 2022 debido a la escasa nubosidad durante el día, las temperaturas máximas en la región andina, principalmente en el centro y el sur estuvieron sobre su normal climática, superando incluso anomalías de +3°C.

Además, se observaron días cálidos, muy cálidos y extremadamente cálidos con una frecuencia de hasta 15 días consecutivos, y en algunos departamentos como Puno y Ayacucho se registraron valores que igualaron o incluso superaron los récords históricos previos en varios días.

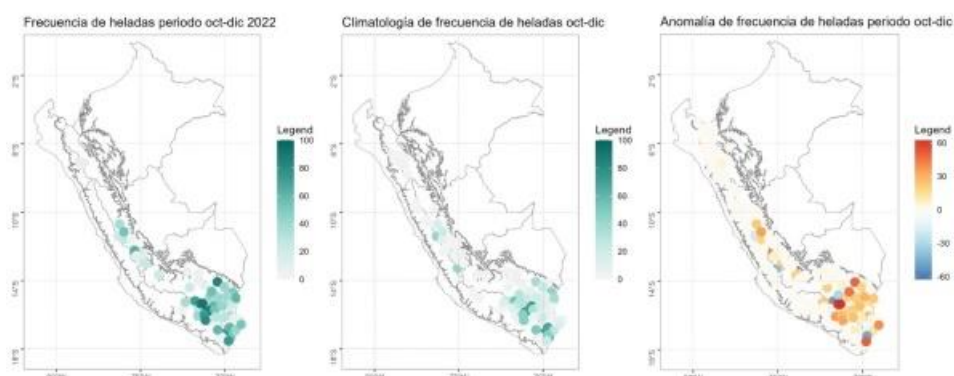


Figura N°21. A) Frecuencia de heladas para el trimestre oct-nov-dic 2022, B) climatología de la frecuencia de heladas para el trimestre oct-nov-dic y D) anomalías d frecuencia de heladas para el trimestre oct-nov-dic 2022.

9.3. Incendios forestales

Durante la temporada de Incendios Forestales entre mayo y noviembre del año 2022, se registraron 88 incendios forestales en la región de Puno, 75 en Cusco y 72 en Apurímac, siendo estos los departamentos con más registros de emergencias de este tipo. Así mismo, se registraron 39 en Ayacucho, 37 en Áncash, y 33 en Huancavelica. En los demás departamentos como: Arequipa, Moquegua, Huánuco, Tacna, Pasco, Amazonas, La Libertad, Junín, Lima y Cajamarca, se registraron entre 01 a 08 incendios forestales.

²⁵ Boletín Climático Nacional octubre 2022
<https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02215SENA-112.pdf>

Boletín Climático Nacional noviembre 2022
<https://www.gob.pe/institucion/senamhi/informes-publicaciones/3723635-boletin-climatico-nacional-noviembre-2022>

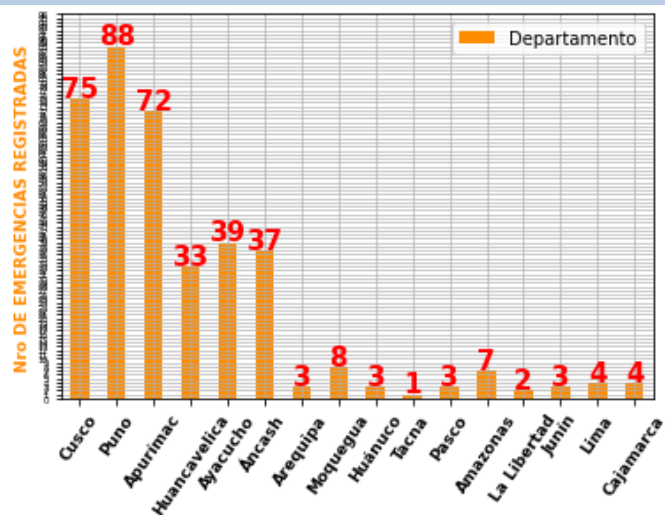


Figura N°22. Emergencias registradas por temporada de incendios forestales del 01 al 30 de noviembre 2022. Fuente: SENAMHI-COEN-SINPAD-INDECI

En el siguiente enlace se puede encontrar una serie de productos y/o servicios sobre la vigilancia de las condiciones atmosféricas asociadas a incendios forestales:

<https://www.senamhi.gob.pe/site/incendio/>

NOTA: *Es importante mencionar que, debido a las condiciones secas persistentes, los boletines semanales de condiciones atmosféricas favorables a incendios forestales se extendieron hasta la primera semana de diciembre.*

Productos/servicios de tiempo, agua y clima: sequías 2022-2023

El SENAMHI, a través de sus Direcciones de Línea y Direcciones Zonales, elaboró y difundió durante el periodo de lluvias 2022-2023 una serie de productos y servicios relacionados al monitoreo operativo de las sequías:

<p>Informes</p>	<ul style="list-style-type: none"> - “Monitoreo y perspectivas climáticas, hidrológicas y agrometeorológicas en el actual periodo de lluvias 2022-2023”, 21 de noviembre 2022. Click Aquí - “MONITOREO CLIMÁTICO, HIDROLÓGICO Y AGROMETEOROLÓGICO, Y PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS Y AGROMETEOROLÓGICAS EN EL ACTUAL PERIODO DE LLUVIAS 2022-2023”, 21 de diciembre 2022. Click Aquí - "Informe Técnico: Monitoreo meteorológico, climático e hidrológico en el actual periodo de lluvias 2022-2023 y perspectivas para el verano 2023", 10 de enero 2023. Click Aquí - Monitoreo meteorológico, climático e hidrológico en el actual periodo de lluvias 2022-2023 y perspectivas para el otoño 2023. Click Aquí
<p>Boletines</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Boletines de monitoreo de sequía meteorológica https://www.gob.pe/institucion/senamhi/colecciones/14405-boletin-de-sequia-meteorologica - Boletín de monitoreo de veranillos https://www.gob.pe/institucion/senamhi/colecciones/5150-boletin-de-veranillos
<p>Notas de Prensa</p>	<ul style="list-style-type: none"> - “Sierra: octubre de 2022 registró un déficit de lluvias similar al octubre de 1976” Click Aquí - “Enero 2023 el más seco en los últimos 59 años en Puno” Click Aquí - “Ausencia de lluvias en la sierra sur y centro” Click Aquí - “Ausencia de lluvia en la sierra norte y centro” Click Aquí - “Disminución de las lluvias en la sierra sur” Click Aquí - “Sierra sur: Disminución de lluvias y temperaturas nocturnas en los próximos días” Click Aquí - “Puno y sur de Cusco presentan baja probabilidad de lluvias frecuentes” Click Aquí - “Bajas temperaturas nocturnas en el altiplano de Puno y sur de Cusco continuarán en los próximos días” Click Aquí - “Bajas temperaturas nocturnas en la sierra centro y sur” Click Aquí - “Bajas temperaturas nocturnas en la sierra sur” Click Aquí

X. CONCLUSIONES

- Durante el periodo de lluvias 2022/2023, las condiciones secas se concentraron durante la primavera en gran parte de la región andina (con mayor incidencia en sierra central oriental y sierra sur oriental), observándose que los meses de octubre y noviembre 2022 fueron los más secos de los últimos 58 años. Estas condiciones persistieron durante el verano 2023 principalmente en la sierra sur oriental (Cusco y Puno, principalmente), con el enero más seco de los últimos 59 años en Puno, configurando una sequía meteorológica debido a la persistencia de condiciones secas.
- Las sequías meteorológicas observadas en la primavera 2022 estuvieron condicionadas por el evento La Niña en el Pacífico central, mientras que, durante el verano 2023, estas condiciones de déficit de lluvias se mantuvieron a consecuencia de la configuración desfavorable y posición fuera de su ubicación climática de la “Alta de Bolivia”, que inhibió las lluvias en gran parte el sector oriental de la sierra central (Junín, Huancavelica) y sur (Ayacucho, Apurímac, Cusco y Puno).
- En relación a las condiciones hidrológicas de setiembre 2022 a abril 2023 los ríos de la Región Hidrográfica del Pacífico zona sur presentaron en promedio anomalías de caudal entre “muy debajo de lo normal” y “debajo de lo normal”, a excepción de algunas zonas altas del departamento de Arequipa que presentaron anomalías de caudal de categoría “Alto” en el trimestre de febrero a marzo. En la Región Hidrográfica del Titicaca la anomalía de caudal fue persistentemente deficitario con categoría “muy por debajo de lo normal”, siendo el río Ramis el que presentó mayor déficit hídrico e inclusive con valores inferiores a lo registrado en años severamente secos como 1992-93, 2004-05, 2010-11 y 2015-16. Para la Región Hidrográfica del Atlántico la anomalía de caudal se caracterizó por categorías “debajo de lo normal” y “normal”.
- Para la presente campaña agrícola 2022/2023, las actividades de siembra especialmente en parcelas bajo secano se retrasaron debido a la deficiencia de lluvias y ocurrencia de bajas temperaturas reportadas entre setiembre y noviembre 2022, principalmente en la sierra central y sur donde también se presentaron cultivos afectados y perdidos; mientras que, en los sectores de la sierra norte, en mayor medida las parcelas manejadas bajo riego, iniciaron la campaña agrícola acorde a su temporada.

- Los reportes del monitoreo fenológico, mostraron impactos significativos en los cultivos de la región andina, tales como el retraso en la fecha de siembra, el escaso desarrollo vegetativo de los cultivos, la muerte de plántulas y la pérdida de cultivos, así como una disminución de agua para riego, entre otras afectaciones, mayormente en la sierra central y sur.
- En la parte pecuaria, los reportes del monitoreo agrometeorológico de la sierra central y sur evidenciaron muerte de animales y un incremento en la incidencia de enfermedades en la población pecuaria, debido a la escasez de alimento (forraje) y agua, especialmente en las zonas de mayor altitud (>4000 ms.n.m.), lo que también se evidencia en los reportes del COEN – INDECI.
- Para el trimestre mayo-junio 2023 la región andina se encuentra en estiaje, por ende, las precipitaciones que se reporten no serán significativas. En tanto, teniendo en cuenta el último comunicado ENFEN, el cual refiere que existe una mayor probabilidad de que a partir de junio de 2023 se configure El Niño en el Pacífico Central, el mismo que se extendería hasta el último trimestre del 2023, por ende, existiría la probabilidad de que se configure un escenario de déficits de lluvias en la sierra sur oriental, con mayor incidencia en el Altiplano, pudiéndose tener en consecuencia una segunda campaña agrícola con afectación por déficit hídrico lo que afectaría la seguridad alimentaria de la población.

XI. RECOMENDACIONES

- Ante lo expuesto en el análisis meteorológico/climático del presente informe técnico, en el cual resalta las deficiencias de lluvias durante la primavera 2022 y el verano 2023 que han configurado una sequía meteorológica, especialmente en la sierra sur oriental (Cusco y Puno), las cuales se podrían acentuar ante un contexto de un evento El Niño en el próximo periodo de lluvias 2023/2024, se recomienda coordinar con los sectores de agricultura, agua, Gestión de Riesgo de Desastres, entre otros, con la finalidad de tomar medidas efectivas que puedan disminuir o prevenir los efectos de las deficiencias de lluvias.
- Debido a que las precipitaciones y caudales fueron deficitarios especialmente en la sierra central y sierra sur oriental, será importante mantener el monitoreo de peligro por déficit hídrico.
- En la región andina, ejecutar la cosecha de manera oportuna, especialmente para los cultivos que finalizaron su periodo de maduración.
- Para los productores pecuarios de las zonas altoandinas, se recomienda reparar/construir los cobertizos para la protección de los animales más vulnerables proveer kit veterinario y alimentos suplementarios.

Informe elaborado por:

A. Castro¹, K. Correa¹, J. Acuña², J. Sossa², C. Pantoja², L. Gutierrez², H. Ramos³, G. Canchari³, C. Barreda³, C. Tello³, C. Enciso³.

Contribuciones:

G. Avalos¹, G. Rosas⁵, C. Reyes³, O. Felipe², T. Ita¹, P. Rivera¹, J. Chiong¹, L. Menis¹, K. Quispe⁴,

1: Subdirección de predicción Climática

2: Dirección de Hidrología

3: Dirección de Agrometeorología

4: Subdirección de predicción Meteorológica

5: Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica



Firmado digitalmente por CASTRO
NARCISO Anabel Yovana FAU
20131366028 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 04.05.2023 10:50:10 -05:00

Ing. Anabel Yovana Castro Narciso
Analista en Variabilidad Climática
Subdirección de Predicción Climática



Firmado digitalmente por AVALOS
ROLDAN Grinia Jesus FAU
20131366028 hard
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 04.05.2023 11:48:40 -05:00

Ing. Grinia Avalos Roldan
Subdirectora de Predicción Climática
SENAMHI- PERÚ



Firmado digitalmente por FELIPE
OBANDO Oscar Gustavo FAU
20131366028 hard
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 04.05.2023 12:24:07 -05:00

Con el VB° de
Ing. Oscar Felipe Obando
Director de la Dirección de Hidrología
SENAMHI- PERÚ



Firmado digitalmente por REYES
BRAVO Carmen Rosa FAU
20131366028 hard
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 04.05.2023 12:40:06 -05:00

Con el VB° de
Ing. Carmen Reyes Bravo
Subdirectora de Predicción Agrometeorologica
SENAMHI- PERÚ



Firmado digitalmente por ROSAS
BENANCIO Gabriela Teofila FAU
20131366028 hard
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 04.05.2023 12:10:20 -05:00

Con el VB° de
Ing. Gabriela Rosas Benancio
Directora de la Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica
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>

OASIS

https://idesep.senamhi.gob.pe/oasisweb/servicio/mapa_pronostico/399/

Boletín de sequías a escala de todo Perú

<https://www.senamhi.gob.pe/?p=monitoreo-pronostico-sequias>

Condiciones hidrológicas a nivel nacional:

<https://www.senamhi.gob.pe/?&p=monitoreohidrologico>

Pronóstico Hidrológico

<https://www.senamhi.gob.pe/?&p=pronostico-hidrologico>

Avisos Hidrológicos

<https://www.senamhi.gob.pe/?&p=avisos-hidrologicos>

Información de reservorios:

<https://www.senamhi.gob.pe/?&p=mapa-reservorios>

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

clima@senamhi.gob.pe, pronosticador@senamhi.gob.pe

hidrologia_dgh@senamhi.gob.pe | www.senamhi.gob.pe

Pronóstico del Tiempo: 51 1 - 6141407 anexo 447

Predicción Climática: 51 1 - 6141414 anexo 475

Dirección de Hidrología: 51 1 614 1414 anexo 465

Predicción Hidrológica: 51 1 614 -1409

Lima – Perú