

Grado en Economía

Título: Técnicas econométricas aplicadas al análisis económico

Autoría: Paula Martínez Navarro

Tutoría: Jordi Suriñach Caralt

Departamento: Depto. de Econometría, Estadística y Economía Aplicada

Curso académico: 2023-24



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Facultat d'Economia
i Empresa

Técnicas econométricas aplicadas al análisis económico

Este estudio examina la relación entre la esperanza de vida y el desarrollo económico a nivel mundial con datos del 2018, extraídos del Banco Mundial. Se emplean pruebas econométricas para analizar las asociaciones entre la esperanza de vida, considerada como variable endógena, y diversas variables explicativas de índole económica, sanitaria, educativa, nutricional, demográfica, social y ambiental; todas ellas evaluadas desde una perspectiva económica. Los resultados revelan que existe un vínculo positivo entre la mejora de las variables explicativas, y un aumento de la esperanza de vida. Además, el peso del nivel económico desempeña un papel preponderante en el progreso del fenómeno bajo estudio. Las disparidades económicas y las variaciones en la esperanza de vida destacan marcadas diferencias entre diversas regiones globales.

Palabras clave:

Significación, Correlación, Esperanza de vida, Regresión, Influencia, Desarrollo

Abstract

Econometric techniques applied to economic analysis

This research examines the relationship between life expectancy and global economic development with data from 2018, extracted from the World Bank. Econometric tests are used to analyze the associations between life expectancy, considered as the endogenous variable, and various explanatory variables of an economic, health, educational, nutritional, demographic, social and environmental nature; all of them evaluated from an economic perspective. The results reveal that there is a positive link between the improvement of explanatory variables and an increase in life expectancy. Furthermore, the weight of the economic level plays a prominent role in the progress of the phenomenon under study. There are notable differences in socioeconomic status and life expectancy across various regions of the world.

Keywords:

Significance, Correlation, Life expectancy, Regression, Influence, Development

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	5
I. LITERATURA ECONÓMICA	6
I. 1. La esperanza de vida: evolución y panorama actual.....	6
<i>I. 1. 1. Determinantes de la esperanza de vida</i>	<i>8</i>
I. 2. Indicadores del nivel de desarrollo económico.....	16
<i>I. 2. 1. Diversidad económica global: panorama actual</i>	<i>17</i>
II. ANÁLISIS DE DATOS	20
II. 1. Variables seleccionadas	20
II. 2. Estadísticos principales	22
II. 3. Matriz de correlaciones.....	23
III. MODELOS DE REGRESIÓN: ANÁLISIS DE VARIABLES.....	25
III. 1. Descripción de modelos y criterios de selección	25
III. 2. Especificación y análisis de modelos	28
<i>III. 2. 1. Estrategia A: Enfoque general.....</i>	<i>28</i>
<i>III. 2. 2. Estrategia B: Enfoque por áreas</i>	<i>32</i>
CONCLUSIONES.....	35
BIBLIOGRAFÍA.....	37
ANEXOS	46
1. Matriz de correlaciones.....	46
2. Leyenda de las tablas.....	48
3. Pruebas y resultados MRLM: Estrategia A	49
4. Pruebas y resultados MRLM: Estrategia B	50
5. Observaciones influyentes: Estrategia A	55
6. Observaciones influyentes: Estrategia B	55

INTRODUCCIÓN

¿Alguna vez te has preguntado si la esperanza de vida de los ciudadanos de un país guarda una profunda relación con su prosperidad económica? En un intento por comprender esta cuestión, nos adentraremos en el campo de la econometría.

La hipótesis que guía esta investigación postula la existencia de una correlación positiva entre el desarrollo económico y la esperanza de vida. Se sostiene que aquellos países con un mayor desarrollo económico están mejor equipados para ofrecer sistemas de salud más eficientes, educación de calidad y servicios sociales mejorados, factores que, en conjunto, podrían contribuir a un aumento en la esperanza de vida. La hipótesis se basa en la premisa de que el progreso económico no solo implica un crecimiento financiero, sino también mejoras en las condiciones de vida que se reflejan en indicadores de salud y longevidad.

A lo largo de este trabajo, se examinarán datos y evidencias para poner a prueba esta hipótesis, explorando la relación entre el desarrollo económico y la esperanza de vida en diferentes regiones.

El trabajo se inicia con una revisión de la literatura económica, que nos proporciona la evidencia empírica que facilita la comprensión de cómo estos factores se interrelacionan, identificando mecanismos causales que contribuyen a la mejora de la calidad de vida de las poblaciones a través de un enfoque económico. Además, contribuye a la futura comprensión e interpretación de los resultados, elevando así el rigor y la confiabilidad del estudio.

Consecutivamente, se realiza un análisis econométrico con datos a nivel mundial utilizando la esperanza de vida como variable endógena. Se busca entender cómo factores explicativos, representativos de distintas realidades económicas y sociales, inciden en la esperanza de vida. De esta manera, se identifican patrones, correlaciones y posibles causas y efectos.

Con el fin de evitar que los datos se encuentren contaminados por la crisis de la COVID-19, y obtener unos resultados más ajustados, se selecciona como año de estudio el 2018. Los datos se extraen de la base de datos del Banco Mundial, y se analizan empleando el *software* econométrico Gretl.

El estudio se inicia en el capítulo I. correspondiente a la revisión de la literatura económica, seguida por el capítulo II., donde se detalla la recopilación y análisis de datos para el posterior análisis econométrico, desarrollado en el capítulo III. Finalmente, en las conclusiones se sintetizan los resultados, revelando hallazgos clave y confirmando o rechazando las hipótesis.

I. LITERATURA ECONÓMICA

I. 1. La esperanza de vida: evolución y panorama actual

“La esperanza de vida es un buen indicador del estado de salud de la población, ya que una de las características de las sociedades desarrolladas es que la población es cada vez más longeva” (Instituto Nacional de Estadística, 2022).

La esperanza de vida, que representa cuántos años se espera que viva una persona en una población dada, es un indicador fundamental que ha sido objeto de investigación y atención durante muchos años. Un deseo compartido por todo el mundo es el anhelo de vivir más tiempo y con una mayor calidad de vida. Sin embargo, es importante entender que la longevidad no es constante, sino que depende de una serie de factores determinantes que varían según la región geográfica.

En la tabla I.1. se presenta un listado de los 15 países con mayor y menor esperanza de vida, en el año 2019.

Tabla I. 1.

Clasificación de los 15 países con mayor y menor esperanza de vida (2019)

País	Años	País	Años
Japón	84,3	Lesotho	50,7
Suiza	83,4	República Centroafricana	53,1
República de Corea	83,3	Somalia	56,5
Singapur	83,2	Eswatini	57,7
España	83,2	Mozambique	58,1
Chipre	83,1	Kiribati	59,4
Australia	83	Chad (el)	59,6
Italia	83	Guinea-Bissau	60,2
Israel	82,6	Zimbabwe	60,7
Noruega	82,6	Sierra Leona	60,8
Francia	82,5	Guinea	61
Luxemburgo	82,4	Guinea Ecuatorial	62,2
Suecia	82,4	Botswana	62,2
Islandia	82,3	RDC, Congo	62,4
Canadá	82,2	Camerún	62,4

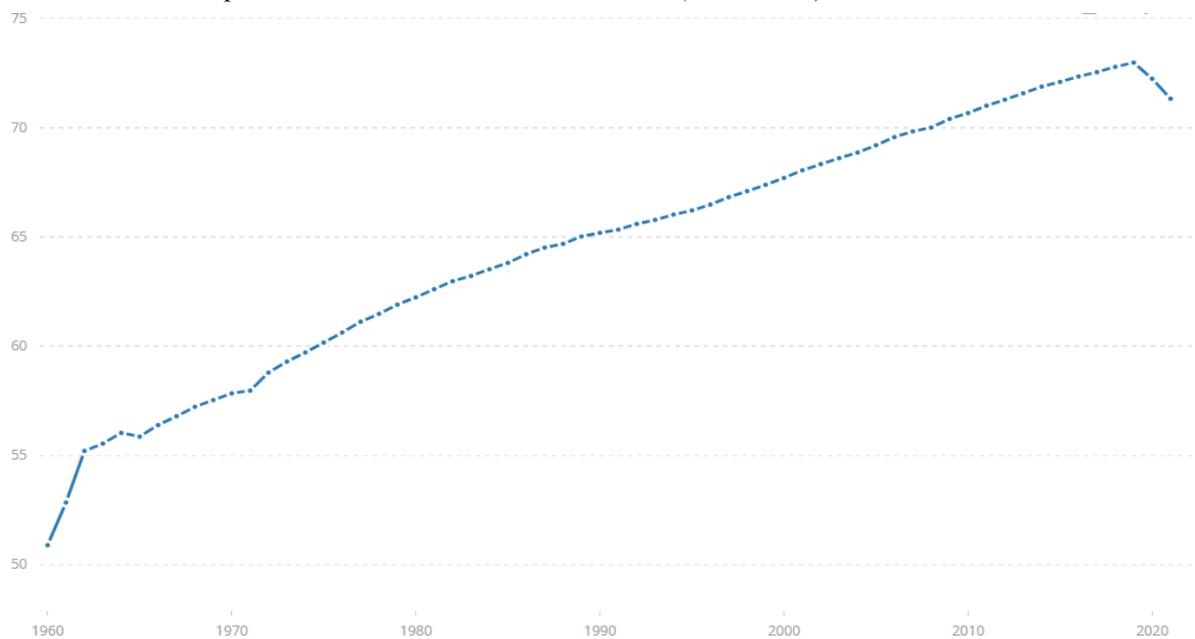
Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos de la Organización Mundial de la Salud. Esperanza de vida en años (2019). Disponible en: <https://data.who.int/es/indicators/i/90E2E48>

La figura I.1. muestra un aumento significativo desde 1960 hasta 2021 en la esperanza de vida a nivel mundial. En 1960, la esperanza de vida global se posicionaba en 52 años, mientras que, en 2021, este indicador marca una media de 71 años, reflejando una tendencia positiva en la salud y el bienestar a nivel global. Este aumento evidencia los progresos en la lucha contra enfermedades, así como la mejora de las condiciones de vida en diversas regiones del mundo.

Destacar que la media mundial de esperanza de vida en el año 2019 era de 73 años, pero debido a la pandemia de coronavirus se vio afectada hasta disminuir a 71 años.

Figura I. 1.

Evolución de la esperanza de vida en el mundo, en años (1960-2021)

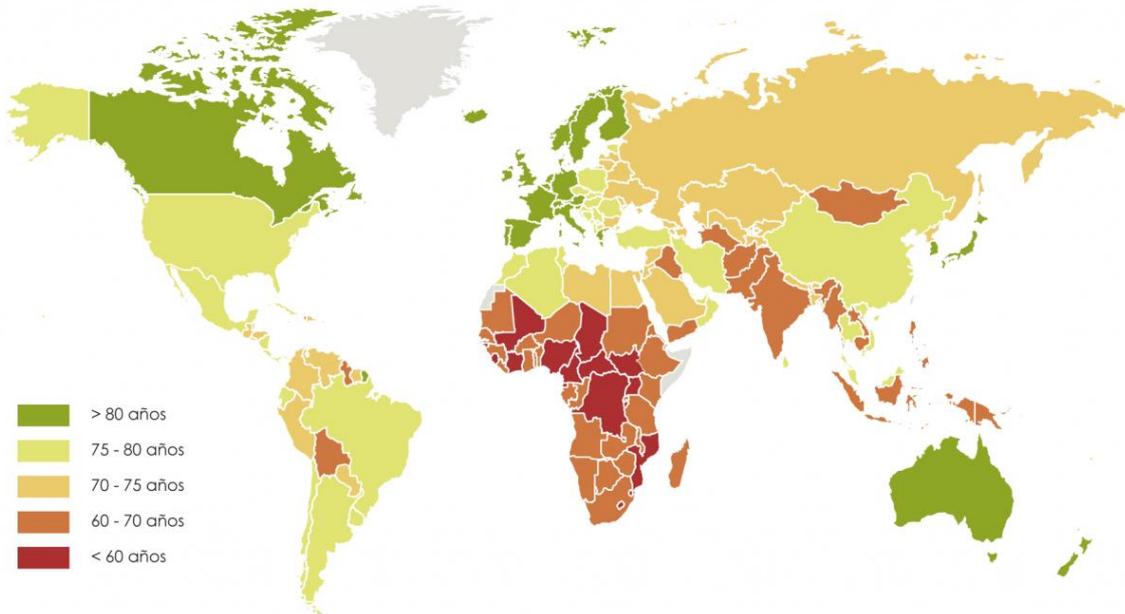


Fuente: Gráfico del Banco Mundial. Esperanza de vida al nacer, total (años). Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/>

Volviendo al panorama actual, la figura I. 2. nos ofrece una visión clara por territorios de la esperanza de vida a nivel mundial, en el año 2019. En términos generales, las regiones del mundo muestran variaciones significativas en la esperanza de vida. Las naciones desarrolladas de Europa y América del Norte tienden a tener expectativas de vida superiores a los 80 años. En contraste, regiones como África subsahariana y partes de Asia del Sur experimentan esperanzas de vida más bajas. Estas tendencias reflejan las disparidades globales en el desarrollo económico y social.

Figura I. 2.

Esperanza de vida en el mundo (2019)



Fuente: Mapa de El Orden Mundial. Álvaro Merino, 2019. Adaptado del Instituto de Estadística de la UNESCO. Disponible en: <https://elordenmundial.com/mapas-y-graficos>

I. 1. 1. Determinantes de la esperanza de vida

a) Acceso a la atención médica

El acceso a la atención médica es un factor crítico para mejorar la esperanza de vida y la calidad de vida de las personas al prevenir, diagnosticar y tratar enfermedades, así como al proporcionar cuidados preventivos y de emergencia. Un sistema de salud más avanzado y accesible permite una atención médica más oportuna y efectiva, lo que significa que las enfermedades se diagnostican y tratan de manera más eficiente. Esto conduce a una reducción en las tasas de mortalidad y, por lo tanto, a una esperanza de vida más larga. Además, el acceso a servicios de salud preventiva, como vacunas y exámenes de detección, contribuye a prevenir enfermedades y promover una vida más saludable.

Un estudio de Harvard (Basu et al., 2021) muestra que el acceso a médicos de atención primaria en zonas rurales influye en la esperanza de vida. En áreas con menos de un médico por cada 35,000 personas, la esperanza de vida se reduce en 310.9 días. Aumentar la densidad de médicos de atención primaria podría agregar hasta 56.3 días de vida en zonas con escasez. Esto destaca la importancia de abordar la falta de atención médica en áreas desatendidas.

Destacar que las mujeres viven más años que los hombres en todo el mundo, especialmente en países ricos. Esto se debe a diferencias en el acceso a la atención médica, actitudes hacia la

salud y causas de muerte. La brecha en la esperanza disminuye en áreas con acceso limitado a la atención médica. Las estadísticas resaltan la necesidad de mejorar el acceso y la utilización de la atención primaria de salud en todo el mundo (OMS, 2019).

Informes y organizaciones, como la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Banco Mundial y el Índice de Acceso y Calidad de la Atención Médica (*HAQ*) han evaluado y comparado el acceso a la atención médica en diferentes países. Estas evaluaciones se basan en medidas como la disponibilidad de servicios de salud, la cobertura de seguros de salud, el acceso a medicamentos esenciales y la calidad de la atención.

Los países con altos ingresos tienden a tener un mejor acceso a la atención médica en comparación con los países de ingresos bajos y medianos.

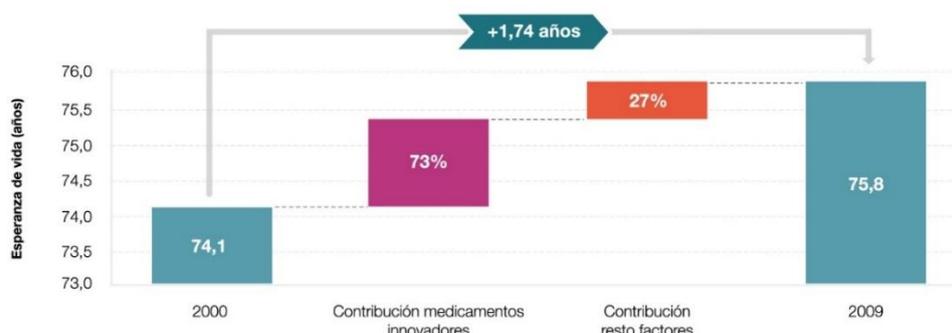
b) Acceso farmacológico

La innovación farmacéutica ha sido un factor esencial para la mejora de la calidad y la esperanza de vida en las últimas décadas. El acceso a medicamentos ha desempeñado un papel crucial en mejorar la esperanza de vida, ya que enfermedades graves que ocasionaban la muerte o discapacidades, fueron paliadas. Además, han convertido algunas enfermedades mortales en condiciones crónicas que se pueden gestionar a lo largo del tiempo, lo que ha mejorado la calidad de vida de las personas.

En la figura I. 3. podemos apreciar la contribución que supone la innovación y acceso a medicamentos en la esperanza de vida, en relación con el resto de factores. Esto es debido a que desempeña un papel determinante al influir directamente en la prevención y tratamiento de enfermedades. Además de que contribuye al desarrollo de un sistema de salud robusto, reduciendo la mortalidad y mejorando la calidad de vida.

Figura I. 3.

Contribución de los factores a la evolución de la esperanza de vida al nacer

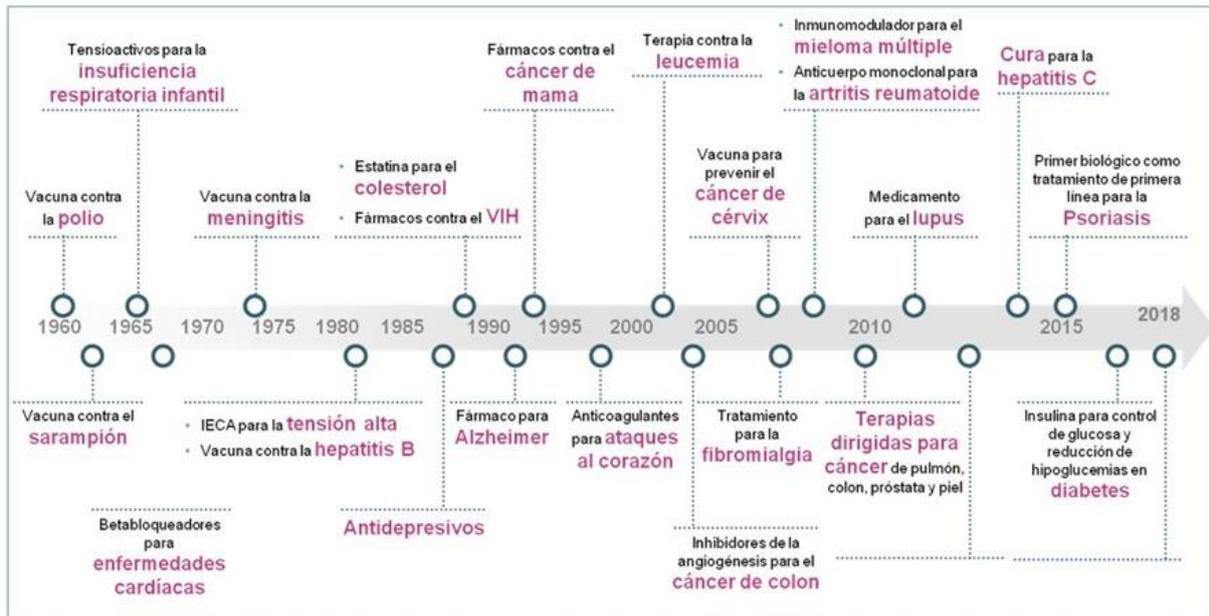


Fuente: Gráfico de FarmaIndustria. Adaptado de Lichtenberg. Países OCDE (2000-2009). Disponible en: <https://www.farmaindustria.es/web>

La evolución en la innovación y aplicación de nuevos tratamientos se visualiza de manera clara en la figura I. 4. En el pasado, enfermedades mortales son ahora equiparadas a simples resfriados, gracias a avances médicos. Mientras tanto, las enfermedades actuales, antes letales, cuentan ahora con tratamientos efectivos que han cambiado el panorama de la atención médica, ofreciendo esperanza y posibilidades de recuperación.

Figura I. 4.

Evolución de las innovaciones farmacéuticas (1960-2018)



Fuente: Mapa conceptual de FarmaIndustria. Disponible en: <https://www.farmaindustria.es/web>

Sin embargo, el acceso a medicamentos es un problema complejo y puede variar ampliamente de un país a otro. El continente africano es el que más afectado resulta en esta carencia de acceso farmacológico. África se enfrenta a varios problemas, como la carga significativa de enfermedades, la limitada producción de medicamentos y los altos costos en materias primas. También hay una fuerte dependencia de otros países para obtener medicamentos, sistemas deficientes de suministros, falta de inversión gubernamental en la industria farmacéutica, condiciones desfavorables de fabricación, escasez de personal de salud, falta de financiación sostenible para la salud, carencia de infraestructuras y conocimientos técnicos, inversión limitada en investigación y desarrollo, y la presencia de medicamentos falsificados (Adebisi et al., 2022).

Indicadores clave para evaluar el nivel farmacológico de un país incluyen el gasto en salud como proporción del PIB, la disponibilidad de medicamentos y activos esenciales en hospitales y farmacias, o el índice de acceso a medicamentos, que considera asequibilidad, disponibilidad y calidad de tratamientos.

c) Educación

La educación no solo proporciona conocimientos y habilidades que promueven una vida más saludable, sino que también está asociada con mejores oportunidades económicas y un mayor acceso a servicios de salud. Estos factores combinados contribuyen a una mayor esperanza de vida en personas con un mayor nivel educativo.

Un mayor desarrollo económico generalmente permite una inversión más significativa en sistemas educativos. La educación no solo influye en la adopción de comportamientos saludables, sino que también puede mejorar la toma de decisiones informadas sobre la salud. *“En lo que respecta a las personas, promueve el empleo, los ingresos, la salud y la reducción de la pobreza. A nivel mundial, los ingresos por hora aumentan un 9 % por cada año adicional de escolarización. En cuanto a las sociedades, contribuye al desarrollo económico a largo plazo, promueve la innovación, fortalece las instituciones y fomenta la cohesión social”* (Banco Mundial, 2023).

Diversos estudios (Roy et al., 2020; Trias-Llimós et al., 2023; Delgado, 2020...) han destacado la conexión entre un mayor nivel educativo y una prolongación de la esperanza de vida. Este fenómeno se atribuye a varios factores interrelacionados, tales como un mayor conocimiento sobre la salud y la adopción de hábitos saludables. La educación también se vincula con un acceso mejorado a información y recursos de salud, proporciona oportunidades laborales y estabilidad económica, fomenta una mayor adherencia a tratamientos médicos y contribuye a la reducción de factores de riesgo como el tabaquismo y el consumo de alcohol. Además, el nivel educativo está asociado con habilidades de toma de decisiones saludables, acceso mejorado a servicios de salud, y la capacidad para gestionar el estrés de manera efectiva. Estos hallazgos subrayan la influencia positiva que la educación puede tener en la promoción de una vida más saludable y una mayor longevidad.

d) Niveles de nutrición

La relación entre la nutrición y la esperanza de vida es muy estrecha. La calidad de la alimentación y la nutrición adecuada son factores clave que influyen en cuánto tiempo puede vivir una persona y en su calidad de vida.

Algunos ejemplos de investigaciones que han abordado la relación entre los niveles de nutrición y la esperanza de vida (Carmena, 2005; O'Donnel y Elosua, 2008; Fischer, 2021; Buettner, 2010; etc.) respaldan la importancia de una dieta equilibrada en la promoción de una vida más

larga y saludable. Afirman que una dieta saludable tiene un impacto significativo en la esperanza de vida al prevenir enfermedades crónicas como enfermedades cardíacas (O'Donnell y Elosua, 2008), diabetes y cáncer a través de la abundante ingesta de frutas, verduras y proteínas magras.

El mantenimiento de un peso corporal adecuado, mediante una dieta equilibrada y la gestión de las porciones, previene la obesidad, relacionada con una menor esperanza de vida. La ingesta de nutrientes esenciales a través de una dieta variada y equilibrada es crucial para el funcionamiento óptimo del cuerpo y la prevención de enfermedades, lo cual contribuye a una mayor longevidad y a una mejor calidad de vida a medida que envejecemos, manteniendo la independencia y la funcionalidad. Además, una dieta equilibrada refuerza el sistema inmunológico, lo que ayuda a prevenir infecciones y enfermedades.

Las disparidades en la nutrición entre países ricos, como Estados Unidos, y países pobres son un reflejo de las diferencias socioeconómicas y de acceso a recursos alimentarios. En Estados Unidos y otros países desarrollados, el problema muchas veces radica en el exceso de alimentos y el consumo desproporcionado de alimentos procesados y ricos en calorías, lo que conduce a altas tasas de obesidad, enfermedades cardíacas y diabetes (TEAH, 2020).

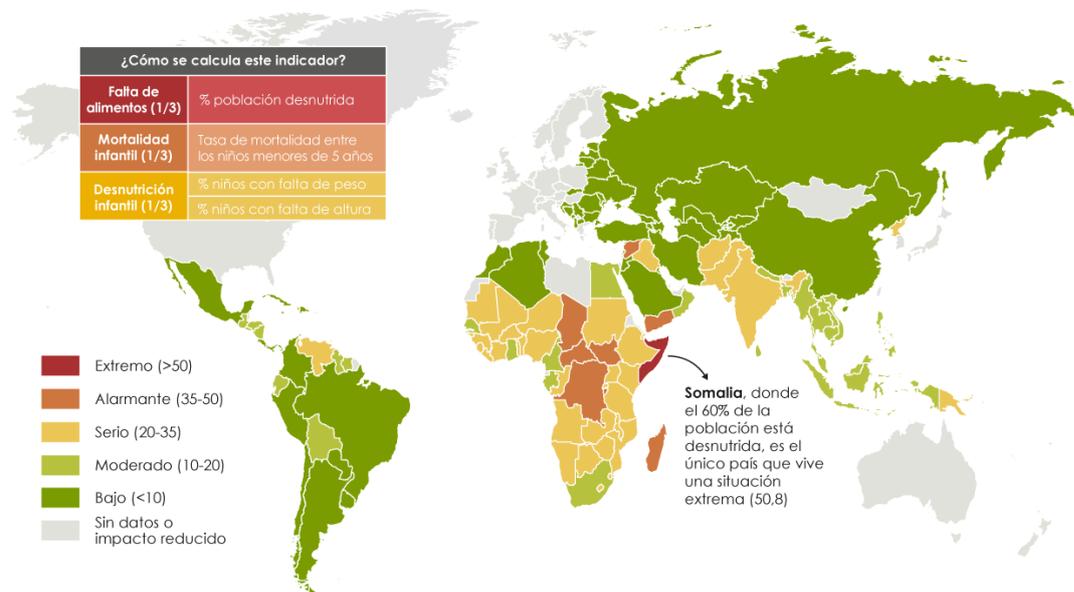
Por otro lado, en países más pobres, la falta de acceso a alimentos es la principal preocupación. Las poblaciones en estas regiones a menudo enfrentan la inseguridad alimentaria debido a la pobreza, la escasez de recursos agrícolas y la falta de acceso a agua potable. Esto resulta en desnutrición y deficiencias de nutrientes, lo que puede llevar a un crecimiento deficiente, desarrollo cognitivo comprometido y un mayor riesgo de enfermedades infecciosas. *“Etiopía, Nigeria, Sudán del Sur y Yemen son los países con los niveles más altos de hambre”* (Aragón, 2023).

Ambos extremos, el exceso de alimentos procesados en países ricos y la falta de acceso a alimentos en países pobres, tienen graves consecuencias para la salud y la esperanza de vida de las poblaciones. En contraste, tenemos el caso de Japón, cuya dieta tradicional se relaciona con una reducción en la mortalidad por enfermedades cardiovasculares y otras causas (Nanri et al., 2017).

En la figura I.5 puede apreciarse esta variación en los niveles de hambruna alrededor del mundo. Si comparamos con la figura I.2. se observa que las regiones donde la esperanza de vida es más alta, coincide con aquellas en que el acceso a alimentos nutritivos y recursos para mantener una dieta balanceada es mayor.

Figura I. 5.

Hambre en el mundo. Índice Mundial de Hambre (2021)



Fuente: Mapa de El Orden Mundial. Álvaro Merino, 2021. Adaptado de Deutsche Welthungerhilfe e. V. y Concern Worldwide. Disponible en: <https://elordenmundial.com/mapas-y-graficos>

e) Demografía

Varias variables demográficas influyen en la esperanza de vida de una población, y estas relaciones son fundamentales para comprender cómo cambian y evolucionan las expectativas de vida a lo largo del tiempo. La edad de una población, con una mayor proporción de personas mayores que tienden a vivir más tiempo, puede elevar la esperanza de vida promedio (Kinsella, 2005). Las tasas de natalidad y mortalidad influyen directamente en la esperanza de vida, con bajas tasas de natalidad y tasas de mortalidad más bajas que aumentan la esperanza de vida. La migración, al introducir personas sanas y jóvenes o personas mayores o enfermas, puede afectar la esperanza de vida en una región.

f) Factores externos: Desastres naturales, conflictos y contaminación

Terremotos, tsunamis, inundaciones y otros desastres naturales pueden tener un impacto adverso en la esperanza de vida al causar lesiones, muertes y la interrupción de los servicios de salud. La preparación para emergencias y la mitigación de riesgos son esenciales para reducir estos efectos y preservar la vida de los afectados.

“Los desastres, ya sean naturales o provocados por el hombre, causan la pérdida de vidas y dañan los medios de subsistencia. El gasto inmediato necesario para la respuesta y la reconstrucción se ve agravado por el debilitamiento de la economía, el daño a la infraestructura, la destrucción de empresas, la reducción de los ingresos tributarios y el

aumento de los niveles de pobreza” [...] “De todas las muertes causadas por peligros relacionados con fenómenos atmosféricos, el clima y el agua, el 91 % se produjo en economías en desarrollo” (Banco Mundial, 2023).

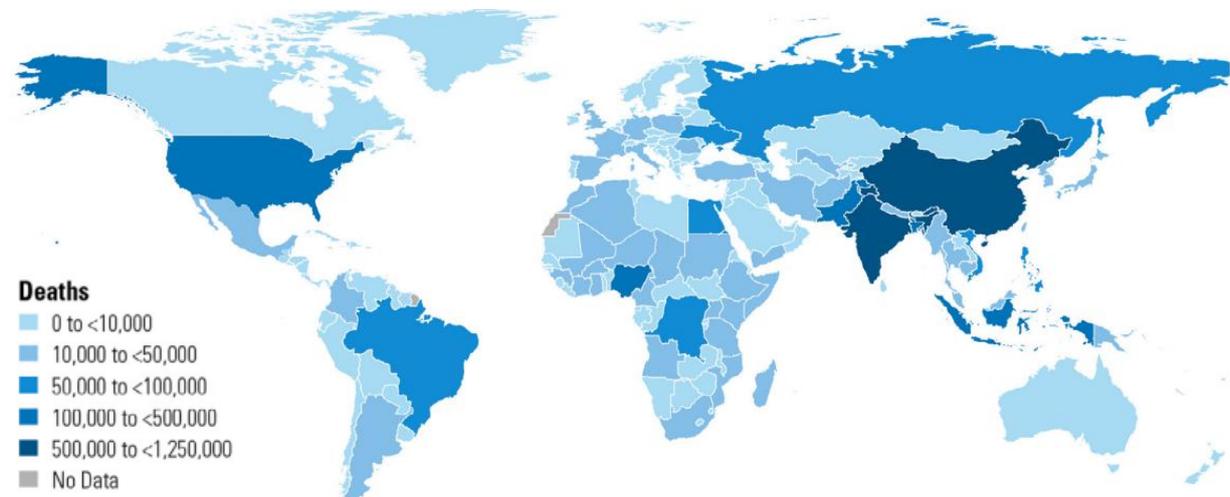
Los conflictos armados y las guerras pueden tener un impacto devastador en la esperanza de vida de las poblaciones afectadas. Los enfrentamientos armados causan muertes directas, desplazamiento forzado de personas, interrupción de servicios de salud y daño a la infraestructura vital.

“Los desastres y los conflictos se refuerzan mutuamente. Los países asociados con fragilidad, conflicto y violencia —denominados países afectados por FCV— a menudo enfrentan mayores riesgos de desastres debido a que la capacidad del Gobierno se debilita; y, por otra parte, los riesgos de desastres pueden exacerbar las tensiones preexistentes, lo que aumenta el riesgo de violencia” (Banco Mundial, 2023).

El cambio climático y la contaminación ambiental, especialmente del aire y agua, tienen una relación significativa y negativa con la esperanza de vida. La exposición constante a contaminantes está asociada con problemas de salud, como enfermedades respiratorias y cardiovasculares, afectando la longevidad al deteriorar la calidad del aire y agravar condiciones médicas preexistentes, reduciendo así las expectativas de vida. La contaminación del aire se ha vinculado a alrededor de 500,000 muertes de recién nacidos en su primer mes y se ha demostrado que acorta la esperanza de vida en 2.9 años (DKV Seguros, 2022; *Institute, H. E.*, 2024).

Figura I. 6.

Número de muertes atribuibles a la contaminación del aire (2017)



Fuente: Mapa de *Health Effects Institute* - “*State of Global Air*” (2019). Disponible en: <https://www.stateofglobalair.org/>

g) Crecimiento y desarrollo económico

El desarrollo económico de un país se refiere a la mejora sostenida en su situación económica y en el bienestar de su población a lo largo del tiempo. Implica un aumento en la producción de bienes y servicios, un incremento en los ingresos per cápita, la creación de empleo, la reducción de la pobreza y una mayor calidad de vida para la población. Cabe destacar que el desarrollo económico de un país no se limita únicamente al crecimiento del PIB, sino que también considera la distribución equitativa de la riqueza, la inversión en educación, salud, infraestructura y otros factores que contribuyen al progreso y al bienestar de la sociedad (Stiglitz et al., 2009).

Además, el desarrollo económico no debe limitarse únicamente a la mejora de los indicadores económicos, sino que debe considerar aspectos medioambientales y sociales, es decir, la protección del medio ambiente y el bienestar de la sociedad. Lo que se conoce como: desarrollo económico sostenible. Esto implica que el crecimiento económico no debe dañar gravemente el entorno natural ni perjudicar a las personas, sino que debe beneficiar tanto a la generación actual como a las futuras, asegurando un equilibrio entre el progreso económico, la justicia social y la conservación del medio ambiente. Es una perspectiva que busca un desarrollo a largo plazo que no sacrifique el bienestar de las futuras generaciones (Brundtland, 1987).

¿De qué manera relacionamos la esperanza de vida con el nivel de desarrollo económico-social de un país? Cuando un país experimenta un mayor desarrollo económico, tiene la capacidad de proporcionar mejores servicios de salud, acceso a una educación de calidad y condiciones de vida mejoradas para su población. Estos aspectos, a su vez, afectan directamente la salud y el bienestar de las personas, y, por ende, a la esperanza de vida de la población.

Tras este análisis, se concluye que la esperanza de vida de un país está determinada por diversos factores, que, a su vez, son susceptibles de ser influenciados por el nivel de desarrollo económico del país. De manera recíproca, estos mismos factores ejercen una influencia en el crecimiento y desarrollo económico, estableciendo así una relación bidireccional.

A continuación, en la Tabla I. 2. se esquematizan diversos estudios que respaldan los determinantes de vida, mostrando de manera clara el territorio y año correspondiente.

Tabla I. 2.*Análisis de determinantes de la esperanza de vida: estudios relevantes y factores clave*

Autor	Año	Territorio	Determinantes											
			Educación	Atención médica	Alimentación	Estilo de vida	Ejercicio regular	Desigualdad econ.	Bienestar emocional	Demografía	Factores externos	Farmacología		
Abubakar	2013	África		X					X					
Adebisi et al.	2022	África							X					X
Banco Mundial	2023	Global	X											
Basu et al.	2021	EE. UU.		X										
Buettner	2010	Zonas Azules ¹			X	X	X							
Chan et al.	2015	Nueva Orleans		X									X	
Cutler y Lleras-Muney	2006	EE. UU.	X						X	X				
Donner	2008	Varios		X									X	
Jong et al.	2003	EE. UU.												X
Kinsella	2005	Norte-América											X	
Nanri et al.	2017	Japón		X	X									
O'Donnel y Elosua.	2008	Global			X	X	X							
Oeppen y Vaupel	2002	EE. UU. y Canadá											X	
Roy et al.	2020	EE. UU.			X	X							X	
Trias-Llimós et al.	2023	España	X							X	X			

Fuente: Elaboración propia a partir de informes, estudios y datos de organizaciones. Todos los datos disponibles en las referencias bibliográficas.

I. 2. Indicadores del nivel de desarrollo económico

En la tabla I. 3. se presentan diversos autores cuyos estudios exploran las interrelaciones entre conceptos e indicadores económicos en el contexto del crecimiento y desarrollo económico de un país. Los análisis de estos expertos abordan factores clave que influyen en la expansión económica, proporcionando una visión integral de las dinámicas y relaciones que impulsan el progreso económico.

¹ Las Zonas Azules son regiones del mundo donde se ha observado que las personas tienen tasas excepcionalmente altas de longevidad y bajos niveles de enfermedades crónicas: Okinawa (Japón), Cerdeña (Italia), Icaria (Grecia), Nicoya (Costa Rica) y Loma Linda (Canadá y EE. UU.). Término acuñado por D. Buettner.

Esta recopilación nos ayudará en la selección de variables para el posterior modelo econométrico. La importancia de estas investigaciones radica en su capacidad para orientar la elección de indicadores económicos clave.

Tabla I. 3.

Estudios sobre indicadores económicos y desarrollo.

Autor	Tema / Enfoque	Indicador Económico	Año	Territorio	Resultados
Benjamin	Relación entre inflación y crecimiento económico	Inflación	2022	Países Africanos	Relación negativa entre inflación y crecimiento económico en África.
Winkelmann	Relación entre desempleo y bienestar subjetivo	Tasa de Desempleo	2014	Reino Unido	Relación negativa entre desempleo y bienestar subjetivo.
Zhu y Pollin	Relación no lineal entre inflación y crecimiento económico	Inflación	2005	Global	Relación no lineal entre inflación y crecimiento económico a nivel global.
Kuznets	Medición de la actividad económica nacional	PIB	1934	EE. UU.	Establece las bases para medir el PIB.
Pérez et al.	Análisis dinámico del ciclo econ. y la tasa de desempleo	Tasa de Desempleo	2003	España	Relación inversa entre el nivel de productividad y la tasa de desempleo.
Suanes y Roca	Impacto de la IED en el crecimiento económico	Inversión Extranjera Directa	2015	Sud-América	Relación positiva entre IED y crecimiento económico.
Molina et al.	Análisis de los indicadores de IDH	IDH	2014	Global	El IDH como índice de salud, educación e ingresos.
Stiglitz et al.	El ing. p. c. como medida de progreso económico	Ingreso Per Cápita	2009	EE. UU.	Relación positiva entre desigualdad económica e inestabilidad

Fuente: Elaboración propia a partir de informes, estudios y datos de organizaciones. Todos los datos disponibles en las referencias bibliográficas.

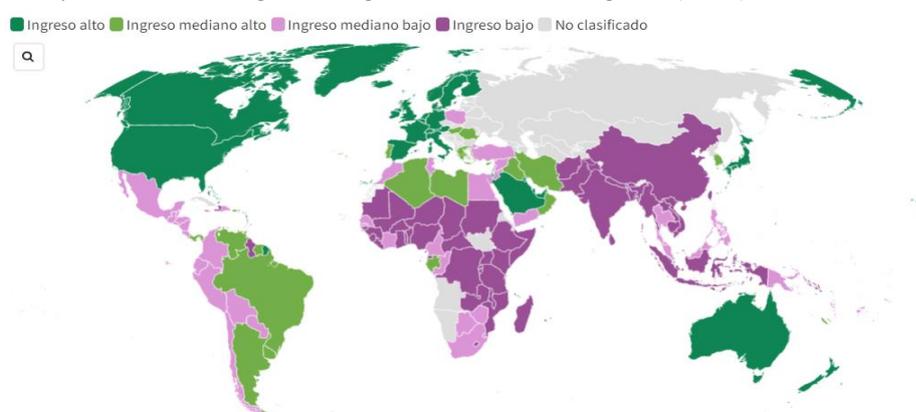
1. 2. 1. Diversidad económica global: panorama actual

El Banco Mundial categoriza las economías globales en cuatro grupos de ingresos: bajo, medio bajo, medio alto y alto. Estas clasificaciones se renuevan anualmente el 1 de julio, utilizando el

Ingreso Nacional Bruto² (INB) per cápita del año anterior. El valor del INB se presenta en dólares estadounidenses, ajustado mediante factores de conversión, y se realiza un informe anual. En 2023, el informe correspondiente presenta, entre otros, la figura I.7. y I.8., como muestra de la evolución desde 1987 hasta 2022 de los niveles de ingreso a nivel mundial. A lo largo de las décadas, ha habido cambios significativos en la clasificación de ingresos de los países. En 1987, el 30% de los países se consideraban de bajos ingresos, mientras que, en 2022, solo el 12% estaba en esta categoría. Esta disminución varía según las regiones, con la proporción de países de bajos ingresos en África subsahariana disminuyendo del 74% al 46%, en Asia Pacífico Oriental del 26% al 3%, y en Asia del Sur del 100% al 13%.

Figura I. 7.

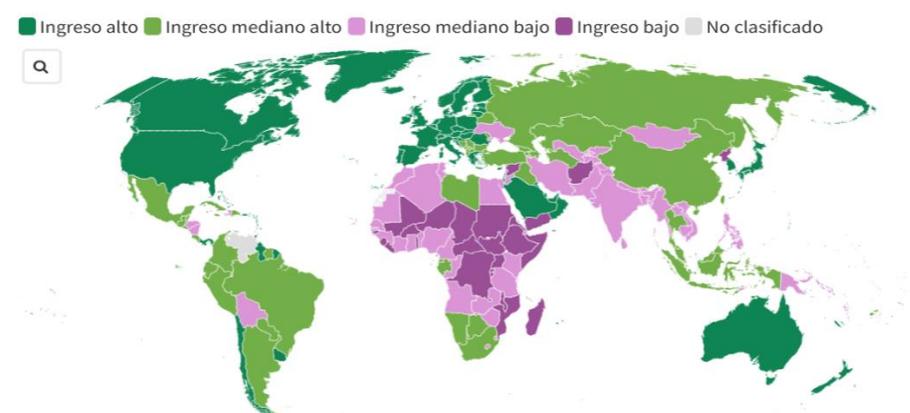
Clasificación a nivel global según los niveles de ingreso (1987)



Fuente: Mapa elaborado por el Banco Mundial. Extraído de Grupo Banco Mundial. Disponible en: <https://blogs.worldbank.org/es/opendata/>

Figura I. 8.

Clasificación a nivel global según los niveles de ingreso (2022)



Fuente: Mapa elaborado por el Banco Mundial. Extraído de Grupo Banco Mundial. Disponible en: <https://blogs.worldbank.org/es/opendata/>

² El INB incluye el PNB más las transferencias netas desde y hacia el extranjero, como remesas y pagos de intereses y dividendos.

A continuación, se realiza un recorrido desde las pujantes economías de América del Norte y Europa hasta los desafíos y oportunidades en Asia y África, con el fin de proporcionar una comprensión integral de las diferentes realidades económicas que existen en las distintas regiones del mundo actualmente.

América del Norte acoge a Estados Unidos y Canadá, caracterizados por economías altamente desarrolladas y elevados ingresos per cápita. Ambos países destacan en sectores tecnológicos, financieros e industriales. En la misma línea, Europa, especialmente los países de la Unión Europea, exhibe economías desarrolladas, destacando Alemania, gracias a la fabricación de maquinaria y automóviles, así como en servicios financieros y tecnológicos; y Luxemburgo, que sobresale en el sector financiero, especialmente en banca y servicios de gestión de fondos.

Destacan países árabes como Emiratos Árabes Unidos, Qatar y Arabia Saudita, debido principalmente a la presencia y explotación de recursos naturales valiosos, especialmente petróleo y gas natural. En las figuras I.2., I.5. y I.8., estas regiones corresponden a las áreas con mayor bienestar, tanto a nivel de mayor esperanza de vida, como de mayor nutrición y nivel de ingresos.

En el caso de Asia, la región Este Asiático es liderada por China y Japón, potencias económicas que han experimentado un crecimiento rápido, especialmente en áreas de alta tecnología y manufactura (*CRS Report*, 2019). En el Sudeste Asiático, en cambio, algunos países enfrentan desafíos significativos relacionados con la pobreza y las infraestructuras. De la misma manera los países africanos, excepcionando algunas regiones como Marruecos (Bouzahzah y El Menyari, 2013), Egipto y Sudáfrica, que presentan un elevado desarrollo económico gracias al turismo, la agricultura y sectores diversificados, incluyendo minería, manufactura y servicios; aunque si bien, todavía presentan desafíos sociales como la desigualdad. África, de nuevo en las figuras I.2., I.5. y I.8. se presenta como el continente con mayor dificultad, o en peores condiciones, para evolucionar, tanto económicamente como en salud.

Finalmente, por lo que respecta a América del Sur, esta presenta una diversidad económica notable. Países como Brasil, Argentina y Chile destacan por tener economías más grandes y diversificadas, respaldadas por sectores agrícolas, industriales y de servicios. En contraste, algunas naciones más pequeñas, como Bolivia y Paraguay, enfrentan desafíos económicos debido sus limitados recursos naturales. Factores como la inestabilidad política, han contribuido a empobrecer naciones como Venezuela y Bolivia.

II. ANÁLISIS DE DATOS

Tras el análisis teórico, se han seleccionado diversas variables que representan los determinantes previos de la esperanza de vida. A continuación, se presentan y describen estas variables, y se lleva a cabo un análisis detallado de los datos asociados a estas variables, destacando los estadísticos principales presentados a continuación. Este estudio estadístico proporcionará una visión clara de la distribución y variabilidad de los datos, sentando las bases para una comprensión profunda de las interrelaciones económicas que serán exploradas subsiguientemente.

Los datos que constituyen nuestro análisis han sido extraídos del Banco Mundial, una fuente reconocida por su exhaustividad y confiabilidad en la recopilación de estadísticas económicas a nivel global. La base de datos del Banco Mundial es una herramienta que abarca una amplia gama de indicadores, ofreciendo una visión integral de las dinámicas económicas en diversos países. Para este estudio, nos enfocaremos en los datos correspondientes al año 2018, un periodo que nos permite analizar las tendencias económicas sin que se vean influenciadas por los efectos disruptivos de la pandemia de la COVID-19. Al centrarnos en este año específico, buscamos obtener una perspectiva más clara y estable de las relaciones y comportamientos económicos, permitiéndonos así realizar análisis comparativos más significativos y contextualizados.

II. 1. Variables seleccionadas

El análisis se compone de un total de 26 variables: Una variable a explicar (EV) y 25 variables explicativas. Al delinear estas variables con precisión, buscamos no solo entender las relaciones entre ellas, sino también ofrecer una base sólida para el subsiguiente análisis econométrico.

A continuación, se exhibe la Tabla II. 1., la cual presenta una detallada lista de todas las variables, organizadas según el tipo de indicador, las unidades de medida y el año de estudio correspondiente. Estos datos han sido incorporados en la base de datos construida en Excel, utilizada como fuente para la ejecución de todas las pruebas en Gretl. Asimismo, la tabla incluye los acrónimos asignados a cada variable, que serán empleados para referirnos a ellas en los futuros modelos.

Todos los datos corresponden al año 2018, tal como se ha señalado previamente. No obstante, es relevante destacar que las variables CHOSP y CAUS no disponen de datos para dicho año. En consecuencia, se extraen los respectivos a 2015 y 2019, seleccionando las fechas más próximas en las que se encuentran datos disponibles para estas variables específicas.

Cada una de las variables recopila datos a nivel mundial, abarcando un total de 212 países.

Tabla II. 1.

Clasificación y descripción de las variables del modelo.

Variables	Indicador	Acrónimo	Uds. de medida	Año
Esperanza de vida	Sanitario	EV	Años	2018
Prevalencia de VIH	Sanitario	VIH	% (Pob. 15-24 años)	2018
Camas hospitalarias	Sanitario	CHOSP	Hab. (Por cada 1.000)	2015
Causa de muerte*	Sanitario	CAUS	% sobre el total	2019
Médicos	Sanitario	MED	Hab. (Por cada 1.000)	2018
Recaudación impositiva	Económico	RI	% del PIB	2018
Exportaciones de productos de alta tecnología	Económico	EXPT	US\$ a precios actuales	2018
Exportaciones de bienes y servicios	Económico	EXPBS	% del PIB	2018
PIB per cápita	Económico	PIBPC	US\$ a precios actuales	2018
Inflación	Económico	INF	% anual	2018
Industria, valor agregado PIB	Económico	IND	% del PIB	2018
Desempleo	Económico	DES	% sobre la población activa total	2018
Acceso a la electricidad	Económico	ELEC	% de la población	2018
Gasto público en educación	Educativo	GPE	% del PIB	2018
Tasa de alfabetización, total de adultos	Educativo	ALFAD	% (Pob. 15 años o más)	2018
Tasa de alfabetización, total de jóvenes	Educativo	ALFJO	% (Pob. 15-24 años)	2018
Tasa de finalización de la educación de nivel primario	Educativo	FINE	% del grupo etario correspondiente	2018
Extracción anual de agua dulce	Nutricional	AGDUL	% de recursos internos	2018
Prevalencia de desnutrición	Nutricional	DESN	% de la población	2018
Tasa de mortalidad por suicidio	Demográfico	SUIC	Hab. (Por cada 100.000)	2018
Tasa de mortalidad, menores de 5 años	Demográfico	TASMBEB	Hab. (Por cada 1.000)	2018
Población activa	Demográfico	POBA	% total	2018
Población ≥ de 65 años	Demográfico	POB65	% total	2018
Proporción de escaños ocupados por mujeres en los parlamentos nacionales	Social	ESCA	% sobre el total	2018
Emisiones de CO2	Ambiental	CO2	Uds. de energía (kT)	2018

Fuente: Elaboración propia a partir de indicadores de la base de datos del Banco Mundial. *Causa de muerte por enfermedades transmisibles y condiciones maternas, prenatales y nutricionales. Base de datos disponible en: <https://datos.bancomundial.org/>

II. 2. Estadísticos principales

La figura II. 1. ofrece información sobre la distribución de los datos, mediante los estadísticos principales: la media, mediana, desviación típica, mínimo y máximo. La media representa el valor promedio, la mediana señala el punto medio, la desviación típica indica la dispersión alrededor de la media, el mínimo y máximo revelan los valores extremos; de cada variable. Estos estadísticos proporcionan una comprensión rápida de la tendencia central, la variabilidad y la amplitud del conjunto de datos, esenciales para interpretar su estructura y características.

Figura II. 1.

Estadísticos principales de las variables seleccionadas

Estadísticos principales, usando las observaciones 1 - 212 (se ignoraron los valores ausentes)					
Variable	Media	Mediana	D. T.	Mín	Máx
EV	72.6	73.7	7.58	52.6	84.9
VIH	1.73	0.400	4.24	0.100	29.4
CHOSP	3.20	2.68	2.38	0.300	13.2
CAUS	20.9	12.3	18.9	1.28	65.2
MED	1.88	1.58	1.74	0.0162	8.42
RI	16.7	16.6	6.63	0.000128	32.5
EXPT	3.66e+010	1.20e+008	2.40e+011	12.0	2.91e+012
EXPBS	43.5	36.7	32.2	2.92	198.
PIBPC	1.86e+004	6.95e+003	2.77e+004	232.	1.94e+005
INF	5.80	2.68	15.4	-2.89	201.
IND	25.5	24.1	11.4	5.27	63.2
PIB	8.39e+011	3.06e+010	6.28e+012	4.80e+007	8.65e+013
DES	7.28	5.30	5.41	0.110	26.1
ELEC	85.4	99.8	24.9	6.29	100.
GPE	4.30	4.18	1.73	0.234	15.2
FINE	92.0	96.6	15.0	40.4	153.
AGDUL	128.	8.64	681.	0.0207	7.75e+003
DESN	9.61	5.50	10.8	2.50	56.6
SUIC	9.46	7.80	8.11	0.300	76.6
TASMBEB	21.4	13.8	19.7	1.00	85.2
POBA	3.66e+007	4.07e+006	2.58e+008	3.63e+004	3.39e+009
POB65	9.19	7.16	6.53	1.13	35.4
ESCA	22.0	20.3	11.8	0.000	61.3
CO2	3.64e+005	1.36e+004	2.70e+006	8.80	3.56e+007
ALFAD	80.4	89.0	20.7	34.5	100
ALFJO	89.2	97.0	16.3	38.3	100

Fuente: Figura obtenida a partir de las pruebas realizadas en Gretl.

La evaluación de las desviaciones típicas revela valores significativamente elevados, sugiriendo marcadas diferencias entre regiones a nivel global. Este fenómeno indica una variabilidad sustancial en los datos, especialmente destacada entre las variables PIB, EXPT, CO2 y POBA. La alta dispersión en estas variables señala disparidades significativas en los patrones económicos entre distintas regiones del análisis. Este efecto también se aprecia observando el rango de los valores extremos (mín. y máx.).

Por otro lado, el análisis de las tendencias centrales revela diferencias notables en diversas variables. Destacan por sus divergencias en las medidas de tendencia central CAUS, PIBPC, PIB, AGDUL, CO2, y TASMbeb. Estos resultados, tras el estudio expuesto en el marco teórico, sugieren que las disparidades pueden deberse a una variedad de factores como diferencias económicas, variaciones en el acceso a recursos esenciales o diferencias en los estándares de salud en las diferentes regiones mundiales.

La concordancia entre desviaciones estándar amplias y divergencias en las tendencias centrales indica la complejidad y variabilidad significativa de estas variables.

II. 3. Matriz de correlaciones

El anexo 1 presenta la matriz de correlaciones. Los coeficientes de correlación varían de -1 a 1³. A continuación, se exponen los resultados más destacados, entre los que se halla una correlación igual o superior a |0,5| entre las variables explicativas, y se analizan las implicaciones que supone.

Cabe destacar que la correlación entre dos variables no implica necesariamente una relación causa-efecto. Sin embargo, atendiendo al análisis literario previo, podemos justificar algunos de los resultados que la matriz de correlaciones presenta.

Se observa una fuerte correlación negativa entre el número de médicos (MED) y la variable CAUS, sugiriendo que a medida que aumenta el número de médicos, puede haber una disminución en las causas de muerte por enfermedades transmisibles y condiciones maternas, prenatales y nutricionales.

Las correlaciones positivas entre el PIB per cápita (PIBPC) y las exportaciones de bienes y servicios (EXPBS), así como con el número de médicos (MED), indican asociaciones positivas entre la prosperidad económica, el comercio y la disponibilidad de servicios sanitarios.

De nuevo, existe una correlación negativa entre ELEC y CAUS. Esto indica que un mejor acceso a la electricidad puede estar asociado con una disminución en las causas de muerte. Cabe recordar que ELEC es un indicador económico, por lo que una mejora en el acceso a la electricidad sugiere una mejora en el nivel económico, y, por lo tanto, en una mejora del sistema de salud. Lo mismo sucede con la correlación negativa entre ELEC y TASMbeb, ya que, al mejorar las condiciones económicas, se facilita el acceso a recursos de salud, mejoras nutritivas

³ Un valor de 1 indica una correlación positiva perfecta, -1 una correlación negativa perfecta, y 0 ninguna correlación.

y promoción de la educación materna. Estos factores, asociados a un mayor poder adquisitivo, contribuyen positivamente a la salud y bienestar de los nacidos.

En contraste con este resultado previo, evocando el mismo efecto en sentido contrario, encontramos la correlación positiva entre la tasa de mortalidad infantil (TASMBEB) y CAUS podría justificarse con el hecho de que aquellas regiones en las que la presencia de enfermedades mortales tiene una mayor incidencia, coincide con los que presentan una tasa de mortalidad infantil más elevada, debido a las peores condiciones sanitarias.

Por otro lado, se observan correlaciones positivas entre la población mayor de 65 años (POB65) y el número de médicos (MED), indicando relaciones positivas entre demografía y la disponibilidad de atención médica, por ejemplo, mediante la adaptación de la infraestructura médica para atender las necesidades de una población envejecida.

En cuanto a la correlación de las variables explicativas con la variable endógena, o a explicar, destacan un total de nueve variables por presentar altas correlaciones. Estas son: CAUS, MED, PIBPC, ELEC, ALFAJOD, ALFAD, DESN, TASMBEB y POB65.

Estos resultados podrían indicar los primeros pasos de aquellas variables que determinan la esperanza de vida con mayor impacto. Sin embargo, es necesario realizar un análisis más profundo para conocer qué tipo de relación existe y si realmente son relevantes. De no ser así, surge lo que se conoce como correlación espuria: un vínculo aparente entre dos o más variables que no implica la determinación causal de una sobre la otra, sino que surge del resultado de la covariación con terceras variables. Por ello, se debe examinar la relación con más detalle.

III. MODELOS DE REGRESIÓN: ANÁLISIS DE VARIABLES

En el marco de este análisis, se explora la relación entre las variables explicativas y la variable dependiente a través de la construcción de diferentes modelos de regresión. Este enfoque nos permite identificar no solo la fuerza y dirección de las asociaciones, sino también determinar qué variables ejercen una influencia más significativa en el fenómeno estudiado.

III. 1. Descripción de modelos y criterios de selección

En las pruebas econométricas llevadas a cabo se emplearán Modelos de Regresión Lineal Múltiple (MRLM) mediante el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). La ecuación general de un MRLM es:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i$$

Tal que, Y es la variable dependiente, β_0 es el término constante, $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ son los coeficientes asociados a las variables explicativas respectivas: $X_{1i}, X_{2i}, \dots, X_{ki}$ y, ε_i es el término de error que recoge la variabilidad no explicada por el modelo.

Una vez creemos nuestros modelos de regresión, se seleccionarán y descartarán las variables explicativas, de tal manera que obtengamos aquellas más relevantes y construyamos un modelo más preciso y explicativo. Esta primera selección se lleva a cabo en función de los siguientes criterios:

a) Contraste de significación individual

El contraste de significación individual evalúa si un coeficiente en un modelo econométrico es estadísticamente diferente de cero. La hipótesis nula (H_0) sostiene que no hay efecto significativo, mientras que la hipótesis alternativa (H_1) argumenta que sí lo hay. El *p-value* indica la probabilidad de obtener el resultado observado si la hipótesis nula es verdadera; un valor p bajo sugiere evidencia para rechazar la hipótesis nula y respaldar la hipótesis alternativa.

En el proceso de análisis, las variables han sido seleccionadas y filtradas en base a sus valores p , que representan el nivel de significancia en las pruebas estadísticas realizadas. Este criterio permite centrarse en aquellas variables que demuestran una relación estadísticamente significativa con la variable dependiente.

En los anexos adjuntos se presentan detalladamente las tablas con los resultados completos de estas pruebas, brindando una visión más completa de las variables incluidas en el modelo.

b) Multicolinealidad

La multicolinealidad refiere a la alta correlación entre dos o más variables predictoras en un modelo de regresión, lo que puede afectar la interpretación y estabilidad de los resultados. En este caso, se analiza el factor de inflación de la varianza (VIF). Un $VIF \geq 10$ indica una presencia importante de multicolinealidad en el modelo de regresión, lo cual puede provocar dificultad en la interpretación e incertidumbre en las predicciones y problemas en la selección de variables.

En los anexos, se proporciona los niveles de colinealidad entre las variables. Se ha optado por presentar la colinealidad en las instancias en las que surgieron problemas, identificados mediante el VIF, superando un umbral de 10. En ausencia de problemas ($VIF < 10$) los niveles de colinealidad no son incluidos en las tablas respectivas.

c) Coeficientes de determinación R^2 y R^2 -ajustado

Medidas de bondad de ajuste en modelos de regresión que proporcionan información sobre la proporción de la variabilidad en la variable dependiente que es explicada por el modelo. Se muestran en los anexos todos los resultados.

El R^2 representa la proporción de la variabilidad total de la variable dependiente que es explicada por el modelo de regresión. En cambio, R^2 -ajustado considera la cantidad de variables predictoras en el modelo y ajusta el R^2 para penalizar la inclusión de variables irrelevantes que no mejoran significativamente la capacidad de ajuste.

Una vez obtenidas las variables finales más relevantes del modelo mediante estos criterios, se procede a un análisis más detallado empleando los siguientes contrastes:

d) Contraste de no linealidad (cuadrados)

El contraste de no linealidad evalúa si la relación entre las variables explicativas y la variable dependiente en un modelo de regresión es no lineal. La hipótesis nula (H_0) sostiene que la relación es lineal, mientras que la hipótesis alternativa (H_1) argumenta que la relación es no lineal. Una relación no lineal indica que la asociación entre las variables no puede describirse de manera constante, y puede implicar patrones más complejos, como curvas o cambios abruptos. El contraste de no linealidad ayuda a determinar si la adición de términos no lineales mejoraría la capacidad del modelo para capturar la verdadera naturaleza de la relación entre las variables.

e) Contraste de heteroscedasticidad (*White*)

El contraste de heteroscedasticidad en un modelo de regresión examina si la variabilidad de los errores es constante en todos los niveles de las variables explicativas. La hipótesis nula (H_0) sugiere que la variabilidad es constante (homocedasticidad), mientras que la hipótesis alternativa (H_1) indica que la variabilidad cambia (heteroscedasticidad). Se verifica si la dispersión de los errores es uniforme o si hay patrones predecibles de cambio en la variabilidad, lo cual puede afectar la validez de las conclusiones estadísticas del modelo.

f) Contraste de normalidad de los residuos

El contraste de normalidad de los residuos evalúa si los errores en un modelo de regresión siguen una distribución normal. La falta de normalidad en los datos originales no necesariamente hace que el modelo sea inválido, especialmente si se cumple con otras suposiciones clave del análisis de regresión, como la linealidad y la independencia de los residuos. La H_0 indica que los residuos siguen una distribución normal, la H_1 indica que no siguen una distribución normal.

El estudio cuenta con una gran cantidad de datos, por lo que las pruebas de normalidad en podrían ser demasiado sensibles, detectando desviaciones que pueden no tener implicaciones prácticas significativas. Debido al Teorema del Límite Central, aunque los datos individuales pueden no ser normalmente distribuidos, la distribución de las medias residuales se acabará acercando a una distribución normal.

g) Observaciones influyentes: Apalancamiento y *DFFITs*

El análisis de apalancamiento evalúa la influencia de observaciones individuales en la estimación de los parámetros del modelo de regresión. Los *DFFITs* miden la influencia de cada observación en las predicciones del modelo. La distancia de *Cook* evalúa la influencia global de una observación en los resultados del modelo, considerando tanto las estimaciones de los coeficientes como las predicciones. Estas métricas son útiles para identificar puntos atípicos que pueden tener un impacto desproporcionado en los resultados y en la validez del modelo de regresión.

III. 2. Especificación y análisis de modelos

A continuación, se presentan dos estrategias en función de las cuales han sido creados los modelos de regresión y analizadas las variables. Cada estrategia ha sido diseñada para abordar aspectos específicos de los datos y ha sido ejecutada con el objetivo de evaluar las relaciones entre las variables.

III. 2. 1. Estrategia A: Enfoque general

La estrategia A incluye todas las variables en el modelo MCO, a excepción de las variables ALFAD y ALFJO, ya que presentan una muestra (n) de países muy reducida y ocasionan que el número de observaciones sea inferior al número de variables.

Por lo que resulta el siguiente modelo:

$$\text{Función A. 1. } EV = \beta_0 + \beta_1 \text{VIH}_i + \beta_2 \text{CHOSP}_i + \beta_3 \text{GSP}_i + \beta_4 \text{CAUS}_i + \beta_5 \text{MED}_i + \beta_6 \text{RI}_i + \beta_7 \text{EXPT}_i + \beta_8 \text{EXPSB}_i + \beta_9 \text{PIBPC}_i + \beta_{10} \text{INF}_i + \beta_{11} \text{IND}_i + \beta_{12} \text{PIB}_i + \beta_{13} \text{DES}_i + \beta_{14} \text{ELEC}_i + \beta_{15} \text{GPE}_i + \beta_{16} \text{FINE}_i + \beta_{17} \text{AGDUL}_i + \beta_{18} \text{DESN}_i + \beta_{19} \text{SUIC}_i + \beta_{20} \text{TASMBEB}_i + \beta_{21} \text{POBA}_i + \beta_{22} \text{POB65}_i + \beta_{23} \text{ESCA}_i + \beta_{24} \text{CO2}_i + \varepsilon_i$$

En la primera prueba se elimina la variable CO2, por presentar valores de colinealidad superiores a 1000. En el anexo 3, tabla A. 1., se recopilan todas las pruebas realizadas en el modelo. En ella observamos que las variables relacionadas con el sector de sanidad son las siguientes en desaparecer, seguidas por aquellas asociadas a la educación.

A medida que se eliminan las variables menos significativas y con problemas de multicolinealidad, el tamaño de la muestra (n) incrementa, permitiendo la incorporación de nuevos datos y, consecuentemente, mejorando la representatividad del modelo. Este proceso revela que algunas variables inicialmente consideradas significativas son excluidas, mientras que otras previamente menos significativas emergen con una relevancia más marcada.

En última instancia, se destaca que las variables PIB per cápita (PIBPC), acceso a electricidad (ELEC), tasas de suicidio (SUIC) y el porcentaje de población mayor de 65 años (POB65) exhiben una relación muy significativa y destacada con la esperanza de vida en el marco de este análisis econométrico.

Se seleccionan para analizar en profundidad, y surge el siguiente modelo:

$$\text{Función A. 2. } EV = \beta_0 + \beta_1 \text{PIBPC}_i + \beta_2 \text{ELEC}_i + \beta_3 \text{SUIC}_i + \beta_4 \text{POB65}_i + \varepsilon_i$$

Figura III. 1.

Modelo MCO: Estrategia A – Función A. 2

Modelo 62: MCO, usando las observaciones 1-212 (n = 179) Se han quitado las observaciones ausentes o incompletas: 33 Variable dependiente: EV					
	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p	
const	55.7680	0.839033	66.47	<0.0001	***
PIBPC	0.000113492	1.37971e-05	8.226	<0.0001	***
ELEC	0.155950	0.0107926	14.45	<0.0001	***
SUIC	-0.152258	0.0288800	-5.272	<0.0001	***
POB65	0.365576	0.0494931	7.386	<0.0001	***
Media de la vble. dep.	72.20955	D.T. de la vble. dep.		7.555789	
Suma de cuad. residuos	1579.940	D.T. de la regresión		3.013322	
R-cuadrado	0.844525	R-cuadrado corregido		0.840951	
F(4, 174)	236.2876	Valor p (de F)		3.52e-69	
Log-verosimilitud	-448.8992	Criterio de Akaike		907.7983	
Criterio de Schwarz	923.7353	Crit. de Hannan-Quinn		914.2606	

Fuente: Figura obtenida a partir de las pruebas realizadas en Gretl.

La figura III. 2. presenta los resultados de realizar el contraste de no-linealidad en la función A. 2.

Figura III. 2.

Contraste de no linealidad: Estrategia A – Función A. 2

Regresión auxiliar para el contraste de no linealidad (términos al cuadrado) MCO, usando las observaciones 1-212 (n = 179) Se han quitado las observaciones ausentes o incompletas: 33 Variable dependiente: uhat					
	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p	
const	4.41318	1.56136	2.826	0.0053	***
PIBPC	0.000140292	3.59860e-05	3.899	0.0001	***
ELEC	-0.193604	0.0528572	-3.663	0.0003	***
SUIC	-0.00971868	0.0569293	-0.1707	0.8647	
POB65	0.165007	0.171607	0.9615	0.3376	
sq_PIBPC	-1.71811e-09	4.00020e-010	-4.295	2.93e-05	***
sq_ELEC	0.00139955	0.000421576	3.320	0.0011	***
sq_SUIC	0.000508728	0.000947434	0.5370	0.5920	
sq_POB65	-0.0113626	0.00678341	-1.675	0.1958	
R-cuadrado = 0.176009					
Estadístico de contraste: $TR^2 = 31.5056$, con valor p = $P(\text{Chi-cuadrado}(4) > 31.5056) = 2.41393e-006$					

Fuente: Figura obtenida a partir de las pruebas realizadas en Gretl.

Los resultados muestran que las variables PIBPC² y ELEC² como significativas, lo que sugiere que la relación entre la variable original y la variable dependiente no es puramente lineal, y que la inclusión de términos cuadráticos mejora significativamente la capacidad del modelo para explicar la variabilidad en los datos; sigue una forma cuadrática. Es decir, la relación se asemeja

a una parábola, y, ya que el coeficiente de la variable al cuadrado es significativo y positivo, la parábola tendría su concavidad hacia arriba, indicando un efecto de aumento que se ralentiza a medida que la variable original aumenta. Esto puede indicar que, a medida que el PIB per cápita y el nivel de acceso a la electricidad alcanzan niveles más altos, el impacto adicional en la esperanza de vida disminuye, sugiriendo una posible saturación o efecto de rendimientos decrecientes.

Función A. 3. $EV = \beta_0 + \beta_1 \text{ PIBPC}_i + \beta_2 \text{ ELEC}_i + \beta_3 \text{ PIBPC_SQUAD}_i + \beta_4 \text{ ELEC_SQUAD}_i + \beta_5 \text{ SUIC}_i + \beta_6 \text{ POB65}_i + \varepsilon_i$

Figura III. 3.

Modelo MCO: Estrategia A – Función A. 3.

Modelo 4: MCO, usando las observaciones 1-212 (n = 179)					
Se han quitado las observaciones ausentes o incompletas: 33					
Variable dependiente: EV					
	Coeficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p	
const	60.8075	1.48429	40.97	<0.0001	***
PIBPC	0.000240575	3.52283e-05	6.829	<0.0001	***
ELEC	-0.0449140	0.0528761	-0.8494	0.3968	
SUIC	-0.133105	0.0269686	-4.936	<0.0001	***
POB65	0.248043	0.0500215	4.959	<0.0001	***
sq_PIBPC	-1.57913e-09	3.92137e-010	-4.027	<0.0001	***
sq_ELEC	0.00153426	0.000415741	3.690	0.0003	***
Media de la vble. dep.	72.20955	D.T. de la vble. dep.	7.555789		
Suma de cuad. residuos	1326.266	D.T. de la regresión	2.776842		
R-cuadrado	0.869488	R-cuadrado corregido	0.864935		
F(6, 172)	190.9808	Valor p (de F)	2.56e-73		
Log-verosimilitud	-433.2350	Criterio de Akaike	880.4699		
Criterio de Schwarz	902.7816	Crit. de Hannan-Quinn	889.5172		
Contraste de no linealidad (cuadrados) -					
Hipótesis nula: La relación es lineal					
Estadístico de contraste: LM = 7.54315					
con valor p = P(Chi-cuadrado(5) > 7.54315) = 0.183276					
Contraste de heterocedasticidad de White -					
Hipótesis nula: [No hay heterocedasticidad]					
Estadístico de contraste: LM = 30.1103					
con valor p = P(Chi-cuadrado(26) > 30.1103) = 0.263068					

Fuente: Figura obtenida a partir de las pruebas realizadas en Gretl.

La introducción de los términos cuadráticos ELEC² y PIBPC² en el modelo ha demostrado ser efectiva al corregir los problemas de linealidad y la heteroscedasticidad. Sin embargo, se identificó una colinealidad significativa en la variable ELEC (VIF=42), lo que llevó a su eliminación del modelo.

Función A. 4. $EV = \beta_0 + \beta_1 \text{PIBPC}_i + \beta_2 \text{PIBPC_SQUAD}_i + \beta_3 \text{ELEC_SQUAD}_i + \beta_4 \text{SUIC}_i + \beta_5 \text{POB65}_i + \varepsilon_i$

Figura III. 4.

Modelo MCO: Estrategia A – Función A. 4.

Modelo 5: MCO, usando las observaciones 1-212 (n = 179)					
Se han quitado las observaciones ausentes o incompletas: 33					
Variable dependiente: EV					
	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	59.6444	0.572446	104.2	<0.0001	***
PIBPC	0.000242801	3.51024e-05	6.917	<0.0001	***
SUIC	-0.136246	0.0266923	-5.104	<0.0001	***
POB65	0.255495	0.0492066	5.192	<0.0001	***
sq_PIBPC	-1.59626e-09	3.91302e-010	-4.079	<0.0001	***
sq_ELEC	0.00118772	7.99142e-05	14.86	<0.0001	***
Media de la vble. dep.	72.20955	D.T. de la vble. dep.		7.555789	
Suma de cuad. residuos	1331.830	D.T. de la regresión		2.774606	
R-cuadrado	0.868940	R-cuadrado corregido		0.865152	
F(5, 173)	229.4019	Valor p (de F)		2.30e-74	
Log-verosimilitud	-433.6096	Criterio de Akaike		879.2193	
Criterio de Schwarz	898.3436	Crit. de Hannan-Quinn		886.9740	
Contraste de no linealidad (cuadrados) -					
Hipótesis nula: La relación es lineal					
Estadístico de contraste: LM = 7.99949					
con valor p = P(Chi-cuadrado(5) > 7.99949) = 0.156264					
Contraste de heterocedasticidad de White -					
Hipótesis nula: [No hay heterocedasticidad]					
Estadístico de contraste: LM = 26.1509					
con valor p = P(Chi-cuadrado(20) > 26.1509) = 0.160885					
Contraste de especificación RESET -					
Hipótesis nula: [La especificación es adecuada]					
Estadístico de contraste: F(2, 171) = 2.39016					
con valor p = P(F(2, 171) > 2.39016) = 0.0946698					
Contraste de normalidad de los residuos -					
Hipótesis nula: [El error tiene distribución Normal]					
Estadístico de contraste: Chi-cuadrado(2) = 11.3722					
con valor p = 0.00339285					

Fuente: Figura obtenida a partir de las pruebas realizadas en *Gretl*.

Al eliminar la variable ELEC, se logró mantener la significancia estadística de todas las variables restantes y se solucionaron los problemas de colinealidad. Este ajuste sigue considerando el modelo lineal y homocedástico, proporcionando una representación más robusta y simplificada de la relación entre las variables.

En el contraste de normalidad de los residuos, se aprecia que no siguen una distribución normal, pero, como bien se ha mencionado con anterioridad, la falta de normalidad no invalida el modelo al constar este de grandes conjuntos de datos.

Al analizar las observaciones influyentes finales se identificó la observación 114, correspondiente al país Lesotho, que presenta una esperanza de vida (EV) extremadamente baja de 53.73 años. La consideración de esta observación como un *outlier* se sustenta en el *DFFIT* asociado a esta observación, que alcanza un valor de 1.616.

Con relación al análisis de la observación 114, se calculó la distancia de *Cook*, obteniendo un valor de 0.59. Este resultado indica una influencia considerable de Lesotho en el modelo, sugiriendo que su exclusión tendría un impacto sustancial en los resultados de la regresión.

Aunque Lesotho ejerce una influencia considerable en el modelo, se ha optado por no excluir esta observación. Es importante mantener este valor para un análisis global de la esperanza de vida, que busca entender la diversidad de condiciones de vida en distintas regiones.

III. 2. 2. Estrategia B: Enfoque por áreas

Se lleva a cabo la construcción de diversos modelos de regresión simple y múltiple, clasificando las variables predictoras en función del tipo de indicador, es decir, en función del área de estudio. Esta estrategia tiene como objetivo destacar las variables más significativas de cada área, que presentan una relación más directa con la variable dependiente. Este enfoque se traduce en una mayor precisión y exactitud de los resultados, ya que el análisis se adapta de manera más específica a la dinámica intrínseca de cada campo.

Tabla III. 1.

Presentación de modelos MCO por áreas: Estrategia B

Área	Modelos MCO	Variables finales
Salud	$EV = \beta_0 + \beta_1 VIH_i + \beta_2 CHOSP_i + \beta_3 GSP_i + \beta_4 CAUS_i + \beta_5 MED_i + \varepsilon_i$	CAUS, MED
Economía	$EV = \beta_0 + \beta_1 RI_i + \beta_2 EXPT_i + \beta_3 EXPSB_i + \beta_4 PIBPC_i + \beta_5 INF_i + \beta_6 IND_i + \beta_7 PIB_i + \beta_8 DES_i + \beta_9 ELEC_i + \varepsilon_i$	PIBPC, ELEC
Educación	$EV = \beta_0 + \beta_1 GPE_i + \beta_2 FINE_i + \varepsilon_i$	FINE
Nutrición	$EV = \beta_0 + \beta_1 AGDUL_i + \beta_2 DESN_i + \varepsilon_i$	DESN
Demografía	$EV = \beta_0 + \beta_1 SUIC_i + \beta_2 TASMBEB_i + \beta_3 POBA_i + \beta_4 POB65_i + \varepsilon_i$	SUIC, TASMBEB, POB65
Social	$EV = \beta_0 + \beta_1 ESCA_i + \varepsilon_i$	ESCA
Ambiental	$EV = \beta_0 + \beta_1 CO2_i + \varepsilon_i$	----

Fuente: Elaboración propia. Modelos creados y empleados para realizar pruebas en Gretl.

Tras realizar las pruebas en los distintos modelos se obtienen como variables más significativas las presentadas en la tabla III.1. Estas se agrupan y se especifica el siguiente modelo:

$$\text{Función B. 1. } EV = \beta_0 + \beta_1 \text{ CAUS}_i + \beta_2 \text{ MED}_i + \beta_3 \text{ PIBPC}_i + \beta_4 \text{ FINE}_i + \beta_5 \text{ DESN}_i + \beta_6 \text{ SUIC}_i + \beta_7 \text{ TASM B E B}_i + \beta_8 \text{ P O B 6 5}_i + \beta_9 \text{ E S C A}_i + \varepsilon_i$$

En el anexo 3 se encuentran los resultados de las pruebas econométricas realizadas sobre la función B.1. Se concluye que las variables que componen el modelo final, más significativas, sin problemas de colinealidad, y que dan como resultado un modelo lineal sin problemas de heteroscedasticidad, son: PIBPC, SUIC, TASM B E B, P O B 6 5, PIBPC², TASM B E B² y CAUS².

La estrategia B arroja resultados muy parecidos al de la estrategia A, las variables mantienen su destacada significancia como determinantes clave de la variable en estudio. En este caso, se suma la variable TASM B E B como una adición significativa al modelo, fortaleciendo aún más la capacidad explicativa del análisis. Este conjunto de variables, respaldado por ambas estrategias, resalta su importancia en la predicción y comprensión de la variable dependiente, proporcionando una base sólida para las conclusiones del estudio. En la siguiente figura se muestran los resultados finales del modelo desarrollado con la función B.1.

$$\text{Función B. 2. } EV = \beta_0 + \beta_1 \text{ PIBPC}_i + \beta_2 \text{ SUIC}_i + \beta_3 \text{ TASM B E B}_i + \beta_4 \text{ P O B 6 5}_i + \beta_5 \text{ PIBPC_SQUAD}_i + \beta_6 \text{ TASM B E B_SQUAD}_i + \beta_7 \text{ CAUS_SQUAD}_i + \varepsilon_i$$

Figura III. 5.

Modelo MCO: Estrategia B – Función B. 2.

Modelo 8: MCO, usando las observaciones 1-212 (n = 179)					
Se han quitado las observaciones ausentes o incompletas: 33					
Variable dependiente: EV					
	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	76.4796	0.775722	98.59	<0.0001	***
PIBPC	0.000178163	2.54845e-05	6.991	<0.0001	***
SUIC	-0.128255	0.0181655	-7.060	<0.0001	***
TASM B E B	-0.252419	0.0388730	-6.493	<0.0001	***
P O B 6 5	0.106228	0.0381782	2.782	0.0060	***
sq_TASM B E B	0.00128837	0.000434826	2.963	0.0035	***
sq_PIBPC	-1.11765e-09	2.71644e-010	-4.114	<0.0001	***
sq_CAUS	-0.00192879	0.000271567	-7.102	<0.0001	***
Media de la vble. dep.	72.20955	D.T. de la vble. dep.		7.555789	
Suma de cuad. residuos	594.3832	D.T. de la regresión		1.864383	
R-cuadrado	0.941509	R-cuadrado corregido		0.939115	
F(7, 171)	393.2202	Valor p (de F)		7.1e-102	
Log-verosimilitud	-361.4024	Criterio de Akaike		738.8048	
Criterio de Schwarz	764.3039	Crit. de Hannan-Quinn		749.1444	

Contraste de no linealidad (cuadrados) -
Hipótesis nula: La relación es lineal
Estadístico de contraste: LM = 4.36063
con valor p = $P(\text{Chi-cuadrado}(6) > 4.36063) = 0.627997$

Contraste de heterocedasticidad de White -
Hipótesis nula: [No hay heterocedasticidad]
Estadístico de contraste: LM = 35.5481
con valor p = $P(\text{Chi-cuadrado}(34) > 35.5481) = 0.395269$

Contraste de especificación RESET -
Hipótesis nula: [La especificación es adecuada]
Estadístico de contraste: $F(2, 169) = 1.05179$
con valor p = $P(F(2, 169) > 1.05179) = 0.351588$

Contraste de normalidad de los residuos -
Hipótesis nula: [El error tiene distribución Normal]
Estadístico de contraste: $\text{Chi-cuadrado}(2) = 1.69928$
con valor p = 0.42757

Fuente: Figura obtenida a partir de las pruebas realizadas en Gretl.

En la estrategia B, se ha revisado nuevamente la presencia de observaciones influyentes y Lesotho vuelve a resultar como *outlier* debido a su elevado *DFFIT* de valor 0.89. Asimismo, la distancia de *Cook* asociada a Lesotho en este análisis alcanza un valor de 0.18, indicando influencia, pero de menor magnitud en comparación con la estrategia previa.

CONCLUSIONES

La investigación ha culminado la confirmación de la hipótesis central, fundamentada en la premisa de que el progreso económico implica mejoras en las condiciones de vida que se traducen en indicadores de salud y longevidad.

Ambas estrategias desarrolladas en el análisis econométrico coinciden en los resultados que revelan la significancia de las variables PIB per cápita, nivel de acceso a la electricidad, tasa de suicidios y población mayor de 65 años sobre el fenómeno bajo estudio. Esto sugiere que las variables son determinantes clave y deben considerarse al interpretar y predecir la esperanza de vida. Por un lado, el PIB per cápita, como variable de mayor influencia, indica la importancia del desarrollo económico, mientras que una tasa de suicidio significativa sugiere la influencia de factores psicosociales en la esperanza de vida de una región.

Por otra parte, la conclusión sobre el efecto inverso de la carga de población mayor de 65 años exhibe un desafío demográfico y económico para las nuevas sociedades. La actual inversión de las pirámides sociales, en las economías desarrolladas, planteará la necesidad de adaptar políticas y recursos que garanticen el bienestar y la sostenibilidad económica a medida que la proporción de mayores continúe creciendo.

La evaluación teórica inicial establece que los indicadores de desarrollo (nivel sanitario, educativo, nutricional, social...) derivan de las condiciones económicas de un país, pero también influyen y determinan, de manera recíproca, impactando en el nivel de crecimiento económico. Sin embargo, el análisis econométrico confirmó que las variables vinculadas directamente a indicadores económicos ejercen una influencia más significativa en la esperanza de vida. En consecuencia, se concluye que el peso del nivel económico desempeña un papel preponderante en el progreso, superando la influencia de otros indicadores en la calidad de vida de la sociedad.

Asimismo, la investigación evidencia y subraya la existencia de brechas considerables: Europa y América del Norte destacan por pertenecer a las regiones con mayor nivel económico y esperanza de vida, mientras que África subsahariana y el sudeste asiático enfrentan niveles más bajos en ambos aspectos.

La persistencia de diferencias tan marcadas plantea desafíos sustanciales para la estabilidad económica y la cohesión social a nivel global. Las consecuencias sanitarias de estas disparidades pueden resultar en barreras adicionales, como la carga de enfermedades evitables

y la falta de acceso a servicios de salud adecuados. En este sentido, la superación de estas diferencias no solo es esencial para promover la equidad y la justicia social, sino también para impulsar un desarrollo económico sostenible y saludable a nivel global.

Las limitaciones de este estudio se centran en su naturaleza general, enfatizando la importancia de investigar específicamente por regiones. Se sugiere un enfoque más detenido que considere las fortalezas y debilidades particulares de cada territorio para una evaluación más precisa y la identificación de carencias reales.

En resumen, la confirmación de la hipótesis aporta una perspectiva valiosa al debate sobre el progreso económico, sugiriendo que su evaluación completa requiere considerar no solo los aspectos monetarios, sino también las mejoras tangibles en la calidad de vida de la población. Estos resultados tienen importantes implicaciones para la formulación de políticas y estrategias de desarrollo que buscan no solo el crecimiento económico, sino también el bienestar integral de la sociedad. Además de abordar las brechas sanitarias, orientando la asignación de recursos y la implementación de programas que busquen mejorar la salud de las poblaciones más vulnerables.

BIBLIOGRAFÍA⁴

Abubakar, A. (2013). *Psychosocial Aspects of Malnutrition Among African Children: Antecedents, Consequences, and Interventions*. En M. J. Boivin & B. Giordani (Eds.), *Neuropsychology of Children in Africa: Perspectives on Risk and Resilience* (pp. 181-202). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6834-9_9

Adebisi, Y. A., Nwogu, I. B., Alaran, A. J., Badmos, A. O., Bamgboye, A. O., Rufai, B. O., Okonji, O. C., Malik, M. O., Teibo, J. O., Abdalla, S. F., Lucero-Prisno III, D. E., Samai, M., & Akande-Sholabi, W. (2022). *Revisiting the issue of access to medicines in Africa: Challenges and recommendations*. *Public Health Challenges*, 1(2), e9. <https://doi.org/10.1002/puh2.9>

América Latina y el Caribe: Panorama general. (s. f.). [Text/HTML]. Banco Mundial. Recuperado 19 de noviembre de 2023, de <https://www.bancomundial.org/es/region/lac/overview>

ANÁLISIS: El crudo impacto del nivel socioeconómico en la esperanza de vida. (s. f.). Recuperado 21 de octubre de 2023, de <https://ibero.mx/prensa/analisis-el-impacto-del-nivel-socioeconomico-en-la-esperanza-de-vida>

Asamblea General de las Naciones Unidas. (s. f.). Recuperado 12 de noviembre de 2023, de <https://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>

Aragón, H. de. (2023). El hambre aumentará en 22 países en los próximos meses, alertan la FAO y el PMA. *heraldo.es*. Recuperado 11 de enero de 2024, de <https://www.heraldo.es/noticias/internacional/2023/05/29/crisis-alimentaria-hambre-aumentara-proximos-meses-fao-pma-1655044.html>

Banco Mundial y OMS: la mitad del mundo carece de acceso a servicios de salud esenciales y los gastos en salud abocan aún hoy a la pobreza extrema a 100 millones de personas. (s. f.). Recuperado 12 de noviembre de 2023, de <https://www.who.int/es/news/item/13-12-2017-world-bank-and-who-half-the-world-lacks-access-to-essential-health-services-100-million-still-pushed-into-extreme-poverty-because-of-health-expenses>

Barahona-Urbina, P. (2011). Factores determinantes de la esperanza de vida en Chile. *Anales de la Facultad de Medicina*, 72(4), 255-259.

⁴ El trabajo está referenciado en formato APA ⁷. Esto incluye bibliografía y, elaboración y edición de tablas y figuras en dicho formato.

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1025-55832011000400006&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Basu, S., Phillips, R. S., Berkowitz, S. A., Landon, B. E., Bitton, A., & Phillips, R. L. (2021). *Estimated Effect on Life Expectancy of Alleviating Primary Care Shortages in the United States*. *Annals of Internal Medicine*, 174(7), 920-926. <https://doi.org/10.7326/M20-7381>

Benjamin, A. A. (2022). *Renewable energy consumption and Inclusive Growth: Evidence from 20 African countries*. *Annals of Environmental Science and Toxicology*, 6(1), 097-104. <https://doi.org/10.17352/aest.000060>

Bouzahzah, M., & El Menyari, Y. (2013, enero). The relationship between international tourism and economic growth: the case of Morocco and Tunisia [MPRA Paper]. <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/44102/>

Broken Limits to Life Expectancy | Science. (s. f.). Recuperado 26 de noviembre de 2023, de <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1069675>

Brundtland, G.H. (1987) *Our common Future*. Oxford, Oxford University Press. (Trad. en castellano, *Nuestro futuro común*, Madrid, Alianza Ed., 1988). Disponible en pdf: https://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf

Buettner, Dan. (2010). *The Blue Zones: 9 Lessons for Living Longer from the People Who've Lived the Longest*. *Natl Geographic Childrens*. <https://www.agapea.com/Dan-Buettner/The-Blue-Zones-9-Lessons-for-Living-Longer-from-the-People-Who-ve-Lived-the-Longest-9781426209482-i.htm>

Carmena, R. (2005). Ancel Keys (1904-2004). *Revista Española de Cardiología*, 58(3), 318-319. <https://doi.org/10.1157/13072484>

Cerca de 40% de los Adultos en Estados Unidos son Obesos. (s. f.). TFAH. 2020. Recuperado 12 de noviembre de 2023, de <https://www.tfah.org/report-details/cerca-de-40-de-los-adultos-en-estados-unidos-son-obesos/>

Chan, C. S., Lowe, S. R., Weber, E., & Rhodes, J. E. (2015). *The contribution of pre- and postdisaster social support to short- and long-term mental health after Hurricanes Katrina: A longitudinal study of low-income survivors*. *Social Science & Medicine* (1982), 138, 38-43. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2015.05.037>

China's Economic Rise: History, Trends, Challenges, and Implications for the United States. (2019). *CRS Report*. Recuperado 19 de noviembre de 2023, de <https://www.everycrsreport.com/reports/RL33534.html>

Clasificación de los países elaborada por el Grupo Banco Mundial según los niveles de ingreso para el año fiscal 24 (1 de julio de 2023- 30 de junio de 2024). (s. f.). Recuperado 12 de noviembre de 2023, de <https://blogs.worldbank.org/es/opendata/clasificacion-de-los-paises-elaborada-por-el-grupo-banco-mundial-segun-los-niveles-de-ingreso>

COE - Consejo de Europa 2023 | Datosmacro.com. (s. f.). Recuperado 1 de noviembre de 2023, de <https://datosmacro.expansion.com/paises/grupos/consejo-europa>

Comer y vivir como las personas más sanas del mundo: Descubriendo las Zonas Azules con Dan Buettner. (2022, diciembre 2). *Institute for Integrative Nutrition*. <https://es.integrativenutrition.com/blog/discovering-the-blue-zones-dan-buettner>

¿Cuáles son las principales causas de muerte en África? (s. f.). Recuperado 30 de octubre de 2023, de <https://www.accioncontraelhambre.org/es/principales-causas-muerte-africa>

Cutler, D., & Lleras-Muney, A. (2006). *Education and Health: Evaluating Theories and Evidence. Making Americans Healthier: Social and Economic Policy as Health Policy*, 12352. <https://doi.org/10.3386/w12352>

Delgado, P. (2020, marzo 2). La educación incrementa la esperanza de vida, según estudio. Observatorio / Instituto para el Futuro de la Educación. <https://observatorio.tec.mx/edu-news/nivel-educativo-incrementa-esperanza-de-vida/>

Desnutrición infantil. (2021, marzo 15). *Save the Children*. <https://www.savethechildren.es/trabajo-ong/mortalidad-infantil/nutricion/desnutricion-infantil>

Donner, W. (2008). *Population Composition, Migration and Inequality: The Influence of Demographic Changes on Disaster Risk and Vulnerability. Social Forces - SOC FORCES*, 87. <https://doi.org/10.1353/sof.0.0141>

Educación. (s. f.). Banco Mundial. Recuperado 12 de noviembre de 2023, de <https://www.bancomundial.org/es/topic/education/overview>

Education and Health: Evaluating Theories and Evidence | NBER. (s. f.). Recuperado 26 de noviembre de 2023, de <https://www.nber.org/papers/w12352>

Education, Race/Ethnicity, and Causes of Premature Mortality Among Middle-Aged Adults in 4 US Urban Communities: Results From CARDIA, 1985–2017 | AJPH | Vol. 110 Issue 4. (s. f.). Recuperado 11 de noviembre de 2023, de <https://ajph.aphapublications.org/doi/10.2105/AJPH.2019.305506>

El acceso desigual a los servicios de salud genera diferencias en la esperanza de vida: OMS. (s. f.). Recuperado 11 de noviembre de 2023, de <https://www.who.int/es/news/item/04-04-2019-uneven-access-to-health-services-drives-life-expectancy-gaps-who>

Esperanza de vida en buena salud. Instituto Nacional de Estadística. 2022. (s. f.). Recuperado 2 de noviembre de 2023, de https://www.ine.es/ss/Satellite?L=es_ES&c=INESeccion_C&cid=1259926378861&p=%5C&pagename=ProductosYServicios%2FPYSLayout¶m1=PYSDetalle¶m3=1259924822888

Farmaindustria. (s. f.). El medicamento, cada vez más protagonista del incremento de la esperanza de vida. Recuperado 11 de noviembre de 2023, de <https://www.farmaindustria.es/web/otra-noticia/el-medicamento-cada-vez-mas-protagonista-del-incremento-de-la-esperanza-de-vida/>

Fischer, A. (2021, julio 14). Los secretos de Okinawa, el lugar donde la gente vive más de 100 años. *National Geographic* en Español. <https://www.ngenespanol.com/el-mundo/los-secretos-de-okinawa-el-lugar-donde-la-gente-vive-mas-de-100-anos/>

Gestión del riesgo de desastres. (s. f.). [Text/HTML]. Banco Mundial. Recuperado 12 de noviembre de 2023, de <https://www.bancomundial.org/es/topic/disasterriskmanagement/overview>

Gráfico: Las mayores economías latinoamericanas a través del tiempo | Statista. (s. f.). Recuperado 19 de noviembre de 2023, de <https://es.statista.com/grafico/26372/paises-latinoamericanos-con-el-mayor-pib-a-traves-del-tiempo/>

Hambre en África. (s. f.). Save the Children. Recuperado 12 de noviembre de 2023, de <https://www.savethechildren.es/colaborar-ong/hambre-en-africa-socio>

Informe sobre Desarrollo Humano 2021/2022 | IDH del PNUD. (s. f.). Recuperado 29 de octubre de 2023, de <https://report.hdr.undp.org/es/intro>

Institute, H. E. (2024). *Home. Health Effects Institute*. Recuperado 11 de enero de 2024, de <https://www.healtheffects.org/home>

Jong, P., Yusuf, S., Rousseau, M. F., Ahn, S. A., & Bangdiwala, S. I. (2003). *Effect of enalapril on 12-year survival and life expectancy in patients with left ventricular systolic dysfunction: a follow-up study*. *Lancet* (London, England), 361(9372), 1843-1848. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(03\)13501-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(03)13501-5)

Kinsella, K. G. (2005). *Future longevity-demographic concerns and consequences*. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(9 Suppl), S299-303. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53494.x>

Kposowa, A. J. (2001). *Unemployment and suicide: a cohort analysis of social factors predicting suicide in the US National Longitudinal Mortality Study*. *Psychological Medicine*, 31(1), 127-138. <https://doi.org/10.1017/s0033291799002925>

Kuznets, S. (1934). *National Income, 1929-1932*. En *National Income, 1929-1932* (pp. 1-12). NBER. <https://www.nber.org/books-and-chapters/national-income-1929-1932/national-income-1929-1932>

La esperanza de vida ha aumentado en 5 años desde el año 2000, pero persisten las desigualdades sanitarias. (s. f.). Recuperado 2 de noviembre de 2023, de <https://www.who.int/es/news/item/19-05-2016-life-expectancy-increased-by-5-years-since-2000-but-health-inequalities-persist>

La pobreza, el mayor obstáculo para la salud. (2019, abril 4). ONG Manos Unidas. <https://www.manosunidas.org/noticia/pobreza-mayor-obstaculo-salud>

La tasa de obesidad en adultos de EE. UU. Supera el 42 por ciento; el más alto jamás registrado. (s. f.-a). TFAH. Recuperado 12 de noviembre de 2023, de <https://www.tfah.org/article/23776/>

Lelieveld, J., Pozzer, A., Pöschl, U., Fnais, M., Haines, A., & Münzel, T. (2020). *Loss of life expectancy from air pollution compared to other risk factors: a worldwide perspective*. *Cardiovascular Research*, 116(11), 1910-1917. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvaa025>

Los países con más hambre del mundo. (s. f.). Recuperado 12 de noviembre de 2023, de <https://www.accioncontraelhambre.org/es/los-paises-con-mas-hambre-del-mundo>

Matsuyama, S., Sawada, N., Tomata, Y., Zhang, S., Goto, A., Yamaji, T., Iwasaki, M., Inoue, M., Tsuji, I., Tsugane, S., & *Japan Public Health Center-based Prospective Study Group*.

(2021). *Association between adherence to the Japanese diet and all-cause and cause-specific mortality: the Japan Public Health Center-based Prospective Study*. *European Journal of Nutrition*, 60(3), 1327-1336. <https://doi.org/10.1007/s00394-020-02330-0>

Medicamentos innovadores: Historia de una revolución. (s. f.). FarmaIndustria. Recuperado 18 de noviembre de 2023, de <https://www.farmaindustria.es/web/reportaje/medicamentos-innovadores-historia-una-revolucion/>

Merino, Á. (2022, enero 30). Los países con más desnutrición del mundo. El Orden Mundial - EOM. <https://elordenmundial.com/mapas-y-graficos/paises-desnutricion-mundo/>

Mishra, S., & Nathan, H. S. K. (2013). *Measuring human development index: The old, the new and the elegant*. *Indira Gandhi Institute of Development Research, Mumbai Working Papers*. <https://ideas.repec.org//p/ind/igiwpp/2013-020.html>

Molina Salazar, R. E., & Pascual García, J. M. J. (2014). El Índice de Desarrollo Humano como indicador social. *Nómadas: Critical Journal of Social and Juridical Sciences*, 44, 127-143. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5109168>

Nanri, A., Mizoue, T., Shimazu, T., Ishihara, J., Takachi, R., Noda, M., Iso, H., Sasazuki, S., Sawada, N., Tsugane, S., & *Japan Public Health Center-Based Prospective Study Group*. (2017). *Dietary patterns and all-cause, cancer, and cardiovascular disease mortality in Japanese men and women: The Japan public health center-based prospective study*. *PloS One*, 12(4), e0174848. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174848>

Nixon, J., & Ulmann, P. (2006). *The relationship between health care expenditure and health outcomes*. *The European Journal of Health Economics*, 7(1), 7-18. <https://doi.org/10.1007/s10198-005-0336-8>

Nuevo módulo técnico de la OMS para ayudar a los países a mejorar los datos sanitarios en la respuesta a la COVID-19 y otros brotes. (s. f.). Recuperado 12 de noviembre de 2023, de <https://www.who.int/es/news-room/feature-stories/detail/new-who-technical-package-to-help-countries-improve-health-data-for-covid-19-response-and-beyond>

O'Donnel, C. J., & Elosua, R. (2008). Factores de riesgo cardiovascular. Perspectivas derivadas del Framingham Heart Study. *Revista Española de Cardiología*, 61(3), 299-310. <https://doi.org/10.1157/13116658>

Oeppen, J., & Vaupel, J. W. (2002). *Demography. Broken limits to life expectancy. Science* (Nueva York, N.Y.), 296(5570), 1029-1031. <https://doi.org/10.1126/science.1069675>

Organización Panamericana de la Salud. Prof. Sir Michael Marmot. OPS/OMS. https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10573:2015-prof-sir-michael-marmot&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0

Ozyilmaz, A., Bayraktar, Y., Isik, E., Toprak, M., Er, M. B., Besel, F., Aydin, S., Olgun, M. F., & Collins, S. (2022). *The Relationship between Health Expenditures and Economic Growth in EU Countries: Empirical Evidence Using Panel Fourier Toda–Yamamoto Causality Test and Regression Models. International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(22), 15091. <https://doi.org/10.3390/ijerph192215091>

Países con menor esperanza de vida. (s. f.). Statista. Recuperado 11 de noviembre de 2023, de <https://es.statista.com/estadisticas/635387/paises-con-la-esperanza-de-vida-mas-baja/>

Pérez, J. J., Rodríguez, J., y Usabiaga, c. (2003), Análisis dinámico de la relación entre ciclo económico y ciclo del desempleo: una aplicación regional. *Investigaciones regionales*, 2, pp. 141-162. Análisis del estudio Usabiaga disponible: https://www.funcas.es/wp-content/uploads/Migracion/Articulos/FUNCAS_CIE/214art06.pdf

PIB de Singapur 2022 | Datosmacro.com. (s. f.-a). Recuperado 1 de noviembre de 2023, de <https://datosmacro.expansion.com/pib/singapur>

Por qué la contaminación acorta casi tres años la esperanza de vida. (2022, septiembre 28). DKV Seguros. <https://dkv.es/corporativo/blog-360/medioambiente/contaminacion/esperanza-de-vida>

Preston, S. H. (1975). *The Changing Relation between Mortality and Level of Economic Development. Population Studies*, 29(2), 231-248. <https://doi.org/10.2307/2173509>

Productos y Servicios / Publicaciones / Publicaciones de descarga gratuita. (s. f.). Recuperado 29 de octubre de 2023, de https://www.ine.es/ss/Satellite?L=es_ES&c=INESeccion_C&cid=1259926380048&p=1254735110672&pagename=ProductosYServicios/PYSLayout

Rodríguez, E. M. (2021, septiembre 3). Esperanza de vida: qué factores influyen en la esperanza de vida. PuntoSeguro Blog | Seguros de vida. <https://www.puntoseguro.com/blog/cuales-son-los-factores-que-influyen-en-la-esperanza-de-vida/>

World Bank Group country classifications by income level for FY24 (July 1, 2023- June 30, 2024). (2023, junio 30). <https://blogs.worldbank.org/opendata/new-world-bank-group-country-classifications-income-level-fy24>

Zhu, A., & Pollin, R. (2005). *Inflation and Economic Growth: A Cross-Country Non-linear Analysis. Beyond Inflation Targeting: Assessing the Impacts and Policy Alternatives*. https://www.researchgate.net/publication/23693643_Inflation_and_Economic_Growth_A_Cross-Country_Non-linear_Analysis

10 repositorios de datos públicos relacionados con la salud y el bienestar | datos.gob.es. (s. f.). Recuperado 29 de octubre de 2023, de <https://datos.gob.es/es/noticia/10-repositorios-de-datos-publicos-relacionados-con-la-salud-y-el-bienestar>

ANEXOS

1. Matriz de correlaciones

Figura A. 1.

Matriz de correlaciones de todas las variables seleccionadas

Coeficientes de correlación, usando las observaciones 40 - 169
(se ignoraron los valores ausentes)
Valor crítico al 5% (a dos colas) = 0.1723 para n = 130

EV	VIH	CHOSP	CAUS	MED	
1.0000	-0.4725	0.4467	-0.8558	0.7061	EV
	1.0000	-0.2480	0.3846	-0.2614	VIH
		1.0000	-0.4411	0.4824	CHOSP
			1.0000	-0.7105	CAUS
				1.0000	MED
RI	EXPT	EXPBS	PIBPC	INF	
0.1880	0.3769	0.3359	0.6208	-0.2385	EV
0.2323	-0.0985	-0.0132	-0.1667	0.0868	VIH
0.1333	0.4874	0.1638	0.2887	-0.2041	CHOSP
-0.2382	-0.1606	-0.2421	-0.4355	0.1438	CAUS
0.3980	0.2028	0.3184	0.5471	-0.2444	MED
1.0000	-0.0696	0.2297	0.3671	-0.3299	RI
	1.0000	0.4294	0.3590	-0.1229	EXPT
		1.0000	0.5258	-0.1561	EXPBS
			1.0000	-0.1765	PIBPC
				1.0000	INF
IND	PIB	DES	ELEC	GPE	
0.0325	0.3129	-0.0544	0.7476	0.0249	EV
0.0732	-0.1277	0.2883	-0.3901	0.3314	VIH
-0.0640	0.4818	-0.1207	0.2994	0.0299	CHOSP
-0.0783	-0.2121	-0.0352	-0.8353	-0.1414	CAUS
-0.0210	0.2057	0.0415	0.6232	0.2515	MED
-0.5591	-0.0202	0.1448	0.1338	0.4685	RI
-0.0466	0.5405	-0.1812	0.1894	-0.0608	EXPT
-0.0852	-0.0848	0.0194	0.2251	-0.0553	EXPBS
-0.0434	0.1296	-0.1578	0.3434	0.1232	PIBPC
0.3126	-0.0719	0.1184	-0.2009	-0.0713	INF
1.0000	0.0681	-0.0673	0.0834	-0.1756	IND
	1.0000	-0.1108	0.1971	0.0002	PIB
		1.0000	0.0435	0.0890	DES
			1.0000	0.1157	ELEC
				1.0000	GPE
FINE	AGDUL	DESN	SUIC	TASMBEB	
0.5870	-0.0116	-0.6091	-0.0632	-0.9065	EV
-0.0341	-0.0557	0.3925	0.6050	0.3613	VIH
0.2646	-0.1030	-0.5483	0.6766	-0.5200	CHOSP
-0.7257	-0.0638	0.5924	-0.0990	0.8994	CAUS
0.5440	-0.0763	-0.5845	0.1993	-0.7095	MED
-0.0134	-0.1386	-0.1311	0.3104	-0.2305	RI

0.0940	-0.0479	-0.2138	0.1278	-0.2834	EXPT
-0.0324	-0.0882	-0.2223	0.0953	-0.2927	EXPBS
0.2830	-0.0512	-0.4094	0.0726	-0.4691	PIBPC
-0.2460	0.3098	0.1393	-0.0645	0.2073	INF
0.1785	0.1438	-0.0789	-0.0313	-0.0768	IND
0.1838	-0.0113	-0.2169	0.1116	-0.2565	PIB
-0.1448	0.0855	0.0740	0.1468	0.0220	DES
0.7006	0.0571	-0.7785	0.0454	-0.7746	ELEC
0.2242	-0.0910	-0.1219	0.2645	-0.0972	GPE
1.0000	-0.0382	-0.6129	0.1104	-0.6803	FINE
	1.0000	-0.0541	-0.0917	-0.0205	AGDUL
		1.0000	-0.0023	0.6038	DESN
			1.0000	-0.0211	SUIC
				1.0000	TASMBEB

POBA	POB65	ESCA	CO2	ALFAD	
-0.0489	0.7185	0.2107	0.1590	0.8381	EV
-0.0718	-0.2283	0.0395	-0.1035	-0.4521	VIH
-0.0662	0.7125	-0.0250	0.2514	0.3464	CHOSP
0.0312	-0.6091	-0.1336	-0.1513	-0.8790	CAUS
-0.1080	0.7616	0.3441	0.0738	0.6376	MED
-0.1775	0.3348	0.1628	-0.1896	0.1621	RI
0.0824	0.3726	0.0908	0.3475	0.3318	EXPT
-0.1698	0.2895	-0.0377	-0.1299	0.3107	EXPBS
-0.0891	0.5973	0.1326	0.0268	0.4948	PIBPC
0.0300	-0.2929	-0.1747	0.0769	-0.2514	INF
0.0575	-0.2096	-0.1351	0.1688	0.3857	IND
0.4774	0.4016	0.0886	0.7079	0.3839	PIB
-0.0645	-0.0111	0.1504	-0.0619	-0.0706	DES
0.0651	0.4913	0.0979	0.1974	0.6307	ELEC
-0.1313	0.0913	0.2776	-0.0487	0.2477	GPE
0.1294	0.4148	0.0685	0.1967	0.8556	FINE
0.0262	-0.1045	-0.0829	0.0453	-0.2961	AGDUL
0.0112	-0.4960	-0.0836	-0.1344	-0.0916	DESN
0.0082	0.2394	0.0561	0.1278	0.1609	SUIC
0.0587	-0.6403	-0.2167	-0.1487	-0.9247	TASMBEB
1.0000	-0.0103	-0.0738	0.8365	0.0209	POBA
	1.0000	0.2846	0.1918	0.5796	POB65
		1.0000	-0.0719	0.0274	ESCA
			1.0000	0.3135	CO2
				1.0000	ALFAD

ALFJO	
0.7583	EV
-0.4051	VIH
0.2627	CHOSP
-0.8258	CAUS
0.4950	MED
0.1914	RI
0.2452	EXPT
0.2417	EXPBS
0.3825	PIBPC
-0.2541	INF

0.3455	IND
0.2723	PIB
-0.0125	DES
0.6305	ELEC
0.1985	GPE
0.7963	FINE
-0.2798	AGDUL
-0.1321	DESN
0.1655	SUIC
-0.8620	TASMBEB
-0.0212	POBA
0.4558	POB65
0.0343	ESCA
0.2365	CO2
0.9714	ALFAD
1.0000	ALFJO

Fuente: Figura obtenida a través de las pruebas realizadas en Gretl.

2. Leyenda de las tablas

Los coeficientes se refieren a los valores numéricos que multiplican a las variables predictoras del modelo (β). Estos coeficientes representan la magnitud de la contribución de cada variable predictora a la variable de respuesta: EV.

En las tablas presentadas los símbolos *, ** y *** se utilizan junto con los coeficientes para indicar niveles de significancia estadística.

Estos símbolos en la comunidad científica indican los valores p asociados con los coeficientes en modelos estadísticos.

- *: Se asocia con un nivel de significancia de $p < 0.05$, indicando que la probabilidad de obtener el resultado observado por azar es menor al 5%.
- **: Se relaciona con un nivel más estricto de significancia, $p < 0.01$, lo que sugiere una mayor certeza en la validez de los resultados.
- ***: Indica el nivel de significancia más riguroso, $p < 0.001$, lo que significa que la probabilidad de obtener el resultado por azar es muy baja, menos del 0.1%.

Recordemos que la hipótesis nula (H_0) establece la ausencia de una diferencia significativa, y el valor p en una prueba proporciona la probabilidad de observar los resultados dados si la hipótesis nula es verdadera. Si el valor p es lo suficientemente bajo se rechaza la hipótesis nula en favor de la hipótesis alternativa, que postula la presencia de un efecto o diferencia significativa.

3. Pruebas y resultados MRLM: Estrategia A

Tabla A. 1.

Pruebas del modelo MCO - Estrategia A: Enfoque general

Variable explicativa	Prueba 2		Prueba 3		Prueba 4		Prueba 5			
	Coefficiente	VIF	Coefficiente	VIF	Coefficiente	VIF	Coefficiente	VIF		
VIH	0.933652	9.468	-0.195431	6.987	-0.117230	6.113	-0.133419	5.910		
CHOSP	0.277452	123.807								
CAUS	-0.0692469	41.529	-0.0276301	19.80	0.0152619		-0.125617*			
MED	-0.185520	28.718	-0.107787	6.446		6.407		6.354		
RI	-0.145297	4.864	-0.132390*	3.142	-0.135090**	3.068	-0.135928	3.068		
EXPT	-1.88860e-011	40.525	-6.72755e-012	2.690	-3.91546e-012	2.641	-4.96809e-013	2.630		
EXPBS	-0.0124136	12.630	-0.0335205	3.222	-0.0327949**	3.202	-0.0122628	2.895		
PIBPC	6.97567e-05*	4.914	8.51788e-05***	3.198	9.12729e-05***	3.109	9.14578e-05***	3.060		
INF	-0.964354	16.228	-0.266995**	3.391	-0.0889880*	3.391	-0.0471898	3.253		
IND	0.275615	13.014	0.0526889	4.720	0.00123347	4.621	0.0378378	4.256		
PIB	5.15997e-013	70.335	-1.45882e-013	6.048	0.000000	5.965	0.000000	5.661		
DES	0.333457	5.505	0.128138	3.422	0.0669855	3.392	0.110487	3.339		
ELEC	-0.0739081	39.234	0.0379632	11.452	0.0296360	10.282	0.117503**	4.820		
GPE	0.990749	11.558	0.301219	3.996	-0.0416623	3.960	0.362201	3.721		
FINE	0.254520	20.073	-0.0842497	4.711	-0.0159052	3.913	-0.0126385	3.760		
AGDUL	0.0775644	7.096	0.0242202	1.994	0.00105888	1.713	-0.00260116	1.676		
DESN	0.516977	53.035	0.0396375	4.749	-0.000681883	4.749	0.113090	3.800		
SUIC	-0.178332	14.520	-0.120602	3.125	-0.187444***	3.044	-0.228571***	3.016		
TASMBEB	-0.275384	32.572	-0.302303***	17.093	-0.328075***	12.778				
POBA	-5.98549e-08	33.958	-2.31218e-09	5.033	-1.37173e-08	4.998	-1.04534e-08	4.966		
POB65	0.122408	16.372	0.189292*	6.912	0.139854	6.905	0.361691***	5.602		
ESCA	0.0301756	18.192	-0.0245824	2.177	0.000473573	2.161	0.0361439	1.930		
N	29		47		47		47			
R ²	0.950843		0.962306		0.962068		0.920487			
R ² ajustado	0.770602		0.930644		0.932890		0.864533			
Variable explicativa	Prueba 6		Prueba 8		Prueba 9		Prueba 10		Prueba 11	
	Coefficiente		Coefficiente		Coefficiente		Coefficiente		Coefficiente	
VIH	-0.336465		-0.333008		-0.146164		-0.120107			
RI	-0.137696		-0.155773*		-0.0781035		-0.0406734			
EXPT	-4.22350e-012									
EXPBS	-0.000396788									
PIBPC	8.29441e-05***		8.43667e-05***		8.71458e-05***		8.82247e-05***		9.97011e-05***	
INF	-0.0727401		-0.0666386				-0.0233935		0.00767876	
IND	0.0433437		0.0477794				0.0387052		0.0217727	
PIB	0.000000		0.000000						0.00767876	
DES	0.123417		0.148491		0.0839750		0.0782908		-0.0159840	
ELEC	0.175586***		0.167887***		0.149658***		0.147745***		0.173957***	

GPE	0.479706	0.477656	0.231417		
FINE	0.0190925	0.00626236			
AGDUL	0.00159262	0.00111034			
DESN	0.135870*	0.0918888	0.0593049	0.0534792	0.0501898
SUIC	-0.198820**	-0.196013**	-0.161740***	-0.160958***	-0.153393***
POBA	-1.52559e-08	-1.34485e-08	-8.96033e-09		
POB65	0.414717***	0.416872***	0.440226***	0.437951***	0.389989***
ESCA	0.0494013	0.0486303	0.0278058	0.0343709	0.00995728
N	61	62	85	87	151
R ²	0.896178	0.889497	0.888513	0.886704	0.861089
R ² ajustado	0.851682	0.853464	0.868100	0.870087	0.852223

Prueba 12		Prueba 13	
Variable explicativa	Coefficiente	Coefficiente	
PIBPC	9.89762e-05***	0.000113492***	
DES	-0.0328410		
ELEC	0.166938***	0.155950***	
DESN	0.00474923		
SUIC	-0.147414***	-0.152258***	
POB65	0.365072***	0.365576***	
ESCA	0.00733731		
N	152	179	
R ²	0.857550	0.844525	
R ² ajustado	0.850625	0.840951	

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las pruebas realizadas con Gretl.

4. Pruebas y resultados MRLM: Estrategia B

Tabla A. 2.

Pruebas del modelo MCO - Estrategia B: Salud

Variable explicativa	Prueba 1		Prueba 2		Prueba 3	
	Coefficiente	VIF	Coefficiente		Coefficiente	
VIIH	-2.33495	1.071				
CHOSP	-0.685818**	2.144	0.0239116			
CAUS	-0.293904***	1.674	-0.255406***		-0.324541***	
MED	1.50066***	2.210	1.10121***		0.734578***	
N	53		73		129	
R ²	0.685262		0.565460		0.829563	
R ² ajustado	0.659034		0.546567		0.826858	

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las pruebas realizadas con Gretl.

Tabla A. 3.

Pruebas del modelo MCO - Estrategia B: Economía

Variable explicativa	Prueba 1		Prueba 2		Prueba 3		Prueba 4	
	Coefficiente	VIF	Coefficiente	VIF	Coefficiente		Coefficiente	
RI	-0.0540910	1.611	-0.0395498	1.588	-0.0432927		-0.0574478	
EXPT	1.00872e-011*	23.811	1.02037e-013	1.019				
EXPTBS	-0.00892928	1.566	-0.0020833	1.441	-0.00167643			
PIBPC	0.000142487***	1.756	0.00013433**	1.660	0.000132997***		0.00014297***	

INF	-0.0109658	1.099	-0.0114117	1.098	-0.00825180	-0.0117918
IND	-0.0436303	1.373	-0.0312438	1.343	-0.0775584**	-0.0536602
PIB	-3.44646e-013**	24.089				
DES	0.0385007	1.167	0.0266094	1.157	-0.0131381	
ELEC	0.215890***	1.245	0.216015***	1.245	0.215860***	0.194057***
N	112		112		120	127
R ²	0.831309		0.824678		0.817695	0.787886
R ² ajustado	0.816424		0.811060		0.806301	0.779121

	Prueba 5	Prueba 6	Prueba 7
Variable explicativa	Coeficiente	Coeficiente	Coeficiente
RI	-0.0527606		
PIBPC	0.000143072** *	0.000114450***	0.000118471***
IND	-0.0558430	-0.0178139	
ELEC	0.195438***	0.197001***	0.196108***
N	127	190	197
R ²	0.787043	0.755642	0.739108
R ² ajustado	0.780060	0.751701	0.736418

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las pruebas realizadas con Gretl.

Tabla A. 4.

Pruebas del modelo MCO - Estrategia B: Educación

	Prueba 1		Prueba 2		Prueba 3		Prueba 4
Variable explicativa	Coeficiente	VIF	Coeficiente	VIF	Coeficiente	VIF	Coeficiente
GPE	-0.0121066	1.489	0.00665512	1.479	0.380251	1.028	
FINE	0.173306	6.178	0.182914	5.527	0.255402***	1.028	0.266510***
ALFAD	0.144509	19.997	0.185729	4.713			
ALFAJO	0.0666885	22.548					
N	20		20		109		126
R ²	0.712524		0.657787		0.320091		0.323220
R ² ajustado	0.635864		0.635864		0.307262		0.317762

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las pruebas realizadas con Gretl.

Tabla A. 5.

Pruebas del modelo MCO - Estrategia B: Nutrición

	Prueba 1		Prueba 2
Variable explicativa	Coeficiente	VIF	Coeficiente
AGDUL	-0.000495169	1.00	
DESN	-0.455977***	1.00	-0.459289 ***
N	152		161
R ²	0.436359		0.431045
R ² ajustado	0.635864		0.427467

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las pruebas realizadas con Gretl.

Tabla A. 6.*Pruebas del modelo MCO - Estrategia B: Demografía*

Variable explicativa	Prueba 1		Prueba 2
	Coefficiente	VIF	Coefficiente
SUIC	-0.119274***	1.117	-0.111821***
TASMBEB	-0.294282***	1.875	-0.292992***
POBA	8.96644e-010	1.002	
POB65	0.280890***	2.030	0.278971***
N	179		183
R ²	0.887955		0.88587
R ² ajustado	0.885380		0.883961

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las pruebas realizadas con Gretl.

Tabla A. 7.*Pruebas del modelo MCO - Estrategia B: Social*

Prueba 1	
Variable explicativa	Coefficiente
ESCA	0.138972***
N	187
R ²	0.047134
R ² ajustado	0.041983

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las pruebas realizadas con Gretl.

Tabla A. 8.*Pruebas del modelo MCO - Estrategia B: Ambiental*

Prueba 1	
Variable explicativa	Coefficiente
CO2	1.36802e-07
N	189
R ²	0.002415
R ² ajustado	0.002415

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las pruebas realizadas con Gretl.

Figura A. 2.*Pruebas del modelo MCO - Estrategia B: Modelo final | Prueba 1*

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 1-212 (n = 76)
Se han quitado las observaciones ausentes o incompletas: 136
Variable dependiente: EV

	Coeficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p	
const	79.2434	3.34919	23.66	<0.0001	***
CAUS	-0.147460	0.0402031	-3.668	0.0005	***
MED	-0.164295	0.256922	-0.6395	0.5247	
PIBPC	9.23549e-05	1.77008e-05	5.218	<0.0001	***
FINE	-0.0132571	0.0305315	-0.4342	0.6656	
DESN	0.0179581	0.0469057	0.3829	0.7031	
SUIC	-0.176047	0.0411280	-4.280	<0.0001	***
TASMBEB	-0.168961	0.0348224	-4.852	<0.0001	***
POB65	0.155321	0.0783195	1.983	0.0515	*
ESCA	0.00898132	0.0249682	0.3597	0.7202	
Media de la vble. dep.	73.53873	D.T. de la vble. dep.		7.485629	
Suma de cuad. residuos	338.8075	D.T. de la regresión		2.265711	
R-cuadrado	0.919381	R-cuadrado corregido		0.908388	
F(9, 66)	83.62998	Valor p (de F)		1.37e-32	
Log-verosimilitud	-164.6379	Criterio de Akaike		349.2758	
Criterio de Schwarz	372.5831	Crit. de Hannan-Quinn		358.5905	

Contraste de no linealidad (cuadrados) -
Hipótesis nula: La relación es lineal
Estadístico de contraste: LM = 33.4862
con valor p = P(Chi-cuadrado(9) > 33.4862) = 0.000109864

Contraste de heterocedasticidad de White -
Hipótesis nula: [No hay heterocedasticidad]
Estadístico de contraste: LM = 67.2582
con valor p = P(Chi-cuadrado(54) > 67.2582) = 0.106171

Fuente: Figura obtenida a partir de las pruebas realizadas en Gretl.

Tabla A. 9.*Pruebas del modelo MCO - Estrategia B: Modelo final*

Prueba 2	
Variable explicativa	Coeficiente
CAUS	-0.139082***
MED	-0.137710
PIBPC	9.32045e-05***
FINE	-0.0162262
DESN	0.0140488
SUIC	-0.173804***
TASMBEB	-0.177140***
POB65	0.155579
N	77
R ²	0.920127
R ² ajustado	0.910730

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las pruebas realizadas con Gretl.

Figura A. 3.*Contraste de no linealidad - Estrategia B: Modelo final*

Regresión auxiliar para el contraste de no linealidad (términos al cuadrado)
MCO, usando las observaciones 1-212 (n = 77)
Se han quitado las observaciones ausentes o incompletas: 135
Variable dependiente: uhat

coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p	
const	-10.8219	7.98422	-1.355	0.1804
CAUS	0.356016	0.0968860	3.675	0.0005 ***
MED	0.934626	0.709428	1.317	0.1927
PIBPC	0.000126473	5.87997e-05	2.151	0.0355 **
FINE	0.222288	0.182316	1.219	0.2275
DESN	0.0121587	0.115451	0.1053	0.9165
SUIC	-0.117113	0.150199	-0.7797	0.4386
TASMBEB	-0.148800	0.0761523	-1.954	0.0554 *
POB65	0.266304	0.260197	1.023	0.3102
sq_CAUS	-0.00530658	0.00144856	-3.663	0.0005 ***
sq_MED	-0.0830489	0.0792471	-1.048	0.2989
sq_PIBPC	-1.67366e-09	6.64051e-010	-2.520	0.0144 **
sq_FINE	-0.00165690	0.00109320	-1.516	0.1349
sq_DESN	-5.89334e-05	0.00266673	-0.02210	0.9824
sq_SUIC	0.00438751	0.00497917	0.8812	0.3817
sq_TASMBEB	0.00225258	0.000804680	2.799	0.006 ***
sq_POB65	-0.0128797	0.00910384	-1.415	0.1623

R-cuadrado = 0.416280

Estadístico de contraste: $TR^2 = 32.0536$,
con valor p = $P(\text{Chi-cuadrado}(8) > 32.0536) = 9.11055e-005$

Fuente: Figura obtenida a partir de las pruebas realizadas en Gretl.

Tabla A. 10.*Pruebas del modelo MCO - Estrategia B: Modelo final*

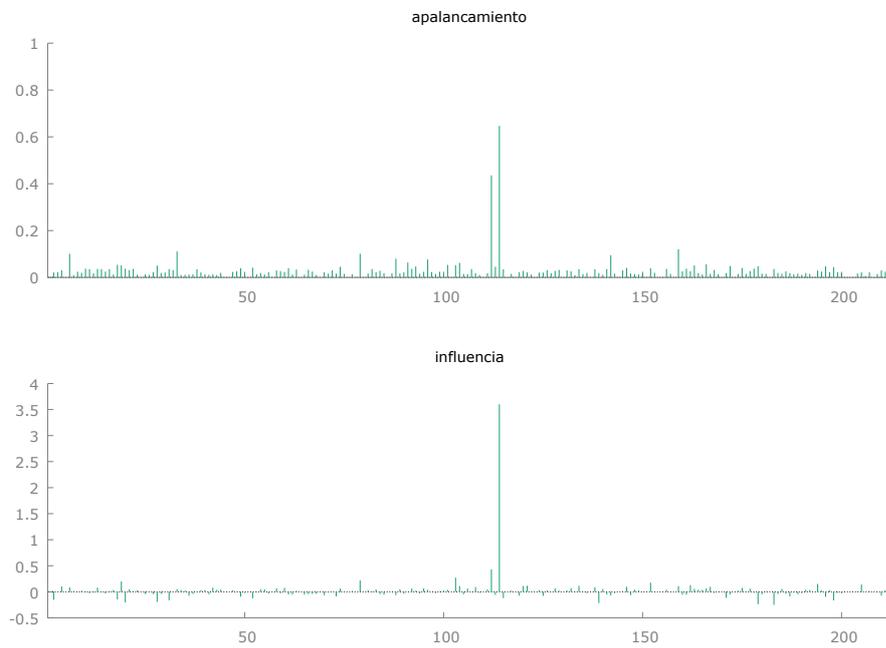
Variable explicativa	Prueba 3	Prueba 4	Prueba 5
	Coficiente	Coficiente	Coficiente
CAUS	0.235748***	0.182118**	
MED	0.0337036		
PIBPC	0.000219336***	0.000162364***	0.000185507***
FINE	-0.0590775**	-0.0221603	-0.017165
DESN	0.00555320	0.0172122	0.0332399
SUIC	-0.153877***	-0.162539***	-0.168032***
TASMBEB	-0.370326***	-0.395326***	-0.304257***
POB65	0.0641356	0.102129*	0.0696253
sq_TASMBEB	0.00265109 ***	0.00279840***	0.00184176***
sq_PIBPC	-1.65528e-09**	-1.02535e-09***	-1.20471e-09***
sq_CAUS	-0.00608162	-0.00475017***	-0.00223187***
N	77	106	106
R ²	0.949282	0.934163	0.929500
R ² ajustado	0.940699	0.927233	0.922891

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las pruebas realizadas con Gretl.

5. Observaciones influyentes: Estrategia A

Figura A. 4.

Gráficas observaciones influyentes: Apalancamiento e influencia – Función A. 4.

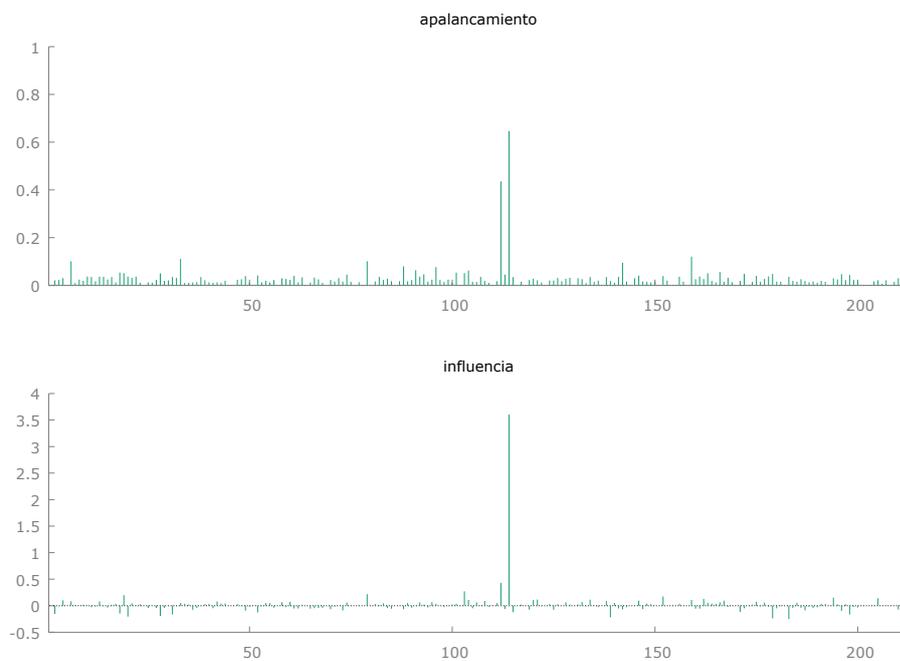


Fuente: Figura obtenida a partir de las pruebas realizadas en Gretl.

6. Observaciones influyentes: Estrategia B

Figura A. 5.

Gráficas observaciones influyentes: Apalancamiento e influencia – Función B. 2.



Fuente: Figura obtenida a partir de las pruebas realizadas en Gretl.