

Impacto del Cambio Climático, en la salud, educación y el ingreso: Un enfoque multidisciplinario

Richard Flores*

Resumen

El presente estudio investiga la interacción entre el cambio climático, el estatus socioeconómico y la salud en diversas etapas de la vida. Utilizando un enfoque multidisciplinario, se analiza cómo el cambio climático afecta a la salud de las poblaciones y cómo estas consecuencias varían según el estatus económico de los individuos. Además, se examina la distribución del ingreso a través del coeficiente GINI como una medida clave para evaluar el impacto económico directo del cambio climático. Nuestros resultados confirman la relación entre el cambio climático y la salud, destacando la vulnerabilidad de los grupos más desfavorecidos, como los niños y los ancianos, a las condiciones climáticas extremas y las enfermedades relacionadas. Se destaca la necesidad de estrategias de mitigación y adaptación que tengan en cuenta estas disparidades en salud. Asimismo, se resalta la influencia del estatus socioeconómico en la relación entre el cambio climático y la salud, subrayando que las personas con recursos limitados a menudo enfrentan un mayor riesgo. Este estudio también proporciona una inferencia económica relevante y demostrable sobre cómo el cambio climático afecta los ingresos de las personas, lo que

Palabras clave:

Estatus socioeconómico, cambio climático, desigualdades en salud, salud, GINI, políticas públicas.

Keywords:

Socioeconomic status, climate change, health inequalities, health, GINI, public policies.

Palavras chave:

Status socioeconômico, mudanças climáticas, desigualdades em saúde, saúde, GINI, políticas públicas.

* Profesor de la Universidad Mayor de San Andrés - Bolivia. Correo: richard.flores@undp.org | <https://orcid.org/0009-0007-4493-1965>

destaca la importancia de abordar estas cuestiones de manera integral en la formulación de políticas. En resumen, este estudio aporta una visión holística de cómo el cambio climático, el estatus socioeconómico y la salud están interconectados. Los hallazgos subrayan la necesidad de políticas públicas que aborden simultáneamente estos aspectos para garantizar un futuro más saludable y equitativo para todas las personas.

Abstract

This study investigates the interaction between climate change, socioeconomic status, and health across various life stages. Employing a multidisciplinary approach, we analyze how climate change impacts the health of populations and how these consequences vary depending on individuals' economic status. Additionally, we examine income distribution through the GINI coefficient as a key measure to assess the direct economic impact of climate change. Our findings confirm the relationship between climate change and health, emphasizing the vulnerability of disadvantaged groups such as children and the elderly to extreme weather conditions and related illnesses. The need for mitigation and adaptation strategies that consider these health disparities is underscored. Furthermore, the influence of socioeconomic status on the relationship between climate change and health is highlighted, emphasizing that individuals with limited resources often face greater risks. This study also provides relevant and demonstrable economic insights into how climate change affects individuals' incomes, highlighting the importance of addressing these issues comprehensively in policy formulation. In summary, this study offers a holistic view of how climate change, socioeconomic status, and health are interconnected. The findings emphasize the necessity of public policies that simultaneously address these aspects to ensure a healthier and more equitable future for all individuals.

Resumo

Este estudo investiga a interação entre as mudanças climáticas, o status socioeconômico e a saúde em várias fases da vida. Utilizando uma abordagem multidisciplinar, analisamos como as mudanças climáticas afetam a saúde das populações e como essas consequências variam de acordo com o status econômico dos indivíduos. Além disso, examinamos a distribuição de renda por meio do coeficiente GINI como uma medida fundamental para avaliar o impacto econômico direto das mudanças climáticas.

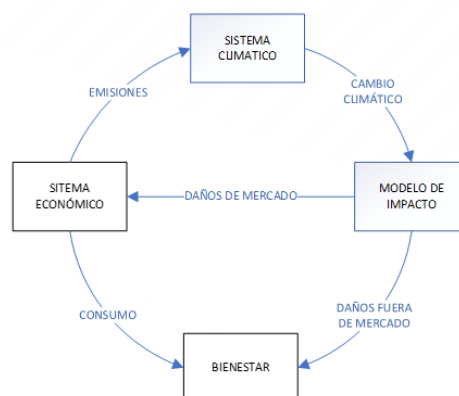
Nossos resultados confirmam a relação entre as mudanças climáticas e a saúde, destacando a vulnerabilidade de grupos desfavorecidos, como crianças e idosos, a condições climáticas extremas e doenças relacionadas. Enfatizamos a necessidade de estratégias de mitigação e adaptação que levem em consideração essas disparidades na saúde. Além disso, ressaltamos a influência do status socioeconômico na relação entre as mudanças climáticas e a saúde, destacando que pessoas com recursos limitados frequentemente enfrentam um maior risco. Este estudo também fornece insights econômicos relevantes e comprovados sobre como as mudanças climáticas afetam a renda das pessoas, destacando a importância de abordar essas questões de forma abrangente na formulação de políticas. Em resumo, este estudo oferece uma visão holística de como as mudanças climáticas, o status socioeconômico e a saúde estão interconectados. Nossas descobertas enfatizam a necessidade de políticas públicas que abordem simultaneamente esses aspectos para garantir um futuro mais saudável e equitativo para todas as pessoas.

Introducción

Los seres humanos a través de sus decisiones de consumo y producción emiten gases de efecto de invernadero (GEI) a la atmósfera, los cuales se acumulan en la atmósfera que retienen el calor y genera el calentamiento en todo el mundo, este proceso resultante se lo conoce como cambio climático; cuyo efecto e impacto influye en los seres vivos del planeta, es decir a la humanidad, a las especies y plantas de diversas maneras, con alteraciones sobre las actividades económicas, los ecosistemas y, en última instancia sobre el bienestar como se muestra en la Figura 1. (Fankhauser et al., 1995; Stern et al., 2007)

Figura 1.

Algoritmo del cambio climático.



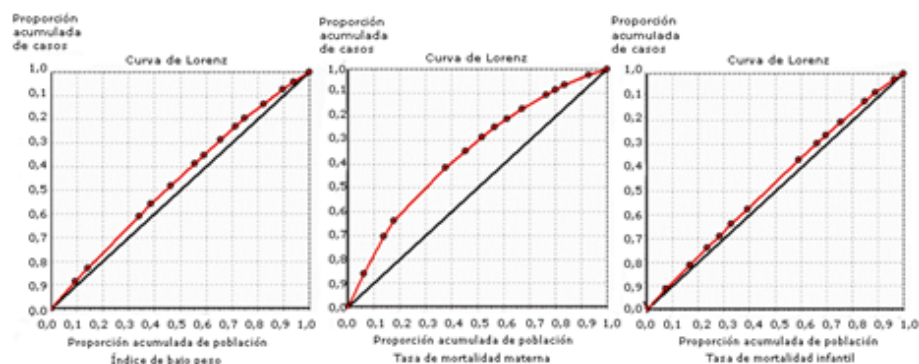
Fuente: (Samuel Frankhauser, 1995).

En Latinoamérica, el cambio climático ha sido observado a través de los incendios forestales, las temperaturas extremas, intensas sequías en tierras altas, deslizamientos, precipitaciones pluviales que provocan inundaciones, eventos de un sistema climático, que lleva consigo un modelo de impacto que provoca daño en el mercado interno (sistema económico) y daños fuera del mercado, afectando al bienestar de la población debido a que la misma está expuesta y es vulnerable ante el entorno (Samaniego y Perez, 2015).

De esta forma, los individuos propensos a padecer enfermedades pueden generar contratiempos económicos, evidenciados en la reducción de la productividad por la frecuente ausencia laboral. Esto se traduce en que la inasistencia continua al trabajo conlleva costos personales, pues ocasionará una disminución en sus ganancias y, a su vez, una caída en el salario total a nivel macroeconómico (PIB). Adicionalmente, la creciente susceptibilidad a enfermedades implica un aumento en el desembolso público, particularmente en el gasto social, dado que los costos asociados a la salud se incrementarán debido a un posible repunte epidemiológico en las enfermedades (ver Figura 2. Indicador Gini afectado por temas de salud); como fue el caso de la pandemia del COVID19 (Hall et al., 2022). De esto se deduce que el consumo de fármacos y servicios sanitarios en general se elevará. (Molina Tejerina et al., 2014)

Figura 2.

Indicadores Gini de años a la salud.



Fuente: "Oficina Nacional de Estadísticas" (Bonet, 2011).

De esta manera, es claro que el cambio climático, tiene una relación directa con las acciones humanas, y amenaza seriamente el sistema climático y la salud a nivel mundial. Así, para contrarrestar las amenazas que recaen sobre los ecosistemas, fue en la década de los 80 cuando se propuso el concepto de desarrollo sostenible con la finalidad de reducir los riesgos que llevarían consigo danos a largo plazo a la humanidad y al planeta.

En consideración a Martens et al., (1998), el concepto de cambio climático ha sido ampliamente investigado para orientar y dirigir la formulación de políticas públicas a nivel mundial. Por lo tanto, es evidente que las repercusiones en la salud causadas por el cambio climático, debido a las actividades humanas en aras del desarrollo sostenible, y en particular su posible impacto en la disponibilidad de alimentos, desastres naturales, enfermedades infecciosas, ecosistemas y el aumento del nivel del mar, deben reflejarse en el estudio del comportamiento humano y su vida diaria. En tal sentido, existen muchos campos de investigación que se deberían estudiar a mediano plazo, como ser modelos integrados que podrían evaluar los riesgos que se relacionan directamente con el cambio climático y su efecto directo con la salud humana.

En resumen, el desafío reside en que, una vez que se ha presentado el cambio climático como una variable completamente aleatoria e irrepresentable a través de modelos (Jamieson, 1991), no existe un análisis holístico que incluya la salud, los ingresos, la educación y la interpretación del cambio climático (Falconí et al., 1955) como un bien público. Esto permitiría un enfoque integral que promueva tanto la mitigación como la adaptación para reducir la vulnerabilidad en su manejo, traduciéndose en impactos en un contexto de distribución de ingresos altamente variable y desigual.

El propósito de este estudio es examinar la interrelación entre la distribución de ingresos, el nivel educativo y la salud, fundamentándose en los trabajos de Kuznets (1955). Este análisis longitudinal busca demostrar cómo estos factores pueden verse afectados por cambios ambientales, específicamente relacionados con el cambio climático. Esta investigación se apoya en estudios previos de Pakpahan, Hoffmann y Kröger (2017) que exploran estas dinámicas, ampliando la comprensión de cómo el entorno externo puede influir en aspectos económicos y sociales críticos.

Revisión bibliográfica

Desde la antigüedad, figuras como Platón (1872) y Aristóteles (1988) destacaron la importancia del clima y la geografía en las diferencias anatómicas y psicológicas de las personas. Hipócrates introdujo la noción de determinismo ambiental, relacionando el entorno con la salud y el comportamiento social, lo que refleja los principios del determinismo Laplaciano (Campos, 2004).

Karl Popper, con su desafío al determinismo a través de la defensa del indeterminismo en 1945, introdujo una perspectiva que, aunque en su momento fue revolucionaria, hoy enfrenta desafíos frente a los avances científicos en la predicción del cambio

climático (Popper, 1945). La visión histórica de la naturaleza, dominada por un paradigma cartesiano mecanicista y determinista, ha sido fundamental para el progreso científico, pero también ha revelado limitaciones significativas en la comprensión de sistemas complejos y su evolución dinámica (Gonzales, 2005; Left, 2003; Jimenez, 2000).

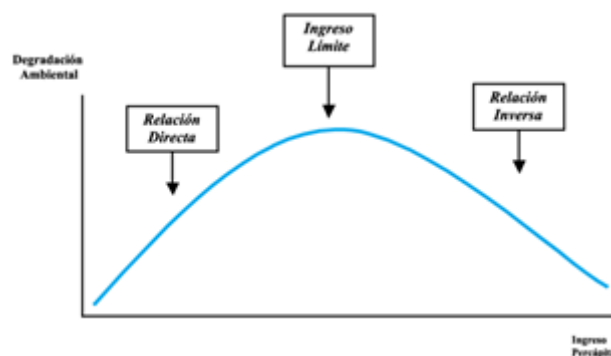
En la actualidad, la tendencia a separar la naturaleza del sistema económico ha simplificado excesivamente los problemas ambientales, ignorando la interacción entre factores naturales y sociales en el deterioro ambiental. La relación entre salud y enfermedad, que ha evolucionado paralelamente al desarrollo humano, se ve afectada por las condiciones socioeconómicas y ambientales, con cambios en el ambiente impactando negativamente en la calidad de vida (Left, 2003; Hernández, 2012).

Recientes estudios han establecido una conexión entre el cambio climático, la salud de la población y las variaciones en la desigualdad de la distribución del ingreso. A pesar de la existencia de críticas sobre la magnitud del impacto del cambio climático en la reducción de la desigualdad, trabajos significativos en este campo incluyen los de Galindo et al. (2014), Agreda y Bacarreza (2013), Samaniego y Perez (2015), Bonet (2011) y Molina Tejerina et al. (2014), con observaciones críticas por parte de Medina y Galván (2008) sobre la significancia en la reducción de la desigualdad, especialmente en términos de educación (O'Neill et al., 2020).

La Curva Ambiental de Kuznets (EKC), teoría seminal propuesta inicialmente por Kuznets en 1955, aborda la relación entre el crecimiento económico y la desigualdad en la distribución del ingreso, planteando una pregunta de investigación sobre si la desigualdad se incrementa o disminuye a lo largo del crecimiento económico de un país (Gangadharan y Valenzuela, 2001). Este marco ha inspirado a numerosos investigadores a desarrollar versiones y adaptaciones de la EKC, explorando diversas variables que influyen en el daño ambiental.

La solución a este interrogante se reflejó en un estudio empírico que sugiere una relación directa entre la distribución de ingresos de la población y el crecimiento económico de Estados Unidos. En él, se evidencia una relación que primero aumenta y luego disminuye, con un punto crítico o de máximo (iniciando con una tendencia ascendente y luego cambiando a una descendente en relación con el ingreso per cápita - forma de U invertida). Este examen de variables defiende una hipótesis que propone que a medida que el PIB per cápita (usado como indicador de crecimiento económico) se eleva, se modifica la distribución del ingreso (Ver Figura 3).

Figura 3.
Curva de Kuznets.



Fuente: Elaboración propia.

Este estudio revisa las contribuciones iniciales de Grossman y Krueger (1995), Kakwani (1993), y Selden y Song (1994), quienes presentaron evidencia de que algunos contaminantes ambientales exhiben una relación en forma de U invertida con los ingresos. Esta observación fue ampliamente aceptada, como indica el Banco Mundial (1992), interpretándose como prueba de que el incremento en los niveles de ingreso es una estrategia efectiva para mejorar la calidad del entorno físico de un país.

Posteriormente, la investigación se ha orientado hacia la identificación de factores distintos a los ingresos para explicar las variaciones en el estrés ambiental entre países. Kaufmann, Davidsdottir, Garnham, y Pauly (1998), Torras y Boyce (1998), y Suri y Chapman (1998) sugirieron que la estimación previa de la Curva Ambiental de Kuznets (EKC) podría estar sesgada por la omisión de variables relevantes. Kaufmann et al. (1998) destacaron la relevancia de la intensidad espacial de la actividad económica; Torras y Boyce (1998) exploraron el impacto de factores sociales como los derechos civiles, la desigualdad de ingresos y la educación; mientras que Suri y Chapman (1998) demostraron que las variables relacionadas con el comercio ofrecen una explicación significativa.

La mayoría de estos estudios aplicaron modelos funcionales lineales o logarítmicos lineales para relacionar emisiones e ingresos. No obstante, Galeotti, Lanza, y Pauli (2006) constituyen una excepción al emplear una distribución gamma para estudiar estas relaciones. Hasta la fecha, la investigación sobre la EKC no ha alcanzado un consenso sobre la validez de la hipótesis.

Investigaciones más recientes han reconocido el impacto significativo del cambio climático en los ingresos, aunque la dirección y magnitud de este impacto varían en función de los factores específicos analizados. Zahid, Goujon, y Lutz (2021) observaron que el crecimiento poblacional y las temperaturas más altas

impactan negativamente el PIB per cápita en países en desarrollo, mientras que la precipitación, el dióxido de carbono, y la calidad institucional poseen efectos positivos. Mendelsohn, Nordhaus, y Shaw (2007) indicaron que el clima influencia los ingresos totales en áreas rurales de Estados Unidos y Brasil, favoreciendo ingresos más altos en climas propicios para la agricultura. Zhao y Huang (2011) señalaron que reducir las emisiones de CO₂ incurre en costos económicos significativos, estimando que una reducción del 50% en emisiones para 2050 podría disminuir el PIB per cápita en países desarrollados en un 0.3%. Baarsch et al. (2020) proyectaron que el cambio climático podría exacerbar las desigualdades de ingreso en África, siendo los países de África Occidental y Oriental los más afectados. Estos hallazgos subrayan la complejidad del impacto del cambio climático en los ingresos, influenciado por factores específicos como la geografía, demografía e instituciones.

En términos de salud, existe una abundancia de investigaciones que han examinado la relación entre ingresos y salud, utilizando datos de diversas naciones. Muchos de estos estudios anteriores han descubierto una elasticidad de ingresos negativa significativa en la tasa de mortalidad infantil (Flegg, 1982); (Kakwani, 1993); (Pritchett y Summers, 1996); (Subbarao et al., 1995). Asimismo, la investigación sobre esperanza de vida e ingresos ha demostrado efectivamente que existe una relación positiva entre el aumento de ingresos y la esperanza de vida, estimándose que la elasticidad de la esperanza de vida es significativa y positiva.

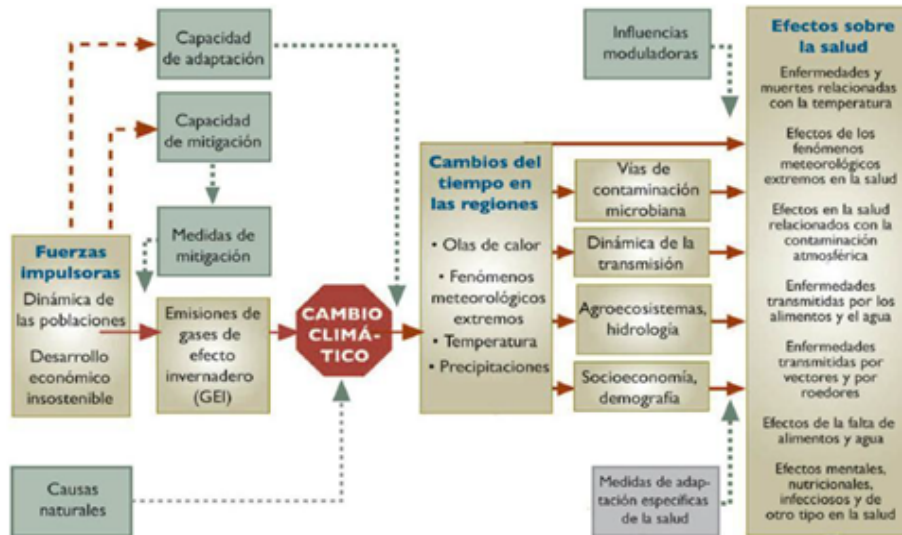
Gran parte de estos estudios señalan varios elementos que impactan en la salud, como lo son la disponibilidad de servicios de salud, los niveles de ingreso y de educación, en distintos contextos a lo largo de la vida de la población (Grossman, 1972); (Cutler et al., 2006); (Smith, 1999)

En 2013, la CEPAL ha indicado que el cambio climático representa un desafío para la salud y el bienestar de las personas, con efectos que pueden manifestarse de manera directa e indirecta. Donde los efectos directos se originan por la exposición de la población a condiciones climáticas extremas, como el estrés térmico causado por olas de calor, así como desastres meteorológicos como huracanes, inundaciones y sequías, junto con la contaminación atmosférica generada por las emisiones de gases de efecto invernadero, como el CO₂. Por otro lado, los efectos indirectos se refieren a las influencias del clima en la propagación de enfermedades transmitidas por vectores, el suministro de agua y alimentos, así como en la seguridad alimentaria. Además, también abarcan las consecuencias de las perturbaciones sociales y económicas, como la migración de poblaciones, las vulnerabilidades

específicas de cada país, la pérdida de biodiversidad y el uso del suelo, entre otros aspectos de gran relevancia (Agreda y Bacarreza, 2013); de lo que podemos inferir que si hay variables latentes que inciden en la salud de la población y que están en perfecta correlación con el cambio climático (Ver Figura 4).

Figura 4.

Algoritmo cambio climático y salud.



Fuente: (Agreda y Bacarreza, 2013).

Según (Molina Tejerina et al., 2014), un modelo multinomial LOGIT para datos ordenados, podría ser la base para el estudio a través de la ecuación básica $y^* = \beta'x + \epsilon$; donde y^* es el vector que muestra la calificación y que dependerá de ciertos factores medibles x y ciertas variables no observables ϵ .

Por lo tanto, numerosos economistas han establecido que si existe una discrepancia en la distribución de los ingresos, esta puede ser detectada mediante el coeficiente de Gini, una medida de desigualdad (curva de Lorenz, ver figura 2). Donde, la representación gráfica muestra la relación entre los porcentajes acumulados de población y los porcentajes acumulados de la variable en estudio, la cual, en el marco de las disparidades en salud, esto puede ser indicativo de la tasa de mortalidad, incidencia de enfermedades o disponibilidad de recursos de salud. Por otro lado, el coeficiente de Gini se calcula como el área entre la curva de Lorenz y la línea diagonal, expresado como una proporción del área total bajo la curva. Este coeficiente varía en un rango de 0 a 1, donde valores más cercanos a 1 indican una mayor desigualdad (Bonet, 2011).

De acuerdo con el cálculo del coeficiente de Gini basado en la localización geográfica de las personas, se ha observado que los niveles más altos de desigualdad en los ingresos per cápita

de los hogares se localizan en zonas rurales, donde el coeficiente llega a alrededor de 0.52, mientras que en zonas urbanas es de 0.45 (Agreda y Bacarreza, 2013).

Por lo tanto, el modelo busca cuantificar no sólo el coeficiente de Gini de desigualdad de ingresos, sino también el impacto que el cambio climático tendrá en diversos aspectos de la salud. Esto implica la introducción de una nueva variable que afecta directamente la salud de la población, como es el caso de los años de vida ajustados por discapacidad:

$$"G = 1 - \sum_{i=0}^{k-1} (Y_{i+1} + Y_i)(X_{i+1} + X_i)"$$

$$"G(v) = 1 - v(v - 1) \int_0^1 (1 - F)^{v-2} L(F) dF, v > 1"$$

(Medina H y Galván, 2008)

$$"G = \frac{1}{n} \left[n + 1 - 2 \left[\frac{\sum_{i=1}^n (n+1-i)y_i}{\sum_{i=1}^n y_i} \right] \right] \text{ donde } y_i \leq y_{i+1}"$$

(Ariza Bulla et al., 2014)

Sobre la base de esta relación se tendrá que analizar también el cálculo de DALYs (Disability Adjusted Life Years) o AVAD (años de vida ajustados por discapacidad) para la comparación tridimensional en los escenarios de cambio climático para su efecto.

$$"AVAD_i = AVP_i + AVD_i"$$

$$"AVP = P1 * P2 + P3"$$

$$"P1 = \frac{(K C e^{ra})}{(r + \beta)^2}"$$

$$"P2 = e^{-(r+\beta)(L+a)} [-(r + \beta)(L + a) - 1] - e^{(r+\beta)a} [-(r + \beta)a - 1]"$$

$$"P3 = (1 - K) \frac{(1 - e^{-rL})}{r}"$$

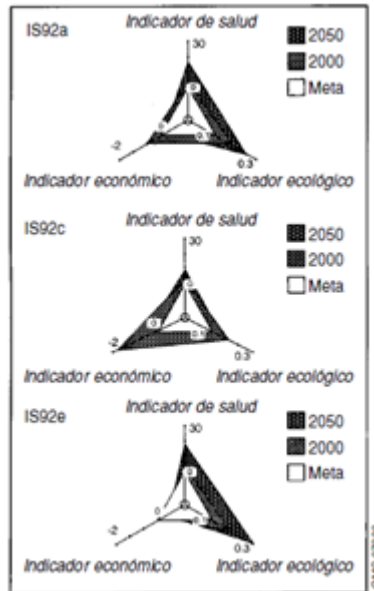
(Martens et al., 1998)

En 1992, el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) estableció tres escenarios hipotéticos, conocidos como IS92a, IS92c e IS92e, que abordan indicadores relacionados con la salud, el medio ambiente y la economía. En el caso del indicador de salud, se utiliza el concepto de años de vida perdidos ajustados por discapacidad (AVAD) por cada 1,000 habitantes, en comparación con un escenario de referencia sin cambios de temperatura. El indicador ecológico se refiere al aumento relativo de temperatura por década

(expresado en grados Celsius), mientras que el indicador económico se basa en la diferencia entre el crecimiento anual del PIB per cápita (%).

Figura 5.

Marcos hipotéticos indicadores de salud, ecológicos y económicos.



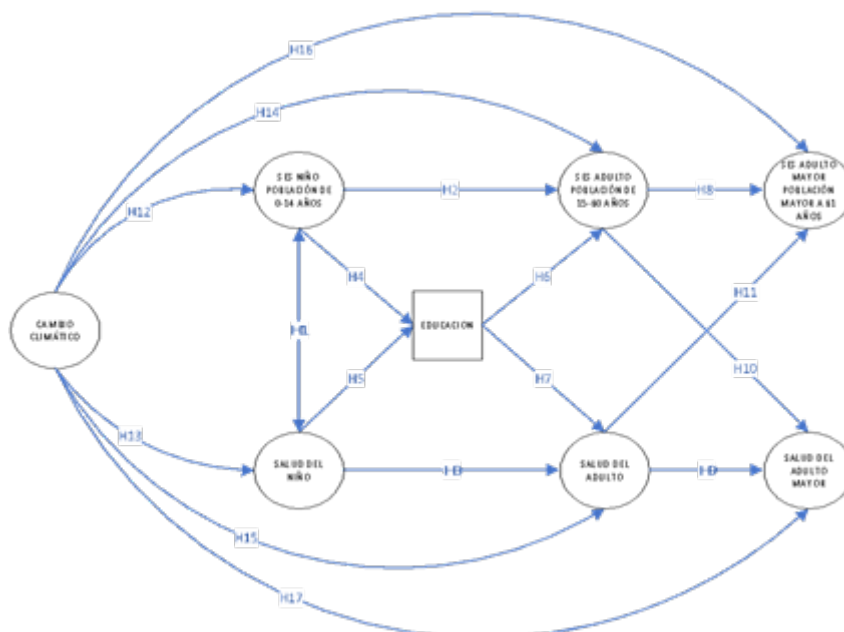
Fuente: (Martens, 1998) .

En 2023, se menciona que el incremento en los costos de la energía se ha convertido en una preocupación apremiante que plantea dificultades tanto para los hogares como para la economía. Un desafío demográfico adicional se relaciona con la creciente necesidad de atención a largo plazo, y esto se refleja en aquellos países que destinan una mayor inversión en este tipo de atención para su población de edad avanzada. Adicionalmente, una población envejecida es más susceptible a los impactos del cambio climático, dado que las condiciones climáticas extremas conllevan riesgos de salud y tasas de mortalidad considerablemente más altas en las personas mayores. (Hoffmann et al., 2023) (Ramadani et al., 2023)

Modelo de análisis

El modelo de análisis, plantea: La relación existente entre el cambio climático y la salud, destacando cómo las condiciones climáticas extremas y los fenómenos relacionados, como el aumento de las temperaturas, pueden tener un impacto negativo en la salud de las poblaciones, especialmente en los grupos más vulnerables, como los niños y los adultos mayores. La Figura 6, describe gráficamente el marco de análisis de este estudio.

Figura 6.
Modelo de análisis.



Fuente: Elaboración propia, SES3.

Estatus socio económico

(Rodgers, 1979) fue uno de los primeros economistas a considerar la distribución del ingreso como determinante de los resultados de salud. Demostró que la desigualdad de ingresos influye en el estado de salud, no sólo en los países desarrollados, sino también en países en vías de desarrollo, donde el debate sobre la asociación entre la distribución del ingreso y la salud es muy significativo.

En 1992, Wilkinson volvió a abrir este debate, mostrando, a través de un estudio de once países industrializados, que la desigualdad relativa es un determinante esencial del estado de salud. A pesar de que la mayoría de los estudios sobre este tema confirman el efecto negativo de la desigualdad en la salud, algunos autores rechazan esta hipótesis y encuentran que los altos niveles de desigualdad o bien puede tener ningún efecto sobre el estado de salud o en realidad puede mejorarla (Rodgers, 1979).

A mayor desigualdad de ingresos en el estatus socioeconómico en los diversos grupos etarios, influye negativamente en la salud de la población de los municipios (H1, H10, H11).

Niveles de educación y salud

El nivel de educación promedio de un municipio era una variable significativa, mostrando que el incremento en la educación en los municipios disminuye el riesgo de la enfermedad mejorando la salud (Molina Tejerina et al., 2014).

En los niveles de la niñez, un mejor nivel de salud influye positivamente en la educación (H5). A mayor nivel de educación de la población, influye positivamente en la salud de los adultos (H7).

Estatus socioeconómico, educación

La formación académica tiene un impacto directo en los ingresos. A medida que avanza el nivel educativo, como por ejemplo la obtención de títulos universitarios o doctorados, los ingresos semanales tienden a ser mayores. Por el contrario, aquellos que no cuentan con un título de secundaria suelen percibir salarios más bajos. Una educación más avanzada se correlaciona con mejores perspectivas tanto económicas como psicológicas, lo que se traduce en mayores ingresos y un mayor sentido de control, además de un sólido apoyo social y amplias redes de contactos.

La formación académica es esencial para adquirir habilidades que permiten acceder a empleos y también influye en las características que diferencian a las personas con un estatus socioeconómico (SES) elevado de aquellas con un SES reducido. Comúnmente, el SES se clasifica en tres categorías (alto, medio y bajo) para determinar la posición socioeconómica en la que se encuentra un individuo o familia.

La clasificación de un individuo o familia en alguna de estas categorías permite examinar una o las tres variables clave (ingresos, educación y ocupación). Se evidencia que ingresos limitados y un bajo nivel educativo son indicadores relevantes de diversos problemas de salud, tanto físicos como mentales. Estas complicaciones pueden surgir debido a condiciones ambientales en el trabajo o, en casos de discapacidades o trastornos mentales, podrían ser la razón principal del estatus social del individuo (Padilla y Gonzales, 2011).

El estado socioeconómico en la niñez influye positivamente en el nivel de educación (H4). El nivel de educación influye positivamente en el estado socioeconómico de la edad adulta (H6).

Estatus socioeconómico de población, por diferencia etaria

El estatus socioeconómico referente a los ingresos se refiere a sueldos, salarios, ganancias, alquileres y cualquier flujo de ganancias recibido. Los ingresos también pueden venir en forma de desempleo o compensación del trabajador, seguridad social, pensiones, intereses o dividendos, regalías, fideicomisos, pensión alimenticia u otra asistencia financiera gubernamental, pública o familiar.

Los ingresos pueden abordarse desde dos perspectivas: absoluta y relativa. Según la teoría del economista John Maynard Keynes, el ingreso absoluto sugiere que a medida que el ingreso se incrementa, también lo hace el consumo, aunque no a la misma velocidad (Keynes, 2019). Por otro lado, el ingreso relativo determina el ahorro y el consumo de una persona o familia en relación directa con los ingresos comparados a los de los demás. El ingreso se utiliza comúnmente como una medida del estatus socioeconómico (SES), debido a su facilidad de cálculo para la mayoría de las personas. Además, la desigualdad de ingresos se mide mediante el coeficiente de Gini.

El estatus socioeconómico de la niñez influye positivamente en el estatus socioeconómico en la etapa adulta (H2). El estatus socioeconómico de la etapa adulta influye positivamente en el estatus socioeconómico en la etapa adulta mayor (H8).

Salud, por diferencia etaria

En relación con la salud, recientemente se ha observado un incremento en la involucración de epidemiólogos en investigaciones que abordan la desigualdad económica y su vínculo con la salud de las comunidades. Se ha identificado que el estatus socioeconómico está asociado con la salud, siendo aquellos en posiciones más altas en la jerarquía social los que, en general, tienen una salud óptima que aquellos en posiciones inferiores (Adler et al., 1994). El estatus socioeconómico es una fuente importante de inequidad en la salud, ya que existe una correlación positiva muy sólida entre el estatus socioeconómico y la salud, que no sea para hombres homosexuales.

Esta correlación indica que no solo los individuos en situación de pobreza muestran tendencia a padecer enfermedades mientras el resto goza de buena salud, sino que hay un gradiente que se extiende de la cima al fondo de la jerarquía socioeconómica vinculando el estatus con el bienestar físico. Los progenitores con un estatus socioeconómico más bajo a menudo enfrentan dificultades para costear recursos médicos adecuados, resultando en que sus hijos puedan presentar enfermedades más severas por la ausencia de cuidados adecuados (Bradley y Corwyn, 2003). Este patrón es comúnmente conocido como el "Gradiente SES" o, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, el "Gradiente Social".

La salud en la etapa de la niñez, influye positivamente en la salud en la etapa adulta de los individuos (H3). La salud en la etapa adulta de los individuos, influye positivamente en la salud en la etapa adulta mayor (H9).

Cambio climático, estatus socioeconómico por diferencia etaria y salud

La susceptibilidad de una persona a enfermarse conduce a pérdidas económicas reflejadas en una disminución de la productividad debido al absentismo en las tareas que generan ingresos. Cuando las personas se ausentan de sus trabajos, incurren en costos debido a una menor generación de ingresos, lo que se traduce en una disminución del salario a nivel macroeconómico (PIB). Además, este aumento en la vulnerabilidad también resulta en un incremento en el gasto público (gasto social), debido a un mayor consumo de medicamentos y servicios de salud en general. (Molina Tejerina et al., 2014)

Las familias con ingresos limitados tienden a centrarse en cubrir sus necesidades inmediatas y no acumulan riqueza que podría ser heredada por futuras generaciones, contribuyendo así a la desigualdad reflejada en el coeficiente de Gini. Por otro lado, las familias con ingresos más altos y flexibles tienen la capacidad de amasar riqueza y atender sus necesidades inmediatas, al mismo tiempo que pueden permitirse lujos. Además, muestran una mayor resiliencia frente a las crisis climáticas debido a su capacidad para adaptarse a los cambios en el entorno.

El cambio climático del entorno en el que se desarrolla el individuo trae consigo una influencia negativa en el estatus económico en las edades de la niñez, edad adulta y adulta mayor (H12, H14, H16).

El cambio climático del entorno en el que se desarrolla el individuo trae consigo una influencia negativa en la salud en las edades de la niñez, edad adulta y adulta mayor (H12, H14, H16).

Metodología

El estudio es realizado como un estudio transversal, observacional, basado en las encuestas nacionales de hogares de Bolivia con un periodo de tiempo de 5 años, con el uso de modelos de ecuaciones estructurales – SEM y diseño de panel Cross – Lagged.

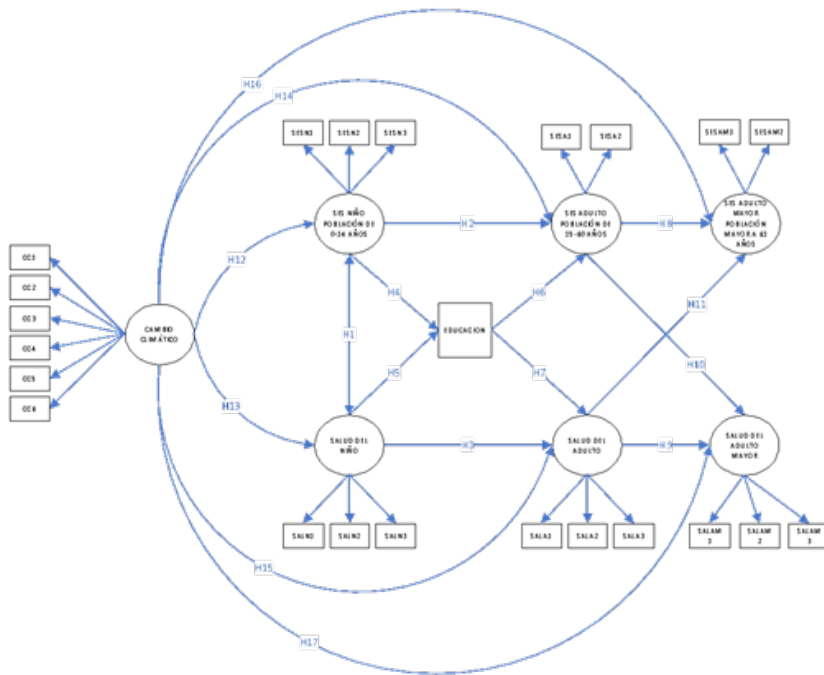
Todas las medidas se evaluarán conforme al Estatus socioeconómico de cada escala de medida conforme a la escala Likert (1: alto, 2: medio y 3: bajo).

Escalas de Medida

Para realizar el presente trabajo se realizó una revisión bibliográfica, a partir de la cual se establecieron varios constructos, donde las variables latentes están representados por formas de elipse, y las variables observadas son con formas rectangulares. Las flechas de las variables latentes a las variables observadas representan modelos de medición, mientras que las flechas entre las variables latentes representan las relaciones estructurales.

- Estatus socioeconómico - SES niño
- Estatus socioeconómico - SES adulto
- Estatus socioeconómico - SES adulto mayor
- Salud niño
- Salud adulto
- Salud adulto mayor
- Cambio climático

Figura 7.
Variables de constructo.



Fuente: (Pakpahan et al., 2017) y aporte del cambio climático al modelo.

Tabla 1.
Formación del constructo.

Estatus socioeconómico - SES niño	
SESN1	Acceso a libros e internet
SESN2	Acceso a dormitorios
SESN3	Ocupación de los padres
Estatus socioeconómico - SES adulto	
SESA1	Ocupación del adulto mayor
SESA2	Salarios
Estatus socioeconómico - SES adulto mayor	
SESAM1	Ingresos
SESAM2	Riqueza

Salud niño	
SALN1	Acceso a servicios básicos
SALN2	Pérdida del colegio
SALN3	Acceso a hospitales o centros de atención (Privados, Públicos)
Salud adulto	
SALA1	Pobre Salud
SALA2	Dolencias (IRA's, EDA's, Malaria, Tuberculosis, VIH, Cancer, Diabetes)
SALA3	Stress

Conclusiones

En conclusión, el presente estudio ofrece una visión integral y profundizada del cambio climático, enfatizando su naturaleza no solo como un fenómeno ambiental, sino como un elemento crítico que interviene en la salud pública, en la estructura socioeconómica y en el sistema educativo. A través de un riguroso análisis multidisciplinario, se ha consolidado la comprensión de que las emisiones de gases de efecto invernadero, generadas por actividades humanas, inducen efectos multifacéticos que superan los límites ambientales, afectando así de manera extensiva el bienestar humano y los patrones socioeconómicos a una escala global.

El estudio ha resaltado cómo el cambio climático agudiza la vulnerabilidad de los sistemas de salud y cómo los eventos climáticos extremos pueden mermar la productividad y exacerbar los desafíos económicos por el aumento del gasto en salud, como lo evidencia la reciente pandemia del COVID-19. Esto subraya la urgente necesidad de robustecer la capacidad de las sociedades para enfrentar tales emergencias sanitarias.

Además, hemos evaluado la distribución del ingreso a través del coeficiente GINI como un indicador clave para comprender cómo el cambio climático puede afectar de manera desproporcionada a las personas con menos recursos. Nuestra metodología ha permitido una inferencia económica relevante y demostrable sobre el impacto directo del cambio climático en los ingresos de las personas, proporcionando evidencia del desafío adicional que representa el cambio climático para lograr una distribución equitativa del bienestar económico.

Este trabajo también revisa la evolución del determinismo ambiental, desde las perspectivas de Platón y Aristóteles hasta la crítica contemporánea del indeterminismo propuesta por Karl Popper, identificando que, aunque históricamente ha habido

limitaciones en interpretar la complejidad de los sistemas naturales y sociales, la incorporación de una perspectiva holística puede superar dichas limitaciones.

Incorporando el marco teórico de la Curva Ambiental de Kuznets (EKC), el análisis longitudinal llevado a cabo desafía las interpretaciones tradicionales al considerar los impactos ambientales en la evaluación de la desigualdad y el crecimiento económico.

Por último, el estudio enfatiza la importancia crítica de políticas públicas bien informadas y estratégicamente dirigidas que integren la mitigación y adaptación al cambio climático, reconociendo este último como un bien público. Estas políticas son fundamentales para abordar los impactos del cambio climático sobre la distribución de ingresos, la salud y la educación, y para garantizar una gestión equitativa de los recursos y capacidades humanas, reduciendo la vulnerabilidad a largo plazo y enfrentando con equidad los desafíos que presenta el cambio climático en el siglo XXI.

Referencias

- Adler, N. E., Boyce, T., Chesney, M. A., Cohen, S., Folkman, S., Kahn, R. L., & Syme, S. L. (1994).** Socioeconomic status and health: The challenge of the gradient. *American Psychologist*, 49(1), 15–24. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.49.1.15>
- Agreda, & Bacarreza. (2013).** Cambio climático y el desafío de la salud en Bolivia. *Comisión Económica para América Latina y el Caribe*. <http://www.pnud.bo/>
- Ariza Bulla, J. F., Raymond Bara, J. L., & Universitat Autònoma de Barcelona. Departament d'Economia Aplicada. (2014).** Essays on wage inequality in developing countries [Tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona]. TDX (Tesis Doctorals En Xarxa). <https://www.tdx.cat/handle/10803/283355>
- Aristóteles. (1988).** Política (C. García, Ed.). Gredos. <https://bit.ly/3Rjrdz3>
- Baarsch, F., Granadillos, J. R., Hare, W., Knaus, M., Krapp, M., Schaeffer, M., & Lotze-Campen, H. (2020).** The impact of climate change on incomes and convergence in Africa. *World Development*, 126, 104699. <https://doi.org/10.1016/J.WORLDDEV.2019.104699>
- Bonet, V. (2011).** Diferenciales de salud y una aproximación mediante el empleo del coeficiente de Gini y el índice de concentración en las provincias cubanas, 2002-2008 [Tesis de maestría, Universidad de La Habana]. Repositorio Institucional UH. <https://bit.ly/3EGrCUF>

- Bradley, R. H., & Corwyn, R. F. (2003).** Socioeconomic status and child development. *Annual Review of Psychology*, *53*, 371–399. <https://doi.org/10.1146/ANNUREV.PSYCH.53.100901135233>
- Campos, A. (2004).** Volumen 27 No 2. Págs. 153 a 177. *Revista de Estudios Regionales*, *27*(2), 153-177.
- Cutler, D., Deaton, A., & Lleras-Muney, A. (2006).** The determinants of mortality. *Journal of Economic Perspectives*, *20*(3), 97-120. <https://doi.org/10.1257/JEP.20.3.97>
- Falconí, F., Burbano, R., & Cango, P. (1955).** La discutible curva de Kuznets [Documento de trabajo]. CERES. <https://doi.org/https://bit.ly/3OzRreV>
- Fankhauser, S., Centre for Social and Economic Research on the Global Environment, & Economic and Social Research Council. (1995).** Valuing climate change: The economics of the greenhouse. *Routledge*.
- Flegg, A. T. (1982).** Inequality of income, illiteracy and medical care as determinants of infant mortality in underdeveloped countries. *Population Studies*, *36*(3), 441-458. <https://doi.org/10.1080/00324728.1982.10405597>
- Galeotti, M., Lanza, A., & Pauli, F. (2006).** Reassessing the environmental Kuznets curve for CO2 emissions: A robustness exercise. *Ecological Economics*, *57*(1), 152-163. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLECON.2005.03.031>
- Galindo, L. M., Samaniego, J., Alatorre, J. E., & Ferrer Carbonell, J. (2014).** Reflexiones metodológicas del análisis del cambio climático: Una visión desde América Latina. *Comisión Económica para América Latina y el Caribe*.
- Gangadharan, L., & Valenzuela, M. R. (2001).** Interrelationships between income, health and the environment: Extending the environmental kuznets curve hypothesis. *Ecological Economics*, *36*(3), 513-531. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(00\)00250-0](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(00)00250-0)
- Gonzales, J. (2005).** El determinismo ambiental en dos autores clásicos: Hipócrates y Herodoto [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. *Cybertesis UNMSM*. <https://bit.ly/3Qju7DV>
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1995).** Economic growth and the environment. *The Quarterly Journal of Economics*, *110*(2), 353-377. https://web.p.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=7&sid=37bd6c8a-f055-44f3-9496-5ad5dfe92655%40redis&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZI_A_N=9506142327&db=bth
- Grossman, M. (1972).** On the concept of health capital and the demand for health. *Journal of Political Economy*, *80*(2), 223-255. <https://doi.org/10.1086/259880>

- Hall, L. R., Sanchez, K., Da Graca, B., Bennett, M. M., Powers, M., & Warren, A. M. (2022).** Income differences and COVID-19: Impact on daily life and mental health. *Population Health Management*, 25(3), 384–391. <https://doi.org/10.1089/POP.2021.0214>
- Hernández, M. (2012).** La filosofía, el proceso salud-enfermedad y el medio ambiente [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Educación a Distancia]. *e-SpacioUNED*. <https://bit.ly/3KikMmK>
- Hoffmann, P., Bouwer, L. M., & Huang-Lachmann, J.-T. (2023).** Understanding the climate change impact on health. *Open Access Government*, 39(1), 456–457. <https://doi.org/10.56367/OAG-039-9508>
- Jamieson, D. (1991).** The epistemology of climate change: Some morals for managers. *Society and Natural Resources*, 4(4), 319–329. <https://doi.org/10.1080/08941929109380764>
- Jimenez, L. (2000).** Principios operativos de la sostenibilidad del desarrollo. *Ediciones Pirámide*.
- Kakwani, N. (1993).** Poverty and economic growth with application to Côte d'Ivoire. *Review of Income and Wealth*, 39(2), 121–139. <https://doi.org/10.1111/J.1475-4991.1993.TB00443.X>
- Kaufmann, R., Davidsdottir, B., Garnham, S., & Pauly, P. (1998).** The determinants of atmospheric SO₂ concentrations: Reconsidering the environmental Kuznets curve. *Ecological Economics*, 25(2), 213–228. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(97\)00181-X](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(97)00181-X)
- Keynes, J. M. (2019).** Hipótesis de ingresos absolutos [Entrada blog]. <https://bit.ly/43JFAPD>
- Left, E. (2003).** La ecología política en América Latina: un campo en construcción. CLACSO. <https://bit.ly/3OzQD9T>
- Martens, W. J. M., Slooff, R., & Jackson, E. K. (1998).** Climate change, human health, and sustainable development. *Revista Panamericana de Salud Publica*, 4(2), 100–105. <https://doi.org/10.1590/S1020-49891998000800005>
- Medina H, F., & Galván, M. (2008).** Descomposición del coeficiente de Gini por fuentes de ingreso: Evidencia empírica para América Latina 1999-2005 [Documento de trabajo]. CEDLAS. <https://bit.ly/48hPlm3>
- Mendelsohn, R., Basist, A., Kurukulasuriya, P., & Dinar, A. (2007).** Climate and rural income. *Climatic Change*, 81(1), 101–118. <https://doi.org/10.1007/S10584-005-9010-5/METRICS>
- Molina Tejerina, O., & De Ferari, P. (2014).** La economía del cambio climático en Bolivia: Impactos en salud. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 22, 59–74. <https://EconPapers.repec.org/RePEc:ecr:col013:39837>

- O'Neill, B. C., Jiang, L., Kc, S., Fuchs, R., Pachauri, S., Laidlaw, E. K., Zhang, T., Zhou, W., & Ren, X. (2020).** The effect of education on determinants of climate change risks. *Nature Sustainability*, 3(7), 520–528. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-0512-y>
- Padilla, E., & Gonzales, M. (2011).** A model for a structural equation by which to evaluate the relationships between students' cultural and economic status and their educational achievement. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(2), 34-51. <https://bit.ly/3qidwoN>
- Pakpahan, E., Hoffmann, R., & Kröger, H. (2017).** Statistical methods for causal analysis in life course research: An illustration of a cross-lagged structural equation model, a latent growth model, and an autoregressive latent trajectories model. *International Journal of Social Research Methodology*, 20(1), 1-19. <https://doi.org/10.1080/13645579.2015.1091641>
- Platón. (1872).** Las leyes - Libros VII - VIII - IX - X - XI - XII (Medina y Navarro, Eds.). *Medina y Navarro Editores*. <https://bit.ly/3Ro4lhW>
- Popper, K. (1945).** La sociedad abierta y sus enemigos (Vols. I y II). *Editorial Paidós*.
- Pritchett, L., & Summers, L. H. (1996).** Wealthier is healthier. *Journal of Human Resources*, 31(4), 841–868. <https://doi.org/10.2307/146149>
- Ramadani, L., Khanal, S., & Boeckmann, M. (2023).** Climate change and health in school-based education: A scoping review protocol. *PLOS ONE*, 18(3), e0282431. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0282431>
- Rodgers, G. (1979).** Income and inequality as determinants of mortality: An international cross-section analysis. *Population Studies*, 33(2), 343–351. <https://doi.org/10.1080/00324728.1979.10410449>
- Samaniego, J., & Perez, P. (2015).** La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe: paradojas y desafíos del desarrollo sostenible síntesis de políticas públicas sobre cambio climático. *Comisión Económica para América Latina y el Caribe*. <https://bit.ly/3Zm3mRb>
- Samuel Frankhauser. (1995).** Valuing climate change: The economics of the greenhouse. *Earthscan*. <https://www.routledge.com/Valuing-Climate-Change-The-Economics-of-the-Greenhouse/Fankhauser/p/book/9781853832376>

- Selden, T. M., & Song, D. (1994).** Environmental quality and development: Is there a kuznets curve for air pollution emissions? *Journal of Environmental Economics and Management*, 27(2), 147-162. <https://doi.org/10.1006/JEEM.1994.1031>
- Smith, J. P. (1999).** Healthy bodies and thick wallets: The dual relation between health and economic status. *Journal of Economic Perspectives*, 13(2), 145-166. <https://doi.org/10.1257/JEP.13.2.145>
- Stern, N. H., Santos, A., & Vilaltella, J. (2007).** El informe Stern: la verdad sobre el cambio climático. *Editorial Planeta*.
- Subbarao, K., & Raney, L. (1995).** Social gains from female education: A cross-national study. *Economic Development and Cultural Change*, 44(1), 105-128. <https://doi.org/10.1086/452202>
- Suri, V., & Chapman, D. (1998).** Economic growth, trade and energy: Implications for the environmental Kuznets curve. *Ecological Economics*, 25(2), 195-208. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(97\)00180-8](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(97)00180-8)
- Torras, M., & Boyce, J. K. (1998).** Income, inequality, and pollution: A reassessment of the environmental Kuznets curve. *Ecological Economics*, 25(2), 147-160. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(97\)00177-8](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(97)00177-8)
- Zahid, K. B., Khan, Z. U., & Zubair, M. (2021).** Impact of climate change on income of developing countries. *International Research Journal of Management and Social Sciences*, 2(2), 300-314. [https://doi.org/10.53575/IRJMSS.V2.2\(21\)26.300-314](https://doi.org/10.53575/IRJMSS.V2.2(21)26.300-314)
- Zhao, X. (2011).** The economic cost of CO2 emission cuts. 2011 Annual Meeting, July 24-26, 2011, Pittsburgh, Pennsylvania (Documento de trabajo No. 103413). *Agricultural and Applied Economics Association*. <https://doi.org/10.22004/AG.ECON.103413>