

Universidad de Lima  
Facultad de Ciencias Empresariales y Económicas  
Carrera de Economía



**CASO DE ESTUDIO:**  
**EL IMPACTO DE LA POLITICA NACIONAL  
DE AGUA Y SANEAMIENTO EN LA  
DESNUTRICIÓN INFANTIL, 2014-2023**

Trabajo de suficiencia profesional para optar el Título Profesional de Economista

**Gretelina Castañeda Sanchez**

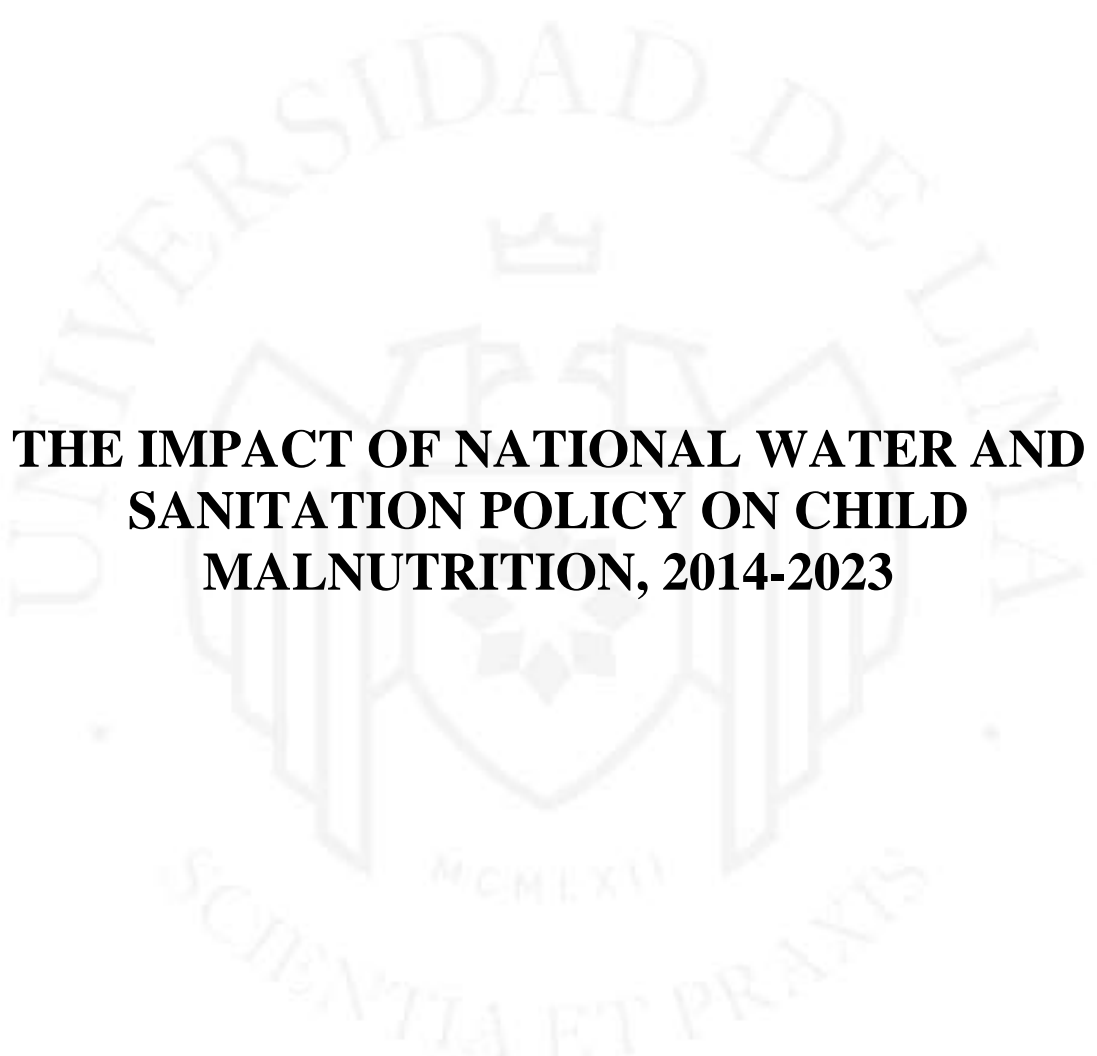
**Código 20051589**

**Asesor**

**José Artemio Valderrama Torres**

Lima – Perú  
Agosto de 2024





**THE IMPACT OF NATIONAL WATER AND  
SANITATION POLICY ON CHILD  
MALNUTRITION, 2014-2023**

# TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN .....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>x</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>4</b>
2.1 Marco Conceptual de los Determinantes de la Nutrición Materna e Infantil de UNICEF .....	4
2.2 Teoría de la demanda de salud de Grossman .....	6
2.3 Teoría de las capacidades de Amartya Sen .....	8
<b>3. REVISIÓN DE LITERATURA EMPÍRICA .....</b>	<b>10</b>
3.1 Salud y el acceso al agua potable y saneamiento .....	10
3.2 Salud y educación .....	12
3.3 Salud y condiciones de la vivienda .....	13
<b>4. METODOLOGÍA .....</b>	<b>14</b>
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>16</b>
5.1 Datos .....	16
5.2 Análisis descriptivo.....	17
5.3 Modelo estimado.....	21
5.4 Pruebas realizadas para elección de modelo y métodos de corrección.....	21
5.5 Análisis de resultados.....	22
5.6 Análisis de la robustez .....	25
<b>6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>27</b>
<b>7. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>29</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>31</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5.1 Variables con su respectiva codificación.....	17
Tabla 5.2 Coeficiente y significancia de las variables explicativas del modelo I .....	22
Tabla 5.3 Coeficiente y significancia de las variables explicativas del modelo II .....	22
Tabla 5.4 Modelos para el efecto del agua potable.....	25
Tabla 5.5 Modelos para el efecto del saneamiento .....	26



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Marco Conceptual de los Determinantes de la Nutrición Materna e Infantil..	6
Figura 5.1 Evolución de la DES, APOT y ALC a nivel nacional. Periodo 2014-2023..	18
Figura 5.2 Relación entre DES y APOT para el 2023 a nivel departamental.....	19
Figura 5.3 Relación entre DES y ALC para el 2023 a nivel departamental .....	20



## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Resumen de variables.....	37
Anexo 2: Prueba de Hausman para el modelo I.....	39
Anexo 3: Prueba de Hausman para el modelo II .....	40
Anexo 4: Pruebas realizadas para elección de modelo: Correlación Contemporánea de Pesaran para el modelo I .....	41
Anexo 5: Pruebas realizadas para elección de modelo: Correlación Contemporánea de Pesaran para el modelo II .....	42
Anexo 6: Pruebas realizadas para elección de modelo: Correlación Serial de Wooldridge para el modelo I.....	43
Anexo 7: Pruebas realizadas para elección de modelo: Correlación Serial de Wooldridge para el modelo II .....	44
Anexo 8: Heterocedasticidad (modelo I) .....	45
Anexo 9: Heterocedasticidad (modelo II).....	46
Anexo 10: Método de corrección. Método de Errores Estándar Corregido para Datos en Panel para el modelo I.....	47
Anexo 11: Método de corrección. Método de Errores Estándar Corregido para Datos en Panel para el modelo II.....	48
Anexo 12: Análisis de Robustez (modelo I) .....	49
Anexo 13: Análisis de Robustez (modelo II).....	50
Anexo 14: Estimación de modelo para APOT sin covariados, prueba de Hausman.....	51
Anexo 15: Estimación de modelo para APOT sin covariados, prueba de Correlación Contemporánea de Pesaran .....	52
Anexo 16: Estimación de modelo para APOT sin covariados, prueba de Correlación Serial de Wooldridge.....	53
Anexo 17: Estimación de modelo para APOT. Heterocedasticidad .....	54
Anexo 18: Estimación de modelo para APOT. Método de corrección de Driscoll y Kraay .....	55
Anexo 19: Estimación de modelo para ALC sin covariados, prueba de Hausman .....	56
Anexo 20: Estimación de modelo para ALC sin covariados, prueba de Correlación Contemporánea de Pesaran .....	57

Anexo 21: Estimación de modelo para ALC sin covariados, prueba de Correlación Serial de Wooldridge .....	58
Anexo 22: Estimación de modelo para ALC. Heterocedasticidad .....	59
Anexo 23: Estimación de modelo para ALC. Método de Errores Estándar Corregido por Panel.....	60
Anexo 24: Datos utilizados.....	61



## RESUMEN

La Política Nacional de Agua y Saneamiento (PoNS) tiene como objetivo “Alcanzar el acceso universal, sostenible y de calidad a los servicios de saneamiento” hacia el 2030. El objetivo es ambicioso, pero definitivamente fundamental si se desea abordar la desnutrición crónica infantil, condición de salud que afecta a muchos niños en el Perú y el mundo.

El presente caso evalúa el impacto de la PoNS en la desnutrición infantil aproximando su implementación con la población sin agua gestionada de manera segura y con la población sin alcantarillado ni otras formas de disposición sanitaria de excretas. Se utilizó como unidad de análisis a los departamentos del país y con información anual que abarca los años comprendidos entre el 2014 y 2023.

Se encuentra que, empleando modelos de regresión con datos en panel existe evidencia de que la política fue efectiva para reducir la desnutrición infantil. Los resultados son robustos ante variaciones en la especificación y al uso de instrumentos ante un potencial problema de doble causalidad.

**Línea de investigación:** 5300 - 2. D1

**Palabras clave:** Agua potable, saneamiento, desnutrición crónica, panel data.

## ABSTRACT

The National Water and Sanitation Policy aims to "Achieve universal, sustainable, and quality access to sanitation services" by 2030. The goal is ambitious but absolutely essential if we wish to address chronic child malnutrition, a health condition that affects many children in Peru and around the world.

This case study evaluates the impact of the National Water and Sanitation Policy on child malnutrition by approximating its implementation through the population without safely managed water and the population without sewerage or other forms of sanitary excreta disposal. The departments of the country were used as the unit of analysis, with annual data covering the years 2014 to 2023.

The findings indicate that, using panel data regression models, there is evidence that the policy was effective in reducing child malnutrition. The results are robust to variations in specification and the use of instruments to address a potential problem of reverse causality.

**Line of research:** 5300 - 2. D1

**Keywords:** Drinking water, sanitation, infant undernutrition, panel data

# 1. INTRODUCCIÓN

Tanto el acceso a los servicios de agua potable y saneamiento, son vitales para la humanidad. De acuerdo, con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021), para el 2030, se calcula que miles de millones de personas carecerán de estos servicios, debido a que la población está experimentando un rápido crecimiento, por lo que, demanda un mayor desarrollo urbano, lo que implica una mejora en la infraestructura y expansión de los servicios públicos. Por tal motivo, de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por la Organización de Naciones Unidas (ONU, s.f.), el número 6, está relacionado al agua: “Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos”.

De acuerdo con, cifras de la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS, 2023), en el 2022 aproximadamente el 58% de la población cuenta con el servicio de agua potable mediante una conexión y el 55% con el servicio de alcantarillado, brindado por una Empresa Prestadora.

En ese sentido, se observa que alrededor del 40% de las personas en el Perú no se encuentran conectados a la red pública de agua potable y el 45% a la red de alcantarillado, lo cual constituye, entre otros, un impacto directo en la salud, puesto que la calidad de la prestación de los servicios no se encuentra garantizada, ya que de acuerdo con el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS, 2023), es el organismo regulador el encargado de velar por la calidad de los servicios de agua y saneamiento.

Según estimaciones de la ONU (1992), en promedio, cerca de un 10% del tiempo productivo de las personas se ve afectado por enfermedades vinculadas al agua. Además, se estima que más de un tercio de las muertes y el 80% de todas las enfermedades en los países en desarrollo son causadas por el consumo de agua contaminada.

El MVCS (2021), además resalta que existe una clara relación causal entre la prestación de los servicios de agua y saneamiento y enfermedades diarreicas agudas (EDA), anemia en los niños y las medidas antropométricas de los niños, esta última condición está estrechamente vinculada con la desnutrición crónica infantil.

Si bien, la desnutrición crónica infantil presenta una evolución decreciente, pasando, según el Ministerio de Salud (MINSA, 2014) de 28.5% en el 2007 a 11.5% en

el 2023, según cifras del Instituto Nacional de Estadística (INEIa, 2023), esta tendencia no es suficiente, puesto que esta se encuentra concentrada en el ámbito rural. El 20.3% de los niños menores de 5 años, en el ámbito rural están expuestos a sufrir graves consecuencias en su desarrollo tanto físico como cognitivo a causa de la desnutrición. Que muchas veces, tal como lo señala el MINSA (2014), es causado por factores asociados a la educación materna, el nivel de urbanización, las limitaciones en el acceso a los servicios de salud, y la disponibilidad de servicios básicos, como el agua y el saneamiento.

En ese sentido, con respecto a los servicios de agua y saneamiento, la PoNS del MVCS (2021), alineada con el ODS 6, tiene como objetivo principal “Alcanzar el acceso universal, sostenible y de calidad a los servicios de saneamiento”, lo cual representa una intervención fundamental, para mejorar las condiciones de vida de la población, en especial en lo que respecta a la salud infantil.

Cabe resaltar que, este objetivo fue establecido también en los dos últimos planes nacionales de saneamiento (periodos 2017-2021 y 2022-2026) desarrollados por el MVCS (2021), (2017), que constituyen el principal instrumento de implementación de la PoNS, sin embargo, aún no está claro hasta qué punto esta política ha logrado impactar en la reducción de la desnutrición crónica infantil en el país. Ante ello, surge la siguiente pregunta, ¿La PoNS, a través de la mejora e incremento de los servicios de agua y saneamiento, ha contribuido en la reducción de la desnutrición infantil en niños menores de 5 años?

Es evidente que, el objetivo de la política es ambicioso pues existen brechas no solo relacionadas al acceso, si no a la calidad del servicio (la que incluye también la calidad del agua potable), es decir a las condiciones bajo las cuales se brinda el servicio.

De nada serviría, lograr el acceso universal de agua potable y saneamiento si la población recibe el servicio de agua potable tan solo por menos de una hora diaria, o con niveles de cloro que no cumplen con la normativa establecida por el MINSA (2010).

De igual forma, sucede con el acceso. El acceso a los servicios debe garantizar, tanto que la población este conectada tanto a la red pública de agua potable (es decir, que no esté servida mediante otros tipos de abastecimiento como, por ejemplo: camiones

cisterna) como a la red pública del servicio de alcantarillado (no se considera otros tipos de saneamiento alternativos).

El objetivo de este caso es analizar el impacto de la PoNS en los últimos años en la población del país, en especial en la salud infantil en el Perú; ya que un país que prioriza la salud de los niños contribuye a su futuro desarrollo económico. En ese sentido, el presente caso evalúa el impacto de la PoNS en la desnutrición crónica infantil aproximando su implementación con la población sin agua gestionada de manera segura y con población sin alcantarillado ni otras formas de disposición sanitaria de excretas.

Para conseguir este objetivo, se estimaron dos modelos de regresión con datos de panel (para los años comprendidos entre el 2014 y 2023), empleando para ellos a los departamentos del país como unidad de análisis. Los resultados muestran evidencia que la PoNS contribuyó a la reducción de la desnutrición infantil en el período analizado.

Este documento se encuentra dividido en siete secciones además de la introducción. En la segunda y tercera sección, se encuentra el marco teórico y la revisión de la literatura empírica, respectivamente. Ambas secciones se desarrollaron con la finalidad de situar la investigación dentro del contexto académico y justificar su relevancia. Mientras que, en la cuarta sección, se plantea la metodología de la investigación, en la cual se identificaron las variables que se aproximan a la implementación de la PoNS con sus respectivas fuentes, periodo de estudio, y la definición del modelo econométrico a estimar. Los resultados se exponen y analizan en la quinta sección, mientras que la sexta sección presenta las conclusiones. Finalmente, en la séptima sección se plantean las recomendaciones sobre la base de los resultados obtenidos.

## **2. MARCO TEÓRICO**

El presente caso de estudio se centrará dentro de los desarrollos teóricos del Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF, 2020), Grossman (1972) y Sen (1999).

### **2.1 Marco Conceptual de los Determinantes de la Nutrición Materna e Infantil de UNICEF**

De acuerdo con, UNICEF (2020) la malnutrición se manifiesta a través de la triple carga. La primera carga es la desnutrición, que a la vez se subdivide en aquella desnutrición que se presenta como el retraso en el crecimiento con respecto a la edad y es reconocida, según la OMS (2024), como desnutrición crónica o recurrente. Mientras que, la desnutrición aguda o emaciación, se encuentra relacionada con los bajos niveles de masa muscular y pérdida rápida de peso.

La carencia de minerales y vitaminas es reconocida como la segunda carga, denominada “Deficiencias de micronutrientes” y la tercera carga con la prevalencia del “Sobrepeso y obesidad infantil”.

Es importante mencionar que, las formas de malnutrición antes mencionadas usualmente coexisten en un mismo ámbito geográfico, o se presentan en el mismo hogar o persona, en un determinado momento de su vida.

UNICEF (2020), plantea un marco conceptual basado sobre el desarrollado en 1990 que estaba orientado básicamente a las causas de la malnutrición. Mientras que, por el contrario, el marco actual tiene un diferente enfoque, ya que detalla los determinantes que contribuyen a prevenir todas las formas de malnutrición, así como los beneficios en el desarrollo humano y social, o efectos positivos ocasionados por una mejora nutricional materno infantil.

A continuación, se desarrollarán cada uno de estos determinantes y efectos:

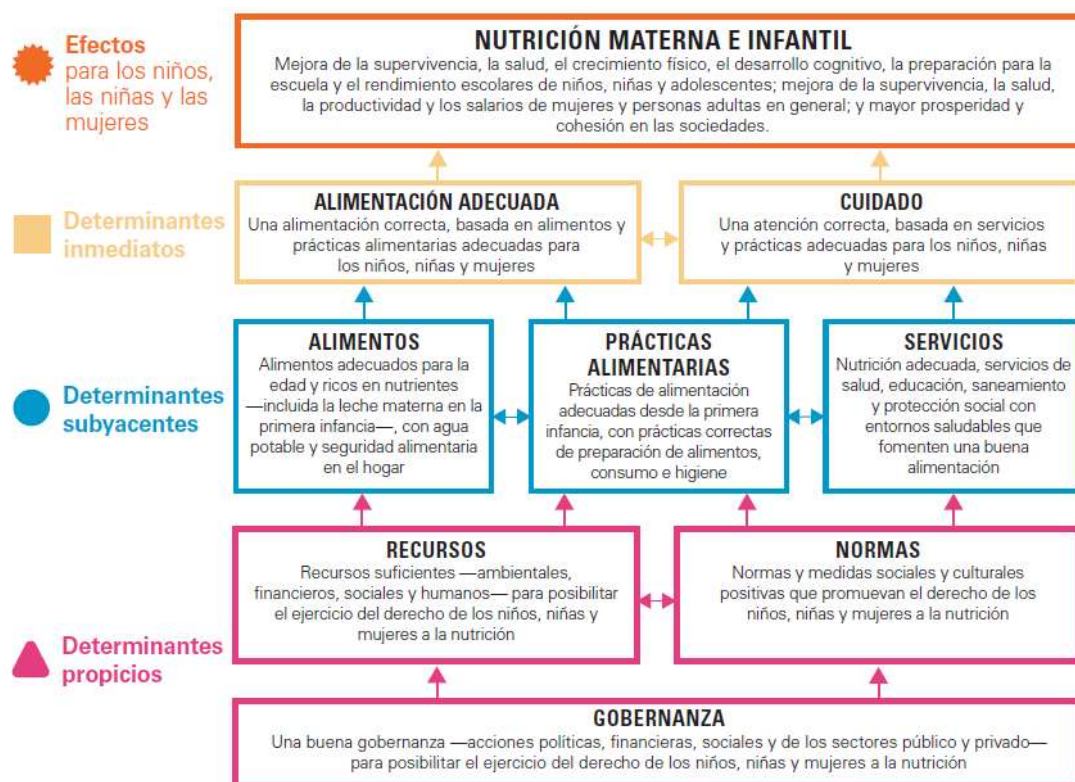
- a. Determinantes propicios. Son los factores políticos, sociales, financieros, ambientales y culturales que facilitan o promueven una adecuada nutrición, tanto para los niños como para las mujeres. Se clasifican en tres: gobernanza, recursos y normas.

- b. Determinantes subyacentes, se refiere a los alimentos ricos en nutrientes adecuados para cada edad, seguridad alimentaria y agua potable salubre. Como también a las prácticas alimentarias adecuadas en la preparación de alimentos, consumo e higiene para los niños y mujeres; y a los servicios que contribuyen a mejorar la nutrición: servicios de salud, saneamiento, educación y protección social, ya que evitaran la propagación de enfermedades y fomentaran una alimentación adecuada.
- c. Determinantes inmediatos, son los relacionados a los correctos regímenes alimenticios, basados en prácticas alimentarias adecuadas que promueva una apropiada nutrición acompañado de acceso a servicios con atenciones adecuadas.
- d. Resultados. Estos se advertirán tanto en la infancia, adolescencia, edad adulta y en la sociedad en general. Puesto que, por una parte, los menores gozaran de una mejor salud, crecimiento físico, desarrollo cognitivo y mejor desempeño escolar, mientras que, en los adultos, además de la mejora en la salud y supervivencia, incrementaran su productividad y salarios, lo que contribuirá a un mejor bienestar social.

Lo descrito anteriormente se puede observar en la Figura 2.1

**Figura 2.1**

*Marco Conceptual de los Determinantes de la Nutrición Materna e Infantil*



Nota. De *Para cada infancia, nutrición. Estrategia de Nutrición de UNICEF para 2020-2030*, por UNICEF, 2020 (<https://www.unicef.org/media/111486/file/%20Nutrition%20Strategy%202020-2030%20.pdf>).

En resumen, se observa la importancia del adecuado acceso a los servicios de agua y saneamiento como uno de los determinantes subyacentes que contribuirán tanto en una mejora alimentaria como en una atención adecuada, ya que, si ambas coinciden, los niños y mujeres disfrutarán de una nutrición óptima en todas las etapas de su vida.

## 2.2 Teoría de la demanda de salud de Grossman

El modelo de Grossman (1972) plantea que la salud es un tipo de capital humano que las personas pueden consumir y producir a lo largo de su vida. Poseen un stock de capital inicial, que a través del tiempo se deprecia, pero puede incrementar con mayor inversión, por ejemplo, en atenciones de salud, alimentación, ejercicio, como también puede descender tanto por el consumo de alcohol, tabaco, entre otros y en ausencia de inversiones en salud.

El modelo plantea tres predicciones:

- e. La primera predicción es que, si con la edad la tasa de depreciación aumenta, en algún punto de nuestro ciclo de vida, la demanda por capital de salud disminuirá, en otras palabras, a medida que las persona envejecemos, la salud se deteriora más rápido, lo que implica mayores costos para mantenerla, por lo que la cantidad de salud que puedes mantener disminuye a lo largo de la vida. Entonces mantener la salud cuando envejecemos es costoso para los beneficios que se obtienen. Aunque, el gasto en salud aumenta con la edad, su eficiencia marginal disminuye, es decir por cada dólar gastado en atención medica tiene un menor impacto en nuestra salud.
- f. La segunda predicción se refiere a la relación de la demanda por capital de salud y el salario real. Plantea que ambas variables están directamente correlacionadas, entendiéndose como capital de salud a los diferentes bienes y servicios que contribuyen a mejorar y mantener la salud como la alimentación, los ejercicios, consultas médicas preventivas, entre otros. En pocas palabras, señala que, mientras las personas ganan más dinero, son propensas a invertir más en salud, o tienen más recursos para obtener bienes y servicios que incrementen su salud.
- g. La tercera predicción, está relacionada con la educación y la eficiencia en las inversiones en salud, pues señala que las personas que demandan mayor stock de salud son aquellas con una mayor educación. Aunque, resalta la correlación negativa entre los gastos médicos y la educación, dada una curva de demanda relativamente inelástica, la cual no afectará tanto a las personas educadas, como a las personas menos educadas, ya que las primeras, tienden a estar más informadas, por ello mantienen hábitos más saludables, por lo tanto, no requieren un mayor número de atenciones médicas.

En ese sentido, la Teoría de Grossman aplicada a los servicios de agua y saneamiento con la desnutrición infantil se relaciona con el stock inicial de capital que poseen los niños, pues este puede ser afectado por diferentes causas, ya sean sociales, económicas, como por ejemplo el inadecuado acceso a los servicios antes mencionados, ya que la ausencia de estos puede deteriorar el stock inicial de salud que tienen exponiéndolos a diferentes enfermedades, que finalmente pueden causar desnutrición.

Por otro lado, siguiendo con la lógica de Grossman, el acceso al agua y saneamiento es una forma de inversión en capital en salud, que muchas personas no tienen, pues sus salarios reales no se lo permiten, por lo tanto, las políticas públicas que promuevan las inversiones en saneamiento resultan clave para mejorar el capital de la salud de los niños más pobres. De esta manera, mejorar los servicios de agua y saneamiento, significa un efecto positivo en la salud infantil, que se traduce en una menor incidencia de desnutrición. Esta mejora en el capital de salud puede llevar a mejores oportunidades de educación y, eventualmente, a una mayor productividad y salarios más altos, cerrando el círculo entre la inversión en salud y el salario real.

### **2.3 Teoría de las capacidades de Amartya Sen**

Otra perspectiva teórica, relacionada a esta investigación, es el del enfoque de las capacidades de Sen (1999), que aborda los siguientes conceptos clave:

- a. La libertad. Sen menciona que, en el mundo aún existen muchas personas que se encuentran privadas de libertades básicas, peor aún, privadas de libertades para sobrevivir, ya que, en algunas regiones, por ejemplo, perdura la desnutrición, el no acceso a la asistencia sanitaria, o a los servicios de agua potable y saneamiento, lo cual incrementa, muchas veces, las muertes prematuras. Además, señala que, entre las libertades fundamentales encontramos capacidades tan básicas tales como: poder evitar privaciones como la inanición, desnutrición, o la capacidad elemental para sobrevivir y no abandonarse a una mortalidad prematura. En este contexto, los derechos juegan un rol importante, puesto que, se espera que garanticen las libertades reales, y que no sean meros derechos teóricos.
- b. Las oportunidades. Del concepto anterior, se desprende pues, que la falta de libertad puede deberse a las escasas oportunidades que tienen algunas personas para alcanzar lo que mínúsculamente desearían conseguir.
- c. Los funcionamientos. Son diferentes estados o actividades que una persona puede realizar, que concluirá con el establecimiento de su bienestar, en otras palabras, lo que consigue hacer o ser (como se cita en Urquijo, 2014, p.69)

- d. Las capacidades. Son realizadas por las personas dependiendo de los bienes y servicios disponibles, con la posibilidad de obtener cierto nivel de bienestar y que muchas veces dependerán, según las circunstancias individuales y sociales por las que atraviesan. En ese sentido, las medidas públicas, como las distintas políticas en diversos sectores, constituyen, un medio para incrementar las capacidades, para poder cubrir la demanda de igualdad de capacidades que tiene que ser considerada, si se desea a una sociedad libre.

Por lo expuesto, Sen no cuestiona el número de recursos disponibles que tienen las personas para poseer cierto nivel de vida, ni por el grado de satisfacción de estas. El centra su atención, en los que las personas son capaces de hacer o ser realmente. En otras palabras, analiza el nivel de libertad que tienen las personas, para conseguir aquello que valoran.

En ese contexto, la oferta de infraestructura de saneamiento juega un papel crucial al mejorar las condiciones de vida y salud de la población, en este caso, de los niños. El acceso a servicios de agua potable y saneamiento reduce la incidencia de enfermedades, especialmente para los niños, quienes son los más afectados por la falta de estos servicios. De este modo, priorizar la disponibilidad de infraestructura de agua potable y saneamiento contribuye directamente a la realización de las capacidades humanas al proporcionar las condiciones necesarias para que las personas puedan vivir de manera más digna y saludable, incrementando así sus oportunidades de participar plenamente en la sociedad. En otras palabras, la provisión de servicios de agua y saneamiento es fundamental para expandir las capacidades de los niños permitiéndoles alcanzar un estado nutricional adecuado y tener una vida más plena y saludable.

### **3. REVISIÓN DE LITERATURA EMPÍRICA**

#### **3.1 Salud y el acceso al agua potable y saneamiento**

De acuerdo con la literatura revisada, la falta de acceso a los servicios de agua potable y saneamiento conlleva a que las personas vivan en hogares que perjudican la salud, además que carezcan de agua segura que permita un correcto lavado de manos, lo que implica que estén aún más expuestas a diferentes enfermedades que podrían aumentar la tasa de mortalidad, incluso.

Alemu (2017) señala que, el acceso al agua segura, saneamiento e higiene contribuye a evitar enfermedades, ya que, al evaluar a 33 países de África, entre los años 1994 y 2013, identificó que el alto número de casos pediátricos asintomáticos por bacterias y parásitos se debían al acceso inseguro de los servicios de agua potable, saneamiento e higiene. Existen muchos estudios que atribuyen ciertas enfermedades al agua potable y saneamiento, tales como la diarrea infantil. Tal es el caso del estudio realizado por Jalan y Ravallion (2003), en el cual determinaron que, entre los niños menores de cinco años de hogares pertenecientes al ámbito rural de la India, la prevalencia y duración de la diarrea eran significativamente menores en promedio para hogares con acceso al agua potable en comparación con aquellas que no tenían.

De igual forma, Diaz y Andrade (2015), desarrollaron un estudio para el periodo 1986-2010, tanto en el ámbito urbano como rural y nacional, en el que identificaron que, al aumentar el porcentaje de niños con acceso al agua entubada, inodoros con descarga y acceso a letrinas, tanto la prevalencia de la diarrea como la desnutrición disminuyó. De igual forma, Sotelo (2016), quien estimó el impacto de los servicios de agua y saneamiento en la desnutrición crónica infantil en Perú para los años comprendidos entre el 2010 y 2015, demostró que, estos servicios juntos, reducen hasta en 7.53% la desnutrición crónica con relación a niños con semejantes características que prescindan de estos.

La OMS (2023), señala que enfermedades como, fiebre tifoidea, colera, disentería, poliomielitis son transmitidas por agua contaminada, que muchas veces pueden causar hasta la muerte, en ese sentido diferentes investigaciones como la de Lu et al. (2020) demostraron, mediante su estudio a 84 economías en desarrollo alrededor

del mundo, que realizar mejoras en instalaciones de agua y saneamiento, reduce la mortalidad infantil, mientras que la deficiente alimentación, la aumenta.

Autores como Fink et al. (2011), evaluaron a través de datos que extrajeron de 171 encuestas para el periodo 1986-2007, que incluía información de aproximadamente 1.1 millones de niños menores de 5 años de 70 países caracterizados por sus bajos ingresos, la relación entre el acceso agua y el saneamiento mejorado con el riesgo de diarrea, desnutrición crónica moderada y severa y mortalidad. Los resultados demostraron que existe una asociación significativa entre las instalaciones sanitarias de calidad sobre el riesgo de mortalidad no solo infantil, sino neonatal y postnatal, así como en los episodios de diarrea, una de las tantas enfermedades gastrointestinales transmitidas por el agua y el deficiente acceso al saneamiento, que finalmente además, causan desnutrición debido a la pérdida de nutrientes, que está demostrado, afecta también el crecimiento infantil, tal como lo resaltan Vyas et al. (2016) y UNICEF (s.f.), pues este último señala que la desnutrición infantil se produce cuando los niños, no reciben los nutrientes necesarios para un crecimiento y desarrollo saludable.

Ante ello, diversos estudios relacionan el deficiente acceso a los servicios de agua potable y saneamiento con el crecimiento infantil. Cameron et al. (2021), realizaron un estudio con datos de niños entre 9 meses y 5 años extraídos de la Encuesta Familiar de Indonesia. Los resultados demostraron la relación positiva entre el acceso mejorado al saneamiento y el retraso en el crecimiento. De igual forma, Braun et al. (2024), evidenciaron el vínculo entre el uso de letrinas compartidas mejoradas con un descenso en las probabilidades de retraso infantil, aunque no encontraron evidencia suficiente entre la utilización de letrinas mejoradas con la diarrea.

En ese sentido, es importante contar con programas de infraestructura para incrementar el acceso al agua potable segura y alcantarillado, ya que implica beneficios en la salud pública y como consecuencia en la educación también. Cabe resaltar, que el agua segura supone, de acuerdo con el MVCS (2022) estar libre de contaminantes microbiológicos y químicos. Ferro et al. (2022), evidenciaron en su estudio realizado en la ciudad de Ilave, Puno, la presencia de coliformes y la relación con el incumplimiento de la presencia de cloro residual en las redes de distribución del agua potable, pues este se encontraba por debajo de los parámetros establecidos por la norma, es decir menor a

0.5 mg/L, lo que conllevó a que el agua distribuida en la ciudad no contaba con la calidad microbiológica adecuada, lo cual incrementaba la posibilidad de adquirir enfermedades.

Por ello, es importante resaltar el trabajo de Zhang y Colin (2016), en el que evaluaron el impacto de un significativo programa de tratamiento de agua en China iniciado alrededor de 1980. Entre los resultados más importantes está el efecto a largo plazo del agua tratada en la educación, pues demostraron que, en promedio, el programa contribuyó en aumentar los grados completados de educación de jóvenes que habitaban en áreas rurales en 1.1 años, por ello Amoroch-Daza et al. (2023), resaltan también en priorizar la infraestructura para el acceso al agua y saneamiento, ya que influye positivamente en el desarrollo humano.

### **3.2 Salud y educación**

Tal como lo mencionamos en el capítulo anterior, de acuerdo con Grossman (1972) existe una relación estrecha entre la salud y la educación. Thomas (1992) realizó una investigación en Brasil, cuyo objetivo era determinar el impacto de la infraestructura de los servicios públicos, precios de los alimentos del mercado local, características del hogar (entre ellos educación de la madre) con la salud de los niños. Para evaluar este último, se tomó como indicador el crecimiento infantil. Los resultados demostraron que, la infraestructura relacionada al alcantarillado, agua potable y electricidad impactaba significativamente en la altura infantil, así como también, se veía afectado por los precios del azúcar y los lácteos, pero el impacto era menor si la madre contaba con un mayor nivel educativo.

De igual forma, Balasubramaniam et al. (2020) evaluaron la salud infantil en la India. Relacionaron, entre otras variables, información de la madre, como su edad, educación y ocupación con la salud de los niños. Determinaron una robusta asociación del nivel educativo de la madre con la salud infantil.

Asimismo, autores como Jalan y Ravallion (2003), además de observar que la prevalencia de la diarrea en infantes menores a 5 años en el ámbito rural de India era significativamente mucho más pequeña en promedio en hogares con acceso al agua potable en comparación con hogares sin ella; sus resultados indicaron también que, los

niños de hogares pobres no reciben la totalidad de los beneficios en salud, particularmente cuando la madre tiene escasa educación.

Por otro lado, David et al. (2004), Linnemayr, et al. (2008) y Habibullah et al. (2016), en sus investigaciones realizadas en Nicaragua y el oeste de Honduras, Bangladesh y Senegal respectivamente, se destacan no solo por considerar en su evaluación el factor ingresos, si no por evaluar el impacto de la educación de los padres, especialmente el de la madre, en la desnutrición infantil. Los mencionados autores coinciden en sus resultados, es decir, que la educación de la madre está correlacionado con la desnutrición en los niños.

### **3.3 Salud y condiciones de la vivienda**

Ambadekar y Zodpey (2017) realizaron un estudio con 737 niños menores de 5 años con desnutrición en las partes rurales del distrito de Yavatmal, India. Los resultados arrojaron, entre otros, relaciones entre aumentos en la desnutrición de los niños y con familias pobres, madres con escaso nivel educativo y viviendas con número de habitaciones insuficientes y construidas con materiales precarios.

Brown et al. (2023) y Tusting et al. (2020) concuerdan en sus resultados, que provienen de investigaciones realizadas con datos de países en desarrollo, pues determinaron que tanto las características de la vivienda como, además, de las instalaciones sanitarias no mejoradas, el insuficiente espacio adecuado para habitar (densidad de habitantes), y materiales de construcción no acabados, se asocian con la alta incidencia de enfermedades entre los niños y un menor crecimiento infantil, respectivamente.

Adicionalmente, Reynolds et al. (2024) realizaron un análisis sobre la base de información de 1311 niños de 4 años de Jamaica, en el que se menciona que el hacinamiento en el hogar perjudica también el desarrollo locomotor y personal social de los niños.

## 4. METODOLOGÍA

Para evaluar el impacto de la PoNS en la desnutrición infantil para el periodo 2014-2023, se consideraron datos de corte transversal. Se utilizó como unidad de análisis los departamentos del país, debido principalmente para capturar la heterogeneidad geográfica, social y económica que existe en el país. Los departamentos pueden variar significativamente en términos de acceso a los servicios básicos, nivel de educación, pobreza y características ambientales. Así como las propias políticas públicas, pueden variar, en cuanto a nivel de implementación; lo que puede producir efectos heterogéneos en la desnutrición infantil. En resumen, utilizar los departamentos del Perú como unidad de análisis, permite un análisis más contextualizado de la evaluación que se desea realizar, es decir, capturar las diferencias departamentales que serían invisibles en un análisis a nivel nacional.

Además de los datos de corte transversal, se utilizaron series de tiempo, en otras palabras, como lo menciona Gujarati (2004) se tienen datos en panel, puesto que se presentan tanto en la dimensión del espacio como del tiempo, por ello se estimó un modelo de regresión con datos de panel de efectos aleatorios de la siguiente manera:

$$Y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + \dots + W_{it} ,$$

$$W_{it} = \mu_{it} + V_{it}$$

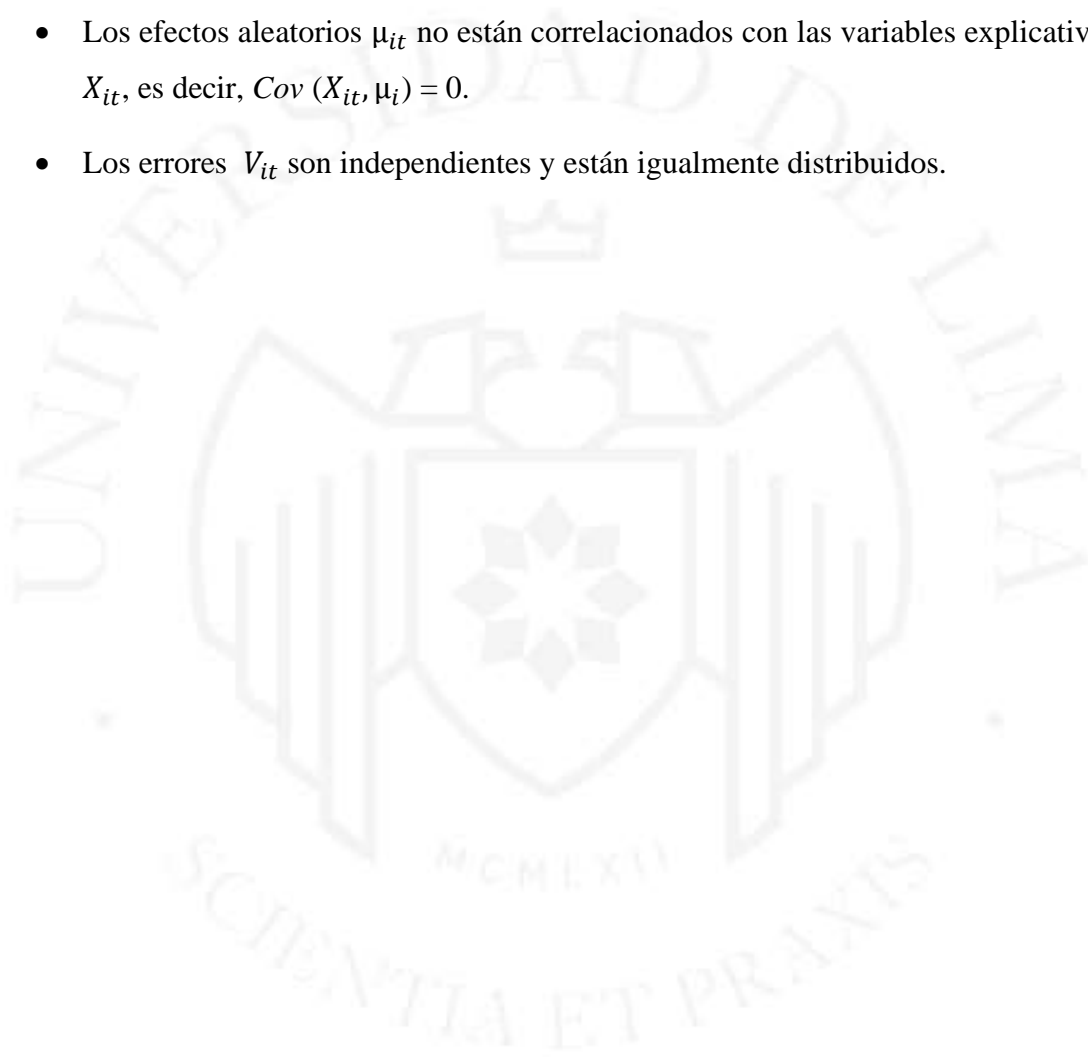
Donde:

- $i$  indica la  $i$  – ésima unidad transversal con  $i = 1, 2, 3, \dots, N$ . Para este modelo departamentos del Perú,
- $t$  indica el tiempo, con  $t = 1, 2, 3, \dots T$ . Para este modelo años.
- $Y_{it}$  es la variable dependiente para el departamento  $i$  en el tiempo  $t$ .
- $X_{it}$  es un vector de  $k$  variables explicativas para el departamento  $i$  en el tiempo  $t$ .
- $\beta$  es un vector de coeficientes a estimar.
- $\alpha$  es el intercepto común para todos los departamentos.
- $W_{it}$  es el termino de error compuesto, que se descompone en:

- $\mu_{it}$  es el término de efectos aleatorios específico del departamento, que contrarresta las características no observadas del departamento  $i$  y se supone sigue una distribución normal  $\mu_i \sim N(0, \delta_\mu^2)$ .
- $V_{it}$  es el término de error idiosincrático, que varía tanto entre los departamentos como a lo largo del tiempo, y sigue una distribución normal  $V_{it} \sim N(0, \delta_v^2)$ .

Supuestos:

- Los efectos aleatorios  $\mu_{it}$  no están correlacionados con las variables explicativas  $X_{it}$ , es decir,  $Cov(X_{it}, \mu_i) = 0$ .
- Los errores  $V_{it}$  son independientes y están igualmente distribuidos.



## **5. RESULTADOS**

### **5.1 Datos**

El presente estudio utiliza datos de panel para evaluar el impacto de la PoNS en la desnutrición crónica infantil en los 24 departamentos del Perú, más la provincia constitucional del Callao durante el periodo 2014-2023. Es importante resaltar que los datos que corresponden al 2023 fueron estimados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática, es decir son de carácter preliminar.

Las variables independientes utilizadas para evaluar la PoNS de los últimos 10 años son acceso al agua potable y alcantarillado, mientras que 3 fueron las variables control consideradas, las mismas que están relacionadas a las características del hogar y educación. En cuanto a la variable dependiente utilizada, se consideró la prevalencia de la desnutrición crónica en menores de 5 años (ver Anexo1).

Por otro lado, la codificación de las variables descritas en la tabla del Anexo 1 se puede observar en la Tabla 5.1.

**Tabla 5.1***Variables con su respectiva codificación*

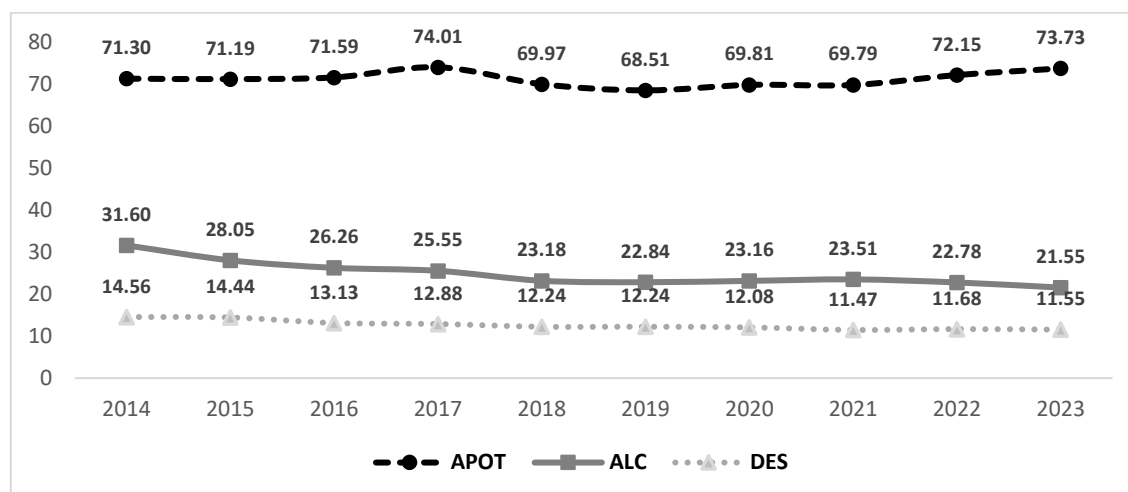
<b>Variable</b>	<b>Codificación</b>
Prevalencia de desnutrición crónica en menores de 5 años	DES
Población sin agua gestionada de manera segura	APOT
Población sin alcantarillado ni otras formas de disposición sanitaria de excretas	ALC
Carencia en logro educativo de la población de 17 años o más	CARED
Población en viviendas con hacinamiento	HACI
Población en viviendas con el material de los pisos predominantemente de tierra	PISO

## **5.2 Análisis descriptivo**

De acuerdo con los datos a nivel nacional, tanto la DES como ALC mostraron una evolución decreciente, puesto que la primera paso de 14.56% en el 2014 a 11.55% en el 2023, es decir disminuyó en 20.70%; mientras que la segunda pasó de 31.60% en el 2014 a 21.55% en el 2023, lo cual significó una reducción de 31.79%. Por otro lado, si observamos APOT, se advierte que, esta experimentó un ligero incremento de 3.40%, pues pasó de 71.30% en el 2014 a 73.73% en el 2023 (ver Figura 5.1).

**Figura 5.1**

*Evolución de la DES, APOT y ALC a nivel nacional. Periodo 2014-2023*



*Nota.* Adaptada de *PERÚ: Evolución de la Pobreza Monetaria 2014-2023*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2023.

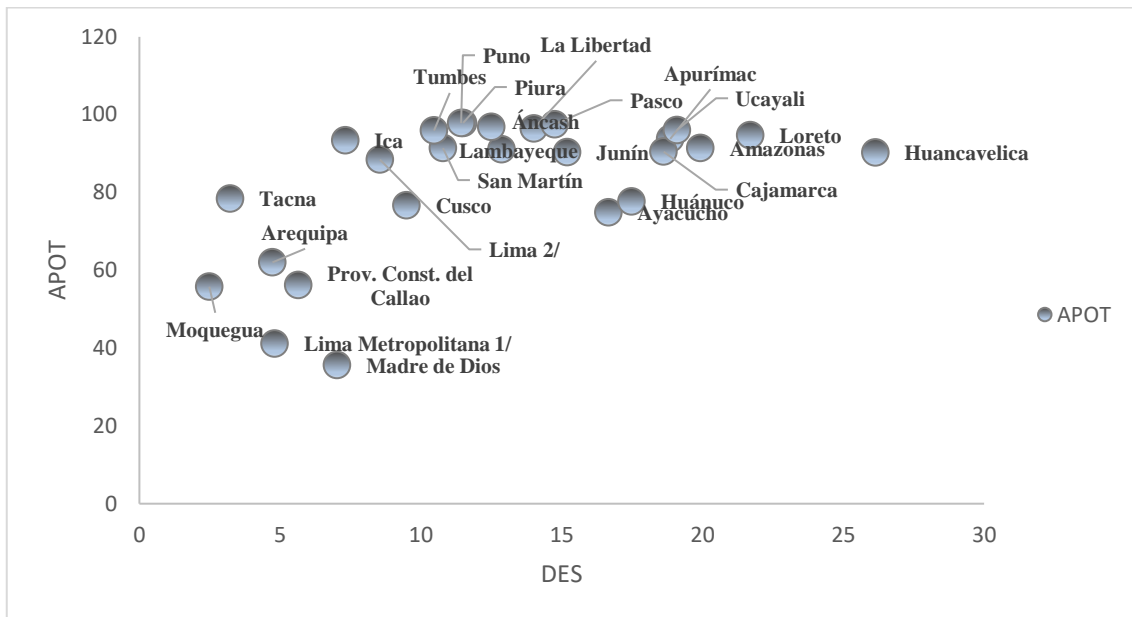
(<https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/5558423-peru-evolucion-de-la-pobreza-monetaria-2014-2023>)

Por otra parte, de acuerdo con la información de los 24 departamentos del Perú más la provincia constitucional de Callao en el 2023, se aprecia la relación positiva entre APOT con DES y ALC con DES, pues tanto en la figura 5.2 y 5.3 se puede apreciar la relación directa entre APOT con DES y ALC con DES, pues a medida que aumenta APOT/ALC, aumenta también DES, esto implica que una mayor APOT está relacionada con una mayor prevalencia de la DES

Por ejemplo, en la figura 5.2 se observa que los departamentos con menores valores para APOT, Moquegua, Madre de Dios, Lima Metropolitana, y la Provincia Constitucional del Callao, presentan menores niveles de DES, por lo que sugiere que el acceso a agua gestionada de manera segura puede estar relacionado con una mejor salud nutricional infantil.

**Figura 5.2**

*Relación entre DES y APOT para el 2023 a nivel departamental*



*Nota.* La figura muestra una relación positiva entre APOT y DES. Un mayor porcentaje de la población sin acceso a agua potable segura se asocia con un aumento en la prevalencia de la desnutrición crónica en niños. Esto sugiere que la falta de acceso a agua segura podría ser un factor determinante en la desnutrición infantil.

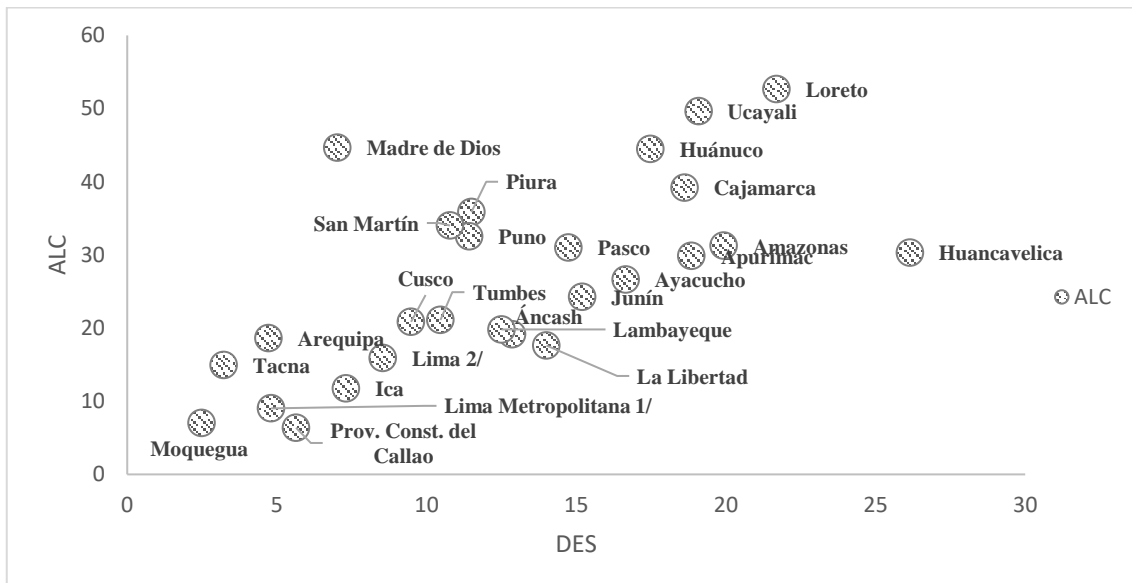
Adaptada de *PERÚ: Evolución de la Pobreza Monetaria 2014-2023*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2023.

<https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/5558423-peru-evolucion-de-la-pobreza-monetaria-2014-2023>

Del mismo modo, se observa en la figura 5.3, en la que los departamentos con mayor proporción de ALC, presentan mayores niveles de DES (ejemplo: Loreto, Ucayali y Huánuco). Esto sugiere, que al igual que con APOT, existe una posible relación causal donde la falta de servicios de saneamiento podría estar contribuyendo a mayores niveles de DES.

**Figura 5.3**

*Relación entre DES y ALC para el 2023 a nivel departamental*



*Nota.* Un mayor porcentaje de la ALC se asocia con un aumento en la prevalencia de DES. Esto sugiere que la falta de acceso al alcantarillado podría ser un factor determinante en la desnutrición infantil. Adaptada de *PERÚ: Evolución de la Pobreza Monetaria 2014-2023*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2023. (<https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/5558423-peru-evolucion-de-la-pobreza-monetaria-2014-2023>)

No obstante, es importante resaltar que, departamentos como Puno y Piura, a pesar de, presentar un acceso más limitado al agua segura, tienen una prevalencia de desnutrición relativamente baja en comparación con otros departamentos con valores similares de APOT o departamentos como Madre de Dios y Piura también, que muestran un mínimo acceso a los servicios de alcantarillado u otras formas de disposición sanitaria de excretas, pero, una prevalencia de DES baja.

### 5.3 Modelo estimado

Para evaluar el impacto de la PoNS en la desnutrición infantil se utilizaron los siguientes modelos de regresión con datos en panel de efectos aleatorios:

$$DES_{it} = \alpha + \beta APOT_{it} + \beta_2 HACI_{it} + \beta_3 CARED_{it} + \beta_4 PISO_{it} + W_{it} \dots (I)$$

$$DES_{it} = \rho + \pi ALC_{it} + \pi_2 HACI_{it} + \pi_3 CARED_{it} + \pi_4 PISO_{it} + \varphi_{it} \dots (II)$$

Donde  $i$  son los 24 departamentos del Perú más la provincia constitucional de Callao y  $t$  los años comprendidos en el periodo 2014-2023.

Para lograr determinar los modelos I y II, se realizaron diferentes pruebas y métodos de corrección que se describen en el siguiente acápite.

### 5.4 Pruebas realizadas para elección de modelo y métodos de corrección

Para determinar si los modelos son de carácter fijo o aleatorio, se procedió a utilizar la técnica de pre-estimación denominada Prueba de Hausman (1978). Luego, de su aplicación, para cada uno, se definió que ambos modelos de datos de panel son de efectos aleatorios (ver Anexo 2 y 3).

Una vez aplicada la prueba de Hausman, se procedió a realizar estimaciones que permitan identificar los tres problemas que generalmente se presentan: Autocorrelación serial, correlación contemporánea y saber si la varianza de los errores es no constante y varía entre las unidades de análisis o a lo largo del tiempo. Para ello, se aplicaron las Prueba de Correlación Contemporánea de Pesaran (ver Anexo 4 y 5), Prueba de Correlación Serial de Wooldridge (ver Anexo 6 y 7) y Heterocedasticidad (ver Anexo 8 y 9) respectivamente.

Después de verificar la presencia de los 3 problemas en ambos modelos (I y II), se procedió a utilizar para cada uno de ellos, el Método de Errores Estándar Corregido para Datos en Panel (ver Anexo 10 y 11). Se aprecia que todas las variables explicativas son significativas al 1% para el modelo I, mientras que para el modelo II, tan solo la variable CARED resultó ser poco significativa, pues tiene una significancia de más del 10%.

## 5.5 Análisis de resultados

Con la finalidad de definir las variables con mayor importancia en el modelo econométrico, se muestran sus respectivos coeficientes (ver Tabla 5.2 y 5.3).

**Tabla 5.2**

*Coficiente y significancia de las variables explicativas del modelo I*

Variable	Coficiente	Valor p
Constante	-4.667802	0.000
APOT	0.0678292	0.000
CARED	0.167329	0.000
HACI	0.442587	0.000
PISO	0.1836965	0.000

**Tabla 5.3**

*Coficiente y significancia de las variables explicativas del modelo II*

Variable	Coficiente	Valor p
Constante	-0.235716	0.794
ALC	0.1252667	0.000
CARED	0.0874226	0.178
HACI	0.3129511	0.000
PISO	0.1869844	0.000

Con respecto a las variables relacionadas al modelo I, todas presentan una fuerte evidencia estadística ( $P \text{ value} < 1\%$ ). Según los resultados, se aprecia que el impacto de la desnutrición crónica infantil (DES) frente a la APOT fue positiva. En otras palabras, el resultado sugiere que a medida que aumenta en 1% la población que no tiene acceso al agua gestionada de manera segura también aumenta la prevalencia de la desnutrición crónica en los niños menores de 5 años en 0.067%. En otras palabras, en las zonas donde existe una mayor APOT, es más probable encontrar una mayor incidencia de DES.

Esto sugiere que, el acceso al agua segura es un factor crítico en la reducción de la desnutrición infantil, aunque, según Boadi et al. (2021), sin otras medidas complementarias, los resultados obtenidos, no pueden ser suficiente por sí solos para mejorar significativamente los resultados en la salud. Por ejemplo, Banerjee et al. (2020),

cuestiona la reducción de la mortalidad infantil por las intervenciones al acceso a fuentes de agua potable mejoradas, ya que estas mejoras no necesariamente garantizan el acceso al agua segura.

Con respecto al impacto de la población sin un nivel mínimo de educación y que actualmente no asisten a ningún centro educativo o programa de alfabetización (CARED) en DES, la relación es positiva, lo que indica que ante un aumento del 1% de la población que carece de un nivel mínimo de logro educativo, está asociada con un incremento de 0.167% en la desnutrición crónica infantil, lo cual advierte un impacto importante en la salud nutricional de los niños frente a la educación.

De acuerdo, con la literatura empírica revisada (ver Acápite 3.2), la educación de los padres es un factor transcendental en la incidencia de la desnutrición de los niños. Chang y Tor (2023), demostraron que el nivel educativo, especialmente de la madre, tiene efectos positivos considerables en la salud de los hijos, puesto que, a mayor educación de los padres, mayor informados se encuentran con relación a dietas y comportamientos saludables.

Sin embargo, es importante mencionar que la educación está relacionada también con la pobreza, puesto que según el INEI (2023b), una mejor educación o nivel educativo alto, implica generalmente mayores ingresos económicos, o menor probabilidad de caer en la pobreza. En ese sentido, las familias con mayor nivel de educación podrán acceder a mayores oportunidades laborales e ingresos, lo cual conlleva a adquirir alimentos nutritivos y servicios de agua, saneamiento y salud; aspectos fundamentales que contribuyen a la prevención de la desnutrición.

Por otro lado, respecto a las variables relacionadas a las condiciones de la vivienda, el impacto de la población en viviendas con hacinamiento (HACI) en DES es positiva, al igual que la población en viviendas con el material de los pisos predominantemente de tierra (PISO).

De acuerdo con, los coeficientes obtenidos, ante un aumento del 1% en la proporción de la población que vive en condiciones de hacinamiento se encuentra vinculado con un aumento de 0.443% en la prevalencia de desnutrición crónica en niños, mientras que, que ante un incremento de 1% en la población que vive en viviendas con pisos de tierra está asociado con un aumento del 0.184% en la desnutrición crónica.

Estos resultados sugieren que, las características de las viviendas son determinantes clave para reducir no solo la desnutrición infantil, sino otras enfermedades, como lo señala Krieger y Higgins (2002) que, debido a las limitaciones en el espacio, la tuberculosis o infecciones respiratorias, son fácilmente transmisibles.

Cabe resaltar que, las condiciones de la vivienda como la carencia de materiales y el hacinamiento son variables analizadas en uno de los ocho aspectos o dimensiones evaluados como parte de la estimación de la pobreza multidimensional, propuesta por el INEI (2023c).

Según las estimaciones realizadas con el modelo II, el efecto de la variable relacionada al saneamiento en DES, es positivo y presenta una fuerte evidencia estadística. Esto indica que la falta de acceso a servicios de saneamiento provoca condiciones de vida insalubres, lo cual impacta negativamente en la salud infantil. El resultado sugiere que, a medida que aumenta en 1% la población sin acceso a alcantarillado ni otras formas de disposición sanitaria de excretas, también aumenta la prevalencia de la DES en 0.125%. Estos resultados, van de la mano con los obtenidos por Coffey et al. (2017), pues identificaron que, niños expuestos a un saneamiento deficiente, implica pérdida nutricional, debido a parásitos y a la malabsorción de nutrientes críticos.

Con respecto a las variables HACI y PISO, al igual que en el modelo I, presentan coeficientes significativos, lo cual indica que ambas variables tienen un impacto positivo y significativo en DES. Mientras que, CARED presenta un resultado que no es estadísticamente significativo.

En resumen, los resultados descritos están alineados con los de Smith y Haddad (2015), pues ellos encontraron que el acceso al agua potable fue una variable fundamental para lograr el descenso en el retraso del crecimiento infantil, causada principalmente por la desnutrición crónica. Mientras que, Headey et al. (2015), demostraron que se puede lograr un cambio nutricional, reduciendo la defecación al aire libre (saneamiento), pues como lo señala UNICEF (2020), cuando los desechos humanos no son eliminados de manera segura, estos no solo pueden contaminar el agua, también el aire, aumentando el riesgo de contraer enfermedades por la excesiva la exposición a patógenos peligrosos.

Por ello, los resultados arrojan, un mayor impacto de ALC en DES, ya que, ante la ausencia de un saneamiento adecuado, de acuerdo con Kashiwase (2019), este puede

reducir los beneficios del agua potable, contaminando fuentes de agua. Poblaciones sin sistemas de alcantarillado se encuentran mucho más expuestas a contaminantes y propagación de enfermedades, lo que limita la efectividad del agua potable en la salud.

## 5.6 Análisis de la robustez

Se analizan las sensibilidades de estos resultados utilizando diferentes especificaciones. Se consideró el uso de variables instrumentales, con el Método Generalizado de Momentos (GMM).

Se compararon los resultados de la estimación del modelo I y modelo II, con un modelo sin variables control, y con un modelo utilizando el GMM para cada una, con APOT y ALC como variable instrumentada con un rezago (ver Anexo 12 y 13).

La tabla 5.4, muestra las comparaciones con el modelo I, en el que se observa que los resultados son robustos, puesto que la variable APOT termina afectando a DES en el signo esperado en la mayoría de los casos, y la tabla 5.5 muestra las comparaciones con el modelo II, con resultados robustos para los tres modelos, pues ALC termina afectando a DES en el signo esperado también.

**Tabla 5.4**

*Modelos para el efecto del agua potable*

Variable	Modelo (I) sin covariados	Modelo (I) con covariados	Modelo GMM
APOT	0.0160348 (0.0282487)	0.0678292*** (0.017423)	0.0958664** (0.037865)
CARED		0.167329*** (0.0611887)	0.054151 (0.0734227)
HACI		0.442587*** (0.076665)	0.2474139*** (0.063719)
PISO		0.1836965*** (0.0298408)	0.1967745*** (0.0286091)
Constante	12.85393*** (2.185223)	-4.667802*** (1.175056)	-3.251816 (2.926021)
R2	0.0007	0.75551	0.7160
Observaciones	260	260	234

*Nota:* \*\*\*, \*\* y \* indican que los valores son significativos al 1%, 5% y 10%, respectivamente.

Para el modelo (I) ver Anexo 14, 16, 18, 20 y 22 para verificar la Prueba de Hausman, Prueba de Correlación Contemporánea de Pesaran, Prueba de Correlación Serial de Wooldridge, Heterocedasticidad y Método de corrección de Driscoll y Kraay, respectivamente.

**Tabla 5.5***Modelos para el efecto del saneamiento*

<b>Variable</b>	<b>Modelo (II) sin covariados</b>	<b>Modelo (II) con covariados</b>	<b>Modelo GMM</b>
ALC	0.3099933*** (0.0274746)	0.1252667*** (0.0340934)	0.2486359*** (0.0467125)
CARED		0.0874226 (0.0649131)	-0.0072865 (0.0744077)
HACI		0.3129511*** (0.0828331)	0.0848815 (0.0722159)
PISO		0.1869844*** (0.0294256)	0.0711254* (0.037014)
Constante	4.343499*** (0.914445)	-0.235716 0.9047014	3.340108** (1.645762)
R2	0.6396	0.7587	0.6697
Observaciones	260	260	234

*Nota:* \*\*\*, \*\* y \* indican que los valores son significativos al 1%, 5% y 10%, respectivamente.

Para el modelo (II) ver Anexo 15, 17, 19, 21 y 23 para verificar la Prueba de Hausman, Prueba de Correlación Contemporánea de Pesaran, Prueba de Correlación Serial de Wooldridge, Heterocedasticidad y Método de Errores Estándar Corregido por Panel, respectivamente.

## 6. CONCLUSIONES

- Mediante el presente caso, se evaluó el impacto de la PoNS de los últimos 10 años en la DES, mediante dos variables: población sin agua gestionada de manera segura y población sin alcantarillado ni otras formas de disposición sanitaria de excretas.
- La evaluación se realizó mediante dos modelos de regresión con datos de panel de efectos aleatorios, cuyos resultados evidencian que para el periodo 2014-2023, tanto el acceso al agua potable segura y al alcantarillado sanitario tienen un impacto significativo en la prevalencia de la desnutrición crónica infantil.
- Los resultados son robustos ante distintas especificaciones de modelos empleados, así como también ante la utilización de diferentes variables proxy para evaluar la PoNS (APOT y ALC) ya que, los resultados no varían, es decir afectan a DES en el signo esperado.
- Los resultados obtenidos, refuerzan la trascendencia de implementar políticas dirigidas a mejorar el acceso a los servicios agua y saneamiento como estrategia clave para reducir la desnutrición crónica infantil, lo que enfatiza la necesidad urgente de mejorar los servicios de agua en áreas vulnerables para mejorar los resultados de salud infantil
- Es decir, las intervenciones de políticas que fomenten la reducción de las brechas en el acceso al agua potable segura y al saneamiento ayudan a disminuir la DES en el país.
- Los resultados sugieren que, los niños menores a 5 años son especialmente vulnerables a los impactos adversos de la falta de acceso a agua segura y saneamiento, lo que puede llevar a enfermedades relacionadas con la calidad del agua, como la diarrea, que afecta la absorción de nutrientes y, por ende, contribuye a la desnutrición crónica.
- Por otro lado, se identificó que las condiciones relacionadas con la educación y vivienda son determinantes clave que deben ser abordadas para reducir la desnutrición crónica infantil.

- Los resultados estimados, son consistentes con la literatura empírica revisada, pues resalta la importancia de los servicios de agua potable y saneamiento como un determinante crítico en la salud infantil.



## 7. RECOMENDACIONES

- Aumentar la inversión pública en infraestructura de agua y saneamiento (incrementar el presupuesto gubernamental destinado a la construcción y mantenimiento de sistemas de agua potable y alcantarillado en áreas vulnerables, es decir donde exista mayor DES).
- Establecer mecanismos de monitoreo y recolección de datos, para evaluar continuamente y medir el impacto de la PoNS en la desnutrición infantil, pues el PNS (instrumento a través del cual se implementa la PoNS), contiene diferentes aspectos que merecen ser evaluados, tales como gestión de las Empresas Prestadoras, la calidad de los servicios prestados por las organizaciones comunales en el ámbito rural, y la situación de los prestadores en pequeñas ciudades.
- Fortalecer al Organismo Técnico de la Administración de los Servicios de Saneamiento - OTASS, con la finalidad promover la gestión y administración de la prestación de los servicios de agua y saneamiento, así como al organismo regulador, para garantizar una tarifa que cubra al menos los costos de operación y mantenimiento de las Empresas Prestadoras.
- Garantizar el acceso a los servicios de agua potable saneamiento, utilizando tecnologías no convencionales que no requieran mayor inversión, para poblaciones que no se encuentran conectados a la red de alcantarillado y sistema de tratamiento de aguas residuales.
- Fortalecer la gobernanza en agua y saneamiento, a través del trabajo coordinado intersectorialmente, entre salud, educación y vivienda. Las políticas de estos sectores deben estar alineadas con las estrategias para combatir la desnutrición infantil.
- Realizar campañas educativas centradas en la adecuada alimentación y en la importancia de la higiene, y como ambos factores combinados, contribuyen en mejorar la salud de los niños, dado los resultados obtenidos relacionados con el impacto de la educación en la desnutrición infantil.

- Promover programas públicos o asociaciones público-privadas para la construcción de viviendas modulares, ecológicas o de bajo costo, pero que garanticen el acceso al agua segura y saneamiento.



## REFERENCIAS

- Alemu, M. (2017). To what extent does access to improved sanitation explain the observed differences in infant mortality in Africa? *African Journal of Primary Health Care & Family Medicine*, 9(1), a1370. <https://doi.org/10.4102/phcfm.v9i1.1370>
- Ambadekar, N. & Zodpey, S. (2017). Risk factors for severe acute malnutrition in under-five children: a case-control study in a rural part of India. *Public Health*, (142), 136-143. <http://dx.doi.org/10.1016/j.puhe.2016.07.018>
- Amorocho-Daza, H., Van der Zaag, P. & Susnik, J. (2023). Access to Water-Related Services Strongly Modulates Human Development. *Earth's Future*, 11, e2022EF003364. <https://doi.org/10.1029/2022EF003364>
- Balasubramaniam, D., Chatterjee, S. & Mustard, D. (2020). Public Versus Private Investment in Determining Child Health Outcomes: Evidence from India. *Arthaniti: Theory and Practice*, 19(1), 28-60. <https://doi.org/10.1177/0976747919854257>
- Banerjee, S., Kumar, A. & Pandey, S. (2020). Improved yet Unsafe: An Aquatic Perspective of Indian Infant Mortality. *Journal of Health Management*, 22(1), 57-66. <https://doi.org/10.1177/0972063420908379>
- Boadi, R., Kitzmüller, L. & Stadelmann, D. (2021). A micro-based approach to evaluate the effect of water supply on health in Uganda. *World Development*, 145 (2021) 105522. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105522>
- Braun, L., MacDougall, A., Sumner, T., Adriano, Z., Viegas, E., Nalá, R., Brown, J., Knee, J. & Cumming, O. (2024). Associations between Shared Sanitation, Stunting and Diarrhoea in Low-Income, High Density Urban Neighbourhoods of Maputo, Mozambique - a Cross-Sectional Study. *Maternal and Child Health Journal*, (28), 775-784. <https://doi.org/10.1007/s10995-024-03924-4>
- Brown, C., Ravallion, M. & van de Walle, D. (2023). Child health and the housing environment. *World Development*, 168, 106265. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2023.106265>
- Cameron, L., Chase, C., Haque, S., Joseph, G., Pinto, R., & Wang, Q. (2021). Childhood stunting and cognitive effects of water and sanitation in Indonesia. *Economics and Human Biology*, (40), 100944. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ehb.2020.100944>
- Chang, L., & Tor, E. (2023). Maternal education, child health and nutrition — evidence from China's compulsory education law. *Applied Economics*, 55(38), 4455-4468. <https://doi.org/10.1080/00036846.2022.2129570>

- Coffey, D., Geruso, M. & Spears, D. (2017). Sanitation, disease externalities and anaemia: evidence from Nepal. *The Economic Journal*, 128(6), 1395-1432. <https://doi.org/10.1111/eoj.12491>
- David, V., Moncada, M. & Ordonez, F. (2004). Private and public determinants of child nutrition in Nicaragua and Western Honduras. *Economics & Human Biology*, 2(3), 457-488. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2004.10.006>
- Díaz, JJ. & Andrade, R. (2015). An exploration of the impact of water and sanitation on child health in Peru. *3ie Grantee Final Report. New Delhi International Initiative for Impact Evaluation (3ie)*. <https://www.3ieimpact.org/sites/default/files/2019-02/gfr-wss11-water-sanitation-peru.pdf>
- Ferro, P., Rossel, L., Ferró, A., & Vaz, I. (2022). Quality Control of Drinking Water in the City of Ilave, Region of Puno, Peru. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, (19), 10779. <https://doi.org/10.3390/ijerph191710779>
- Fink, G., Günther, I., & Hill, K. (2011). The effect of water and sanitation on child health: evidence from the demographic and health surveys 1986–2007. *International Journal of Epidemiology*, 1-9. <https://doi.org/doi:10.1093/ije/dyr102>
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. (2020). *Para cada infancia, nutrición. Estrategia de Nutrición de UNICEF para 2020-2030*. <https://www.unicef.org/media/111486/file/%20Nutrition%20Strategy%202020-2030%20.pdf>
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. (2020, 9 de diciembre). *Saneamiento. El saneamiento es esencial para la supervivencia y el desarrollo de niños y niñas*. <https://www.unicef.org/es/saneamiento#:~:text=sea%20pr%C3%A1cticamente%20imposible.-,Defecaci%C3%B3n%20al%20aire%20libre,enfermedades%20graves%2C%20como%20el%20c%C3%B3lera>
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. (s.f.). *¿Qué es la desnutrición infantil?* Recuperado el 10 de agosto de 2024, de <https://www.unicef.es/causas/desnutricion-infantil#:~:text=La%20desnutrici%C3%B3n%20infantil%20aparece%20cuando,como%20prote%C3%ADnas%2C%20vitaminas%20y%20minerales>
- Grossman, M. (1972). *On the Concept of Health Capital and the Demand for Health*. National Bureau of Economic Research.
- Gujarati, D. N. (Ed.). (2004). *Econometría* (4.ª ed.). McGraw-Hill.
- Habibullah, M., Us Sabah, N. & Enemark, U. (2016). Socioeconomic inequalities of child malnutrition in Bangladesh. *International Journal of Social Economics*, 43(12), 1439-1459. <https://doi.org/10.1108/IJSE-03-2015-0065>

- Hausman, J.A. (1978). Specification Tests in Econometrics. *Econometrica*, 46(6), 1251-1271. <https://doi.org/10.2307/1913827>
- Headey, D., Hoddinott, J., Ali, D., Tesfaye, R. & Dereje, M. (2015). The Other Asian Enigma: Explaining the Rapid Reduction of Reduction of Undernutrition in Bangladesh. *World Development*, (66), 749-761. <http://dx.doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.09.022>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2023a). *PERÚ: Evolución de la Pobreza Monetaria 2014-2023*. <https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/5558423-peru-evolucion-de-la-pobreza-monetaria-2014-2023>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2023b). *PERÚ: Evolución de la Pobreza Monetaria 2011-2022*. [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/pobrzea2022/Pobreza2022.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/pobrzea2022/Pobreza2022.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2023c). *PERÚ: Medición de la Pobreza Multidimensional. Dimensiones e indicadores. (Revisión 2023)*. <https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/4833930-pobreza-multidimensional-revision-2023>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2023). Pobreza Multidimensional. *Fichas Técnicas de los Indicadores Aprobados del Tablero de Control*. [https://proyectos.inei.gob.pe/microdatos/Consulta\\_por\\_Documentos.asp](https://proyectos.inei.gob.pe/microdatos/Consulta_por_Documentos.asp)
- Jalan, J. & Ravallion, M. (2003). Does piped water reduce diarrhea for children in rural India?. *Journal of Econometrics*, 112(1), 153-173 [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(02\)00158-6](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(02)00158-6)
- Kashiwase,H. (2019, noviembre). *La defecación al aire libre se ha reducido casi a la mitad desde 2000, pero sigue siendo una práctica habitual para 670 millones de personas*. Banco Mundial. <https://blogs.worldbank.org/es/opendata/la-defecacion-al-aire-libre-se-ha-reducido-casi-la-mitad#:~:text=La%20defecaci%C3%B3n%20al%20aire%20libre%20contamina%20las%20fuentes%20de%20agua,muertes%20por%20diarrea%20al%20a%C3%B1o.>
- Krieger, J., & Higgins, D. (2002). Housing and Health: Time Again for Public Health Action. *Am J Public Health*, 95(5), 758-768. <https://doi.org/10.2105/ajph.92.5.758>
- Linnemayr, S., Alderman, H. & Ka, A. (2008). Determinants of malnutrition in Senegal: Individual, household, community variables, and their interaction. *Economics & Human Biology*, 6(2), 252-263. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2008.04.003>
- Lu, Z., Bandara, J., & Paramati, S. (2020). Impact of sanitation, safe drinking water and health expenditure on infant mortality rate in developing economies.

*Australian Economic Papers*, (59), 13-33. <https://doi.org/10.1111/1467-8454.12167>

Ministerio de Salud. (2010). *Decreto Supremo 031-2010-SA de 2010. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano*.  
<https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/244805-031-2010-sa>

Ministerio de Salud. (2014). *Plan Nacional para la Reducción de la Desnutrición Crónica Infantil y la Prevención de la Anemia en el País, periodo 2014-2016*.  
<https://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/3514.pdf>

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2017). *Plan Nacional de Saneamiento 2017-2021*.  
<https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/1537154-9>

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2017). *Política Nacional de Saneamiento*.  
<https://ww3.vivienda.gob.pe/transparencia/documentos/PNSaneamiento-2017-2021.pdf>

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2021). *Plan Nacional de Saneamiento 2022-2026*. <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/informes-publicaciones/2586305-plan-nacional-de-saneamiento-2022-2026>

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2022). *Evolución del objetivo de desarrollo sostenible 6: Metas 6.1, 6.2 y 6.3.1 en el Perú 2014 – 2020*.  
<https://www.gob.pe/institucion/vivienda/informes-publicaciones/3457827-evolucion-del-objetivo-de-desarrollo-sostenible-6-metas-6-1-6-2-y-6-3-1-en-el-peru-2014-2020>

Organización de las Naciones Unidas. (1992). *Programa 21*.  
<https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter18.htm>

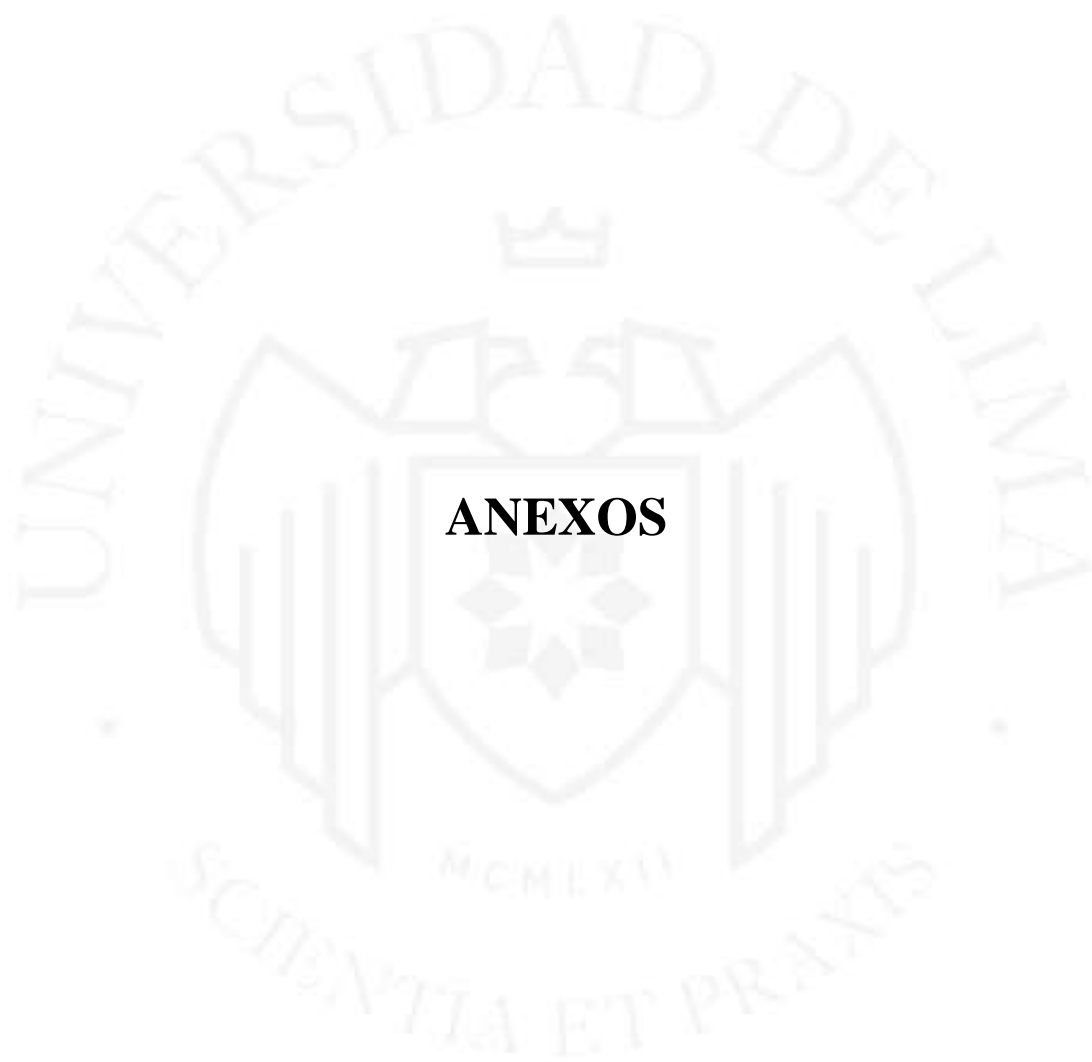
Organización de las Naciones Unidas. (s.f.). *Objetivos de desarrollo sostenible*. Recuperado el 20 de agosto de 2024, de  
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>

Organización Mundial de la Salud. (2021, 1 de julio). *Miles de millones de personas se quedarán sin acceso a servicios de agua potable, saneamiento e higiene antes de 2030 a menos que el progreso se multiplique por cuatro, advierten la OMS y UNICEF*. <https://www.who.int/es/news/item/01-07-2021-billions-of-people-will-lack-access-to-safe-water-sanitation-and-hygiene-in-2030-unless-progress-quadruples-warn-who-unicef>

Organización Mundial de la Salud. (2023, 13 de septiembre). *Agua Potable. Datos Clave*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>

Organización Mundial de la Salud. (2024, 1 de marzo). *Malnutrición*.  
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>

- Reynolds, R., Samms, M., Coore, C., Reece, J. & Pellington, S. (2024). Does household size matter? Crowding and its effects on child development. *Psychology, Health & Medicine*, 29(6), 1165-1178. <https://doi.org/10.1080/13548506.2024.2326867>
- Sen, A. (1999) *Development as Freedom*. New York: Oxford University Press. (Desarrollo y libertad, Editorial Planeta, Barcelona, 2000)
- Smith, L. & Haddad, L. (2015). Reducing Child Undernutrition: Past Drivers and Priorities for the Post-MDG Era. *World Development*, (68), 180-204. <http://dx.doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.11.014>
- Sotelo Tornero, S. (2016). *El Impacto del Acceso a los Servicios de Agua y Saneamiento sobre la Desnutrición Crónica Infantil: evidencia del Perú*. [Tesis para optar el Título de Licenciada en Economía, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Institucional de la Pontificia Universidad Católica del Perú. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/9841>
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. (2023). *Benchmarking Regulatorio de Empresas Prestadoras 2023-Datos 2022*. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5118693/Benchmarking%20Regulatorio%20de%20las%20Empresas%20Prestadoras%202023%20%28datos%202022%29.pdf?v=1694539383>
- Thomas, D., & Strauss, J. (1992). Prices, infrastructure, household characteristics and child height. *Journal of Development Economics*, (39), 301-331. [https://doi.org/10.1016/0304-3878\(92\)90042-8](https://doi.org/10.1016/0304-3878(92)90042-8)
- Tusting, L., Gething, P., Gibson, H., Greenwood, B., Knudsen, J., Lindsay, S. & Bhatt, S. (2020). Housing and child health in sub-Saharan Africa: A cross-sectional analysis. *PLoS Med*, 17(3):e1003055 <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003055>
- Urquijo Angarita, M. J. (2014). *La teoría de las capacidades en Amartya Sen*. Edetania. Estudios y Propuestas Socioeducativos. (46), 63–80. <https://revistas.ucv.es/edetania/index.php/Edetania/article/view/161>
- Vyas, S., Kov, P., Smets, S. & Spears, D. (2016). Disease externalities and net nutrition: Evidence from changes in sanitation and child height in Cambodia, 2005–2010. *Economics and Human Biology*, (23) 235-245. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ehb.2016.10.002>
- Zhang, J. & Colin, L. (2016). The long-run effects of treated water on education: The rural drinking water program in China. *Journal of Development Economics*, (122), 1-15. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdeveco.2016.04.004>



**ANEXOS**

## Anexo 1: Resumen de variables

Variable	Fuente	Unidad de Medida	Descripción	Periodo	Observaciones
Prevalencia de desnutrición crónica en menores de 5 años	INEI <a href="https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/5558423-peru-evolucion-de-la-pobreza-monetaria-2014-2023">https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/5558423-peru-evolucion-de-la-pobreza-monetaria-2014-2023</a>	Porcentaje (%)	Proporción de la población de niños menores de 5 años cuya talla para la edad está dos desviaciones estándar por debajo de la mediana del Padrón de Crecimiento Internacional tomado como Población de Referencia (patrón OMS)	2014-2023	260
Población sin agua gestionada de manera segura	INEI <a href="https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/5558423-peru-evolucion-de-la-pobreza-monetaria-2014-2023">https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/5558423-peru-evolucion-de-la-pobreza-monetaria-2014-2023</a>	Porcentaje (%)	Proporción de la población sin acceso al servicio de agua gestionada de manera segura. - Proviene de: camión-cisterna u otro similar, Pozo (agua subterránea), Manantial o puquio, río, acequia, lago, laguna u "Otro" que sea distinto de Red pública, dentro de la vivienda, Red pública, fuera de la vivienda, pero dentro del edificio, o un pilón o pileta de uso público. -Los resultados de la evaluación de los niveles de cloro residual libre en la muestra de agua del hogar es menor a 0.5 mg/l -El hogar no tiene el servicio de agua todos los días de la semana, durante todo el día (las 24 horas del día).	2014-2023	260
Población sin alcantarillado ni otras formas de disposición sanitaria de excretas	INEI <a href="https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/5558423-peru-evolucion-de-la-pobreza-monetaria-2014-2023">https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/5558423-peru-evolucion-de-la-pobreza-monetaria-2014-2023</a>	Porcentaje (%)	Proporción de la población en hogares sin acceso al servicio de alcantarillado u otras formas de disposición sanitaria de excretas.	2014-2023	260

(continúa)

(continuación)

Variable	Fuente	Unidad de Medida	Descripción	Periodo	Observaciones
Carencia en logro educativo de la población de 17 años o más	INEI <a href="https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/5558423-peru-evolucion-de-la-pobreza-monetaria-2014-2023">https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/5558423-peru-evolucion-de-la-pobreza-monetaria-2014-2023</a>	Porcentaje (%)	Proporción de población sin un nivel mínimo de educación y que actualmente no asisten a ningún centro educativo o programa de alfabetización.	2014-2023	260
Población en viviendas con hacinamiento	INEI <a href="https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/5558423-peru-evolucion-de-la-pobreza-monetaria-2014-2023">https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/5558423-peru-evolucion-de-la-pobreza-monetaria-2014-2023</a>	Porcentaje (%)	Proporción de la población en viviendas con hacinamiento. En la vivienda hay más de 3 personas por cada habitación, sin contar baño, cocina, pasadizos ni garaje.	2014-2023	260
Población en viviendas con el material de los pisos predominantemente de tierra	INEI <a href="https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/5558423-peru-evolucion-de-la-pobreza-monetaria-2014-2023">https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/5558423-peru-evolucion-de-la-pobreza-monetaria-2014-2023</a>	Porcentaje (%)	Proporción de la población en viviendas con piso de tierra como material predominante	2014-2023	260

*Nota.* Adaptada de *Pobreza Multidimensional. Fichas Técnicas de los Indicadores Aprobados del Tablero de Control*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2023. ([https://proyectos.inei.gob.pe/microdatos/Consulta\\_por\\_Documentos.asp](https://proyectos.inei.gob.pe/microdatos/Consulta_por_Documentos.asp))

## Anexo 2: Prueba de Hausman para el modelo I

Modelo I

```
. hausman fixed random, sigmamore
```

	Coefficients		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) Std. err.
	(b) fixed	(B) random		
APOT	.0273489	.0470709	-.019722	.0183915
CARED	-.1112629	.0046438	-.1159067	.0518856
HACI	.3490867	.3903785	-.0412918	.0304313
PISO	.2648792	.2490566	.0158226	.0140283

b = Consistent under H0 and Ha; obtained from **xtreg**.  
 B = Inconsistent under Ha, efficient under H0; obtained from **xtreg**.

Test of H0: Difference in coefficients not systematic

chi2(4) = (b-B)'[(V\_b-V\_B)^(-1)](b-B)  
 = **7.92**  
 Prob > chi2 = **0.0945**

## Anexo 3: Prueba de Hausman para el modelo II

Modelo II

```
. hausman fixed random, sigmamore
```

	— Coefficients —		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) Std. err.
	(b) fixed	(B) random		
ALC	.1714094	.1581593	.01325	.0112292
HACI	.2671244	.2562277	.0108967	.0210397
CARED	-.1354599	-.0192811	-.1161789	.0465772
PISO	.1312606	.1548126	-.023552	.0187092

b = Consistent under H0 and Ha; obtained from **xtreg**.  
 B = Inconsistent under Ha, efficient under H0; obtained from **xtreg**.

Test of H0: Difference in coefficients not systematic

chi2(4) = (b-B)'[(V\_b-V\_B)^(-1)](b-B)  
 = **8.41**  
 Prob > chi2 = **0.0776**

## Anexo 4: Pruebas realizadas para elección de modelo: Correlación Contemporánea de Pesaran para el modelo I

Modelo I

Prueba de Correlación Contemporánea de Pesaran

R-squared:		Obs per group:				
Within	= 0.4125	min	=	10		
Between	= 0.7837	avg	=	10.0		
Overall	= 0.7498	max	=	10		
corr(u_i, X) = 0 (assumed)		Wald chi2(4)	=	297.22		
		Prob > chi2	=	0.0000		
(Std. err. adjusted for 26 clusters in DPTO)						
DES	Coefficient	Robust std. err.	z	P> z	[95% conf. interval]	
APOT	.0470709	.0168274	2.80	0.005	.0140899 .080052	
CARED	.0046438	.0823578	0.06	0.955	-.1567745 .1660621	
HACI	.3903785	.0621965	6.28	0.000	.2684755 .5122814	
PISO	.2490566	.0296908	8.39	0.000	.1908637 .3072495	
_cons	-.493989	1.52248	-0.32	0.746	-3.477995 2.490017	
sigma_u	3.4347978					
sigma_e	1.8371829					
rho	.77755066	(fraction of variance due to u_i)				
. xtcsd, pesaran abs						
Pesaran's test of cross sectional independence =		4.194	Pr = 0.0000			
Average absolute value of the off-diagonal elements =		0.320				

## Anexo 5: Pruebas realizadas para elección de modelo: Correlación Contemporánea de Pesaran para el modelo

### II

Modelo II

Prueba de Correlación Contemporánea de Pesaran

R-squared:		Obs per group:			
Within	= 0.4943	min	=	10	
Between	= 0.7848	avg	=	10.0	
Overall	= 0.7555	max	=	10	
corr(u_i, X) = 0 (assumed)		Wald chi2(4)	=	204.19	
		Prob > chi2	=	0.0000	
(Std. err. adjusted for 26 clusters in DPT0)					
DES	Coefficient	Robust std. err.	z	P> z	[95% conf. interval]
ALC	.1581593	.0365691	4.32	0.000	.0864851 .2298335
CARED	-.0192811	.0745783	-0.26	0.796	-.1654517 .1268896
HACI	.2562277	.0595129	4.31	0.000	.1395846 .3728708
PISO	.1548126	.0371266	4.17	0.000	.0820457 .2275795
_cons	2.778223	1.572666	1.77	0.077	-.3041457 5.860591
sigma_u	3.5877591				
sigma_e	1.7027262				
rho	.81616746	(fraction of variance due to u_i)			
<b>xtcsd, pesaran abs</b>					
Pesaran's test of cross sectional independence =		1.381,	Pr =	0.1671	
Average absolute value of the off-diagonal elements =		0.303			

## Anexo 6: Pruebas realizadas para elección de modelo: Correlación Serial de Wooldridge para el modelo I

Modelo I

Prueba de Correlación Serial de Wooldridge

R-squared:		Obs per group:				
Within =	<b>0.4125</b>	min =	<b>10</b>			
Between =	<b>0.7837</b>	avg =	<b>10.0</b>			
Overall =	<b>0.7498</b>	max =	<b>10</b>			
corr(u_i, X) = <b>0</b> (assumed)		Wald chi2(4) =	<b>297.22</b>			
		Prob > chi2 =	<b>0.0000</b>			
(Std. err. adjusted for <b>26</b> clusters in DPTO)						
DES	Coefficient	Robust std. err.	z	P> z	[95% conf. interval]	
APOT	<b>.0470709</b>	<b>.0168274</b>	<b>2.80</b>	<b>0.005</b>	<b>.0140899 .080052</b>	
CARED	<b>.0046438</b>	<b>.0823578</b>	<b>0.06</b>	<b>0.955</b>	<b>-.1567745 .1660621</b>	
HACI	<b>.3903785</b>	<b>.0621965</b>	<b>6.28</b>	<b>0.000</b>	<b>.2684755 .5122814</b>	
PISO	<b>.2490566</b>	<b>.0296908</b>	<b>8.39</b>	<b>0.000</b>	<b>.1908637 .3072495</b>	
_cons	<b>-.493989</b>	<b>1.52248</b>	<b>-0.32</b>	<b>0.746</b>	<b>-3.477995 2.490017</b>	
sigma_u	<b>3.4347978</b>					
sigma_e	<b>1.8371829</b>					
rho	<b>.77755066</b> (fraction of variance due to u_i)					
. xtserial DES APOT CARED HACI PISO						
Wooldridge test for autocorrelation in panel data						
H0: no first-order autocorrelation						
F( 1, 25) =		<b>24.742</b>				
Prob > F =		<b>0.0000</b>				

## Anexo 7: Pruebas realizadas para elección de modelo: Correlación Serial de Wooldridge para el modelo II

Modelo II  
Prueba de Correlación Serial de Wooldridge

R-squared:		Obs per group:				
Within	= 0.4943	min	=	10		
Between	= 0.7848	avg	=	10.0		
Overall	= 0.7555	max	=	10		
corr(u_i, X) = 0 (assumed)		Wald chi2(4)	=	204.19		
		Prob > chi2	=	0.0000		
(Std. err. adjusted for 26 clusters in DPTO)						
DES	Coefficient	Robust std. err.	z	P> z	[95% conf. interval]	
ALC	.1581593	.0365691	4.32	0.000	.0864851	.2298335
CARED	-.0192811	.0745783	-0.26	0.796	-.1654517	.1268896
HACI	.2562277	.0595129	4.31	0.000	.1395846	.3728708
PISO	.1548126	.0371266	4.17	0.000	.0820457	.2275795
_cons	2.778223	1.572666	1.77	0.077	-.3041457	5.860591
sigma_u	3.5877591					
sigma_e	1.7027262					
rho	.81616746	(fraction of variance due to u_i)				
xtserial DES ALC CARED HACI PISO						
Wooldridge test for autocorrelation in panel data						
H0: no first-order autocorrelation						
F( 1, 25) =		21.557				
Prob > F =		0.0001				

## Anexo 8: Heterocedasticidad (modelo I)

Modelo I

Heterocedasticidad

```

. xtreg DES APOT CARED HACI PISO, re robust
Random-effects GLS regression              Number of obs   =    260
Group variable: DPTO                      Number of groups =    26

R-squared:                                Obs per group:
  Within = 0.4125                          min =         10
  Between = 0.7837                         avg =        10.0
  Overall = 0.7498                          max =         10

corr(u_i, X) = 0 (assumed)                 Wald chi2(4)    =   297.22
                                           Prob > chi2     =    0.0000

                                           (Std. err. adjusted for 26 clusters in DPTO)

```

DES	Coefficient	Robust std. err.	z	P> z	[95% conf. interval]	
APOT	.0470709	.0168274	2.80	0.005	.0140899	.080052
CARED	.0046438	.0823578	0.06	0.955	-.1567745	.1660621
HACI	.3903785	.0621965	6.28	0.000	.2684755	.5122814
PISO	.2490566	.0296908	8.39	0.000	.1908637	.3072495
_cons	-.493989	1.52248	-0.32	0.746	-3.477995	2.490017
sigma_u	3.4347978					
sigma_e	1.8371829					
rho	.77755066	(fraction of variance due to u_i)				

## Anexo 9: Heterocedasticidad (modelo II)

Modelo II

Heterocedasticidad

```

. xtreg DES ALC CARED HACI PISO, re robust
Random-effects GLS regression              Number of obs   =    260
Group variable: DPTO                       Number of groups =    26

R-squared:                                  Obs per group:
  Within = 0.4943                            min =         10
  Between = 0.7848                           avg =        10.0
  Overall = 0.7555                            max =         10

corr(u_i, X) = 0 (assumed)                  Wald chi2(4)    =   204.19
                                           Prob > chi2     =    0.0000

                                           (Std. err. adjusted for 26 clusters in DPTO)

```

DES	Coefficient	Robust std. err.	z	P> z	[95% conf. interval]	
ALC	.1581593	.0365691	4.32	0.000	.0864851	.2298335
CARED	-.0192811	.0745783	-0.26	0.796	-.1654517	.1268896
HACI	.2562277	.0595129	4.31	0.000	.1395846	.3728708
PISO	.1548126	.0371266	4.17	0.000	.0820457	.2275795
_cons	2.778223	1.572666	1.77	0.077	-.3041457	5.860591
sigma_u	3.5877591					
sigma_e	1.7027262					
rho	.81616746	(fraction of variance due to u_i)				

## Anexo 10: Método de corrección. Método de Errores Estándar Corregido para Datos en Panel para el modelo I

Modelo I

Método de Errores Estándar Corregido para Datos en Panel

```

. xtpcse DES APOT CARED HACI PISO, c(ar1)
note: estimates of rho outside [-1,1] bounded to be in the range [-1,1].

Prais-Winsten regression, correlated panels corrected standard errors (PCSEs)

Group variable:  DPTO                Number of obs   =    260
Time variable:  year                 Number of groups =    26
Panels:         correlated (balanced) Obs per group:
Autocorrelation: common AR(1)                min =    10
                                                avg  =    10
                                                max  =    10

Estimated covariances   =    351      R-squared       =    0.7551
Estimated autocorrelations =    1      Wald chi2(4)    =    340.22
Estimated coefficients   =    5        Prob > chi2     =    0.0000
    
```

DES	Panel-corrected				
	Coefficient	std. err.	z	P> z	[95% conf. interval]
APOT	.0678292	.017423	3.89	0.000	.0336808 .1019777
CARED	.167329	.0611887	2.73	0.006	.0474014 .2872566
HACI	.442587	.076665	5.77	0.000	.2923264 .5928476
PISO	.1836965	.0298408	6.16	0.000	.1252096 .2421833
_cons	-4.667802	1.175056	-3.97	0.000	-6.97087 -2.364734
rho	.6424939				

## Anexo 11: Método de corrección. Método de Errores Estándar Corregido para Datos en Panel para el modelo II

Modelo II

Método de Errores Estándar Corregido para Datos en Panel

```

. xtpcse DES ALC HACI CARED PISO, c(ar1)
note: estimates of rho outside [-1,1] bounded to be in the range [-1,1].

Prais-Winsten regression, correlated panels corrected standard errors (PCSEs)

Group variable:  DPTO                Number of obs   =    260
Time variable:   year                Number of groups =    26
Panels:          correlated (balanced)  Obs per group:
Autocorrelation: common AR(1)                min =    10
                                                avg  =    10
                                                max  =    10

Estimated covariances   =    351      R-squared       =    0.7587
Estimated autocorrelations =    1      Wald chi2(4)    =    376.48
Estimated coefficients   =    5        Prob > chi2     =    0.0000
    
```

DES	Panel-corrected					[95% conf. interval]	
	Coefficient	std. err.	z	P> z			
ALC	.1252667	.0340934	3.67	0.000	.0584449	.1920886	
HACI	.3129511	.0828331	3.78	0.000	.1506013	.475301	
CARED	.0874226	.0649131	1.35	0.178	-.0398047	.21465	
PISO	.1869844	.0294256	6.35	0.000	.1293113	.2446574	
_cons	-.235716	.9047014	-0.26	0.794	-2.008898	1.537466	
rho	.6640457						

## Anexo 12: Análisis de Robustez (modelo I)

Modelo I con variables instrumentales

```
. xtivreg DES HACI CARED PISO (APOT=L1.APOT), re
```

G2SLS random-effects IV regression  
 Group variable: DPTO

Number of obs = 234  
 Number of groups = 26

R-squared:  
 Within = 0.2663  
 Between = 0.7462  
 Overall = 0.7160

Obs per group:  
 min = 9  
 avg = 9.0  
 max = 9

corr(u\_i, X) = 0 (assumed)  
 Wald chi2(4) = 153.30  
 Prob > chi2 = 0.0000

DES	Coefficient	Std. err.	z	P> z	[95% conf. interval]	
APOT	.0958664	.037865	2.53	0.011	.0216523	.1700804
HACI	.2474139	.063719	3.88	0.000	.1225269	.3723008
CARED	.054151	.0734227	0.74	0.461	-.0897548	.1980569
PISO	.1967745	.0286091	6.88	0.000	.1407017	.2528474
_cons	-3.251816	2.926021	-1.11	0.266	-8.986711	2.483079
sigma_u	3.4916345					
sigma_e	1.6443941					
rho	.81846704 (fraction of variance due to u_i)					

Instrumented: APOT  
 Instruments: HACI CARED PISO L.APOT

## Anexo 13: Análisis de Robustez (modelo II)

Modelo II con variables instrumentales

```

. xtivreg DES CARED HACI PISO (ALC=L1.ALC), re
525LS random-effects IV regression      Number of obs   =    234
Group variable: DPTO                    Number of groups =    26

R-squared:                               Obs per group:
  Within = 0.3073                         min =          9
  Between = 0.7036                        avg =         9.0
  Overall = 0.6697                        max =          9

corr(u_i, X) = 0 (assumed)                Wald chi2(4)    =   169.35
                                           Prob > chi2     =    0.0000

```

DES	Coefficient	Std. err.	z	P> z	[95% conf. interval]	
ALC	.2486359	.0467125	5.32	0.000	.1570811	.3401907
CARED	-.0072865	.0744077	-0.10	0.922	-.153123	.13855
HACI	.0848815	.0722159	1.18	0.240	-.0566591	.226422
PISO	.0711254	.037014	1.92	0.055	-.0014207	.1436715
_cons	3.340108	1.645762	2.03	0.042	.1144733	6.565743
sigma_u	3.6275291					
sigma_e	1.7132797					
rho	.8176169	(fraction of variance due to u_i)				

```

Instrumented: ALC
Instruments: CARED HACI PISO L.ALC

```

## Anexo 14: Estimación de modelo para APOT sin covariados, prueba de Hausman

### Modelo para APOT

$$DES_{it} = \alpha + \beta APOT_{it} + W_{it}$$

### Prueba de Hausman

```
. hausman fixed random, signanore
```

	Coefficients		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) Std. err.
	(b) fixed	(B) random		
APOT	.0160348	.0741958	-.058161	.0206861

b = Consistent under H0 and Ha; obtained from xtreg.  
B = Inconsistent under Ha, efficient under H0; obtained from xtreg.

Test of H0: Difference in coefficients not systematic

```
chi2(1) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
          = 7.91
Prob > chi2 = 0.0049
```

## Anexo 15: Estimación de modelo para APOT sin covariados, prueba de Correlación Contemporánea de Pesaran

Prueba de Correlación Contemporánea de Pesaran

```

. ssc install xtcsd
checking xtcsd consistency and verifying not already installed...
all files already exist and are up to date.

. xtreg DES APOT, fe robust
Fixed-effects (within) regression              Number of obs   =       260
Group variable: DPTO                          Number of groups =        26

R-squared:                                     Obs per group:
  Within = 0.0007                               min =          10
  Between = 0.3487                             avg =         10.0
  Overall = 0.3073                               max =          10

corr(u_i, Xb) = 0.5516                          F(1,25)         =        0.26
                                                Prob > F         =       0.6142

                                                (Std. err. adjusted for 26 clusters in DPTO)

```

DES	Coefficient	Robust std. err.	t	P> t	[95% conf. interval]	
APOT	.0160348	.0314143	0.51	0.614	-.0486642	.0807338
_cons	12.85393	2.527925	5.08	0.000	7.647576	18.06029
sigma_u	7.2772103					
sigma_e	2.3933461					
rho	.90239383	(fraction of variance due to u_i)				

## Anexo 16: Estimación de modelo para APOT sin covariados, prueba de Correlación Serial de Wooldridge

Prueba de Correlación Serial de Wooldridge

Fixed-effects (within) regression		Number of obs	=	<b>260</b>	
Group variable: DPTO		Number of groups	=	<b>26</b>	
R-squared:		Obs per group:			
Within	=	min	=	<b>10</b>	
Between	=	avg	=	<b>10.0</b>	
Overall	=	max	=	<b>10</b>	
corr(u_i, Xb) = <b>0.5516</b>		F(1,25)	=	<b>0.26</b>	
		Prob > F	=	<b>0.6142</b>	
(Std. err. adjusted for <b>26</b> clusters in DPTO)					
DES	Coefficient	Robust std. err.	t	P> t	[95% conf. interval]
APOT	<b>.0160348</b>	<b>.0314143</b>	<b>0.51</b>	<b>0.614</b>	<b>-.0486642 .0807338</b>
_cons	<b>12.85393</b>	<b>2.527925</b>	<b>5.08</b>	<b>0.000</b>	<b>7.647576 18.06029</b>
sigma_u	<b>7.2772103</b>				
sigma_e	<b>2.3933461</b>				
rho	<b>.90239383</b>	(fraction of variance due to u_i)			
. xtserial DES APOT					
Wooldridge test for autocorrelation in panel data					
H0: no first-order autocorrelation					
	F( 1, 25)	=	<b>31.499</b>		
	Prob > F	=	<b>0.0000</b>		

## Anexo 17: Estimación de modelo para APOT. Heterocedasticidad

Heterocedasticidad

R-squared:		Obs per group:				
Within	= 0.0007	min	= 10			
Between	= 0.3487	avg	= 10.0			
Overall	= 0.3073	max	= 10			
corr(u_i, Xb) = 0.5516		F(1,233)	= 0.17			
		Prob > F	= 0.6834			
DES	Coefficient	Std. err.	t	P> t	[95% conf. interval]	
APOT	.0160348	.0392698	0.41	0.683	-.0613345	.0934042
_cons	12.85393	3.163545	4.06	0.000	6.621125	19.08674
sigma_u	7.2772103					
sigma_e	2.3933461					
rho	.90239383 (fraction of variance due to u_i)					
F test that all u_i=0: F(25, 233) = 64.32		Prob > F = 0.0000				
. xttest3						
Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity in fixed effect regression model						
H0: sigma(i)^2 = sigma^2 for all i						
chi2 (26) = 3406.75						
Prob>chi2 = 0.0000						

## Anexo 18: Estimación de modelo para APOT. Método de corrección de Driscoll y Kraay

Método de Driscoll y Kraay

```

Test of H0: Difference in coefficients not systematic

      chi2(1) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
              = 7.91
Prob > chi2 = 0.0049

.
end of do-file

. do "C:\Users\GCASTA~1\AppData\Local\Temp\STD468_000000.tmp"

. xtscd DES APOT, fe

Regression with Driscoll-Kraay standard errors   Number of obs   =   260
Method: Fixed-effects regression                 Number of groups =    26
Group variable (i): DPTO                         F( 1, 25)       =   0.32
maximum lag: 2                                   Prob > F         =   0.5753
                                                within R-squared =   0.0007
    
```

DES	Drisc/Kraay		t	P> t	[95% conf. interval]	
	Coefficient	std. err.				
APOT	.0160348	.0282487	0.57	0.575	-.0421446	.0742142
_cons	12.85393	2.185223	5.88	0.000	8.353384	17.35448

## Anexo 19: Estimación de modelo para ALC sin covariados, prueba de Hausman

### Modelo para ALC

$$DES_{it} = \alpha + \beta ALC_{it} + W_{it}$$

### Prueba de Hausman

```

. hausman fixed random, sigmamore

```

	Coefficients		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) Std. err.
	(b) fixed	(B) random		
ALC	<b>.2682723</b>	<b>.2784586</b>	<b>-.0101863</b>	<b>.0067105</b>

b = Consistent under H0 and Ha; obtained from **xtreg**.  
 B = Inconsistent under Ha, efficient under H0; obtained from **xtreg**.

Test of H0: Difference in coefficients not systematic

chi2(1) = (b-B)'[(V\_b-V\_B)^(-1)](b-B)  
 = **2.30**  
 Prob > chi2 = **0.1290**

## Anexo 20: Estimación de modelo para ALC sin covariados, prueba de Correlación Contemporánea de Pesaran

Prueba de Correlación Contemporánea de Pesaran

Random-effects GLS regression		Number of obs	=	<b>260</b>		
Group variable: DPTO		Number of groups	=	<b>26</b>		
R-squared:		Obs per group:				
Within	=	<b>0.4245</b>	min		=	<b>10</b>
Between	=	<b>0.6116</b>	avg		=	<b>10.0</b>
Overall	=	<b>0.5910</b>	max		=	<b>10</b>
corr(u_i, X) = 0 (assumed)		Wald chi2(1)	=	<b>97.60</b>		
		Prob > chi2	=	<b>0.0000</b>		
(Std. err. adjusted for 26 clusters in DPTO)						
DES	Coefficient	Robust std. err.	z	P> z	[95% conf. interval]	
ALC	<b>.2784586</b>	<b>.0281867</b>	<b>9.88</b>	<b>0.000</b>	<b>.2232137</b>	<b>.3337035</b>
_cons	<b>5.166193</b>	<b>1.043006</b>	<b>4.95</b>	<b>0.000</b>	<b>3.121939</b>	<b>7.210447</b>
sigma_u	<b>4.7059107</b>					
sigma_e	<b>1.8163525</b>					
rho	<b>.87034108</b>	(fraction of variance due to u_i)				
<b>. xtcsd, pesaran abs</b>						
Pesaran's test of cross sectional independence = <b>3.508</b> , Pr = <b>0.0005</b>						
Average absolute value of the off-diagonal elements = <b>0.303</b>						

## Anexo 21: Estimación de modelo para ALC sin covariados, prueba de Correlación Serial de Wooldridge

### Prueba de Correlación Serial de Wooldridge

Random-effects GLS regression		Number of obs	=	<b>260</b>	
Group variable: DPTO		Number of groups	=	<b>26</b>	
R-squared:		Obs per group:			
Within	= <b>0.4245</b>	min	=	<b>10</b>	
Between	= <b>0.6116</b>	avg	=	<b>10.0</b>	
Overall	= <b>0.5910</b>	max	=	<b>10</b>	
corr(u_i, X) = <b>0</b> (assumed)		Wald chi2(1)	=	<b>97.60</b>	
		Prob > chi2	=	<b>0.0000</b>	
(Std. err. adjusted for <b>26</b> clusters in DPTO)					
DES	Coefficient	Robust std. err.	z	P> z	[95% conf. interval]
ALC	<b>.2784586</b>	<b>.0281867</b>	<b>9.88</b>	<b>0.000</b>	<b>.2232137 .3337035</b>
_cons	<b>5.166193</b>	<b>1.043006</b>	<b>4.95</b>	<b>0.000</b>	<b>3.121939 7.210447</b>
sigma_u	<b>4.7059107</b>				
sigma_e	<b>1.8163525</b>				
rho	<b>.87034108</b>	(fraction of variance due to u_i)			
. xtserial DES ALC					
Wooldridge test for autocorrelation in panel data					
H0: no first-order autocorrelation					
	F( 1, 25) =	<b>20.642</b>			
	Prob > F =	<b>0.0001</b>			

## Anexo 22: Estimación de modelo para ALC. Heterocedasticidad

Heterocedasticidad

```

. xtreg DES ALC, re robust
Random-effects GLS regression           Number of obs   =    260
Group variable: DPTO                   Number of groups =    26

R-squared:                               Obs per group:
  Within = 0.4245                        min =          10
  Between = 0.6116                       avg =         10.0
  Overall = 0.5910                       max =          10

corr(u_i, X) = 0 (assumed)                Wald chi2(1)    =    97.60
                                           Prob > chi2     =    0.0000

                                           (Std. err. adjusted for 26 clusters in DPTO)

```

DES	Coefficient	Robust std. err.	z	P> z	[95% conf. interval]	
ALC	<b>.2784586</b>	<b>.0281867</b>	<b>9.88</b>	<b>0.000</b>	<b>.2232137</b>	<b>.3337035</b>
_cons	<b>5.166193</b>	<b>1.043006</b>	<b>4.95</b>	<b>0.000</b>	<b>3.121939</b>	<b>7.210447</b>
sigma_u	<b>4.7059107</b>					
sigma_e	<b>1.8163525</b>					
rho	<b>.87034108</b>	(fraction of variance due to u_i)				

## Anexo 23: Estimación de modelo para ALC. Método de Errores Estándar Corregido por Panel

Método de Errores Estándar Corregido por Panel

```

. xtpcse DES ALC, c(ar1)
note: estimates of rho outside [-1,1] bounded to be in the range [-1,1].

Prais-Winsten regression, correlated panels corrected standard errors (PCSEs)

Group variable:  DPTO                Number of obs   =    260
Time variable:  year                Number of groups =    26
Panels:         correlated (balanced)  Obs per group:
Autocorrelation: common AR(1)          min =    10
                                                avg =    10
                                                max =    10

Estimated covariances   =    351      R-squared       =    0.6396
Estimated autocorrelations =    1      Wald chi2(1)    =    127.30
Estimated coefficients   =    2        Prob > chi2     =    0.0000
    
```

DES	Panel-corrected		z	P> z	[95% conf. interval]	
	Coefficient	std. err.				
ALC	.3099933	.0274746	11.28	0.000	.2561441	.3638426
_cons	4.343499	.914445	4.75	0.000	2.55122	6.135778
rho	.6935369					

## Anexo 24: Datos utilizados

Departamento	DES									
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Amazonas	30.7897753	22.7286632	19.2623296	17.1200921	20.3739058	17.8602957	17.5570051	19.239315	21.6728028	19.9256099
Áncash	20.4885664	18.7256182	17.1234696	16.1242634	16.399382	16.2369681	16.7546136	16.5402288	13.8853261	12.8584219
Apurímac	27.3367567	22.3374696	19.991803	20.8569263	20.1016893	16.0887786	17.5312931	19.3796239	17.9271592	18.8514479
Arequipa	7.30	7.50	6.30	4.90	5.30	6.10	6.00	4.90	4.80	4.7261573
Ayacucho	26.3294783	21.7295042	18.8772121	20.0459536	20.2149399	17.2623677	18.0797417	16.0178047	19.2259275	16.6598584
Cajamarca	32.1576344	23.8842354	26.0439925	26.6130112	27.3862714	25.555213	24.4137358	20.9429333	19.6327965	18.6191585
Cusco	18.1907539	16.6875316	14.6096348	13.4322742	14.013802	14.0458815	13.4962095	12.7264492	12.2146057	9.48207066
Huancavelica	34.9979345	33.9789744	33.3993794	31.2184812	31.9897693	30.6650846	31.5454339	27.1100662	29.8713864	26.1470339
Huánuco	24.7830874	24.1860168	19.1786928	19.6314018	22.444671	19.3901833	19.2548578	17.8475472	19.0453504	17.4797107
Ica	6.9	6.67936532	7.1271856	8.26995793	5	5.5	5.86821974	4.4	6.5	7.31375021
Junín	22.0875781	19.846256	20.5242322	17.3296637	19.2246505	18.7179258	17.4655275	14.3098114	16.7911453	15.1960512
La Libertad	19.9	15.9350263	12.1703861	15.5639657	14.7688596	12.7057719	13.3528694	14.8736051	15.5564273	14.0078932
Lambayeque	14.2524097	14.1456026	11.8	10.5	9.3	11.1579511	9.50666953	9.2	9.50443721	12.502785
Lima 2/	9.97818995	9.68842312	5.86837915	9.64328748	6.74774059	9.54555394	8.56334472	6.27220391	8.10552937	8.5421979
Lima Metropolitana 1/	3.73922668	5.31361663	4.9372936	5.1190286	4.51728549	4.9888563	4.6059429	3.47054932	3.68801938	4.80667777
Loreto	24.617045	23.2004634	23.618632	23.8015658	19.9686843	23.7298377	25.2295354	23.5925032	21.7535442	21.6933883
Madre de Dios	9.81338503	10.2266502	8.33440784	7.3	7	8.4	8.6	6.2	7.1	7.01746478
Moquegua	4.2	3.5	4.5	3.4	2.3	2.5	2.2	2.9	2.9	2.48312419
Pasco	24.8733986	22.4186604	24.7875982	22.7805882	19.3303182	15.9854182	18.0006383	16.7150857	16.8594532	14.7448927
Piura	21.726688	20.3210093	15.3	15.8951724	13.1367749	12.9799122	12.9859364	16.4016665	13.0407614	11.4980123
Prov. Const. del Callao	7	6.47715307	5.9	5.18671879	5.99820808	3.8	5.61502296	4.4	4.6	5.63895986

(continúa)

(continuación)

Departamento	DES									
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Puno	17.9085573	14.5402096	16.3908669	16.1	14.9647115	12.6462655	14.2336214	12.4910702	11.1920856	11.4254547
San Martín	15.9561942	16.3135505	12.0717387	12.0538328	10.5391479	11.4791361	10.7868664	11.6561947	11.6801928	10.7819539
Tacna	3.7	2.6	2.3	3.2	1.3	2.4	1.9	1.5	2.8	3.22466949
Tumbes	8.28396265	9.11379136	7.35206341	8.21164103	8.08214163	7.47065894	7.2949359	7.70733087	6.90071973	10.4628779
Ucayali	26.0972538	24.002734	24.8343651	19.395826	17.7669258	17.6749834	17.3715346	17.5410492	19.6901167	19.0896572
Nacional	14.5585305	14.4362458	13.1265245	12.8844188	12.2359955	12.2360469	12.0834454	11.4677673	11.6817954	11.5466614

Departamento	APOT									
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Amazonas	92.499217	92.49952	92.084359	94.297092	93.033948	90.866954	92.930654	93.999408	93.730201	91.386531
Áncash	86.918704	87.398569	90.030172	91.751441	90.887514	89.838642	88.94628	91.50558	91.701482	91.079862
Apurímac	94.337093	92.599843	96.079496	93.969055	93.268007	92.192287	93.830581	90.641825	92.394249	93.768977
Arequipa	44.37833	39.343209	36.658134	43.89501	33.077257	32.749261	40.929013	38.65521	48.126417	62.028797
Ayacucho	74.218767	73.527054	77.275796	75.574425	68.36506	64.568417	72.408307	68.993639	68.480656	74.892653
Cajamarca	92.571879	91.058067	89.135989	91.462031	91.938144	87.182735	90.891425	88.255338	92.834661	90.477476
Cusco	69.854996	72.015002	77.754572	81.699602	76.34985	71.159589	71.515748	70.088659	73.942341	76.680509
Huancavelica	93.434759	90.723881	90.985121	88.955127	88.830684	82.855116	89.572533	86.433021	91.197852	90.234091
Huánuco	81.909429	76.302916	78.14011	77.602463	76.23522	75.934846	76.287259	77.937525	81.421869	77.639333
Ica	94.626191	96.546927	96.145776	94.493921	90.95193	91.872859	95.118413	94.238137	91.984547	93.408039
Junín	80.888092	81.753114	86.746783	82.387998	87.961606	87.028877	83.940877	86.769997	84.349145	90.323167
La Libertad	98.797077	96.92147	95.560728	94.449898	93.908814	91.76443	92.443063	94.213169	95.624218	96.458284

(continúa)

(continuación)

Departamento	APOT									
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Lambayeque	86.959372	91.283856	89.816301	88.125791	90.412054	89.277892	93.649202	94.007262	94.334292	96.856435
Lima 2/	81.505474	82.559947	82.256764	83.389509	83.471727	88.832436	83.093038	80.819154	74.339861	88.437234
Lima Metropolitana 1/	37.148325	39.014145	38.006742	44.71344	35.281034	33.390939	34.736939	35.449308	40.561766	41.172685
Loreto	94.777547	95.169377	96.860639	95.782616	96.69117	95.361066	95.336137	96.371061	93.461307	94.744483
Madre de Dios	46.755982	42.012352	37.517537	40.380872	36.381332	36.91909	33.717102	37.940157	41.238319	35.652061
Moquegua	57.84633	62.448953	57.832563	56.066829	48.553574	52.783282	50.154962	46.097899	48.087378	55.781019
Pasco	97.890173	97.071536	97.091894	96.636748	96.801946	97.109959	96.362569	97.38248	98.045451	97.536625
Piura	95.780008	94.633625	95.00025	96.33489	93.659568	95.547959	98.740821	96.873504	98.305583	97.860645
Prov. Const. del Callao	57.081572	55.874174	65.835425	67.996822	61.339524	55.019108	56.091903	49.909271	52.117379	56.168181
Puno	97.048466	97.017717	97.611008	98.068168	97.242907	97.359778	97.465224	97.81309	97.793976	97.818726
San Martín	91.733233	90.548161	89.475359	88.582097	88.994993	87.157809	84.903356	92.280935	93.224588	91.39542
Tacna	46.773531	58.135815	66.996951	80.220564	76.476184	77.590514	81.367528	76.238442	74.681431	78.384041
Tumbes	89.832893	86.575282	88.13749	88.976526	87.009391	93.266533	92.140394	92.176727	94.17482	95.90939
Ucayali	98.656492	95.913174	93.78849	91.564324	89.396276	92.963945	98.300559	96.408549	97.20744	95.997186
Nacional	71.299191	71.190996	71.587618	74.007885	69.973846	68.50867	69.807532	69.786029	72.146095	73.725151

Departamento	ALC									
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Amazonas	55.99153	50.908093	49.662807	48.456256	41.166938	42.132804	40.311893	39.874399	31.655556	31.239551
Áncash	31.335051	30.101378	25.230136	23.895069	21.68218	21.272318	24.471935	20.88404	19.960217	19.119681
Apurímac	54.705284	49.2711	46.819358	44.979527	40.579434	35.554087	37.525331	31.9964	33.197551	29.859483
Arequipa	22.466435	17.206783	14.886156	10.689186	10.469828	10.083714	14.24751	13.481698	12.762184	18.604116
Ayacucho	43.970685	37.111924	40.667832	37.597415	31.292291	29.311436	31.330848	22.806061	28.20425	26.605768
Cajamarca	59.492558	53.982623	54.719579	56.278369	50.496529	52.648317	42.155315	47.671864	39.768504	39.18941
Cusco	33.865982	33.225448	27.582168	28.630025	25.217447	27.291926	29.88782	23.618985	20.228206	20.849426
Huancavelica	67.283	61.77414	57.664607	57.879812	55.601411	50.65377	52.781326	33.635011	32.177287	30.29912
Huánuco	63.393707	58.993869	56.081866	56.093869	54.696177	55.848611	46.555264	52.192718	47.022723	44.479173
Ica	21.716987	17.823571	17.278685	11.522001	11.56423	10.898781	12.776046	11.878076	15.252046	11.723804
Junín	44.999436	40.113961	36.37698	38.35852	37.031379	32.357555	30.631525	31.803185	28.508099	24.237514
La Libertad	28.621781	25.981924	23.840737	20.609538	19.319781	20.639516	23.468418	20.102365	16.978875	17.612055
Lambayeque	26.810705	22.884043	20.590535	19.864743	19.148943	19.262254	19.08528	19.585191	19.233593	19.811607
Lima 2/	30.641158	27.360729	25.341903	26.097917	21.646005	23.312066	19.763585	19.570251	18.178488	15.92003
Lima Metropolitana 1/	7.83675	5.401324	4.416083	5.362201	4.171014	3.724792	5.644261	8.658651	9.525811	9.02236
Loreto	70.528613	61.055282	61.494813	59.749423	56.805745	55.521213	58.146962	54.74365	54.469356	52.670712
Madre de Dios	56.226324	51.555796	50.423746	46.101349	45.051657	44.507124	48.837035	58.664824	61.439636	44.651705
Moquegua	12.288207	12.12773	12.301852	11.282111	10.391699	10.741377	14.087153	13.956443	7.261909	7.003744
Pasco	45.868884	45.269106	41.162137	35.539132	32.565159	32.882352	37.40462	30.126922	29.165073	31.009685
Piura	44.537469	39.189202	35.406733	35.106961	30.137816	31.47481	35.593029	35.370486	38.496018	35.841215
Prov. Const. del Callao	14.671096	13.731671	13.188435	6.300557	4.6042	4.54664	5.075365	4.178782	5.312041	6.373929
Puno	44.014607	46.585881	43.542682	43.370089	41.049216	40.266492	37.838754	40.064989	36.921997	32.522809
San Martín	57.456311	50.717689	53.53029	51.413039	46.613688	44.79912	36.721224	41.644635	39.348254	34.0116
Tacna	11.495948	9.959304	8.766902	9.78928	8.198103	8.239251	8.149632	16.16109	13.681849	14.949612
Tumbes	31.885472	28.274837	31.501062	27.945734	28.633893	29.600576	31.560097	28.937143	27.955316	21.094822

(continúa)

(continuación)

Departamento	ALC									
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ucayali	72.914579	60.444345	57.50343	57.779481	54.250934	51.796984	49.217407	54.955799	59.550817	49.640953
Nacional	31.600827	28.050961	26.260968	25.547135	23.182387	22.836849	23.156171	23.509542	22.777702	21.554379



# 11% Similitud general


El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

## Filtrado desde el informe


▸ Bibliografía

---

## Fuentes principales

11%  Fuentes de Internet

7%  Publicaciones

6%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

---

## Marcas de integridad

### N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

## Fuentes principales

- 11% Fuentes de Internet
- 7% Publicaciones
- 6% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet		
		cdn.www.gob.pe	2%
2	Internet		
		repositorio.ulima.edu.pe	1%
3	Internet		
		hdl.handle.net	1%
4	Internet		
		tesis.pucp.edu.pe	1%
5	Internet		
		tesis.usat.edu.pe	1%
6	Internet		
		repositorio.unc.edu.pe	1%
7	Internet		
		agua.org.mx	1%
8	Internet		
		repositorio.up.edu.pe	1%
9	Trabajos del estudiante	Universidad de Lima	0%
10	Internet		
		www.dspace.espol.edu.ec	0%
11	Internet		
		dspace.unitru.edu.pe	0%

12	Internet	contabilidadyeconomiausmp.edu.pe	0%
13	Internet	dokumen.pub	0%
14	Publicación	"Estudios regionales: análisis y propuestas de desarrollo económico y social", Uni...	0%
15	Internet	repositorio.unap.edu.pe	0%
16	Internet	busquedas.elperuano.pe	0%