

MEDICIÓN DEL RIESGO CLIMÁTICO REGIONAL: UN APOORTE PARA LA ECONOMÍA PERUANA

RAYMUNDO G. CHIRINOS

<https://orcid.org/0000-0002-0412-9165>

Banco Central de Reserva del Perú, Subgerencia de Política Económica,
Gerencia Central de Estudios Económicos, Lima, Perú
raymundo.chirinos@bcrp.gob.pe

Recibido: 27 de junio del 2024 / Aceptado: 3 de septiembre del 2024

doi: <https://doi.org/10.26439/ddee2025.n6.7169>

RESUMEN. La reciente literatura empírica reconoce que el cambio climático es una seria amenaza para las perspectivas de crecimiento de nuestra economía, ya que podría afectar de manera severa el bienestar y las proyecciones de empleo de las futuras generaciones. Por ello, es importante reconocer qué tan expuestos estamos frente a la amenaza del calentamiento global. No obstante, los indicadores de medición del riesgo, como los del Germanwatch o de la Universidad de Notre Dame, se publican generalmente para todo un país, a pesar de que, en la mayoría de casos, los daños producidos por un evento climático extremo se centran en áreas más reducidas, como una ciudad o región. En tal sentido, el presente trabajo introduce una medición del riesgo climático a escala regional aplicable al Perú, que permite apreciar que las regiones del trapecio andino (Apurímac, Huancavelica y Ayacucho) y algunas del Oriente (Loreto y Amazonas) son las más sensibles a los riesgo del cambio climático, en tanto que las regiones de la costa se encuentran en una situación relativamente más segura.

PALABRAS CLAVE: cambio climático / medición de riesgo / crecimiento regional

REGIONAL CLIMATE RISK MEASUREMENT: A CONTRIBUTION TO THE PERUVIAN ECONOMY

ABSTRACT. Recent empirical literature recognizes that climate change is a serious threat to the growth prospects of our economy, which would seriously affect the welfare and employment of future generations. It is, therefore, important to know the extent of our exposition to the menaces of global warming. However, risk measurement

Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution 4.0 International ([CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)).

indicators, such as those of Germanwatch or the University of Notre Dame, usually offer a score for a whole country, when in most cases, the damage caused by extreme weather events usually affects only smaller areas, such as a city or a region. In this sense, this paper introduces a climate risk measurement of regional scale applicable to Peru, which reveals that regions of the Andean Trapeze (Apurímac, Huancavelica, and Ayacucho) and part of the east (Loreto and Amazonas) are the most sensitive to the risk of climate change, while the coastal regions are in a relatively safer situation.

KEYWORDS: climate change / risk measurement / regional growth

Códigos JEL: Q50, Q51, Q54

1. INTRODUCCIÓN

Recientemente, la problemática sobre el cambio climático ha evolucionado desde su reconocimiento como amenaza global hasta el riesgo que implica, de manera particular, en la economía de cada país. Así, trabajos como el de Vargas (2009), Banco Interamericano de Desarrollo y Comisión Económica para América Latina y el Caribe (BID & Cepal, 2014), Kahn et al. (2019) y Chirinos (2021b) presentan estimaciones de cómo el cambio climático impactará negativamente en la economía peruana hasta generar una menor tasa de crecimiento en los años venideros, lo que se traducirá en una importante pérdida en el producto bruto interno en el largo plazo. Este mensaje tuvo su origen en el reconocido informe Stern presentado en el 2006 (Stern, 2007), el cual sentó los pilares de cómo el cambio climático representa una real amenaza para la economía de cada país.

No obstante, la disposición de recursos y la geografía es bastante desigual entre las diferentes naciones del mundo. Por ejemplo, Cruz y Rossi-Hansberg (2024) establecen una asimetría entre las zonas más cercanas al Ecuador y las que se ubican en el hemisferio norte, que incluso podrían experimentar ganancias con el cambio climático. Sin embargo, el mundo entero experimentaría pérdidas, dado que el mayor perjuicio económico recaería en los países en desarrollo, los cuales están ubicados cerca de la línea ecuatorial.

Estas pérdidas pueden asociarse con la materialización de los riesgos de desastres naturales y condiciones climáticas adversas vinculadas al calentamiento global, tales como tormentas, sequías, lluvias extremas, heladas, entre otros. Al respecto, Albala-Bertrand (1993) destaca que estos eventos suelen ser mucho más perjudiciales para los países en desarrollo, lo que responde, en buena medida, a las grandes brechas en materia de educación y salud (Labra & Maltais, 2013) o al mayor peso del sector agrícola en su economía (Jovel, 1989; Naoaj, 2023), pues este suele ser el sector más afectado por las inclemencias del clima.

A consecuencia de todo lo anterior, en los últimos años, es común observar diferentes mediciones que nos revelan qué tan probable es que nos veamos afectados por los eventos a los que nos llevará el cambio climático, además de cuán adecuadamente preparados podamos estar para enfrentarlo.

Una de las mediciones del riesgo climático más reconocidas es la que ofrece la organización alemana Germanwatch, el *Global Climate Risk Index* (GCRI), cuyo objetivo es analizar cómo los países se han visto afectados por el cambio climático. El último reporte disponible (al 2021 y con información al 2019) ubica a Perú en la posición 46 entre 180 países que reportan información¹ (Eckstein et al., 2021). Este indicador sirve

1 El portal del Germanwatch informa que debido a la falta de datos de sus proveedores este indicador no se publica desde 2022.

también de guía a los gobiernos en torno a la toma de conciencia sobre los riesgos del calentamiento global. Sin embargo, cuando dichos eventos se producen, por lo general, son a una escala local y no nacional, es decir, una ciudad o región. Por ejemplo, una zona puede verse afectada por una tormenta, una inundación o una sequía, pero raramente la zona afectada es un país entero, por lo que la escala adecuada de análisis debería estar diseñada a una que tome en cuenta las diferencias regionales.

En este contexto, el indicador de riesgo climático regional puede ser empleado también como referencia de dónde deberían priorizarse los recursos del Gobierno, incluyendo a aquellas regiones más expuestas y que no han sido consideradas como deberían en la planificación de las políticas públicas. Asimismo, este indicador sirve también como una herramienta para que las autoridades de la región tomen acciones que prevengan los daños que puede ocasionar el cambio climático o que afecte las perspectivas de crecimiento económico de dichas autoridades. En ese sentido, el indicador sugiere también medidas en las que sí pueden realizarse mejoras, como el invertir en educación o mejorar el acceso a las tecnologías de información y comunicación.

En este sentido, el presente trabajo propone un indicador que mida el riesgo climático a una escala regional. Las fuentes de información se toman del módulo de estadísticas ambientales del sistema de información regional para la toma de decisiones (SIRTOD) del Instituto Nacional de Estadística e Informática, así como de la encuesta nacional de hogares (ENAH) que esta institución conduce. Ambas fuentes proveen información confiable a escala regional y puede ser replicada por el público en general.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

La discusión académica respecto a las interrelaciones entre economía y clima comienza en la década de los 90, con el trabajo pionero de Nordhaus (1992), en el que se estableció una relación entre el nivel de emisiones de CO₂ (producto de la actividad económica) con las anomalías en la temperatura. Sin embargo, unos cuantos años después, se comenzó a tomar conciencia de la relación inversa, es decir, de cómo el cambio climático (o calentamiento global) afectaría también el devenir de las actividades económicas.

El epítome del estudio de esta causalidad es el informe Stern presentado el 2006 (Stern, 2007). Si bien este no fue el primer análisis en advertir los riesgos del cambio climático sobre la economía, sí fue uno de los más completos, especialmente por el uso de métodos econométricos de evaluación de impactos. De esta forma, se convirtió en un precedente para futuros estudios sobre esta temática alrededor del mundo.

El informe presenta una serie de conclusiones significativas con respecto a esta problemática. Una de ellas señala que, si se toman acciones para combatir el cambio climático, aún se pueden revertir los impactos más negativos. En esa línea, se expone que

los beneficios de tomar estas acciones superan, en gran medida, los costos de no actuar (enfoque denominado *business as usual*). Además, se prevé que, si no se implementan medidas para reducir las emisiones, se tendría un aumento de la temperatura media mundial superior a 2 °C y, en el largo plazo, existiría más de un 50 % de probabilidad de que se superen los 5 °C. Este cambio tan radical conllevaría, a su vez, a un cambio fundamental en la geografía humana —dónde y cómo viven las personas—.

Asimismo, los resultados de las estimaciones vaticinaban una pérdida de al menos 5 % del PBI global cada año y, si estos daños y riesgos se agravan, esta pérdida podría superar el 20 %. En contraste, el costo de tomar acciones para combatir esta problemática se estima en tan solo 1 % del PBI global por año. Además, se exhibe que los países más afectados serán aquellos en vías de desarrollo, pese a ser también los que menos han contribuido al cambio climático, debido a su bajo nivel de emisiones en el pasado.

En otra conclusión, el documento presenta tres elementos cruciales de política pública para combatir el calentamiento global, los cuales son los siguientes: el mecanismo de fijación de precios del carbono —que se implementa mediante los impuestos, el comercio o la regulación—; las políticas para apoyar la innovación y la creación de tecnologías con bajas emisiones de carbono; y, por último, la eliminación de barreras a la eficiencia energética así como la concientización a la población acerca de esta problemática.

En línea con la mayor sensibilización en torno al cambio climático de los países en vías de desarrollo, como se expone en el informe Stern (Stern, 2007), la Comisión Económica de las Naciones Unidas para África sostiene que diecisiete de los veinte países más amenazados por esta problemática se encuentran en África. De manera más detallada, se estima que la escasez de agua en el norte de esta región puede tener repercusiones hasta en el 71 % del PBI y en el 61 % de la población, a comparación del 22 % (PBI) y 36 % (población) del resto del mundo.

Otra región significativamente sensible al cambio climático es América Latina y el Caribe. De acuerdo con el Banco de Desarrollo de América Latina y El Caribe (2023), esta región genera tan solo el 10 % de las emisiones de gases de efecto invernadero, pero sufre las peores consecuencias de este fenómeno. En específico, experimenta ciclones, huracanes, sequías, inundaciones, pérdidas de glaciares y demás catástrofes causadas por el cambio climático. Estos desastres, a su vez, generan mayor cantidad de movimientos migratorios y pone en riesgos la vida de miles de personas, tanto en la ciudad como en el campo. Asimismo, el calentamiento global afecta negativamente sobre las infraestructuras básicas, suministro de agua potable, producción de alimentos y generación de electricidad. Estas actividades que suponen servicios básicos se estiman en pérdidas y daños en un 2 % del PBI anual.

Por otro lado, Breckenfelder et al. (2023) advierten que los efectos del cambio climático generarán cambios permanentes en la organización de la interacción

económica. Estos incluyen disparidad de ingresos y de crecimiento entre personas, sectores y países; mayor variabilidad de la inflación; cambios profundos en los mercados energéticos; tensiones en diversos sectores financieros; revolución tecnológica climática; intensificación de los flujos migratorios; aumento de la deuda pública; y mayor probabilidad de conflictos interpersonales e interestatales.

En el contexto nacional, Chirinos (2021b) identifica los canales con los que el calentamiento global se traduce en un perjuicio para la economía del país. Estos ocurren principalmente a través de la menor productividad de los factores que el cambio climático genera sobre los sectores primarios, especialmente el agro y la pesca. El autor estima que el calentamiento se traducirá en una pérdida del PBI del 9 % del ingreso por habitante hacia el 2050, en promedio, y del 22 % hacia fines de siglo (Chirinos, 2021b).

Por su parte, el estudio del BID y Cepal (2014) describe de manera detallada los impactos sobre dichos sectores. En el caso del sector agropecuario, la metodología consideró el impacto en los rendimientos que el calentamiento tiene sobre los principales cultivos (tanto transitorios como permanentes) considerando su aporte al valor agregado bruto agropecuario y su extensión en hectáreas. Estos impactos tienen efectos de segundo orden sobre la producción ganadera debido a que, por ejemplo, una menor disponibilidad de pastos (por la escasez de lluvias, principalmente en las regiones altoandinas) generaría un menor crecimiento de la biomasa ganadera.

El sector pesquero se ve afectado, principalmente, por la menor disponibilidad de anchoveta, pues, al tratarse de una especie de aguas frías, tiende a alejarse de las áreas de pesca cuando se eleva la temperatura promedio del mar. Cabe destacar que la anchoveta es el producto más importante de la actividad pesquera en el Perú y es el insumo principal para la elaboración de harina de pescado que, a su vez, es uno de los más destacados productos de exportación tradicional. Por ejemplo, de acuerdo con las estadísticas que publicó el Banco Central de Reserva del Perú sobre producción de anchoveta y exportación de harina de pescado para el 2023, año en que se presentó el fenómeno de El Niño (considerado uno de los más fuertes de los últimos veinte años), estas actividades registraron caídas del 51 % y 50 %, respectivamente.

Finalmente, el estudio del BID y CEPAL (2014) resalta también los efectos que el calentamiento asociado a El Niño producen en otros sectores. En el caso de la minería, esta se trata de un sector que demanda mucho el agua para sus labores de extracción; sin embargo, en periodos de escasez debe abstenerse mayormente de su uso, dado que se prioriza el consumo humano de este recurso. Igualmente, se ve afectada por la menor disponibilidad de energía que proviene de las plantas hidroeléctricas. Estos efectos afectan posteriormente a la industria procesadora de productos primarios, la que se ve privada de los insumos que necesita para poder operar.

3. MÉTODOS MÁS EMPLEADOS PARA MEDIR EL RIESGO CLIMÁTICO

Un aspecto clave al medir el riesgo es tomar la información pasada a fin de ver si la unidad de análisis (o unidades similares) ha estado expuesta a un evento similar y a cuánto ascendió el daño producido, evaluando tanto las pérdidas económicas como de la vida o la salud. A manera de ejemplo, una empresa de seguros de accidentes de tránsito evalúa primero el riesgo con base en si un conductor se ha visto envuelto anteriormente en un accidente y cuál fue el daño producido o, de nunca haberlo tenido, cuánto fue el daño que registraron otros conductores con características similares al solicitante del seguro. En este sentido, el riesgo se evalúa con base en el pasado, es decir, cuanto más frecuentes los eventos, más riesgoso se considera a la unidad de análisis en general.

Así, el riesgo climático suele evaluarse mediante la frecuencia con la que eventos climáticos adversos suelen presentarse teniendo en cuenta las pérdidas que produjo, tanto en términos materiales como de vidas humanas. Respecto a ello, el GCRI evalúa las pérdidas materiales en pérdidas absolutas (millones de US\$ constantes) y en porcentaje del PBI, en tanto que las pérdidas humanas se miden en número de decesos totales y número de decesos por cada 100 000 habitantes. La información proviene del Munich Re's NatCatSERVICE (compañía alemana de seguros y reaseguros)².

Las mediciones de pérdidas que hace el GCRI sigue justamente dicha lógica y presenta el índice bajo dos formatos, un *ranking* con base en la observación de la información del último año y otro con base en el promedio de los últimos veinte años. Esto último se realiza bajo la lógica de que un evento climático adverso no suele presentarse todos los años, lo que trae como consecuencia que los *rankings*, que toman datos anuales, tiendan a mostrar una alta variabilidad, en tanto dicha variabilidad tenga un peso del 5 % en el *ranking* de las últimas dos décadas de información. Por esa razón, el Perú ocupó la posición 46 en el 2021, pero llegó a ocupar la posición 5 en el 2019 y la 116 en el 2008. Sin embargo, bajo una mirada de largo plazo (últimos veinte años) ocupa la posición 45 en la edición del 2021 y la 47 en la del 2020.

Otro aspecto por evaluar es la capacidad de recuperación que tiene un agente frente a una pérdida causada por un evento climático en este caso. Así, por ejemplo, el contar con un ingreso o patrimonio que le permita reponerse (en el menor tiempo posible) del daño, menor será el perjuicio que cause el evento climático a su bienestar en general. Esta dimensión es conocida también como preparación y es de esperar que, cuanto más acceso a los recursos tenga un individuo (país o región), este estará en mejor condición económica de enfrentar el riesgo climático. Si regresamos al ejemplo del accidente de tránsito, al no tener operativo el vehículo, un conductor descuidado, pero que posee

2 Cabe precisar que una fuente alternativa a esta información es la que provee la Universidad de Lovaina a través del portal <https://public.emdat.be/>.

amplios recursos, se vería menos afectado que un conductor cuidadoso que no los posee, incluso el tiempo de recuperación tras dicho accidente podría ser mucho más largo. El GCRI no considera esta dimensión, pues ello entraña un criterio altamente subjetivo al decidir qué variables deberían introducirse para evaluar esta capacidad.

Sobre este último punto, la Universidad de Notre Dame ha presentado como propuesta el ND-GAIN (*Notre Dame Global Adaption Initiative*), el cual considera dos dimensiones: la de vulnerabilidad (*vulnerability*), sobre la que nos referiremos más adelante, y la de preparación (*readiness*). En esta segunda, se evalúa qué tan preparado se encuentra un país para enfrentar un desastre asociado al clima. Este indicador señala que, al 2021, el Perú se encontraba en la posición 90 entre 185, lo que significa una mejora de 11 posiciones desde su introducción en 1995³, cuando ocupaba la posición 101. Así, las mejoras que ha experimentado la economía peruana en este último cuarto de siglo no solo se traducen en mejoras de los indicadores sociales *per se*, sino también a la capacidad que tiene su población de estar preparada frente a fenómenos climáticos adversos.

Para este rubro, la Universidad de Notre Dame ha considerado tres dimensiones: la económica, la institucional y la social. En el aspecto económico, consideró la facilidad para que la inversión se dirija a la lucha contra el cambio climático; en el institucional, prioriza los aspectos dirigidos a la gobernanza, en la que las políticas públicas puedan responder adecuadamente a una emergencia climática; y, en lo social, cómo la eficiencia de la estructura de la sociedad permite hacer un uso eficiente de los recursos anteriormente señalados. Pero, tal cual se señaló anteriormente, aquí se introduce a la subjetividad, puesto que para la dimensión económica se utilizaba el *doing business*, indicador que fue recientemente descontinuado en septiembre del 2021⁴. Por su parte, en la dimensión institucional, se acudía a los índices de corrupción, imperio de la ley y calidad regulatoria; y, en lo social, a medidas de desigualdad, uso de tecnologías de información y comunicación y educación de la población.

En el caso de la vulnerabilidad, el ND-GAIN tiene como objetivo evaluar seis ejes en los que el cambio climático puede afectar la viabilidad de la vida humana: alimento, agua, salud, servicios ecosistémicos, hábitat humano e infraestructura. De manera similar al indicador anterior, la vulnerabilidad se mide a través de tres dimensiones: exposición, sensibilidad y capacidad de adaptarse. En el primer caso, la exposición muestra en qué sentido la actividad humana se ve afectada por las condiciones del clima; la segunda

3 Desde su introducción se ha mantenido constante el número de 195 países seleccionados para el análisis, aunque bien no siempre se cuenta con información para dicho total de países (Chen et al., 2015).

4 Según anunció el propio Banco Mundial en su portal mediante una declaración del 16 de setiembre de 2021.

dimensión señala el grado de dependencia y la proporción de la población que pueda sufrir por condiciones climáticas adversas; y, finalmente, la capacidad de adaptarse está relacionada con la habilidad de la población para reducir los potenciales daños y responder adecuadamente a las adversidades que el calentamiento global pueda generar. En este caso, los seis ejes mencionados se combinan con las tres dimensiones y se miden mediante dos indicadores en cada caso. En total se emplean treinta y seis variables; por ejemplo, el rendimiento proyectado en la producción de cereales para medir el componente de exposición en el eje de los alimentos o el ratio de dependencia para medir el eje hábitat humano en la dimensión de sensibilidad.

Finalmente, ambos índices son agregados bajo la fórmula

$$ND - GAIN = (preparación - vulnerabilidad + 1) \times 50$$

De esta manera, si en teoría un país obtuviese un puntaje de 1 en preparación y 0 en vulnerabilidad, alcanzaría una puntuación máxima de 100 y sería mostrado como el país que mejor se adaptaría frente al calentamiento global. A mayo del 2023, la primera posición, sobre un total de 185 países, la obtuvo Noruega con un puntaje de 75,0; por el contrario, el Chad se encontró en la última posición con un puntaje de 27,0. Perú, con un puntaje de 48,6, se ubicó en la posición 91.

Ha existido, desde hace algunos años, un compromiso muy grande de las organizaciones con el fin de tener en cuenta todo lo relativo al riesgo climático, especialmente con el crecimiento acelerado que viene tomando el financiamiento climático y donde sus instrumentos financieros no pueden estar exentos de una medida adecuada del riesgo. Al respecto, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) planteó en el 2010 un esquema para los países en desarrollo al que bautizó como gestión del riesgo climático (GRC). Este consistía en tener en cuenta que ciertos sectores, como la agricultura, agua, seguridad alimentaria y salud, son particularmente sensibles al calentamiento global, por lo que se debe replantear las vías de desarrollo y políticas públicas.

Dicho esquema va más allá de la mera consideración de los desastres naturales ocurridos en el pasado, como el propio PNUD destaca, y se centra en la aplicación de políticas sectoriales (PNUD, 2010). Asimismo, este enfoque también permite la elaboración de mapas de riesgo y sistemas de alerta temprana frente a amenazas locales, pero es necesario seguir sensibilizando a los Gobiernos respecto a las urgencias de estas tareas de acción climática.

La medición del riesgo climático suele estar más enfocada en los aspectos económicos y financieros, de manera que las instituciones relacionadas con este campo pueden estar más interesadas en el riesgo climático de sus proyectos en cartera. Este trabajo viene

siendo cubierto por instituciones especializadas, como los laboratorios sobre el riesgo climático (*climate risk labs*), abocados a agilizar la investigación sobre el cambio climático y proveer opciones principalmente en el campo de las energías renovables (Feller, 2022). De esta manera, este campo de análisis se orienta a satisfacer las necesidades del mercado, pero no necesariamente con el fin de producir comparaciones entre países o regiones. Por ello, cabe destacar también que los indicadores principalmente utilizados son el aumento del nivel del mar, la temperatura y los ciclos de congelación y descongelación.

Bajo esta misma premisa, el BID (2018) destacaba que, si bien el cambio climático representa un riesgo global y tiene serias implicancias financieras para el sector privado, la transición a una economía de bajas emisiones se presenta igualmente riesgosa bajo las perspectivas que algunos formatos de negocios deberán ser completamente revaluados, por lo que la divulgación del riesgo climático se erige como una necesidad. Por ello, esta institución financiera recalca su compromiso en no solo identificar los riesgos, sino en también asistir en la construcción de resiliencia frente a esta amenaza. En este sentido, la elaboración de un indicador de riesgo regional es solo un paso intermedio para la formulación de medidas (de política) que puedan mejorar el bienestar y la economía a futuro de la población.

A continuación, se presenta una propuesta de indicador de riesgo climático regional (IRCR, en adelante) para la economía peruana. Se toma como base lo realizado por Germanwatch como componente relacionado con daños o pérdidas —limitándose única y estrictamente a la información de los daños producidos por desastres naturales en el pasado— y, como segunda opción, la propuesta de la Universidad de Notre Dame, en la que se toma en cuenta otras consideraciones, como el nivel de preparación de la población, cuyas variables *proxy* son el nivel educativo y la penetración de las tecnologías de información y comunicación. Esta información se complementa también con los datos relacionados con los desvíos en las temperaturas y precipitaciones que se han venido produciendo en los últimos años.

4. VARIABLES

Como se indicó, las fuentes de información son secundarias, de manera que este indicador puede ser fácilmente replicado por terceros. Se ha tomado del SIRTOD la información relativa a las temperaturas máximas, mínimas, promedio y precipitaciones. Las temperaturas son medidas en grados centígrados y las precipitaciones en milímetros cúbicos. Esta información forma parte del indicador a modo de desvíos respecto de sus promedios históricos entre 1993 y 2013 (periodo al que nos referiremos como la norma).

Las variables referentes a pérdidas están relacionadas con el número de viviendas afectadas y destruidas por desastres naturales y por emergencias naturales. También se consideran las pérdidas de tierras de cultivos y de bosques (en términos netos, pues

la deforestación es compensada por la superficie deforestada), que también provienen del SIRTOD. A fin de hacer comparable la información entre regiones pobladas de manera heterogénea, la información es expresada en ratios por cada 10 000 habitantes, salvo en el caso de pérdidas de bosques, cuya superficie se divide entre la superficie total de la región.

Finalmente, el componente de preparación es calculado por el porcentaje de hogares que tienen acceso a tecnologías de información y comunicación y los años promedio de estudio de la población de cada región. En el primer caso, se tomó dicha información directamente del módulo 1 de la ENAHO, relacionado con las características de la vivienda, y del módulo 3, sobre el nivel de educación de sus integrantes. El concepto intrínseco es que una población más educada e intercomunicada será capaz de responder adecuadamente frente a una amenaza derivada del cambio climático.

5. MÉTODO DE AGREGACIÓN

Se cuenta con tres bloques de variables a agregar: clima, pérdidas y preparación. El primero consta de cuatro variables; el segundo, cinco; y, el último, dos. En total son once variables a considerarse en el análisis. Cabe destacar que, en lo concerniente a la información del clima, los datos para el 2020 y el 2021 muestran vacíos para varias regiones, debido a que durante la pandemia de COVID-19, muchas estaciones meteorológicas se mantuvieron cerradas e imposibilitaron un recojo continuo de la información.

Las variables son normalizadas a valores entre 0 y 1 antes de proceder a su agregación, a través de la tradicional fórmula:

$$X_{jN} = \frac{x_j - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}$$

En esta fórmula, al valor original de la variable (x_j) se le resta el valor mínimo (el menor registro entre las veinticinco regiones de las cuales se cuenta con información) y, posteriormente, se le divide entre el rango (diferencia entre el valor máximo y el mínimo), con lo que se obtiene la medición normalizada (x_{jN}). Cabe señalar que, en el caso de las variables del grupo de preparación, para la normalización se aplica la siguiente fórmula (puesto que un mayor valor para estas variables reduce y no incrementa el riesgo):

$$x_{jN} = 1 - \left(\frac{x_j - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} \right)$$

De esta manera, todas las variables normalizadas indican ahora una relación creciente con el nivel de riesgo que puede representar el calentamiento global. Esta metodología es similar a la presentada en Chirinos (2021a) para la construcción del indicador de competitividad regional.

Entre los indicadores considerados en la construcción de estos índices destacan hechos como los desvíos del clima, por ejemplo, Lambayeque ha sido la región que ha registrado el mayor calentamiento en su temperatura promedio (entre el 2014 y el 2023). En lo que respecta a daños, San Martín se erige como la región que mayor superficie de bosque ha perdido en términos relativos, mientras que, en lo referente a preparación, las regiones de Lima y Callao resaltan como las mejor preparadas en virtud de su mayor educación y acceso a las tecnologías de información y comunicación.

Los tres componentes pueden ahora ser promediados a fin de generar el índice agregado o bien se pudo promediar las once variables de manera directa, lo que resulta en unas diferencias mínimas en el ordenamiento general, pues, tanto el coeficiente de correlación simple como el de ordenamiento de rangos de Spearman, se aproximan a uno en ambos casos. Entonces, se opta por la modalidad de promediar los componentes, pues ello permite la comparación también a nivel de clima, pérdidas y preparación.

6. RESULTADOS

Los *rankings* que se presentan a continuación se calcularon con base en el promedio de los últimos diez años, con el fin de limitar la variabilidad que es frecuente encontrar en las ordenaciones que se producen con datos de frecuencia anual⁵. De esta manera, se evita que un evento puntual como el fenómeno de El Niño del 2017, que causó una grave destrucción en la región Piura y la colocó en la séptima posición, no exacerbe el real riesgo de esta zona, pues dicha región pasó a ubicarse en la décimo octava posición al cabo de tres años (véase el Anexo 1).

En el primer componente, el clima, se aprecia que el mayor riesgo debido a las desviaciones, respecto al promedio de 1993 al 2013, le corresponden a Madre de Dios y Tumbes, seguidos relativamente cerca por Piura y Apurímac y, luego, por Ayacucho y Arequipa. Completan el tercio superior en este nivel de riesgo las regiones de Ucayali e Ica. Cabe resaltar que la región Callao no reporta mediciones para este componente. Por el contrario, Amazonas, Moquegua y San Martín se encuentran en la parte inferior del *ranking*, lo que indica que se trataría de las regiones que menor desviación han reportado respecto a las temperaturas y precipitaciones del periodo correspondiente a la norma.

Cabe destacar que, al nivel de las variables que integran este componente, Piura registró el mayor desvío en la temperatura promedio con hasta 2 °C en el 2022, seguido de Apurímac, aunque esta haya mostrado temperaturas más bajas que llegaron a ser hasta 1,7 °C inferiores a la norma en el 2021. Sin embargo, debido a que los desvíos se

5 Esto es una práctica habitual en este tipo de mediciones. Germawatch, por ejemplo, presenta su indicador bajo la forma de un promedio de los últimos veinte años.

computan en valores absolutos, esta región terminó en las primeras posiciones (cuarto puesto) del componente debido al clima, así como encabezando el *ranking* general⁶. Otras regiones que mostraron importantes desvíos en la temperatura promedio fueron Cusco y Lambayeque. En contraste, las regiones que mostraron los menores desvíos (absolutos) en temperatura fueron las de Amazonas y San Martín.

Seguidamente, se revisó el componente de pérdidas, el cual cuenta con más variables en su elaboración. La región que presentó más riesgo en este componente es la de Huancavelica, seguida de Pasco y Apurímac. Estas tres regiones destacan claramente por sobre el resto. Asimismo, es de resaltar que no todas las regiones presentan información completa para este componente; pues, por ejemplo, muchas carecen de superficie boscosa, como es el caso de Lima y Callao, así como la mayoría de las regiones costeras; principalmente las de la zona sur. En el caso del indicador de viviendas destruidas por cada 10 000 habitantes, Piura, Moquegua y Amazonas figuran como las regiones con los registros más elevando entre los años 2014 y 2023. En particular, Piura registró el valor históricamente más alto de este indicador (68,6 viviendas destruidas por cada 10 000 habitantes) en el 2017 debido al fenómeno de El Niño, pues afectó agudamente a esta región. No obstante, esta región se ubica en el tercio intermedio de riesgo del componente de pérdidas. Cabe resaltar que, en este componente, las regiones que reportan el menor nivel de riesgo son las de Lima y Callao, que, junto con la mayoría de las regiones costeras, comprenden el tercio inferior en esta categoría de análisis.

Finalmente, en lo que respecta al componente de preparación, este es el que, como se indicó anteriormente, atenúa el efecto del clima o de las pérdidas. La región que peor desempeño observó en este componente fue Loreto, seguida a cierta distancia por Huancavelica. En tercer lugar, se ubicó Cajamarca. Lima y Callao vuelven a registrar los menores puntajes en este componente de riesgo, de manera similar a cómo ocurrió con el componente de pérdidas, en virtud de su mayor nivel educativo y mayor conectividad a las tecnologías de información y comunicación.

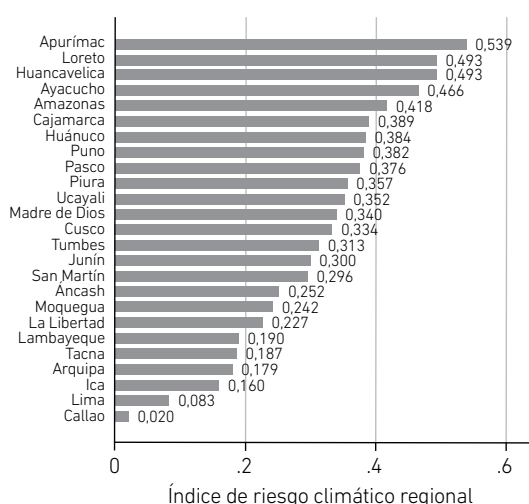
Los *rankings* resultantes por cada tipo de componente y los mapas de clúster (considerando tres agrupaciones o tercios) se muestran al final del presente informe en los anexos 2 y 3, respectivamente. La combinación de estos tres componentes produce el índice global, al que denominaremos índice de riesgo climático regional (véase la Figura 1). El resultado lo presentamos como un promedio a diez años, a fin de evitar la alta volatilidad que suelen presentar los resultados anuales. No obstante, los valores

6 Se toma en consideración que el cambio climático representa, principalmente, cambios en los patrones del clima y agudización de los eventos extremos; por tanto, un desvío negativo puede considerarse igual de perjudicial que uno positivo.

anuales pueden apreciarse en el Anexo 1, junto con la posición relativa que ocuparían si el *ranking* se elaborase sobre la base de las observaciones anuales. Apurímac es la región que presenta el mayor riesgo, en general, pese a no encabezar ninguno de los *rankings* individuales; sin embargo, cuando se computan solo los resultados anuales, se ha ubicado sistemáticamente entre la primera y la segunda posición, aunque en el 2023 cae a la quinta posición, aunque para este año aún no se cuenta con información completa para todos los indicadores.

Figura 1

Resultados por regiones 2014-2023



El segundo lugar lo empataron Loreto y Huancavelica. Estas regiones se han ubicado sistemáticamente en las posiciones más altas de riesgo cuando se observan los resultados anuales. Huancavelica ocupó en dos ocasiones la primera posición y, en tres, la primera, en tanto Loreto ocupó dos veces la segunda posición y fue la región más riesgosa en el 2023. En tanto, Ayacucho ocupó la cuarta posición, aunque fue la más riesgosa en el 2016 y el 2022. Es sintomático destacar que tres de las cuatro primeras posiciones las integran las regiones que comprenden el trapecio andino, zona del Perú donde los indicadores sociales suelen presentar también valores muy por debajo del promedio nacional.

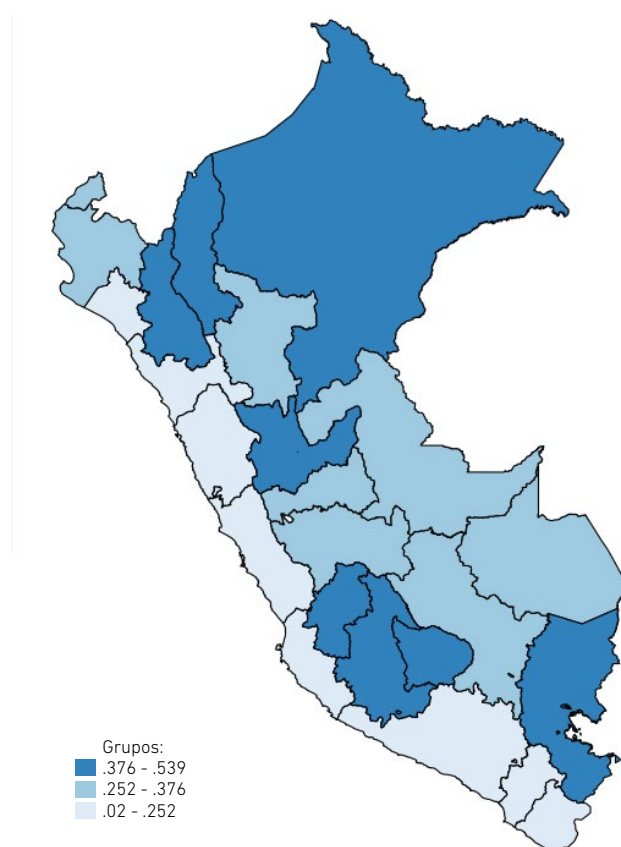
Lima y Callao ocupan, en contraste, el extremo opuesto, pues no son solamente zonas donde se han producido pocos daños, sino también son las que se encuentran mejor preparadas para enfrentar un evento climático adverso. Asimismo, todas las regiones que se encuentran en el tercio inferior (menor riesgo) se ubican en la zona costera del país, con excepción de Piura y Tumbes, que se ubican en el tercio intermedio (véase la Figura 2). Finalmente, algunas zonas de la Amazonía, como Loreto, Huánuco y

Amazonas, también se ubican en el tercio de las más riesgosas. Completan este grupo Puno y Cajamarca.

Las zonas de la costa suelen ser también las más productivas del país, mientras que las del oriente y el trapecio andino son las más rezagadas, por lo que cabría esperar una relación significativa con indicadores que recojan dicho estado. Por ejemplo, si se analiza el ordenamiento que produce el ingreso por habitante en el 2022 con el del IRCR, se encuentra un coeficiente de rangos de Spearman de 0,94; y, si se analiza con el de la tasa de pobreza para ese mismo año, el coeficiente asciende a 0,74. Evidencia de ello es que Lima ocupó el segundo puesto, de acuerdo con el PBI por habitante (por detrás de Moquegua) y como la región que menos riesgo enfrenta ante el cambio climático. De manera similar, Ica es la región menos pobre y le sigue a Lima en el tercer lugar frente a un menor riesgo de verse afectada por el clima. Por su parte, Huancavelica, que ocupó el segundo lugar en el *ranking* de riesgo, es también la segunda región más pobre a nivel nacional.

Figura 2

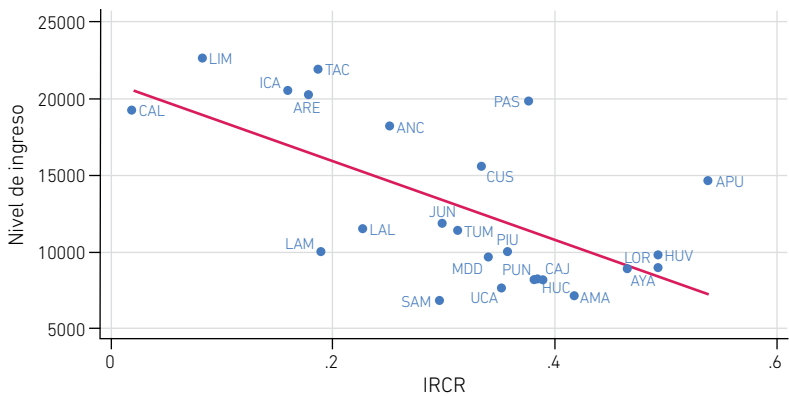
Resultado por regiones 2014-2023



Ambas relaciones pueden explorarse a través de las figuras 3 y 4, que se muestran a continuación. Ahí es clara la relación del indicador de riesgo climático aquí propuesto con el nivel de ingreso por habitante (en soles constantes del 2007), en el que, a mayor ingreso, menor el nivel de riesgo. En tanto, la relación con la pobreza es directa⁷, las regiones más pobres son a su vez las que enfrentan una mayor amenaza derivada del calentamiento global. Cabe precisar que ninguna de estas variables integra de forma directa la construcción del presente indicador.

Figura 3

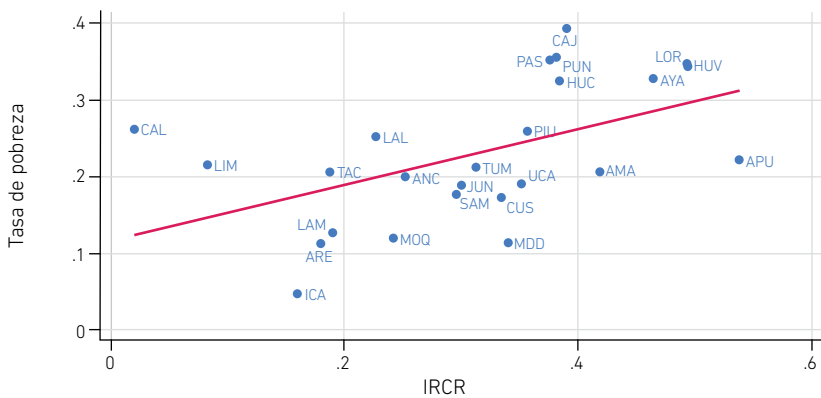
Relación entre ingreso por habitante y riesgo climático



Fuente. Instituto Nacional de Estadística e Informática (2024).

Figura 4

Relación entre la tasa de pobreza y riesgo climático



Fuente. Instituto Nacional de Estadística e Informática (2024).

⁷ En ambos casos la relación es significativa al 5 %.

7. CONSIDERACIONES FINALES

Del modelo presentado, tenemos que el mayor riesgo respecto al componente clima se encuentra en las regiones de Madre de Dios y Tumbes; y el menor, en Amazonas, Moquegua y San Martín. En relación con el componente pérdidas, la región más afectada es Huancavelica y le siguen Pasco y Apurímac, mientras que Lima y Callao son las regiones menos afectadas. En cuanto al componente preparación, la región Loreto es la que presenta mayor riesgo y a Lima y Callao son las menos afectadas por este riesgo.

A este respecto, es importante señalar que la agenda climática en las regiones data de hace relativamente pocos años. Es a partir de la firma del Acuerdo de París, en el 2016, cuando la estrategia nacional comenzó a trasladarse también a los gobiernos regionales, debido a la guía de las contribuciones nacionales determinadas (NDC, por sus siglas en inglés) y la lista de acciones de mitigación y adaptación. De ellas, el Gobierno peruano se comprometió a reducir sus emisiones de CO₂ hasta en un 40 % para el 2030 y ser una economía neutral en carbono para mediados del presente siglo. Ejemplo de ello es el Gobierno regional de Junín, el cual crea —a través de la ordenanza 261-GRJ/CR del 22 de mayo del 2017— el Consejo Regional de Cambio Climático.

Por su parte, en el 2019, el Gobierno regional de La Libertad anunció la creación de una autoridad regional ambiental a fin de fortalecer el compromiso climático de la región, aunque reconociendo que se trata de una labor transversal donde confluyen variados sectores y diversos niveles de decisión. De manera similar, con la ordenanza 001-2022-GRA/CR del 9 de febrero del 2022, la región Amazonas declaró implementar una estrategia de desarrollo regional bajo en emisiones, el cual tenía como eje detener la deforestación.

No obstante, ya existían precedentes de la toma de acciones en materia climática en otras regiones del país. Así, en el 2011, la región Piura lanzó su estrategia regional de cambio climático como una herramienta para reducir los impactos adversos de este fenómeno, a través de estudios integrados de adaptación y vulnerabilidad, con identificación de zonas vulnerables y priorizando el uso de la ciencia y la tecnología como el camino más adecuado (Gobierno Regional de Piura, 2011). Por su parte, el Gobierno Regional del Cusco ha sido también pionero en este aspecto, al presentar, en el 2012, la estrategia regional frente al cambio climático, en la que propone una matriz de intervenciones donde detalla la estrategia general, la regional, las actividades a realizar en línea con dichas estrategias, así como proyectos y acciones locales (Gobierno Regional del Cusco, 2012).-

Finalmente, muchos de estos planes quedaron solo en el papel y no fue sino hasta la llegada de un evento climático adverso de gran magnitud, como lo fue el fenómeno de El Niño (FEN) del 2017, cuando a la fuerza de los hechos se comenzó a trabajar en mecanismos que tuvieran ahora sí un fuerte mecanismo de prevención frente al cambio climático. Uno de estos fue el programa “Reconstrucción con Cambios” (RCC), cuya

autoridad (ARCC) estaba adscrita a la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) y que tuvo como misión la restitución de la infraestructura física dañada por el FEN en trece regiones del país. Este tipo de programas tiene que mejorarse y continuar para mejorar la gestión de los impactos climáticos sobre la economía peruana.

Créditos de autoría

Raymundo G. Chirinos: conceptualización, análisis de datos, redacción, preparación del primer borrador, revisión y edición.

REFERENCIAS

- Albala-Bertrand, J. M. (1993). Natural disaster situations and growth: A macroeconomic model for sudden disaster impacts. *World Development*, 21(9), 1417-1434. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(93\)90122-P](https://doi.org/10.1016/0305-750X(93)90122-P)
- Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe. (2023). *Efectos del cambio climático en América Latina y el Caribe*.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2018). *Informe anual 2017*.
- Banco Interamericano de Desarrollo & Comisión Económica para América Latina y El Caribe. (2014). *La economía del cambio climático en el Perú*. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/37419-la-economia-cambio-climatico-peru>
- Banco Mundial (2021, 16 de septiembre). World Bank Group to discontinue *Doing Business* report. <https://www.worldbank.org/en/news/statement/2021/09/16/world-bank-group-to-discontinue-doing-business-report>
- Breckenfelder, J., Mackowiak, B., Marques, D., Olovsson, C., Popov, A., Porcellacchia, D., & Schepens, G. (2023). *The climate and the economy*. European Central Bank.
- Chen, C., Noble, I., Hellmann, J., Coffee, J., Murillo, M., & Chawla, N. (2015). *University of Notre Dame Global Adaptation Index Country Index Technical Report*. University of Notre Dame. https://www.researchgate.net/publication/318431802_University_of_Notre_Dame_Global_Adaptation_Index_Country_Index_Technical_Report
- Chirinos, R. (2021a). Un indicador de competitividad regional para el Perú. *Revista Moneda*, (185). <https://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/revista-monedas/revista-monedas-185.html>
- Chirinos, R. (2021b). *Efectos económicos del cambio climático en el Perú*. Banco Central de Reserva del Perú. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2021/documento-de-trabajo-009-2021.pdf>
- Cruz, J. L., & Rossi-Hansberg, E. (2024). The economic geography of global warming. *Review of Economic Studies*, 91(2), 899-939. <https://doi.org/10.1093/restud/rdad042>

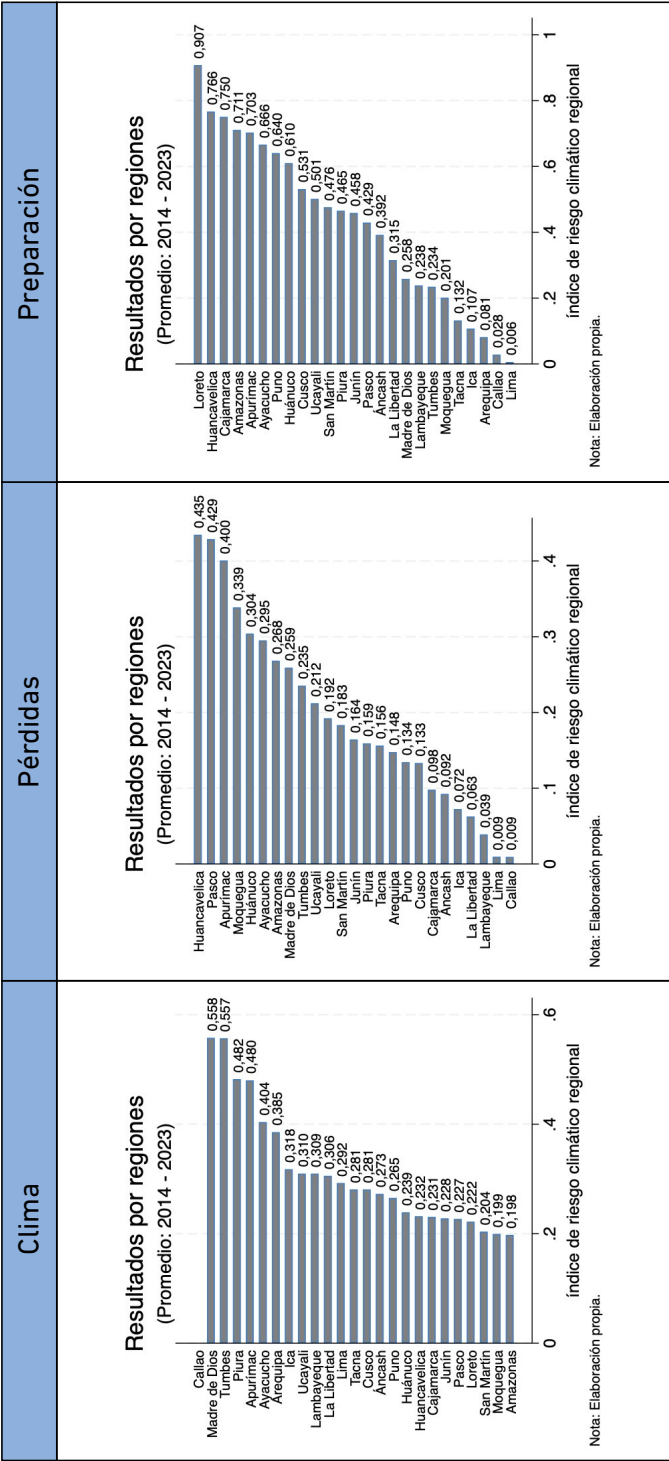
- Eckstein, D., Künsel, V., & Schäfer, L. (2021). *Global Climate Risk Index 2021*. Germanwatch. <https://www.germanwatch.org/en/19777>
- Feller, G. (2022). *Medir el riesgo climático*. Standard Social Innovation Review. <https://ssires.tec.mx/es/noticia/medir-el-riesgo-climatico>
- Gobierno Regional Cusco. (2012). *Estrategia regional frente al cambio climático*. <https://predes.org.pe/wp-content/uploads/2019/07/57.pdf>
- Gobierno Regional Piura. (2011). *Estrategia regional de cambio climático*. <https://siar.regionpiura.gob.pe/documentos/normativa/779.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2024). *Microdatos*. <https://proyectos.inei.gob.pe/microdatos/>
- Jovel, R. (1989). Natural disasters and their economic and social impact. *Cepal Review*, (38). <https://repositorio.cepal.org/entities/publication/905beae8-f96d-4025-adc4-7415190bf6d6>
- Kahn, M., Mohaddes, K., N. C., R., Pesaran, M., Raissi, M., & Yang, J. (2019). *Long-term macroeconomic effects of climate change: A cross-country analysis*. International Monetary Fund. <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2019/10/11/Long-Term-Macroeconomic-Effects-of-Climate-Change-A-Cross-Country-Analysis-48691>
- Labra, O., & Maltais, D. (2013). Consecuencias de los desastres naturales en la vida de las personas. *Revista Trabajo Social*, (85). <https://doi.org/10.7764/rt.85.53-67>
- Naoaj, S. (2023). From catastrophe to recovery: The impact of natural disasters on economic growth in developed and developing countries. *European Journal of Development Studies*, 3(2), 17-22. <https://doi.org/10.24018/ejdevelop.2023.3.2.237>
- Nordhaus, W. (1992). *The DICE model: Background and structure of a dynamic integrated climate-economy model of the economics of global warming*. EliScholar.
- Ordenanza regional 001-2022-GRA/CR [Gobierno Regional de Amazonas / Consejo Regional] declara de interés regional la implementación de la Estrategia Regional de Desarrollo Rural Bajo en Emisiones (ERDRBE) de la región Amazonas. 9 de febrero del 2022.
- Ordenanza regional 261- GRJ/CR [Gobierno Regional de Junín / Consejo Regional] Ordenanza que crea el Consejo Regional de Cambio Climático de la Región Junín. 22 de mayo del 2017.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2010). *Gestión del Riesgo Climático*.
- Stern, N. (2007). *The economics of climate change: The Stern review*. Cambridge University Press.
- Vargas, P. (2009). *El cambio climático y sus efectos en el Perú*. Banco Central de Reserva del Perú. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2009/Documento-de-Trabajo-14-2009.pdf>

ANEXO 1

Índice de riesgo climático regional: 2014-2023
(Puntaje promedio y posición relativa en el año entre paréntesis)

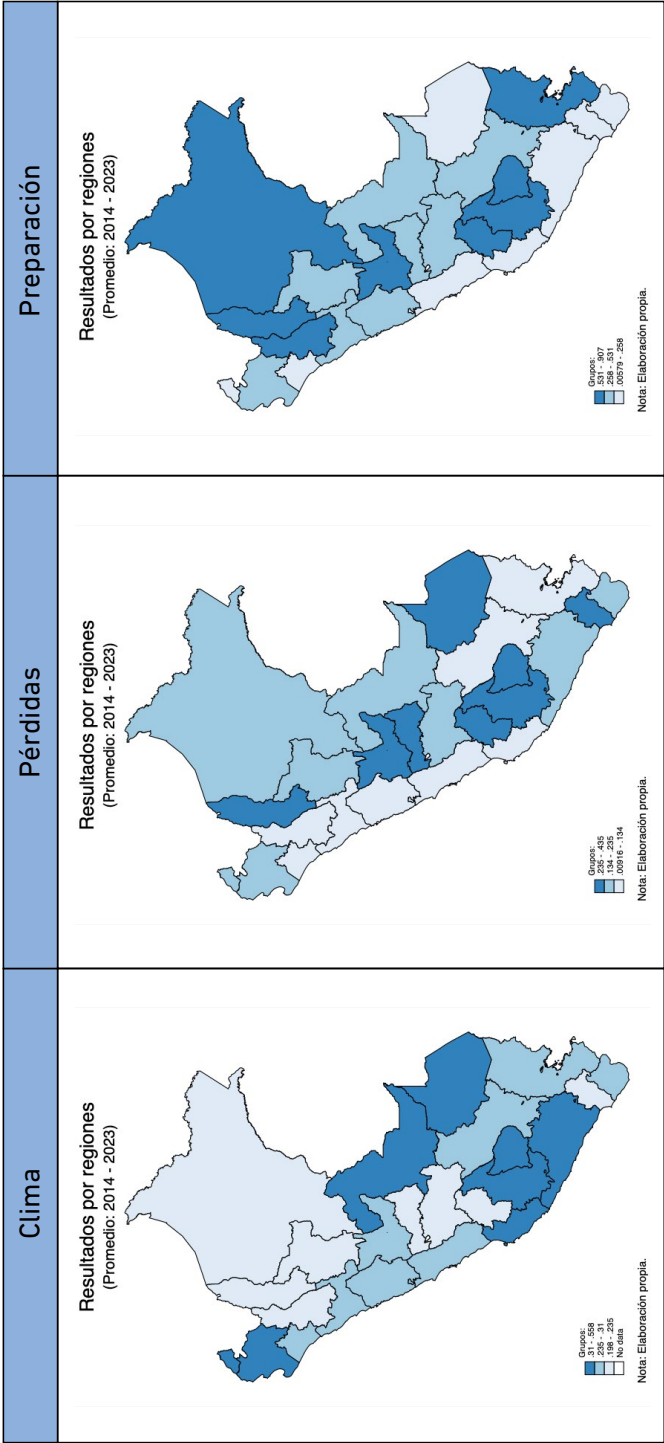
Región	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Amazonas	0,42 (6)	0,37 (7)	0,47 (8)	0,33 (12)	0,38 (7)	0,35 (11)	0,39 (12)	0,40 (9)	0,46 (5)	0,61 (3)
Áncash	0,21 (19)	0,22 (21)	0,29 (17)	0,36 (8)	0,31 (14)	0,20 (19)	0,24 (19)	0,29 (16)	0,20 (18)	0,20 (15)
Apurímac	0,54 (1)	0,48 (1)	0,51 (3)	0,54 (1)	0,73 (1)	0,49 (2)	0,54 (2)	0,51 (1)	0,48 (2)	0,58 (5)
Arequipa	0,13 (22)	0,30 (11)	0,27 (18)	0,21 (21)	0,25 (18)	0,24 (17)	0,10 (23)	0,16 (21)	0,10 (24)	0,02 (24)
Ayacucho	0,48 (4)	0,35 (8)	0,56 (1)	0,41 (4)	0,56 (2)	0,41 (5)	0,42 (6)	0,43 (7)	0,52 (1)	0,51 (7)
Cajamarca	0,38 (8)	0,38 (6)	0,45 (9)	0,36 (9)	0,32 (13)	0,36 (8)	0,43 (5)	0,32 (12)	0,27 (13)	0,61 (4)
Callao	0,01 (25)	0,03 (25)	0,01 (25)	0,01 (25)	0,03 (25)	0,01 (25)	0,02 (24)	0,03 (25)	0,02 (25)	0,03 (23)
Cusco	0,30 (14)	0,25 (17)	0,35 (14)	0,27 (17)	0,33 (11)	0,28 (14)	0,41 (9)	0,39 (10)	0,27 (16)	0,48 (8)
Huancavelica	0,53 (2)	0,39 (5)	0,52 (2)	0,46 (2)	0,41 (5)	0,51 (1)	0,62 (1)	0,46 (4)	0,46 (4)	0,57 (6)
Huánuco	0,37 (9)	0,34 (9)	0,47 (6)	0,39 (5)	0,40 (6)	0,38 (7)	0,50 (3)	0,44 (6)	0,28 (12)	0,28 (12)
Ica	0,15 (21)	0,10 (24)	0,19 (22)	0,24 (20)	0,19 (19)	0,13 (22)	0,27 (17)	0,11 (22)	0,11 (23)	0,11 (20)
Junín	0,25 (16)	0,24 (18)	0,36 (13)	0,28 (16)	0,26 (17)	0,27 (15)	0,41 (8)	0,29 (17)	0,20 (19)	0,44 (9)
La Libertad	0,25 (15)	0,32 (10)	0,21 (20)	0,38 (6)	0,17 (23)	0,16 (21)	0,12 (22)	0,22 (19)	0,27 (15)	0,17 (17)
Lambayeque	0,16 (20)	0,24 (19)	0,21 (21)	0,25 (19)	0,19 (20)	0,13 (23)	0,21 (21)	0,21 (20)	0,23 (17)	0,08 (22)
Lima	0,04 (24)	0,19 (22)	0,12 (24)	0,17 (24)	0,05 (24)	0,05 (24)	0,00 (25)	0,08 (24)	0,12 (22)	0,00 (25)
Loreto	0,44 (5)	0,46 (2)	0,47 (7)	0,36 (10)	0,49 (3)	0,40 (6)	0,34 (15)	0,50 (2)	0,47 (3)	1,00 (1)
Madre de Dios	0,52 (3)	0,29 (12)	0,38 (12)	0,32 (13)	0,44 (4)	0,26 (16)	0,33 (16)	0,45 (5)	0,27 (14)	0,13 (18)
Moquegua	0,21 (18)	0,29 (13)	0,19 (23)	0,17 (23)	0,19 (21)	0,36 (10)	0,41 (10)	0,23 (18)	0,29 (11)	0,10 (21)
Pasco	0,33 (11)	0,27 (15)	0,42 (11)	0,34 (11)	0,37 (9)	0,49 (3)	0,44 (4)	0,49 (3)	0,31 (10)	0,30 (11)
Piura	0,35 (10)	0,42 (3)	0,48 (5)	0,38 (7)	0,38 (8)	0,33 (12)	0,25 (18)	0,32 (13)	0,42 (6)	0,26 (13)
Puno	0,32 (12)	0,26 (16)	0,49 (4)	0,31 (14)	0,32 (12)	0,36 (9)	0,35 (14)	0,33 (11)	0,39 (9)	0,68 (2)
San Martín	0,41 (7)	0,29 (14)	0,30 (15)	0,25 (18)	0,29 (16)	0,32 (13)	0,42 (7)	0,29 (15)	0,18 (20)	0,21 (14)
Tacna	0,09 (23)	0,18 (23)	0,23 (19)	0,21 (22)	0,18 (22)	0,20 (20)	0,36 (13)	0,09 (23)	0,15 (21)	0,18 (16)
Tumbes	0,23 (17)	0,40 (4)	0,43 (10)	0,46 (3)	0,31 (15)	0,23 (18)	0,21 (20)	0,32 (14)	0,41 (8)	0,13 (19)
Ucayali	0,31 (13)	0,23 (20)	0,30 (16)	0,31 (15)	0,34 (10)	0,41 (4)	0,40 (11)	0,42 (8)	0,42 (7)	0,38 (10)

ANEXO 2. COMPONENTES DEL ÍNDICE DE RIESGO CLIMÁTICO REGIONAL (IRCR): 2014-2023



Nota. La región Callao no reporta mediciones para el componente de clima.

ANEXO 3. MAPAS DE CLÚSTER DE LOS COMPONENTES DEL ÍNDICE DE RIESGO CLIMÁTICO REGIONAL (IRCR): 2014-2023



Nota. La región Callao no reporta mediciones para el componente de clima.