



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



IGP

Instituto
Geofísico
del Perú



BOLETÍN CIENTÍFICO

EL NIÑO

Vol. 10 n.º 07 julio 2023

PROGRAMA PRESUPUESTAL n.º 068

«Reducción de la vulnerabilidad y
atención de emergencias por desastres»

En este boletín ◆◆◆

4

pág.

Retraso en el inicio de la temporada de
lluvias e incremento de la ocurrencia de incendios

10

pág.

Cambios de la precipitación en el centro del Perú
por efectos de la deforestación amazónica

14

pág.

Resumen del informe técnico de El Niño

15

pág.

Resumen de los comunicados ENFEN



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024

CRÉDITOS

Albina Ruiz Ríos
Ministra del Ambiente

Instituto Geofísico del Perú:

Hernando Tavera Huarache
Presidente Ejecutivo

Edmundo Norabuena Ortiz
Director Científico

Ken Takahashi Guevara
Director de Ciencias de la Atmósfera e Hidrósfera

Antonella Condorena Franco
Jefatura de la Unidad Funcional de Comunicaciones

Ivonne Katherine Montes Torres
Ken Takahashi Guevara
Jorge Andrés Concha Calle
Editores

Jorge Andrés Concha Calle
Diseño y diagramación

Carátula: Quema de rastrojos producto de la actividad agrícola
Foto: Jorge Andrés Concha Calle

El boletín científico “El Niño” es generado en el marco del Programa Presupuestal n.º 068 “Reducción de la vulnerabilidad y atención de emergencias por desastres”

Producto 1: Estudios para la estimación del riesgo de desastres
Actividad 5: Generación de información y monitoreo del Fenómeno El Niño
Instituto Geofísico del Perú

Calle Badajoz 169 Mayorazgo, Ate, 15012

Teléfono: +51-1-3172300

Lima, octubre de 2023

Puedes acceder a la colección completa de los boletines científicos El Niño escaneando el siguiente código QR.



INTRODUCCIÓN

El Programa Presupuestal por Resultados (PPR) es una estrategia de gestión pública que vincula la asignación de recursos a productos y resultados medibles a favor de la población. Dichos resultados se vienen implementando progresivamente a través de los programas presupuestales, las acciones de seguimiento del desempeño sobre la base de indicadores, las evaluaciones y los incentivos a la gestión, entre otros instrumentos que determina el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), a través de la Dirección General de Presupuesto Público, en colaboración con las demás entidades del Estado.

El Instituto Geofísico del Perú (IGP) viene participando en el Programa Presupuestal por Resultados 068: "Reducción de vulnerabilidad y atención de emergencias por desastres". A partir del año 2014, algunas de las instituciones integrantes de la Comisión Multisectorial para el Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN) participan en este PPR con el producto denominado "Estudios para la estimación del riesgo de desastres", el cual consiste en la entrega en forma oportuna de información científica sobre el monitoreo y pronóstico de este evento natural océano-atmosférico, mediante informes técnicos mensuales, que permita la toma de decisiones a autoridades a nivel nacional y regional.

A este producto, el IGP contribuye con la actividad "Generación de información y monitoreo del Fenómeno El Niño", la cual incluye la síntesis y evaluación de los pronósticos de modelos climáticos internacionales, el desarrollo y validación de nuevos modelos de pronóstico, así como el desarrollo de estudios científicos que fortalecerán en forma continua la capacidad para este fin.

El presente boletín tiene como objetivo difundir conocimientos y avances científicos, además de noticias relacionadas, con la finalidad de mantener informados a los usuarios y proporcionarles las herramientas para un uso óptimo de la información presentada. Asimismo, comparte una versión resumida del Informe Técnico que el IGP elabora mensualmente para cumplir con los compromisos asumidos en el marco del PPR 068. Dicho Informe contiene información actualizada operativamente y proporcionada por el IGP como insumo para que el ENFEN genere en forma colegiada la evaluación final que será entregada a los usuarios. Se advierte que, en caso de discrepancias, el Informe Técnico del ENFEN prevalecerá.

Los resultados de esta actividad están disponibles en https://bit.ly/IGP-SCAH-informes_tecnicos

RETRASO EN EL INICIO DE LA TEMPORADA DE LLUVIAS E INCREMENTO DE LA OCURRENCIA DE INCENDIOS

Ricardo Zubieta^{1,2}, Yerson Ccanchi^{1,2},
Alejandra Martínez¹, Miguel
Saavedra¹, Edmundo Norabuena¹,
Sigrid Alvarez^{1,3}, Mercy Ilbay⁴

¹ Instituto Geofísico del Perú, Lima, Perú

² Universidad Nacional Agraria La Molina,
Lima, Perú

³ Universidad Nacional San Antonio Abad,
Cusco, Perú

⁴ Universidad Técnica de Cotopaxi,
Latacunga, Ecuador



Ricardo Zubieta es investigador calificado CONCYTEC, Ph. D. en Recursos Hídricos de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), MSc en Ingeniería de Recursos Hídricos de la UNALM e ingeniero geógrafo de la Universidad Nacional Federico Villarreal. Recientemente, su investigación está orientada a prever las condiciones potenciales para la ocurrencia de incendios forestales.

Palabras clave: Sequía, prevención, combustible forestal, Andes, incendio

Citar como Zubieta, R., Ccanchi, Y., Martínez, A., Saavedra, M., Norabuena, E., Alvarez, S., & Ilbay, M. (2023). Retraso en el inicio de la temporada de lluvias e incremento de la ocurrencia de incendios. *Boletín científico El Niño*, Instituto Geofísico del Perú, vol. 10 n.º 07, págs. 4-9.

Resumen

Al ocurrir un incendio forestal en los Andes, se suele pensar que la causa de este fuego que se propaga surge de la quema agrícola realizada por la propia población. Durante el año 2020, el periodo de la pandemia de la COVID-19, se registró la ocurrencia sin precedentes de incendios forestales en los Andes peruanos. Este estudio evalúa las condiciones climáticas y vegetativas propicias para la ocurrencia de dichos eventos haciendo uso de los datos de precipitación, reflectividad y el registro nacional de incendios (MINAM). El análisis de la precipitación estacional del año 2020 indica que este periodo no está estadísticamente asociado con un periodo de sequía; no obstante, el alto incremento de la frecuencia acumulada de días secos entre agosto y noviembre de 2020, durante el periodo de inicio de lluvias (al igual que los periodos de sequía de 2005, 2010 y 2016),

habría desempeñado un rol importante en el aumento de condiciones favorables para la propagación de quemas y, por tanto, de incendios forestales. A ello se añade el contexto de la pandemia de la COVID-19, situación que propició el retorno por parte de la población a la actividad agrícola, lo cual habría favorecido la práctica de quemas con la finalidad de limpiar el terreno previo al cultivo.

1. Introducción

Por lo general, el factor predominante que detona la aparición de un incendio en los Andes peruanos es de origen antrópico, es decir, por la acción del ser humano. Esto ocurre cuando las personas realizan prácticas de quema agrícola para la limpieza de residuos de cosechas o para la regeneración de pastizales (SERFOR, 2018). En el caso de la cordillera de los Andes del Perú, esta

se ve afectada por incendios en pastizales durante la estación seca y el inicio de la estación húmeda (mayo y noviembre) (Zubieta et al., 2021), respectivamente. En estos meses, ante el uso inadecuado del fuego, las quemas pueden convertirse en incendios forestales.

En este artículo, un incendio forestal (IF) se define como un evento con fuego descontrolado y en expansión que puede afectar ecosistemas de pastizales, matorrales o bosques andinos y amazónicos. En el Perú, los IF se presentan principalmente durante el segundo semestre del año, iniciándose y expandiéndose fácilmente hacia áreas con presencia de combustible vegetal o forestal seco. El clima puede desempeñar un factor importante en la acumulación de este combustible forestal durante y posterior a la estación sin lluvias (Roman-Cuesta et al., 2011). Esta problemática se agrava cuando eventos climáticos extremos (periodos con niveles de lluvia por debajo de lo esperado) se prolongan y ejercen un impacto sobre la vegetación generando la aparición de una mayor cantidad de combustible forestal ideal para iniciar un incendio (Díaz et al., 2012).

Estudios científicos sugieren que, bajo el contexto del cambio climático, los IF ocasionarían varios efectos potenciales en la estructura de los bosques y también en los procesos ecológicos posteriores a los incendios (Halofsky et al., 2020). En las últimas dos décadas, la ocurrencia de IF ha aumentado significativamente en las regiones altoandinas (Manta et al., 2018). Un estudio de Zubieta et al. (2021) señala que este incremento fue evidente en los años 2005, 2010 y 2016, durante los cuales se registró un aumento de hasta un 400 % en el número de incendios.

Debido a que se desconoce la naturaleza de lo ocurrido durante el año 2020, el objetivo de este artículo de divulgación, basado en la investigación de Zubieta et al. (2023), es investigar los factores climáticos y vegetativos que pudieran estar vinculados al incremento de IF desarrollados durante este periodo. Para ello, se priorizaron tres regiones de análisis ubicadas al sur (R1), centro (R2) y norte (R3) del Perú (Figura 1). Estas regiones andinas son consistentes con estudios anteriores (Zubieta et al., 2021).

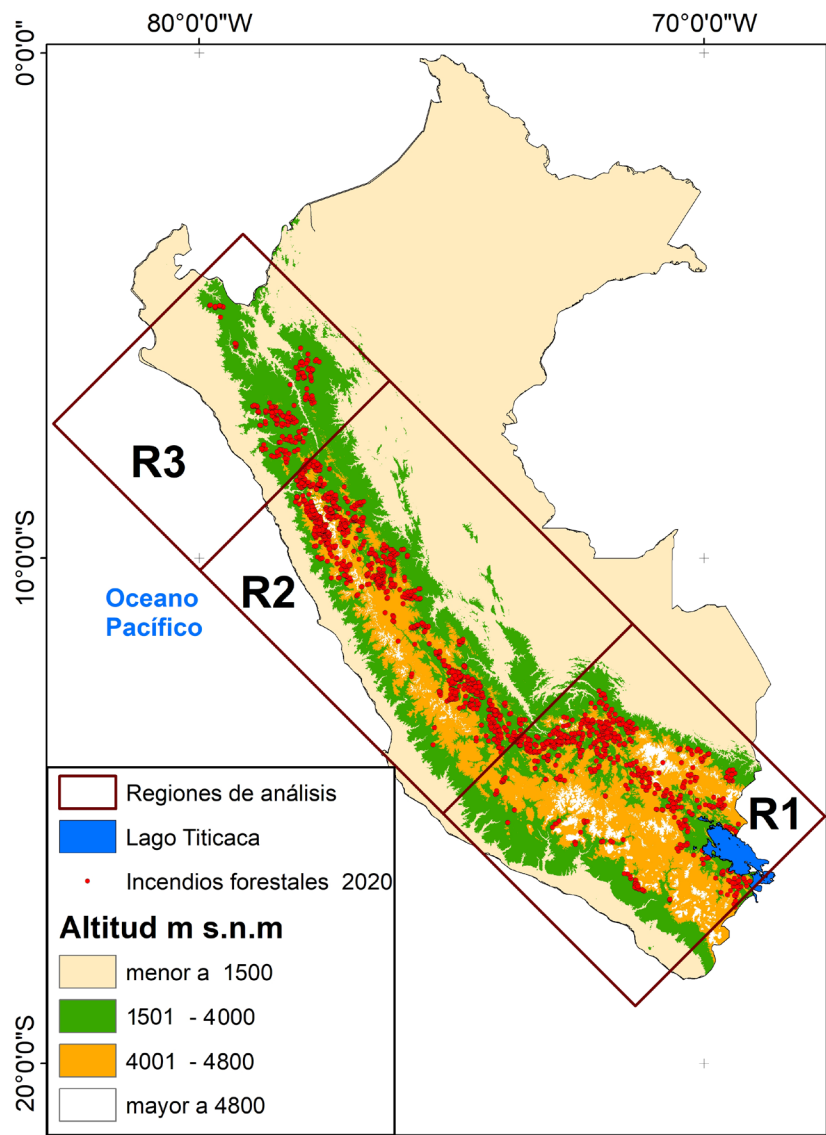


Figura 1. Localización de las tres regiones analizadas en el presente estudio identificadas como la región sur (R1), la región centro (R2) y la región norte (R3) de los Andes del Perú. Los puntos en rojo demarcan los incendios forestales reportados por INDECI (MINAM, 2020).

2. Datos y metodología

Para analizar y comprender el fenómeno de los incendios forestales en los Andes peruanos durante el año 2020, se analizan los datos de reflectividad satelital del producto MOD09A1 (MODIS-TERRA) que tienen una resolución espacial y temporal de 500 m y de 8 días, respectivamente, para el periodo comprendido entre 2001 y 2020 (Vermote et al., 2015). También se analiza el registro de datos de IF proveído por el Ministerio del Ambiente (MINAM, 2020). Para analizar el impacto biofísico de los factores climáticos en la vegetación, se utiliza el conjunto de datos diarios de lluvia extraídos del producto satelital IMERG (obtenido a partir del satélite Global Precipitation Measurement, GPM, por sus siglas en inglés, L3 *late precipitation*). Cabe señalar que la misión GPM sucede a la del TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission, Huffman et al., 2019). Asimismo, se emplean los datos de lluvia de la base de datos del Servicio de Hidrología y Meteorología del Perú (SENAMHI) denominada PISCOp (Peruvian Interpolated data of SENAMHI's Climatological and Hydrological Observations), la cual contiene datos mensuales desde 1981 a marzo de 2020 para 3594 subcuencas en Perú, incluidas las cuencas transfronterizas (Aybar et al., 2020; Llauca et al., 2021).

Para evaluar la sequía, la metodología empleada se basa en la estimación del índice estandarizado de precipitación (SPI) (McKee et al., 1993) y el índice global de humedad en la vegetación (GVMI, por sus siglas en inglés) (Ceccato et al., 2002). Asimismo, se emplea la frecuencia acumulada de días secos (DDF, por sus siglas en inglés) que se define en este artículo como la frecuencia acumulada de días con lluvia por debajo de 1.0 mm.

3. Resultados y discusión

El análisis de sequías utilizando el índice estandarizado de precipitación (SPI- 3 meses), a partir de datos mensuales, identifica claramente las sequías severas de los años 2005, 2010 y 2016 a lo largo de los Andes peruanos, tal como se señala en el estudio de Zubieta et al. (2023). Esto es consistente con otros estudios científicos para regiones andinas y amazónicas del Perú (Marengo et al., 2016; Jiménez et al., 2019); no obstante, no es evidente que el periodo de lluvias de 2020 haya presentado condiciones más secas de lo

normal (Zubieta et al., 2023), lo que podría indicar que el análisis de los datos estacionales o mensuales puede ofrecer una interpretación limitada de la distribución espacial y temporal de la lluvia (Zubieta et al., 2017).

Por lo tanto, existe aún incertidumbre acerca del rol que desempeñó la sequía sobre la vegetación y si influyó en gran medida o no en el incremento severo de la ocurrencia de IF durante el año 2020 en los ecosistemas de pastizales. Los pastizales son el ecosistema natural más asociado con el riesgo de incendio (Manta et al., 2018). Aproximadamente, el 80 % de las emergencias por IF en Perú se desarrollan entre 1500 y 4000 m s. n. m. (Zubieta et al., 2021). Cabe resaltar que los Andes peruanos se caracterizan por claros y muy diferenciados periodos secos y húmedos (Espinoza et al., 2009). El análisis de la DDF sugiere que, por una parte, el periodo seco se inicia predominantemente en abril y alcanza su primera más alta frecuencia entre los meses de julio y septiembre (Figura 2). A diferencia de los Andes del norte y centro del Perú, hay una mayor continuidad en el número de días secos en el sur del Perú entre mayo y septiembre, lo que puede estar asociado a la fuerte estacionalidad de las lluvias en los Andes documentada en estudios científicos (Espinoza et al., 2009). Entre los meses de septiembre e inicios de noviembre hay una paulatina disminución de la DDF (Figura 2), la cual se debe, principalmente, al inicio diferenciado de la temporada de lluvias en la región de los Andes del Perú (Espinoza et al., 2009).

Asimismo, es notoria una segunda alta frecuencia de la cantidad de días secos durante noviembre (centro y sur del Perú) y diciembre (norte del Perú), lo cual pone de manifiesto que el inicio de la temporada de lluvias en el Perú ejercería un rol en las condiciones potenciales para el incremento de los IF en el sur, centro y norte del país (Figura 2). En efecto, el inicio de la temporada de lluvias puede ser extremadamente variable dada la distribución espacial y temporal de la lluvia diaria en zonas andinas (Giráldez et al., 2020). El impacto de la cantidad de los días secos sobre la vegetación durante el periodo de estiaje, junto con su prolongación hacia el inicio de la temporada de lluvias, podría incrementar las condiciones potenciales para la ocurrencia de incendios forestales de gran magnitud, lo cual está ligado a una mayor acumulación de combustible vegetal que quedaría expuesto en noviembre y diciembre debido al retraso en el inicio de las lluvias.

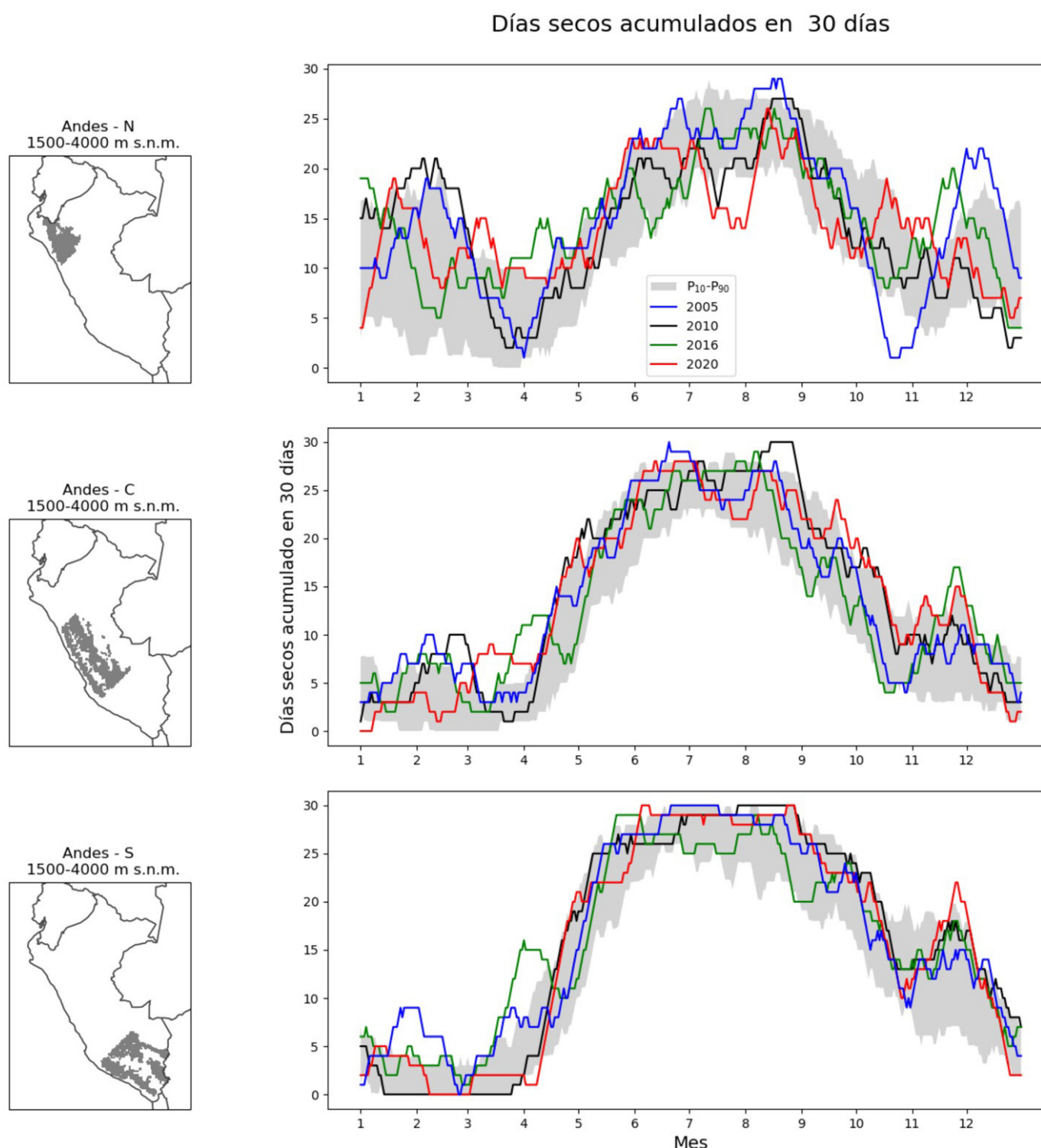


Figura 2. Frecuencia acumulada de días secos (DDF, por sus siglas en inglés) de los últimos 30 días calculada a partir de datos satelitales de lluvia extraídos de GPM (Global Precipitation Measurement) entre enero y diciembre de 2020 para cada región descrita en la Figura 1: zona sur (R1, panel inferior), zona centro (R2, panel central) y zona norte (R3, panel superior). Regiones grises en el gráfico DDF se refieren al registro histórico (percentil 10 [P10]-percentil 90 [P90]).

Un claro ejemplo del incremento de los días secos y de la frecuencia de incendios puede observarse en los eventos ampliamente reportados en medios de comunicación durante noviembre de 2016, lo que propició una declaratoria de emergencia para Cajamarca y Lambayeque en el norte del Perú (D. S. n.º 085-2016-PCM). Es en la región norte del Perú que el DDF alcanza valores sin precedentes durante noviembre de 2016 (Figura 2). Asimismo, el impacto del periodo de estiaje y el retraso en el inicio de la temporada puede verse claramente en la distribución espacial de la anomalía negativa de GVMI a lo largo

de los Andes peruanos para noviembre de 2016, la que muestra valores ligeramente más negativos de GVMI en Cajamarca y Lambayeque (Figura 3a). Cabe resaltar que un patrón similar a noviembre de 2016 a lo largo de los Andes peruanos es también observado en noviembre de 2020 (Figura 3b). Este patrón sugiere que las condiciones climáticas ejercieron mayor exposición del combustible vegetal durante 2020, al igual que 2016, lo cual pudo incrementar el potencial de propagación de IF ante quemados que se hayan llevado a cabo. Este factor climático se suma al rol que ejerció la pandemia de la COVID-19 ante

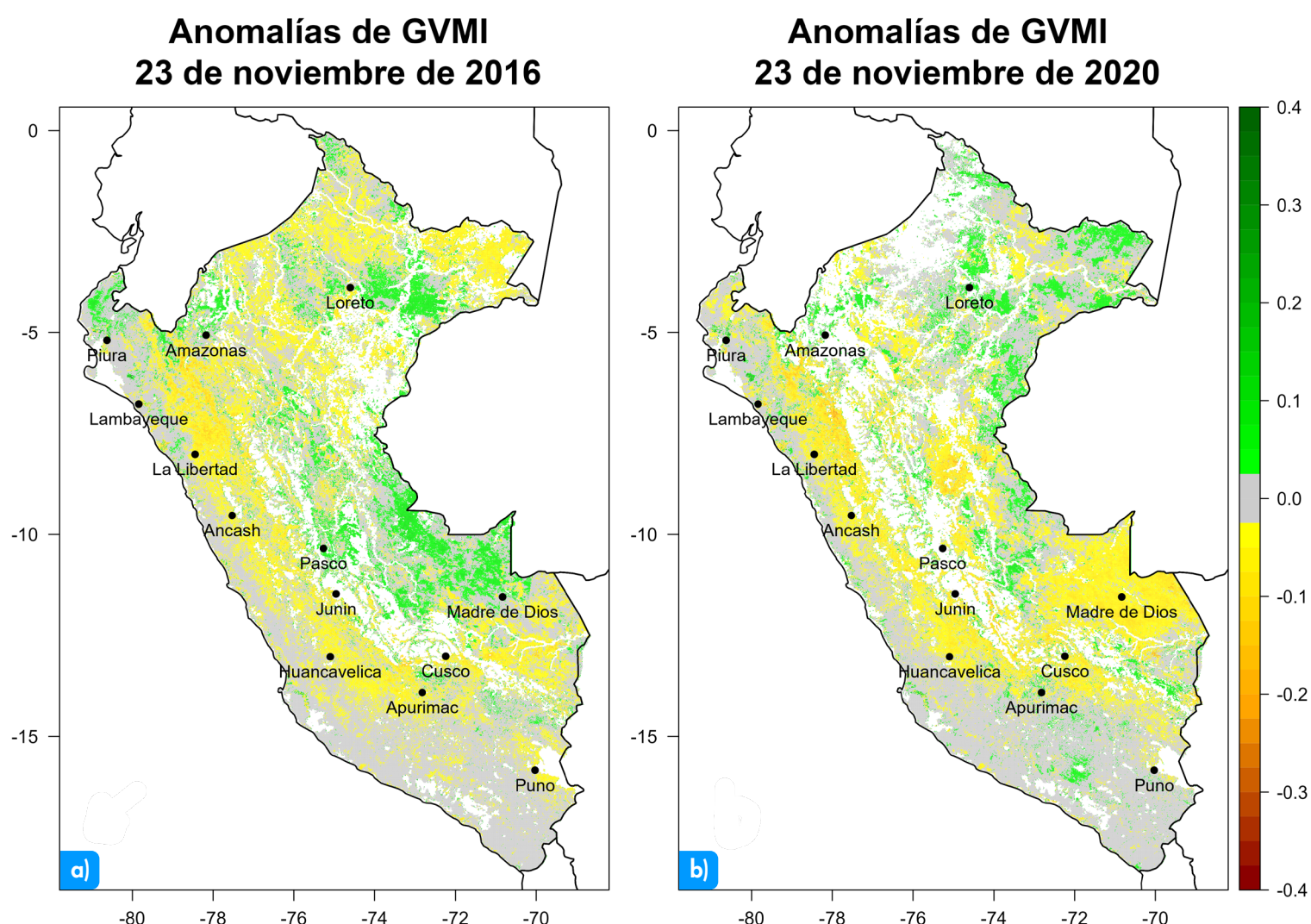


Figura 3. Distribución espacial de la anomalía del índice global de humedad en la vegetación (GVM, por sus siglas en inglés) para noviembre de 2016 (a) y noviembre de 2020 (b).

el retorno a las actividades agrícolas por parte de pobladores, situación que pudo incrementar el número de quemas y, a su vez, la ocurrencia de incendios (Álvarez, 2022), lo cual es consistente también con el incremento de la producción agrícola (5.7 %) identificado durante el 2020 (MIDAGRI, 2020).

4. Conclusiones

El año 2020 estuvo marcado por un aumento sin precedentes en el número de emergencias por incendios forestales (MINAM, 2020). Durante este año, el análisis estacional no indica que el periodo de lluvias estuviera asociado a sequías; sin embargo, el análisis de la frecuencia acumulada de días secos sugiere una similitud con las condiciones de sequía que ocurrieron en 2016, además de 2005 y 2010 (Zubieta et al., 2023). Esto indica que la sequía,

mediante el retraso del inicio de la temporada de lluvias, jugó un papel importante en la ocurrencia de incendios forestales entre mayo y noviembre del año 2020. Este hallazgo fue corroborado mediante la estimación del índice GVM (Índice global de humedad de la vegetación) que también presentó valores por debajo de lo normal de abril a noviembre. Otro factor adicional en 2020 pudo haber estado asociado a la pandemia de la COVID-19 mediante la expansión de la frontera agrícola (Álvarez, 2022), llevada a cabo por personas provenientes de las ciudades quienes se dedicaron a la actividad agrícola (no habituada) durante el periodo de pandemia 2020.

El análisis de los datos estacionales puede dar lugar a una interpretación limitada de la precipitación, ya que un porcentaje muy bajo de la precipitación anual total puede caer durante la estación seca y el inicio de la estación húmeda, lo que condiciona periodos secos prolongados (Martin-Vide, 2004). La estimación de la frecuencia de días secos puede ser un parámetro útil para caracterizar y monitorear el periodo de estiaje.

Referencias

- Alvarez, S. (2022). *Percepción frente a la ocurrencia de incendios forestales en los pobladores de la comunidad Chanka, Huanquite – Paruro y del centro poblado Arín-Huarán, Calca – Calca*. Tesis para optar el Título profesional en Antropología. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- Aybar, C., Fernández, C., Huerta, A., Lavado, W., Vega F., & Felipe-Obando, O. (2020). Construction of a high-resolution gridded rainfall dataset for Peru from 1981 to the present day. *Hydrological Sciences Journal*, 65, 770-785. <https://doi.org/10.1080/02626667.2019.1649411>
- Ceccato, P., Gobron, N., Flasse, S., Pinty, B., & Tarantola, S. (2002). Designing a spectral index to estimate vegetation water content from remote sensing data: Part 1. Theoretical approach. *Remote Sensing of Environment*, 82, 188-197. [https://doi.org/10.1016/S0034-4257\(02\)00037-8](https://doi.org/10.1016/S0034-4257(02)00037-8)
- Diaz, D., Rashford, B., De Gryze, S., Zakreski, S., Dell, R., & Niles, M. (2012). Evaluation of Avoided Grassland Conversion and Cropland Conversion to Grassland as Potential Carbon Offset Project Types. *Climate Trust*, 1, 94-95. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21098.41920>
- Espinoza, J.C., Ronchail, J., Guyot, J.L., Cochraneau, G., Filizola, N., Lavado, W., de Oliveira, E., Pombosa, R., & Vauchel, P. (2009). Spatio-temporal rainfall variability in the Amazon Basin Countries (Brazil, Peru, Bolivia, Colombia and Ecuador). *International Journal of Climatology*, 29, 1574-1594. <https://doi.org/10.1002/joc.1791>
- Giráldez, L., Silva, Y., Zubieta, R., & Sulca, J. (2020). Change of the rainfall seasonality over Central Peruvian Andes: onset, end, duration and its relationship with large-scale atmospheric circulation. *Climate*, 8(2), 23. <https://doi.org/10.3390/cli8020023>
- Halofsky, J.E., Peterson, D.L., & Harvey B.J. (2020) Changing wildfire, changing forests: the effects of climate change on fire regimes and vegetation in the Pacific Northwest, USA. *Fire Ecology*, 16, 4. <https://doi.org/10.1186/s42408-019-0062-8>
- Huffman, G.J., Stocker, E.F., Bolvin, D.T., Nelkin, E.J., & Tan, J. (2019). GPM IMERG Final Precipitation L3 1 day 0.1 degree x 0.1 degree V06. Goddard Earth Sciences Data and Information Services Center. <https://doi.org/10.5067/GPM/IMERGDF/DAY/06>
- Jimenez-Muñoz, J.C., Marengo, J., Alves, L., Sulca, J.C., Takahashi, K., Ferret, S. & Collins, M. (2019). The role of ENSO flavors and TNA on recent droughts over Amazon forests and the Northeast Brazil region. *Int. J. Climatol.* <https://doi.org/10.1002/joc.6453>
- Llauca, H., Lavado-Casimiro, W., Montesinos, C., Santini, W., & Rau, P. (2021). PISCO_HyM_GR2M: A Model of Monthly Water Balance in Peru (1981–2020). *Water*, 13(8), 1048. <https://doi.org/10.3390/w13081048>
- Manta, M.I., Kometter, R., & Navia, A. (2018). *Evaluation of wildfire danger in the Peruvian Andes: First step for its reduction and adaptation*. VIII International Conference on Forest Fire Research in: Coimbra, Portugal, 52-53. https://doi.org/10.14195/978-989-26-16-506_4
- Marengo, J.A. & Espinoza, J.C. (2016)- Extreme seasonal droughts and floods in Amazonia: causes, trends and impacts. *International Journal of Climatology*, 36, 1033–1050. <https://doi.org/10.1002/joc.4420>
- Martin-Vide, J. (2004). Spatial distribution of a daily precipitation concentration index in Peninsular Spain. *International Journal of Climatology*, 24, 959–971. <https://doi.org/10.1002/joc.1030>
- McKee, T.B., Doesken, N.J., & Kliest, J. (1993). *The relationship of drought frequency and duration to time scales*. the 8th Conference of Applied Climatology. Am. Meteorol. Soc., Anaheim, Calif.
- MIDAGRI. (2020). *Impacto de la covid-19 en la actividad agraria y perspectivas*. Dirección general de políticas agrarias, Dirección de Estudios Económicos e Información Agraria, II informe -Ministerio de Agricultura.
- MINAM. (2020). *Registro histórico de incendios sobre la cobertura vegetal a nivel nacional*. Ministerio del Ambiente - Perú. 1–4. <http://geoservidor.minam.gob.pe/monitoreo-y-evaluacion/registros-historicos-cfoi/>
- Román-Cuesta, R.M., Carmona-Moreno, C., Lizcano, G., New, M., Silman, S., Knoke, T., Malhi, Y., Oliveras, I., Asbjornsen, H., & Vuille, M. (2014). Synchronous fire activity in the tropical high Andes: An indication of Potential conditions for fire in the Peruvian Andes Int. J. Wildland Fire M regional climate forcing. *Global Change Biology*, 20, 1929–1942. <https://doi.org/10.1111/gcb.12538>
- SERFOR. (2018). *Plan de prevención y reducción de riesgos de incendios forestales 2019-2022*. Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre.
- Vermote, E.F., Roger, J.C., & Ray, J.P. (2015). MODIS Surface Reflectance User's Guide Collection 6.
- Zubieta, R., Saavedra, M., Silva, Y., & Giraldez, L. (2017). Spatial analysis and temporal trends of daily precipitation concentration in the Mantaro River basin - Central Andes of Peru. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 31, 1305-1318. <https://doi.org/10.1007/s00477-016-1235-5>
- Zubieta, R., Prudencio, F., Ccanchi, Y., Saavedra, M., Sulca, J., Reupo, J., & Alarco, G. (2021). Potential conditions for fire occurrence in vegetation in the Peruvian Andes. *International Journal of Wildland Fire*, 30, 836-849. <https://doi.org/10.1071/WF21029>
- Zubieta, R., Ccanchi, Y., Martínez, A., Saavedra, M., Norabuena, E., Alvarez, S., & Ilbay, M. (2023). The role of drought conditions on the recent increase in wildfire occurrence in the high Andean regions of Peru. *International Journal of Wildland Fire*, 1–14. <https://doi.org/10.1071/WF21129>. Disponible también en el Repositorio Geofísico Nacional: <https://repositorio.igp.gob.pe/handle/20.500.12816/5385>

CAMBIOS DE LA PRECIPITACIÓN EN EL CENTRO DEL PERÚ POR EFECTOS DE LA DEFORESTACIÓN AMAZÓNICA

Miguel Saavedra¹, Clementine Junquas², Jhan-Carlo Espinoza², Yamina Silva^{1,3}

¹ Instituto Geofísico del Perú (IGP), Lima, Perú
² Instituto de Investigación para el Desarrollo de Francia (IRD)
³ Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), Lima, Perú

Palabras clave: Modelo atmosférico WRF, Andes, deforestación amazónica, precipitación, cuenca del río Mantaro

Citar como Saavedra, M., Junquas, C., Espinoza, J-C., Silva, Y. (2023). Cambios de la precipitación por efecto de la deforestación amazónica. *Boletín científico El Niño*, Instituto Geofísico del Perú, vol. 10 n.º 07, págs. 10-13.

Resumen

Este trabajo analiza el impacto de la deforestación amazónica en la precipitación de los Andes centrales del Perú durante la temporada húmeda, haciendo uso del modelo atmosférico Weather Research and Forecasting Model (WRF, por sus siglas en inglés). La región de estudio abarca la ciudad de Lima y localidades ubicadas en la cuenca del río Mantaro, de suma importancia debido a su elevada densidad poblacional. En tal sentido, se configuró el modelo WRF para la región de estudio bajo dos escenarios: uno con la Amazonía sin deforestación y otro con un 40 % de deforestación. Debido a la compleja topografía de la región se utilizaron múltiples dominios de alta resolución en el modelo. Los resultados preliminares muestran que, como consecuencia de la deforestación del 40 % en la Amazonía, se prevén cambios relativos netos en la precipitación en la cuenca del río Mantaro y en las zonas altas de la pendiente oeste de los Andes que podrían alcanzar una reducción de 5 % y un aumento de 5 %, respectivamente. En el futuro, estos cambios podrían tener relevancia para la gestión del agua en la región.

1. Introducción

La precipitación sobre los Andes del centro del Perú

presenta un régimen unimodal, siendo los meses del verano austral los de mayor precipitación (p. ej., Espinoza-Villar et al., 2009; Segura et al., 2019). Esta región se caracteriza por un gradiente muy notorio de precipitación, desde casi cero mm/año en la costa central peruana hasta más de 6000 mm/año en el flanco oriental de los Andes (Rau et al., 2017; Chávez y Takahashi, 2017). Sobre esta zona, varios estudios han demostrado que la precipitación en Perú está asociada con la advección de humedad desde la Amazonía y la subsiguiente generación de inestabilidad atmosférica. Ambos procesos están vinculados con la intensificación del Chorro de Bajos Niveles junto a la cara oriental de los Andes y el fortalecimiento de los vientos del este en niveles altos, estrechamente relacionados con la Alta de Bolivia sobre el sur de Perú (p. ej., Garreaud, 1999; 2009).

Gracias a sus grandes recursos forestales, la Amazonía es una de las fuentes más importantes de humedad atmosférica, donde entre el 25 % y el 35 % del agua precipitable local vuelve a la atmósfera como vapor de agua en un proceso llamado “reciclaje de precipitación” (Eltahir y Bras, 1994; Burde et al., 2006). Respecto a la importancia de los procesos en la cuenca amazónica, estudios como los de Staal et al. (2018) y Dirmeyer et al. (2009) han calculado que entre el 30 % y el 50 % del agua precipitable cerca de los Andes peruanos proviene de la evapotranspiración

de los árboles amazónicos. Recientemente, Sierra et al. (2021), en un experimento de modelado con un escenario de deforestación amazónica al 2050 (Soares-Filho et al., 2006), ha encontrado que la reducción de la lluvia sobre el borde de los valles de los Andes bolivianos podría alcanzar hasta un 30 % durante el verano austral. De esta manera, los procesos que afectan la generación de humedad en la Amazonía son claves y pueden alterar el régimen de precipitación en las zonas andinas. Además, muchos otros estudios demuestran que la liberación de agua en la atmósfera tiene una dependencia bien definida según el tipo de cobertura terrestre (bosque, tierras de cultivo, sabana, pastizales, etc.) (p. ej., Liu, 2008).

Actualmente, se considera que la cuenca del río Amazonas está en proceso de transición debido, principalmente, a una prolongación de la estación seca en el sur de la Amazonía y al aumento de áreas deforestadas (p. ej., Davidson et al., 2012). La deforestación en la Amazonía, impulsada principalmente por la expansión agrícola y ganadera, ha estado ocurriendo desde hace muchos años y, aunque disminuyó rápidamente hasta el año 2012, ha aumentado nuevamente desde entonces (Silva Junior et al., 2021). Como consecuencia de ello, se pueden proponer algunos escenarios como el sugerido por Soares-Filho et al. (2006), el cual estima una reducción en 40 % del bosque amazónico para el año 2050.

Este artículo mostrará un avance de la investigación sobre el impacto que la deforestación amazónica puede tener sobre la precipitación durante la temporada húmeda (diciembre-enero-febrero) desde el año 2001-2002 al 2005-2006 en los Andes centrales del Perú. Los impactos se cuantifican con base en simulaciones realizadas con el modelo numérico WRF que permite, por ejemplo, estudiar los cambios en la intensidad y los patrones espaciales de la precipitación. Este tipo de estudio sobre los Andes centrales del Perú es importante debido a que alberga la tercera parte de la población del Perú (aproximadamente 10 millones de personas) todas ellas localizadas en su gran mayoría dentro de la zona de estudio de este trabajo: la ciudad capital de Lima y las ciudades de los Andes del centro del Perú enmarcadas en la cuenca del río Mantaro, entre los 10° S y 13.5° S y 78° O y 73.5° O.

2. Metodología

Para simular los procesos físicos en la atmósfera y la precipitación en la zona de interés, se utilizó el modelo atmosférico WRF. Se consideraron dos simulaciones: un escenario de control, denominado CTL, donde se considera la Amazonía sin deforestar, y un escenario experimental, denominado EXP, donde se considera la Amazonía deforestada. El escenario no deforestado toma en cuenta una Amazonía con cobertura de tipo bosque en casi toda la cuenca amazónica (Figura 1a), según el producto generado por Eva et al. (2004). El otro escenario presenta una deforestación del 40 % (Figura 1b), según las proyecciones realizadas por Soares-Filho et al. (2006).

Debido a que la región de estudio (Andes centrales del Perú) presenta un terreno de topografía compleja (con montañas), se requiere reproducir los procesos dinámicos sobre la cuenca del Mantaro en alta resolución. Por esta razón, el modelo se configura con un dominio principal (en adelante denominado D01) y dos subdominios anidados (en adelante denominados D02 y D03). D01 abarca el norte y centro de Sudamérica, mientras que D02 y D03 abarcan el centro-sur del Perú y la zona de estudio, respectivamente (Figura 1a). El modelo utiliza datos de ERA5 (reanálisis atmosférico de quinta generación del ECMWF, Hersbach et al. [2020]) de 31 km-6 h de resolución espacio-temporal como condiciones de frontera para forzar el D01. Luego, las simulaciones en D02 y D03 son forzadas en sus fronteras por las simulaciones realizadas en D01 y D02, respectivamente. Las salidas de las simulaciones D01, D02 y D03 consideran resoluciones espaciales de 15 km, 5 km y 1 km, respectivamente. Las simulaciones en D01 y D02 fueron obtenidas previamente por Sierra et al. (2022).

3. Resultados preliminares

La Figura 2 muestra cómo la precipitación promedio estimada por el modelo WRF cambia debido a la deforestación. En otras palabras, muestra las diferencias absolutas (Figura 2a) y relativas (Figura 2b) de la precipitación entre lo que ocurre en el escenario de deforestación (EXP) y el escenario sin deforestación (CTL). De esta manera, los cambios

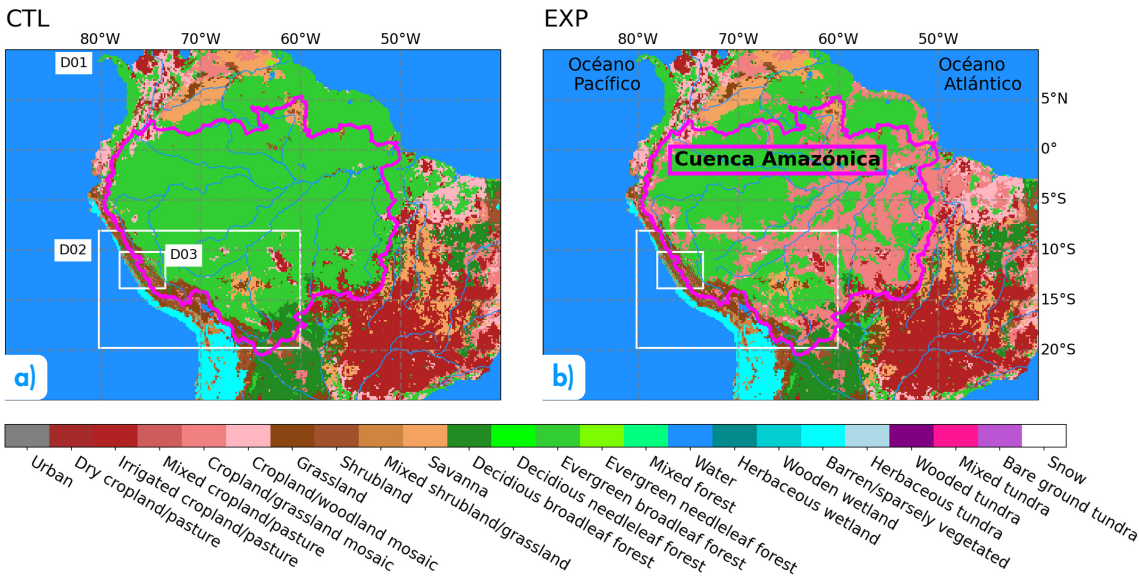


Figura 1. Uso de suelo utilizado por el modelo WRF para realizar dos experimentos: CTL (a), considerando una Amazonía sin deforestar según Eva et al. (2004), y EXP (b), con deforestación amazónica según Soares-Filho et al. (2006). Se utiliza la nomenclatura del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS, por sus siglas en inglés) con 24 categorías de uso de suelo. La figura muestra también el dominio principal (D01) y los subdominios anidados D02 y D03.

absolutos muestran que, en un escenario de deforestación amazónica, la precipitación sobre el borde este es la que puede sufrir una mayor reducción. Esta reducción puede alcanzar valores superiores a 3 mm.día⁻¹, lo que representa hasta un 20 % menos que el valor promedio en CTL. Reducciones relativas similares a las anteriores se pueden encontrar más al oeste, sobre la zona centro y sur de la cuenca del río Mantaro, donde la disminución de la lluvia puede llegar a alcanzar valores de hasta 1 mm.día⁻¹.

Sobre la pendiente oeste de los Andes se da un efecto contrario al hallado en las zonas ubicadas al este (Figura 2). Se puede apreciar que hay un incremento de la precipitación que, por lo general, alcanza valores entre 0.1 y 0.5 mm.día⁻¹. Estos valores pueden ser relativamente altos debido a que la precipitación

suele presentarse por encima de los 3500 m s. n. m., con valores por encima de 0.2 mm.día⁻¹, y menor a 3 mm.día⁻¹ con los valores más bajos sobre los valles (no mostrado). De esta manera, los cambios relativos pueden alcanzar incrementos de hasta 20 % sobre los valles por encima de los 3500 m s. n. m.

En resumen, se puede señalar que, en un escenario de deforestación de 40 % de la Amazonía, habrían cambios relativos netos de -5 % (reducción) y +5 % (aumento) sobre la región de la cuenca del río Mantaro (zona sur y centro) y sobre las zonas altas de la pendiente oeste de los Andes, respectivamente. Estos valores pueden ser relevantes al momento de determinar la distribución y el uso de agua en los próximos años (mediados de siglo XXI) ante un escenario de deforestación de la Amazonía.

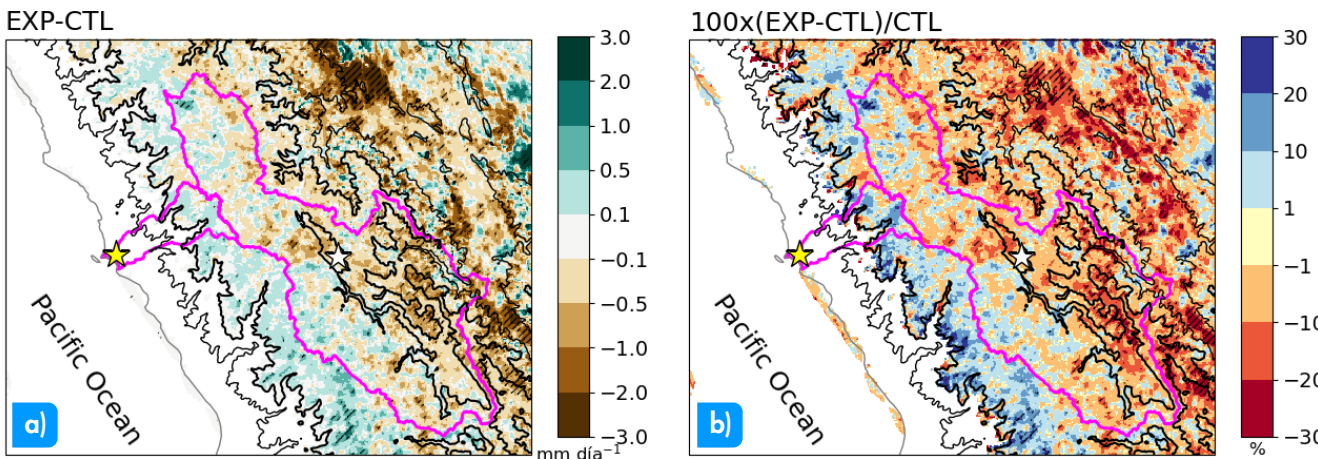


Figura 2. a) Diferencia absoluta entre la precipitación promedio bajo el escenario de deforestación (EXP) y de control (CTL) para la región de estudio. b) Cambio relativo de la precipitación promedio de EXP respecto de CTL en porcentaje. Los promedios consideran el periodo diciembre-enero-febrero de los años 2001-2002 al 2005-2006 del dominio D03. Las cuencas de los ríos Rímac y Mantaro se indican en magenta. Las líneas delgada y gruesa de color negro indican los niveles de 1500 y 3500 m s. n. m., respectivamente.

Referencias

Burde, G. I., Gandush, C., & Bayarjargal, Y. (2006). Bulk recycling models with incomplete vertical mixing. Part II: Precipitation recycling in the Amazon basin. *Journal of Climate*, 19(8). <https://doi.org/10.1175/JCLI3688.1>

Chavez, S. P., & Takahashi, K. (2017). Orographic rainfall hot spots in the Andes-Amazon transition according to the TRMM precipitation radar and in situ data. *Journal of Geophysical Research*, 122(11), 5870–5882. <https://doi.org/10.1002/2016JD026282>

Davidson, E. A., de Araújo, A. C., Artaxo, P., Balch, J. K., Brown, I. F., C. Bustamante, M. M., ... Wofsy, S. C. (2012). The Amazon basin in transition. *Nature*, 481(7381), 321–328. doi:10.1038/nature10717

Espinoza-Villar, J. C. E., Ronchail, J., Guyot, J. L., Cochonneau, G., Naziano, F., Lavado, W., Oliveira, E. de, Pombosa, R., & Vauchel, P. (2009). Spatio-temporal rainfall variability in the Amazon basin countries (Brazil, Peru, Bolivia, Colombia, and Ecuador). *International Journal of Climatology*, 29(11), 1574–1594. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/joc.1791>

Dirmeyer, P. A., Brubaker, K. L., & DelSole, T. (2009). Import and export of atmospheric water vapor between nations. *Journal of Hydrology*, 365(1–2), 11–22. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2008.11.016>

Eltahir, E. A., & Bras, R. L. (1994). Precipitation recycling in the Amazon basin. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 120(518), 861–880. <https://doi.org/10.1002/qj.49712051806>

Garreaud, R. D. (1999). Multiscale Analysis of the Summertime Precipitation over the Central Andes. *Monthly Weather Review*, 127(5), 901–921. [https://doi.org/10.1175/1520-0493\(1999\)127<0901:MAOTSP>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0493(1999)127<0901:MAOTSP>2.0.CO;2)

Garreaud, R. D. (2009). The Andes climate and weather. *Advances in Geosciences*, 22, 3–11. <https://doi.org/10.5194/adgeo-22-3-2009>

Hersbach, H., Bell, B., Berrisford, P. et al (2020). The ERA5 global reanalysis. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 146(730), 1999–2049. <https://doi.org/10.1002/qj.3803>

Liu, M., Tian, H., Chen, G., Ren, W., Zhang, C., & Liu, J. (2008). Effects of Land-Use and Land-Cover Change on Evapotranspiration and Water Yield in China During 1900–2000. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*, 44(5), 1193–1207. doi:10.1111/j.1752-1688.2008.00243.x

Rau, P., Bourrel, L., Labat, D., Melo, P., Dewitte, B., Frappart, F., Lavado, W., & Felipe, O. (2017). Regionalization of rainfall over the Peruvian Pacific slope and coast. *International Journal of Climatology*, 37(1), 143–158. <https://doi.org/10.1002/joc.4693>

Segura, H., Junquas, C., Espinoza, J. C., Vuille, M., Jauregui, Y. R., Rabatel, A., Condom, T., & Lebel, T. (2019). New insights into the rainfall variability in the tropical Andes on seasonal and interannual time scales. *Climate Dynamics*. <https://doi.org/10.1007/s00382-018-4590-8>

Staal, A., Tuinenburg, O. A., Bosmans, J. H. C., Holmgren, M., van Nes, E. H., Scheffer, M., Zemp, D. C., & Dekker, S. C. (2018). Forest-rainfall cascades buffer against drought across the Amazon. *Nature Climate Change*, 8(6), 539–543. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0177-y>

Sierra, J. P., Junquas, C., Espinoza, J. C., Segura, H., Condom, T., Andrade, M., Molina-Carpio, J., Ticona, L., Mardoñez, V., Blacutt, L., Polcher, J., Rabatel, A., & Sicart, J. E. (2022). Deforestation impacts on Amazon-Andes hydroclimatic connectivity. *Climate Dynamics*, 58(9–10), 2609–2636. <https://doi.org/10.1007/s00382-021-06025-y>

Soares-Filho, B. S., Nepstad, D. C., Curran, L. M., Cerqueira, G. C., Garcia, R. A., Ramos, C. A., Voll, E., McDonald, A., Lefebvre, P., & Schlesinger, P. (2006). Modelling conservation in the Amazon basin. *Nature*, 440(7083), 520–523. <https://doi.org/10.1038/nature04389>

Silva Junior, C. H. L., Pessôa, A. C. M., Carvalho, N. S., Reis, J. B. C., Anderson, L. O., & Aragão, L. E. O. C. (2021). The Brazilian Amazon deforestation rate in 2020 is the greatest of the decade. *In Nature Ecology and Evolution*, 5(2), 144–145. <https://doi.org/10.1038/s41559-020-01368-x>

RESUMEN INFORME TÉCNICO

n.º PPR/EL NIÑO-IGP/2023-06

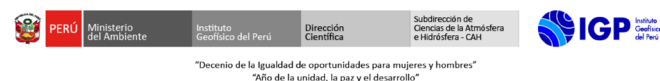
Según el valor de Índice Costero El Niño (ICEN), en mayo se presentó la condición climática cálida fuerte (2.55 °C). Los valores del ICEN temporal (ICEN-tmp) de junio (2.60 °C) y julio (2.68 °C) indican condiciones cálidas fuertes. Por otro lado, en el Pacífico central, el valor del Índice Oceánico Niño (ONI, por sus siglas en inglés) de mayo (0.47 °C) indica la condición neutra. Los valores temporales (ONI-tmp) de junio (0.77 °C) y julio (1.12 °C) indican condiciones cálidas débiles, y cálidas moderadas, respectivamente. Según las observaciones, in situ y satelital, se observa principalmente la presencia de ondas de Kelvin cálidas en la zona oriental, se espera que el paquete de ondas cálidas continúe afectando la costa peruana hasta la siguiente semana.

El promedio de las predicciones de los seis modelos climáticos de NMME —inicializados con la información de julio de 2023— para el Pacífico oriental indica condiciones cálidas fuertes hasta el mes de octubre y condiciones cálidas desde moderadas a débiles entre los meses de noviembre de 2023 a mayo de 2024. Por otro lado, para el Pacífico central, se esperan condiciones cálidas desde moderadas a fuertes entre julio y enero de 2024, condiciones de cálidas moderadas a condiciones cálidas débiles de febrero a mayo de 2024.

Según el modelo de inteligencia artificial del IGP, existe un 41.59 % de probabilidad de la presencia de un evento El Niño de magnitud fuerte para enero de 2024.

A pesar de que los resultados de los modelos indican el desarrollo de un evento El Niño para el Pacífico central, la información observada a la fecha no muestra aún un claro acoplamiento entre la atmósfera y el océano que pueda mantener el calentamiento hasta el verano de 2024.

El informe técnico completo se encuentra disponible en <https://bit.ly/InfTecnElNino2023-06IGP>



PP 068 "Reducción de la Vulnerabilidad y Atención de Emergencia por Desastres"

Producto: "Estudios para la estimación de los riesgos de desastres"

Actividad: "Generación de información y monitoreo del Fenómeno El Niño"

Instituto Geofísico del Perú

INFORME TÉCNICO N° PpR/El Niño-IGP/2023-06

21/07/2023

Advertencia: El presente informe sirve como insumo para la Comisión Multisectorial encargada del Estudio Nacional del Fenómeno "El Niño" (ENFEN). El pronunciamiento colegiado de la comisión multisectorial del ENFEN es la información oficial definitiva. La presente información podrá ser utilizada bajo su propia responsabilidad.

Resumen

Según el valor de Índice Costero El Niño (ICEN), en mayo se presentó la condición climática cálida fuerte (2.55 °C). Los valores del ICEN temporal (ICEN-tmp) de junio (2.60 °C) y julio (2.68 °C) indican condiciones cálidas fuertes. Por otro lado, en el Pacífico central, el valor del Índice Oceánico Niño (ONI, por sus siglas en inglés) de mayo (0.47 °C) indica la condición neutra. Los valores temporales (ONI-tmp) de junio (0.77 °C) y julio (1.12 °C) indican condiciones cálidas débiles, y cálidas moderadas, respectivamente. Según las observaciones, in situ y satelital, se observa principalmente la presencia de ondas de Kelvin cálidas en la zona oriental, se espera que el paquete de ondas cálidas continúe afectando la costa peruana hasta la siguiente semana.

El promedio de las predicciones de los seis modelos climáticos de NMME —inicializados con la información de julio de 2023— para el Pacífico oriental indica condiciones cálidas fuertes hasta el mes de octubre y condiciones cálidas desde moderadas a débiles entre los meses de noviembre de 2023 a mayo de 2024. Por otro lado, para el Pacífico central, se esperan condiciones cálidas desde moderadas a fuertes entre julio y enero de 2024, condiciones de cálidas moderadas a condiciones cálidas débiles de febrero a mayo de 2024.

Según el modelo de inteligencia artificial del IGP, existe un 41.59 % de probabilidad de la presencia de un evento El Niño de magnitud fuerte para enero de 2024.

A pesar de que los resultados de los modelos indican el desarrollo de un evento El Niño para el Pacífico central, la información observada a la fecha no muestra aún un claro acoplamiento entre la atmósfera y el océano que pueda mantener el calentamiento hasta el verano de 2024.

www.igp.gob.pe
Calle Rodóñez N° 169
Urb. Mayorga IV Etapa
Ate, Lima 15012 - Perú
(51) 13172300

Gobierno del Perú

BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024

Advertencia: El presente informe sirve como insumo para la Comisión Multisectorial encargada del Estudio Nacional del Fenómeno "El Niño" (ENFEN). El pronunciamiento colegiado de la comisión multisectorial del ENFEN es la información oficial definitiva. La presente información podrá ser utilizada bajo su propia responsabilidad.

COMUNICADO OFICIAL

ENFEN n.º 10-2023



ESTUDIO NACIONAL DEL
FENÓMENO "EL NIÑO"

COMISIÓN MULTISECTORIAL ENCARGADA
DEL ESTUDIO NACIONAL DEL FENÓMENO "EL NIÑO" – ENFEN
Decreto Supremo n.º 007-2017-PRODUCE

Estado del sistema de alerta: **Alerta de El Niño costero¹**

La Comisión Multisectorial del ENFEN mantiene el estado de "Alerta de El Niño Costero", ya que se espera, que en la región Niño 1+2 (que abarca la zona norte y centro del mar peruano, Figura 1), El Niño costero continúe hasta el verano de 2024, considerando la alta probabilidad del desarrollo de El Niño en el Pacífico central. La magnitud más probable para lo que resta del año iría de fuerte a moderada (Figura 2)²; mientras que para el verano de 2024 las magnitudes se encontrarían principalmente entre débil (37 %) y moderada (33 %) (Tabla 1).

Para la región del Pacífico central (región Niño 3.4, Figura 1), conforme al juicio experto del ENFEN, basado en los datos observados, así como de los pronósticos de los modelos climáticos internacionales que se tienen hasta la fecha, es más probable que El Niño alcance la magnitud moderada hacia la primavera (ver Figura 2). Por otro lado, para el verano de 2024, la magnitud más probable sería débil (60 %) seguida de moderada (20 %) (Tabla 2).

Para el pronóstico vigente del trimestre julio-setiembre de 2023³, a lo largo de la costa del Perú se esperan valores de temperatura del aire superiores a lo normal, así como lluvias ligeras y puntuales en la costa norte. Para el verano de 2024, bajo el escenario de El Niño costero, es probable la ocurrencia de lluvias de moderada a fuerte intensidad, principalmente en la costa norte y sierra norte.

Entre julio y octubre, se prevé que los caudales y niveles de los principales ríos presenten valores entre normal y por debajo de lo normal. En la región hidrográfica del Titicaca es muy probable que el régimen hídrico se mantenga en condiciones predominantemente deficitarias⁴.

En cuanto a los recursos pesqueros pelágicos, se espera un retraso del inicio del proceso de maduración y desove de invierno de la anchoveta de stock norte centro y que continúe la mayor disponibilidad de caballa y bonito. Respecto a los recursos demersales,

¹ Alerta de El Niño costero: Según las condiciones recientes, usando criterio experto en forma colegiada, el Comité ENFEN considera que el evento El Niño costero ha iniciado y/o el valor del ICENTmp indica condiciones cálidas, y se espera que se consolide El Niño costero. Al inicio del texto del CO se indicará un rango de magnitudes tentativas y su posible duración, así como una indicación sobre los posibles impactos en la lluvia y temperaturas.

² La magnitud más probable del evento se interpreta tomando como referencia las probabilidades de la Figura 2.

³ Pronóstico estacional JAS 2023: <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02262SENA-36.pdf>

⁴ Pronóstico hidrológico estacional junio 2023-octubre 2023: <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02694SENA-34.pdf>

la merluza mantendrá bajos valores de desembarques como efecto de los cambios en su distribución. De otro lado, se prevé la permanencia de especies indicadoras de aguas ecuatoriales y oceánicas como el pez sierra, barrilete, atún de aleta amarilla, entre otros. La distribución de la pota se presenta principalmente en la zona norte.

Se recomienda a los tomadores de decisiones tener en cuenta los posibles escenarios de riesgo, de acuerdo con el pronóstico estacional vigente y las proyecciones para el verano de 2024, con la finalidad de que se adopten las acciones que correspondan para la reducción del riesgo y la preparación para la respuesta.

La Comisión Multisectorial del ENFEN continuará informando sobre la evolución de las condiciones oceánicas-atmosféricas y actualizando las perspectivas. El ENFEN emitirá su próximo comunicado oficial el 21 de julio de 2023.

- Para mayor información, consultar el Informe Técnico Mensual en el siguiente enlace: <https://bit.ly/InfTecENFEN09-2023>
- Puede acceder a leer en comunicado en su totalidad a través del siguiente enlace: <https://bit.ly/comunicadoENFEN2023-010>

INSTITUCIONES MIEMBROS DEL ENFEN



COMUNICADO OFICIAL

ENFEN n.º 11-2023



ESTUDIO NACIONAL DEL
FENÓMENO "EL NIÑO"

COMISIÓN MULTISECTORIAL ENCARGADA
DEL ESTUDIO NACIONAL DEL FENÓMENO "EL NIÑO" – ENFEN
Decreto Supremo n.º 007-2017-PRODUCE

Estado del sistema de alerta: **Alerta de El Niño costero¹**

La Comisión Multisectorial del ENFEN mantiene el estado de "Alerta de El Niño Costero", ya que se espera que El Niño costero (región Niño 1+2, Figura 1) continúe hasta el verano de 2024, como consecuencia de la alta probabilidad del desarrollo de El Niño en el Pacífico central. El máximo calentamiento anómalo mensual se estaría alcanzando en julio. Para lo que resta del año las condiciones cálidas anómalas disminuirían de fuerte a moderada intensidad (Figura 2)². Para el verano de 2024, las magnitudes más probables de El Niño costero estarían entre débil (40 %) y moderada (35 %) (Tabla 1).

Para el verano de 2024, la magnitud más probable para El Niño en el Pacífico central sería entre débil (43 %) y moderada (38 %) (Tabla 2). Cabe resaltar que, a pesar que los modelos numéricos de largo plazo coinciden en indicar el desarrollo de un evento El Niño de magnitud fuerte (en promedio) para fines de año, lo observado a la fecha solo muestra un leve acoplamiento entre el océano y la atmósfera.

Para el trimestre agosto-octubre de 2023³, a lo largo de la costa del Perú, los valores de la temperatura del aire se mantendrían por encima de lo normal, mientras que en algunos sectores de la costa norte se desarrollarían lluvias ligeras y esporádicas. Para el verano de 2024, bajo el escenario de El Niño costero, es probable la ocurrencia de lluvias de moderada a fuerte intensidad, principalmente en la costa norte y sierra norte.

Entre julio y noviembre, los caudales y niveles de los principales ríos presentarían valores entre debajo de lo normal y normal; mientras que en la zona norte es probable que se presenten caudales ligeramente sobre lo normal de octubre a noviembre. Los caudales de los principales ríos afluentes del lago Titicaca para el periodo julio-noviembre presentarían un comportamiento debajo de lo normal⁴, lo cual mantendría la tendencia descendente en el nivel de agua del lago.

¹ Alerta de El Niño costero: Según las condiciones recientes, usando criterio experto en forma colegiada, el Comité ENFEN considera que el evento El Niño costero ha iniciado y/o el valor del ICENtmp indica condiciones cálidas, y se espera que se consolide El Niño costero. Al inicio del texto del CO se indicará un rango de magnitudes tentativas y su posible duración, así como una indicación sobre los posibles impactos en la lluvia y temperaturas.

² La magnitud más probable del evento se interpreta tomando como referencia las probabilidades de la Figura 2.

³ Pronóstico estacional ASO 2023: <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02262SENA-37.pdf>

⁴ Pronóstico hidrológico estacional junio 2023-noviembre 2023: <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02694SENA-35.pdf>

La actividad reproductiva de la anchoveta del stock Norte-Centro, se encuentra aún por debajo de su patrón histórico. En cuanto a los recursos pesqueros transzonales, se prevé que el bonito y la caballa continúen disponibles en la zona costera a lo largo del mar peruano; y en cuanto al jurel se espera una mayor disponibilidad principalmente en la región sur.

Respecto a los recursos pesqueros demersales, en el corto plazo, se prevé que la merluza mantenga bajos valores de desembarque, como efecto de los cambios en su distribución que afectan su disponibilidad. No se espera que las condiciones cálidas anómalas, impacten significativamente la disponibilidad del calamar gigante o pota a la pesquería. Por último, se prevé la permanencia de especies de peces propias de aguas ecuatoriales y oceánicas en la región centro del litoral peruano.

Se recomienda a los tomadores de decisiones tener en cuenta los posibles escenarios de riesgo, de acuerdo con el pronóstico estacional vigente y las proyecciones para el verano de 2024, con la finalidad de que se adopten las acciones que correspondan para la reducción del riesgo y la preparación para la respuesta.

La Comisión Multisectorial del ENFEN continuará informando sobre la evolución de las condiciones oceánicas-atmosféricas y actualizando las perspectivas. El ENFEN emitirá su próximo comunicado oficial el 11 de agosto de 2023.

- Para mayor información, consultar el Informe Técnico Mensual en el siguiente enlace: <https://bit.ly/InfTecENFEN10-2023>
- Puede acceder a leer en comunicado en su totalidad a través del siguiente enlace: <https://bit.ly/comunicadoENFEN2023-011>

INSTITUCIONES MIEMBROS DEL ENFEN





-  @igp.peru
-  @igp_peru
-  @igp.peru
-  @igp_videos
-  @institutogeofisicodelperu
-  @igp.peru