

**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS ADMINISTRATIVAS Y**  
**CONTABLES**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE ECONOMÍA**



**Inversión Pública en servicios de saneamiento y su impacto  
en las enfermedades diarreicas agudas en niños menores a 5 años  
en el departamento de Lambayeque, en el periodo 2007-2016.**

Tesis que presentan los bachilleres

**CINTHYA DEL MILAGRO SILVA CARRASCO**  
**MERLY ROCÍO TERRONES RIVERA**

Para obtener el título profesional de

**ECONOMISTA**

Lambayeque-Perú

05 de Julio del 2019

**INVERSIÓN PÚBLICA EN SERVICIOS DE SANEAMIENTO  
Y SU IMPACTO EN LAS ENFERMEDADES DIARREICAS  
AGUDAS EN NIÑOS MENORES A 5 AÑOS EN EL  
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, EN EL PERIODO  
2007-2016.**

Cinthya del Milagro Silva Carrasco

Bachiller

Merly Rocío Terrones Rivera

Bachiller

M.Sc. Ángela Yanina Castro Espinoza

Asesor

Presentada para obtener el título profesional de Economía

**Aprobado por el jurado<sup>1</sup>:**

M.Sc. Juan Granados Inoñan

**Presidente**

Dra. Ana Cotrina Camacho

**Secretario**

M.Sc. Wilmer Huancas de la Cruz

**Vocal**

---

<sup>1</sup> Aprobado mediante DECRETO N° 104-2019-U.I.-FACEAC.

## **DEDICATORIA**

### **A mis Padres.**

Doris y Cesar que con su amor, disciplina y trabajo han podido cultivar e inculcarme buenos valores, por haberme apoyado siempre en cada paso que doy y estar conmigo en los buenos y malos momentos, a ellos todo mi esfuerzo y dedicación.

### **A mis hermanos.**

Lisseth, Luis y Omar que siempre he contado con ellos para todo y tuvieron más de una palabra de aliento para culminar mis estudios.

### **A mis Familiares.**

A mis sobrinos que aunque ellos no lo sepan, su amor ha sido una motivación para ser mejor siempre y a todos mis familiares que es difícil mencionarlos en tan poco espacio, pero ellos saben quiénes son.

### **A mis amigos.**

Por extenderme su mano en momentos difíciles y por el cariño que siempre me brindan.

A ustedes, ¡Los quiero mucho!

*Cinthy del Milagro Silva Carrasco.*

### **A mi amada madre.**

Teodocia Rivera Olivera por su sacrificio y amor incondicional, pues ella fue el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, quien me impulsa a seguir adelante y nunca rendirme.

### **A mi querido hermano.**

Alex Terrones Rivera, por siempre motivarme a ser mejor, por sus palabras de aliento, brindarme su amor y apoyo en todo momento.

A ellos todo mi amor, por creer en mi capacidad y no dejar de confiar en mí.

*Merly Rocío Terrones Rivera.*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer a Dios que con su divina presencia nos ilumina, fortalece y siempre nos acompaña. Por permitirnos llegar hasta este momento tan importante en nuestras vidas y en la de nuestros familiares.

Nuestro más sincero agradecimiento a la **M.Sc.** Ángela Castro Espinoza por su paciencia, tiempo y dedicación para la realización de esta tesis.

A la Dra. Ana Cotrina Camacho, por habernos animado y guiado en el inicio de esta investigación.

En especial a nuestros padres y hermanos, por haber sido nuestro sostén a pesar de las dificultades para concluir nuestra carrera universitaria.

Finalmente, a todas aquellas personas, colegas y amigos que brindaron su apoyo, tiempo e información para el logro de nuestros objetivos.

## INDICE

<b>Índice de tablas.....</b>	<b>II</b>
<b>Índice de figuras.....</b>	<b>III</b>
<b>Resumen y palabras clave .....</b>	<b>IV</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>V</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo 1: El objeto de estudio.....</b>	<b>5</b>
<b>1.1 Contextualización del objeto de estudio .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1.1. Contextualización a nivel internacional.....</b>	<b>5</b>
<b>1.1.2. Brecha de acceso a los servicios de saneamiento en Lambayeque.....</b>	<b>15</b>
<b>1.2 Características y manifestaciones del problema de investigación .....</b>	<b>18</b>
<b>Capítulo 2: Marco teórico .....</b>	<b>26</b>
<b>2.1. Saneamiento Básico y Salud .....</b>	<b>26</b>
<b>2.2. Inversión Pública y Desarrollo.....</b>	<b>28</b>
<b>2.3. Enfermedades Diarreicas Agudas.....</b>	<b>31</b>
<b>Capítulo 3: Metodología desarrollada .....</b>	<b>33</b>
<b>3.1. Diseño Metodológico .....</b>	<b>33</b>
<b>3.2. Población y Muestra.....</b>	<b>35</b>
<b>3.3. Fuentes, técnicas de recolección y procesamiento de datos .....</b>	<b>36</b>
<b>Capítulo 4: Resultados y discusión.....</b>	<b>38</b>
<b>4.1. Evolución de las enfermedades diarreicas agudas en niños menores de 5 años en el departamento de Lambayeque en el periodo 2007 al 2016.....</b>	<b>38</b>
<b>4.2. Inversión pública en saneamiento en el departamento de Lambayeque en el periodo 2007 al 2016.....</b>	<b>41</b>
<b>4.3. Modelo Econométrico VAR .....</b>	<b>47</b>
<b>4.4. Discusión de resultados.....</b>	<b>53</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>57</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>59</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>60</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>64</b>

## Índice de tablas

Tabla 1. <b>Indicador de Brecha a servicios públicos</b> .....	9
Tabla 2. <b>Indicador de Servicios Higiénicos que tiene la vivienda</b> .....	10
Tabla 3. <b>Distribución de las EDA por DISA/DIRESA, Perú 2017</b> .....	14
Tabla 4. <b>Indicador de Brecha a servicios públicos en el departamento de Lambayeque</b> 16	
Tabla 5. <b>Indicador de Servicios Higiénicos que tiene la vivienda en el departamento de Lambayeque</b> .....	16
Tabla 6. <b>Número de episodios de EDA según departamentos, 2013-2017</b> .....	17
Tabla 7. <b>Episodios según formas clínicas, tasas y fallecidos por enfermedad diarreica, 2018</b> .....	18
Tabla 8. <b>Índice de Gestión de la Inversión Pública, 2015</b> .....	29
Tabla 9. <b>Resumen Metodológico</b> .....	37
Tabla 10. <b>Casos de Niños (as) menores de 5 años afectados con Enfermedades Diarreicas Agudas</b> .....	38
Tabla 11. <b>Lambayeque: Inversión Pública (Millones de Soles)</b> .....	45
Tabla 12. <b>Número de Proyectos de Inversión Pública según provincia y costo de inversión, 2011-2017</b> .....	46
Tabla 13. <b>Estimación del modelo VAR</b> .....	50
Tabla 14. <b>Descomposición de la Varianza</b> .....	52
Tabla 15. <b>Evidencia Empírica</b> .....	54
Tabla 16. <b>Número de episodios de Enfermedades diarreicas agudas en niños menores de 5 años en el departamento de Lambayeque 2007 – 2016</b> .....	64
Tabla 17. <b>Monto de Inversión pública ejecutados en proyectos de Saneamiento en el departamento de Lambayeque 2007 – 2016</b> .. .....	65
Tabla 18. <b>Resultados del ADF Test al 5%</b> .....	65
Tabla 19. <b>Elección del rezago óptimo para el modelo</b> .....	65
Tabla 20. <b>Prueba de Normalidad de los Residuos</b> .....	66
Tabla 21. <b>Prueba de Estabilidad del VAR</b> .....	66

### Índice de figuras

<i>Figura 1. Demanda Global del agua: escenario base para los años 2000 y 2050.....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 2. Estrés hídrico por cuenca proyectado al 2030.....</i>	<i>7</i>
<i>Figura 3. Las veinte primeras causas de muerte prematura de hombre y mujeres a nivel mundial. ....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 4. Tasa de Mortalidad por EDA en menores de 5 años/1.000.000 habitantes, 2008-2014.....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 5. Inversión Pública (Variación Real). ....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 6. Inversión Pública en agua y saneamiento, 2006-2011. ....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 7. Inversión Pública en agua y saneamiento por departamento, 2017.....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 8. Evolución de la tasa de acceso a saneamiento mejorado, según escenario propuesto. ....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 9. Diseño de la investigación por procesos.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 10. Diseño de la investigación.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 11. Evolución de las EDA en niños menos de 5 año, en el norte del país, 2007-2016 .....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 12. Evolución de las EDA en niños menos de 5 años, departamento de Lambayeque, 2007-2016 .....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 13. Evolución de las EDA en niños menos de 5 años, departamento de Lambayeque, 2007-2016. ....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 14. Proyecciones de Crecimiento del PBI de Lambayeque. ....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 15. Ejecución de la Inversión Pública, 2011-2017 .....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 16. Inversión Pública en el sector de saneamiento en el departamento de Lambayeque, 2007-2016.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 17. Respuesta en enfermedades diarreicas agudas ante impulso en proyectos públicos de inversión en saneamiento. ....</i>	<i>51</i>

### **Resumen y palabras clave**

La presente investigación tiene por objetivo: Cuantificar el impacto de la inversión pública en los servicios de saneamiento sobre las enfermedades diarreicas agudas en niños menores de 5 años en el departamento de Lambayeque en el periodo 2007 al 2016.

La problemática abordada parte desde el ámbito internacional hasta la del departamento de Lambayeque, acerca de la prestación del servicio de saneamiento básica y la inversión pública que se viene destinando para cerrar las brechas de índoles estructural.

Saneamiento básico y desarrollo humano, Inversión Pública y Desarrollo, y Enfermedades Diarreicas Agudas son el marco teórico para abordar la presente investigación.

El marco metodológico, responde a una investigación con enfoque cuantitativo, a nivel descriptivo y correlacional, y con un diseño no experimental. Haciendo uso de fuentes secundarias para abordar las series agregadas de las variables de inversión pública en saneamiento y EDA en niños menores a 5 años en el departamento de Lambayeque en el periodo 2007 al 2016.

Concluimos que a partir de las estimaciones realizadas muestran una relación negativa que se describe como el incremento del monto de inversión pública ejecutado en proyectos de saneamiento en el departamento de Lambayeque serían compensadas por una disminución en el número de casos de EDA en niños menores de 5 años. Siendo cuantificado por el valor del coeficiente de determinación  $R^2$ , es decir aproximadamente el 59.33% de las variaciones en los casos de EDA son explicados por las variaciones en los montos de inversión pública ejecutados en proyectos de saneamiento y el 71.65% de las variaciones en los montos de inversión pública ejecutado en proyectos de saneamiento son explicados por las variaciones en los casos de EDA, mostrando un adecuado ajuste y con la prueba de estabilidad del VAR pone de manifiesto la estabilidad del sistema.

**Palabras claves:** Inversión pública, Enfermedades Diarreicas Agudas, saneamiento básico



### Abstract

The objective of this research is to: Quantify the impact of public investment in sanitation services on acute diarrheal diseases in children under 5 years of age in the department of Lambayeque from 2007 to 2016.

The problem addressed from the international scope to the Lambayeque department about the provision of basic sanitation and public investment that has been allocated to close the gaps of structural character.

Basic sanitation and human development, Public Investment and Development, and Acute Diarrheal Diseases are the theoretical framework to address this research.

The methodological framework responds to a research with a quantitative approach, at a descriptive and correlational level, and with a non-experimental design. Making use of secondary sources to address the aggregate series of the variables of public investment in sanitation and EDA in children under 5 years in the department of Lambayeque in the period 2007 to 2016.

We conclude from the estimates made that they show a negative relationship that is described as the increase in the amount of public investment executed in sanitation projects in the department of Lambayeque, which would be compensated for by a decrease in the number of EDA cases in children under 5 years old. . Being quantified by the value of the coefficient of determination  $R^2$  that explains approximately 59.33% of the variations in the cases of EDA are explained by the variations in the amounts of public investment executed in sanitation projects and 71.65% of the variations in the amounts of public investment executed in sanitation projects are explained by the variations in the cases of EDA, showing an adequate adjustment and with the stability test of the VAR shows the stability of the system.

**Key words:** Public investment, Acute Diarrheal Diseases, basic sanitation

## **Introducción**

La evidencia empírica muestra que el gasto público eficiente siempre ha contribuido al crecimiento económico; sin embargo, en los países de América Latina y El Caribe el gasto corriente ha crecido por encima del gasto de capital, convirtiéndose en un factor crítico dado que la inversión pública es uno de los factores que coadyuvan a dinamizar la inversión privada y es considerado uno de los principales motores del crecimiento económico. Siendo el efecto multiplicador de la inversión pública con mayor preponderancia que el gasto corriente.

En dicho contexto la salud se ha convertido en un motor crucial para el progreso en materia de bienestar en América Latina y El Caribe; asimismo por ser considerado uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible denominado Agua Limpia y Saneamiento, se vienen implementando políticas y programas destinados a alcanzar la cobertura de acceso a los servicios básicos de saneamiento de calidad.

Convirtiéndose de esta manera el agua y el saneamiento en uno de los principales motores de la salud pública, que se traduce en garantizar el acceso a agua de calidad y a instalaciones sanitarias adecuadas.

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2014) las enfermedades diarreicas se ubicaban en el quinto lugar de las veinte primeras causas de muerte prematura de hombres y mujeres a nivel mundial, escalando para el año 2017 ubicarse como la segunda mayor causa de muerte en niños menores de cinco años y muriendo cerca de 525,000 niños anualmente. Ello debido principalmente a las deficiencias en el acceso al agua potable y sistemas de saneamiento apropiados.

Ante dicha problemática mundial en los países miembros del Banco Mundial el acceso al saneamiento mejoró de 37% a 57.5%, siendo la meta en el Objeto de Desarrollo Sostenible el 75% de la población mundial tenga acceso al servicio de saneamiento; sin embargo, la mencionada meta se ve agravada con la explosión demográfica y el acceso cada vez más complicado del acceso al agua., pues la mejora del abastecimiento de agua reduciría entre un 6% y 21% la morbilidad por diarrea, y aún las inadecuadas condiciones de un abastecimiento de agua insalubre y un saneamiento e higiene deficiente vienen impactando en consecuencias graves, requiriendo para ello no solo inversión pública para reducir la brecha de saneamiento

básico de calidad, sino también de medidas de higiene impartidas con la educación y el hábito de lavarse las manos, pudiendo reducir de acuerdo a la evidencia empírica en un 45% los casos de enfermedades diarreicas agudas.

De esta forma la producción de servicios como el de saneamiento básico involucra a partir de la herramienta de la inversión pública una eficiencia asignativa y una eficiencia técnica. En la eficiencia asignativa requiere de recursos adecuados para el saneamiento básico, que permita obtener mayores ganancias de resultados en el bienestar y la salud, generando valor al dinero invertido. En lo que corresponde a la eficiencia técnica parte de lograr los productos o metas con los menores recursos posibles; de ahí que la ineficiencia técnica produce fallas en el proceso de producir productos valorados. Ambos puntos críticos desde la perspectiva de ineficiencia asignativa y ineficiencia técnica producen desperdicios desde la formulación hasta la ejecución de proyectos de inversión pública. Conllevando a que muchas veces los perfiles sean deficientes en el actual sistema de inversiones.

En lo que corresponde al problema institucional aún existe la brecha en el cumplimiento de roles y normas dentro de la organización, que se acentúa mucho más si se observa el ámbito rural. Con respecto a las capacidades gerenciales se vuelve complejo para administrar el sector de los servicios de agua y saneamiento, teniendo mayor énfasis en el ámbito rural, dado la tecnificación requerida para el mantenimiento, y finalmente la valoración del agua parte de un problema de gobernabilidad, tanto de la población como las autoridades tienen en la administración del recurso hídrico y del servicio de saneamiento hacia los hogares.

En dicho contexto se ha identificado que la principal brecha en el departamento de Lambayeque corresponde al acceso al agua por red pública y servicios higiénicos, mostrando indicadores negativos altos correspondiente al 23,4% y 13.3% respectivamente según la Encuesta Nacional de Hogares 2016.

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística e Informática (2013) la brecha en el departamento de Lambayeque de las viviendas que cuentan con acceso a saneamiento corresponde al 30.8% y en cuanto al indicador de servicios higiénicos que tienen la vivienda, la brecha corresponde al 35%, encontrándose por encima del promedio nacional.

La mencionada brecha tiene como indicador que el número de episodios de enfermedades diarreicas agudas del departamento de Lambayeque en el año 2017 ascendió a 38,787 episodios, un incremento del 5% con respecto al año 2016 que ascendió a 37,062 episodios. Siendo la tasa de incidencia acumulada en Lambayeque para la semana treinta y cuatro de 152.86 casos por 10 mil habitantes. Del total de EDA el 99.18% de los casos fueron EDA acuosa (19,567 casos) y 0.82% son EDA disintérica (162 casos).

Ante la problemática antes abordada se propuso como objetivo general: Cuantificar el impacto de la inversión pública en los servicios de saneamiento sobre las enfermedades diarreicas agudas en niños menores de 5 años en el departamento de Lambayeque en el periodo 2007 al 2016 a partir de sus objetivos específicos de: Analizar la evolución de las enfermedades diarreicas agudas en niños menores de 5 años en el departamento de Lambayeque en el periodo 2007 al 2016; analizar la inversión pública en saneamiento en el departamento de Lambayeque en el periodo 2007 al 2016 y estimar mediante un modelo econométrico la contribución de la inversión pública en servicios de saneamiento sobre las enfermedades diarreicas agudas en niños menores de 5 años en el departamento de Lambayeque en el periodo 2007 al 2016.

El marco metodológico, responde a una investigación con enfoque cuantitativo, a nivel descriptivo y correlacional, y con un diseño no experimental. Haciendo uso de fuentes secundarias para abordar las series agregadas de las variables de inversión pública en saneamiento y EDA en niños menores a 5 años en el departamento de Lambayeque en el periodo 2007 al 2016.

La presente investigación tiene un aporte útil y práctico porque busca generar reflexión y discusión sobre el conocimiento del área investigada, así como dentro del ámbito de las Ciencias Económicas. Pues la cuantificación del impacto de la inversión en los servicios de saneamiento sobre las enfermedades diarreicas agudas en niños menores de 5 años en el departamento de Lambayeque en el periodo 2007 al 2016, se basa en la teoría de inversiones y las enfermedades diarreicas agudas.

Así mismo incide principalmente en comprender la importancia de la inversión pública en servicios de saneamiento a partir de su impacto sobre las enfermedades diarreicas agudas en niños menores de 5 años en el departamento de Lambayeque en el periodo 2007 al 2016,

que junto a la rentabilidad social que genera una inversión pública de calidad, justifica preponderantemente la importancia de la inversión pública en el desarrollo económico del país.

La estructura de la investigación comprende cuatro capítulos: El Capítulo I, Objeto de estudio, se aborda la realidad social del objeto de estudio y el estado del arte hasta donde se ha llegado en la presente investigación sobre el fenómeno a estudiarse.

En el Capítulo II, Marco Teórico, se aborda la base teórica y las definiciones conceptuales, considerando las variables y dimensiones del estudio.

En el Capítulo III, Metodología, donde se presenta el tipo y diseño de la investigación, población y muestra, materiales, técnicas e instrumentos de recolección de datos, métodos y procedimientos de la recolección de datos, análisis estadístico de los datos y los aspectos éticos.

En el Capítulo IV, Resultados y Discusión, se presenta el análisis e interpretación de los datos y la discusión de los resultados.

Finalmente se presenta las conclusiones y recomendaciones, producto de la investigación realizada.

## **Capítulo 1: El objeto de estudio**

### **1.1 Contextualización del objeto de estudio**

#### **1.1.1. Contextualización a nivel internacional**

La organización mundial de la salud (OMS), señala que un 10% de la población mundial consume alimentos regados por aguas residuales sin tratar y que el 32% de la población a nivel mundial no cuenta con servicios adecuados de saneamiento básico, por lo tanto, se estima que el 4 % del total de muertes en el mundo están relacionadas con la calidad del agua, higiene y saneamiento. En América Latina y el Caribe, las enfermedades diarreicas agudas (EDA), son una de las diez causas principales de muertes por año, a consecuencia de problemas en la calidad del agua, principalmente por un manejo inadecuado, incorrecto de aguas residuales.

Por otro lado, el Banco Mundial señala que a nivel mundial existen 24000 millones de personas que no cuentan con acceso a los servicios de saneamiento; de los cuales 1000 millones de habitantes realizan la defecación al aire libre; de ahí que solo el 68% de la población mundial tiene acceso al saneamiento mejorado. Conllevando a la situación crítica que cerca de 1000 niños menores de 5 años mueren diariamente como consecuencia del inadecuado servicio de saneamiento, agua e higiene inadecuados.

Así mismo la falta de saneamiento impacta en el crecimiento económico, por el alto costo en el que se incurre el deficiente servicio de saneamiento que conlleva a muertes, altos costos de tratamiento de salud, pérdidas de tiempo y productividad, equivalente por ejemplo al 6.3% del producto bruto interno de Bangladesh, 6.4% en India, 7.2% en Camboya, entre otros.

Ante dicha problemática mundial en los países miembros del Banco Mundial el acceso al saneamiento mejoró de 37% a 57.5%, siendo la meta en el Objeto de Desarrollo Sostenible el 75% de la población mundial tenga acceso al servicio de saneamiento; sin embargo, la mencionada meta se ve agravada con la explosión demográfica y el acceso cada vez más complicado del acceso al agua.

La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE, 2011) señala que la explosión demográfica ocasionará escenarios de presión a futuro sobre el recurso del agua y por ende en los servicios de saneamiento, dado el incremento de la demanda global por el recurso hídrico en un 55% hacia el 2050, desagregándose dicho incremento del agua en un

400% en actividades manufactureras, en un 130% para uso de consumo doméstico y en un 140% para el uso de energía.

Por otro lado, la FAO (2011) considera que uno de los principales impulsores del desafío del agua es la expansión del acceso a servicios básicos del agua potable, considerando la calidad del agua y alcantarillado para más de dos mil millones de personas en zonas urbanas. Siendo el 71% del agua que se extrae destinado para el agro, el 16% para la industria y el 13% para uso doméstico, tomando mayor relevancia el destino del uso doméstico para el 2050.

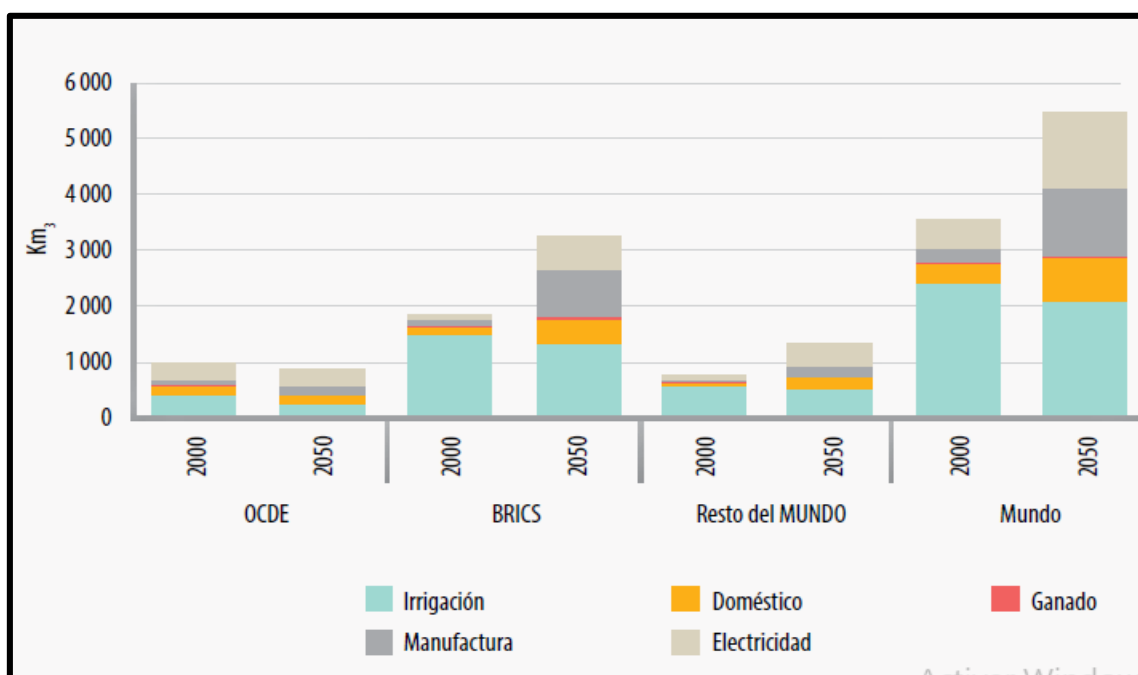


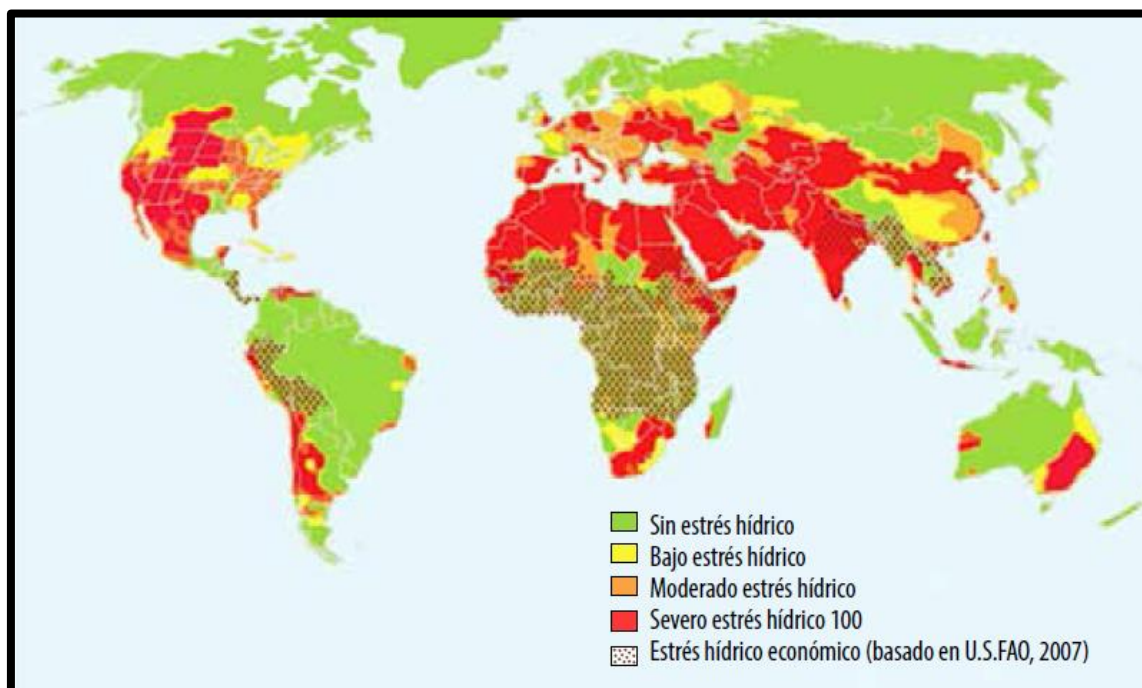
Figura 1. Demanda Global del agua: escenario base para los años 2000 y 2050.

Fuente: OCDE (2012).

La alta demanda del recurso hídrico ocasionará una situación de estrés hídrico que de acuerdo a UN-WATER (2014) afectaría principalmente a países del África y Medio Oriente, China e India. Afectando significativamente hacia el 2050 los países situados en el norte de África, la costa central y sur de Sudamérica y el oeste de los Estados Unidos, teniendo impacto sobre los servicios de saneamiento.

El PNUMA (2004) señala que actualmente la población es muy vulnerable a la disponibilidad del recurso hídrico, por falta de acceso al agua potable de calidad y el saneamiento. Cerca de 2,400 millones de personas aún carecen de acceso al saneamiento y 663 millones de personas no tiene acceso a agua potable mejorada en todo el mundo; encontrándose

hacia el 2020 cerca de 75 y 250 millones de personas expuestas a un mayor estrés hídrico producto del cambio climático.



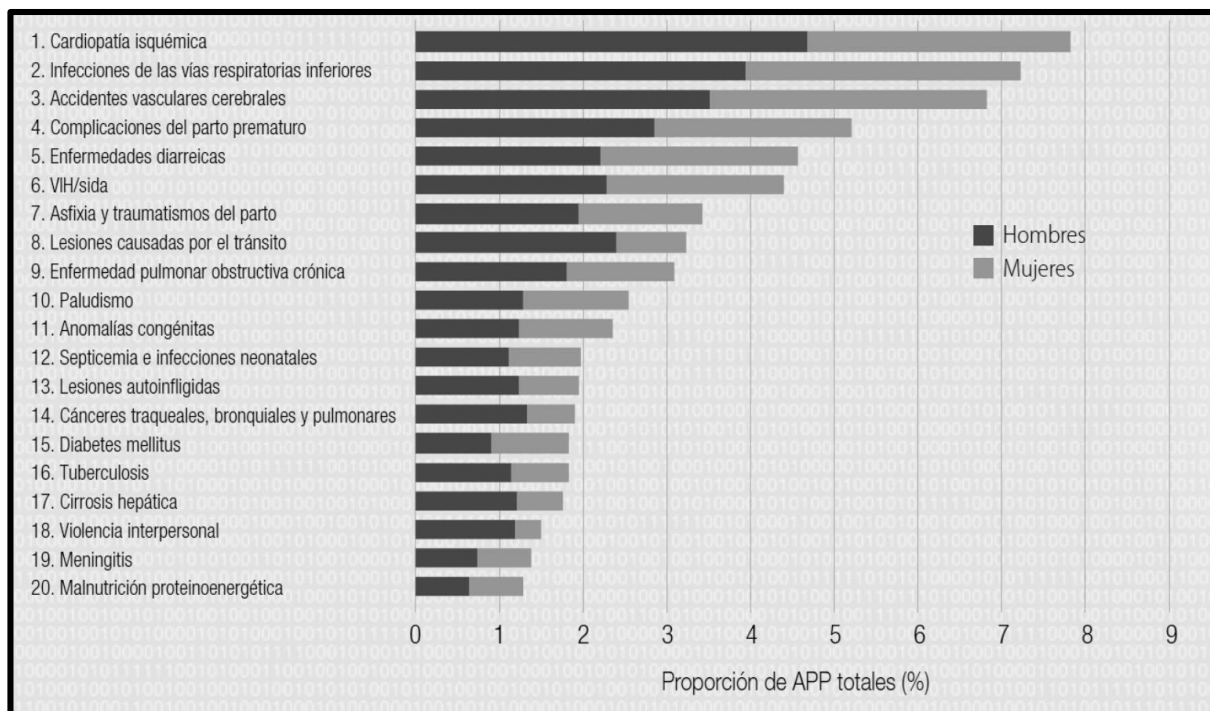
*Figura 2.* Estrés hídrico por cuenca proyectado al 2030.

Fuente: OCDE Environmental Outlook (2008).

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS,2014) las enfermedades diarreicas se ubicaban en el quinto lugar de las veinte primeras causas de muerte prematura de hombres y mujeres a nivel mundial, escalando para el año 2017 como la segunda mayor causa de muerte en niños menores de cinco años y muriendo cerca de 525,000 niños anualmente. Esto debido principalmente a las deficiencias en el acceso al agua potable y sistemas de saneamiento apropiados. (ver Figura 3)

En el caso de Latinoamérica, es considerada una de las regiones que viene siendo afectada en mayor preponderancia por el cambio climático y principalmente se vienen reportando muertes por enfermedades hídricas anualmente de 150,000 personas, de los cuales el 85% son menores de cinco años de edad. Por lo cual la Organización Mundial de la Salud señala que las causas de muerte se asocian al agua contaminada y la carencia de líquido como las enfermedades diarreicas, superando los 100 millones de habitantes que no cuentan con acceso al servicio de saneamiento en la región, que junto a la explosión demográfica conllevo a que la cobertura de agua potable pase de un 33% a un 85% en el año 2017, pero solo un 49% de la población cuente con acceso a servicios sanitario.





*Figura 3. Las veinte primeras causas de muerte prematura de hombre y mujeres a nivel mundial.*

Fuente: Organización Mundial de la Salud (2015).

De esta manera en Latinoamérica se viene trabajando en el suministro apropiado de agua potable a las comunidades y los resultados obtenidos han sido favorables, pero aunque la población acceda a agua potable para su consumo como en cocina, baños, entre otros., la problemática de las aguas residuales es que impactan los cuerpos de agua que son utilizados para riego de cultivos que son ingeridos directamente por el ser humano o indirectamente por animales de consumo, que posteriormente son consumidos por la población, generando así riesgos para la salud. De ahí que de acuerdo al Banco Mundial el 20% de las aguas recolectadas en Latinoamérica reciben tratamiento.

Rodríguez, García y García. (2016) señala que, en Colombia, se invirtió en sistemas de tratamiento de aguas residuales del 2011 al primer semestre de 2013, 1.100 millones de dólares, sin embargo, la incidencia de enfermedades de origen hídrico, como enfermedad diarreica aguda (EDA), enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) y fiebre tifoidea y paratifoidea, no han disminuido, sólo la hepatitis A, ha registrado disminución, mostrando una tasa de mortalidad del 34.5% por EDA en el año 2014, mostrando un punto de quiebre creciente desde el año 2011 que ascendió a 19.5%.

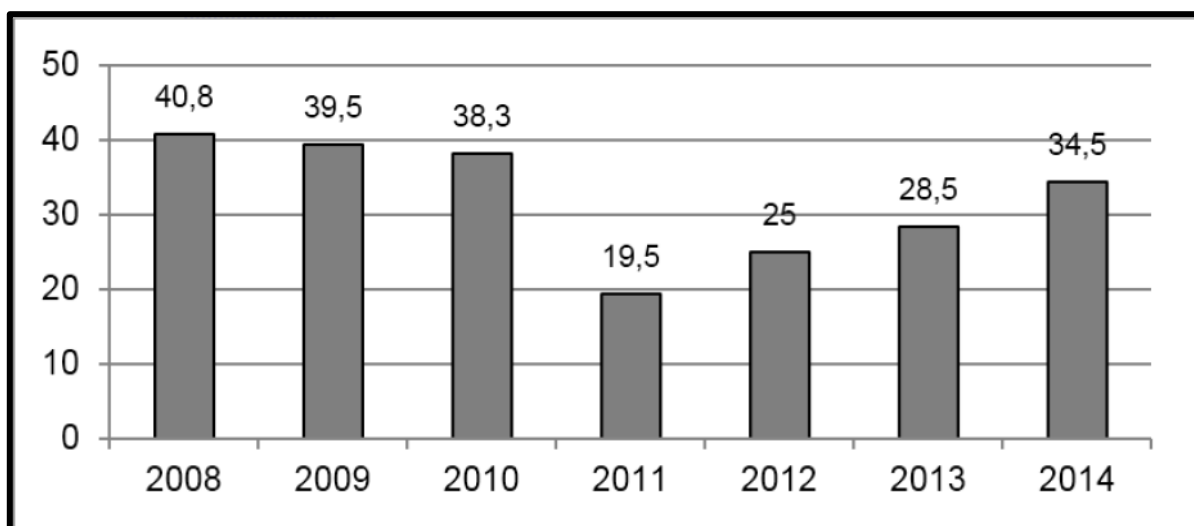


Figura 4. Tasa de Mortalidad por EDA en menores de 5 años/1.000.000 habitantes, 2008-2014.

Fuente: Rodríguez, García y García (2015). Enfermedades transmitidas por el agua y saneamiento básico en Colombia.

En el caso peruano el Banco Mundial (2015) existen cerca de más de dos millones de viviendas que no cuentan con acceso a los servicios de agua y desagua, lo que se traducen que en el Perú tres de cada diez peruanos no cuentan con las condiciones mínimas de higiene adecuadas, exponiéndose a una lista de enfermedades como las EDA.

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística e Informática (2013) la brecha en el Perú de las viviendas que cuentan con acceso a saneamiento corresponde al 38.5% y en cuanto al indicador de servicios higiénicos que tienen la vivienda, la brecha corresponde al 43%.

Tabla 1

*Indicador de Brecha a servicios públicos*

Viviendas en CCPP	Total	Cobertura	Brecha
Con acceso a agua	5.069.726	79%	21.10%
Con acceso a saneamiento	3.954.216	62%	38.50%
Con acceso a electricidad	5.600.922	87%	12.80%
Con acceso a telefonía	4.587.621	71%	28.60%
Con acceso a paquete completo	3.200.403	50%	50.20%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (2013). Sistema de Focalización de Hogares (SISFOH)

Nota: Mazamari y Pangoa fueron tomados como un solo distrito debido a problemas limítrofes al momento de recabar la información.

Tabla 2

*Indicador de Servicios Higiénicos que tiene la vivienda*

<b>Servicios higiénicos que tiene la vivienda</b>	<b>Total</b>	<b>Cobertura</b>
Red pública dentro de la vivienda	3.639.736	57%
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro del edificio	173.632	3%
Pozo séptico	362.366	6%
Pozo ciego o negro/letrina	1.448.161	23%
Río, acequia o canal	90.946	1%
No tiene	710.008	11%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (2013). Sistema de Focalización de Hogares (SISFOH)

*Nota:* Mazamari y Pangoa fueron tomados como un solo distrito debido a problemas limítrofes al momento de recabar la información.

En lo que corresponde a la inversión pública considerado el principal motor de impulso de la actividad económica en el año 2018, de acuerdo al Banco Central de Reserva del Perú creció en el 2018 a una tasa del 9.9%; sin embargo, para el 2019 se moderaría dicho crecimiento a 2.8%.

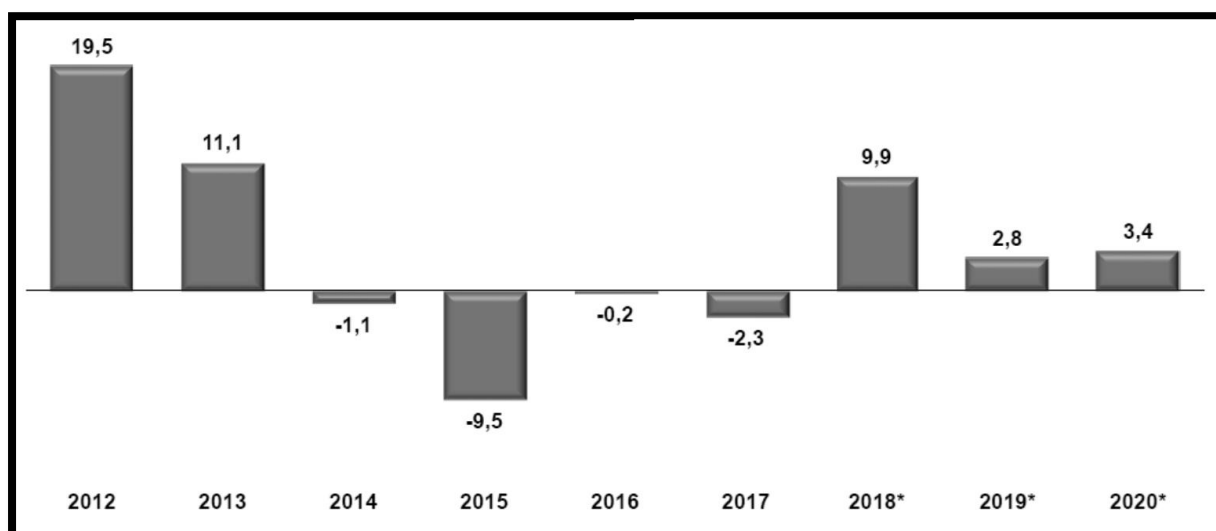


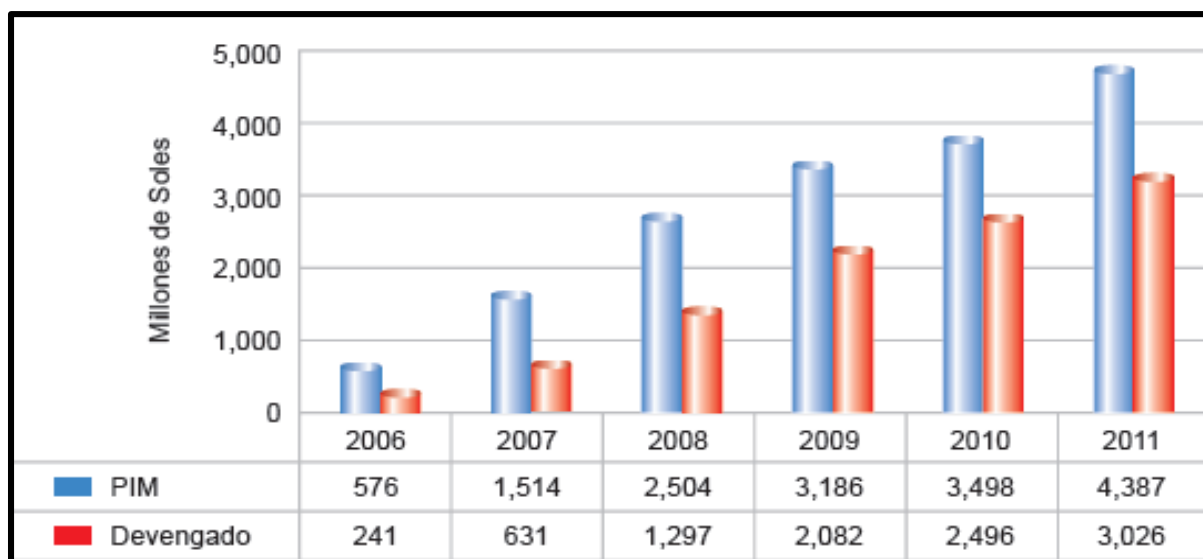
Figura 5. Inversión Pública (Variación Real).

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (2018). Reporte de Inflación.

En lo que corresponde a la inversión en saneamiento a lo largo de los años en el periodo 2006-2011, los tres niveles de gobierno asignaron una inversión en saneamiento de S/. 15,665 millones de soles, con un alcance de ejecución presupuestal del 62%.

En el mencionado periodo se declararon viables 19,188 proyectos de inversión pública de agua y saneamiento, de los cuales el 82% correspondía a proyectos de inversión con montos menores S/.1.2 millones de soles.

El sector de Vivienda, Construcción y Saneamiento ha realizado, ejecutado y financiado un total de 2,224 proyectos, que corresponde a un monto de inversión de S/. 5,423 millones de soles entre el periodo 2006 y 2010.



*Figura 6. Inversión Pública en agua y saneamiento, 2006-2011.*

Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas (2017). Portal Transparencia.

En el año 2017, la inversión pública en saneamiento alcanzó los S/.4, 351 millones de soles, teniendo el mencionado sector una dinámica significativa, dado el incremento en 42% con respecto al año anterior, concentrándose la inversión en gobiernos locales el 80% e incrementando el gobierno nacional en ejecución de obras de saneamiento en 269%. De esta forma se ejecutaron un total de 1,200 proyectos de inversión pública en agua y saneamiento en el año 2017.

Sin embargo, para el año 2018 se esperaba ejecutar un monto S/. 1,995 millones de soles, sin embargo los principales riesgos existentes o factores críticos identificados en la ejecución de este tipo de proyectos, hace referencia al mencionado saneamiento físico-legal, el proceso de elaboración y ejecución de certificaciones ambientales o los procesos de contratación de consultores; generando un riesgo en la calidad en la ejecución del gasto, siendo

el reto invertir en las unidades ejecutoras y reorientando estrategias claras para la eficiencia y eficacia del gasto de inversión pública en agua y saneamiento.

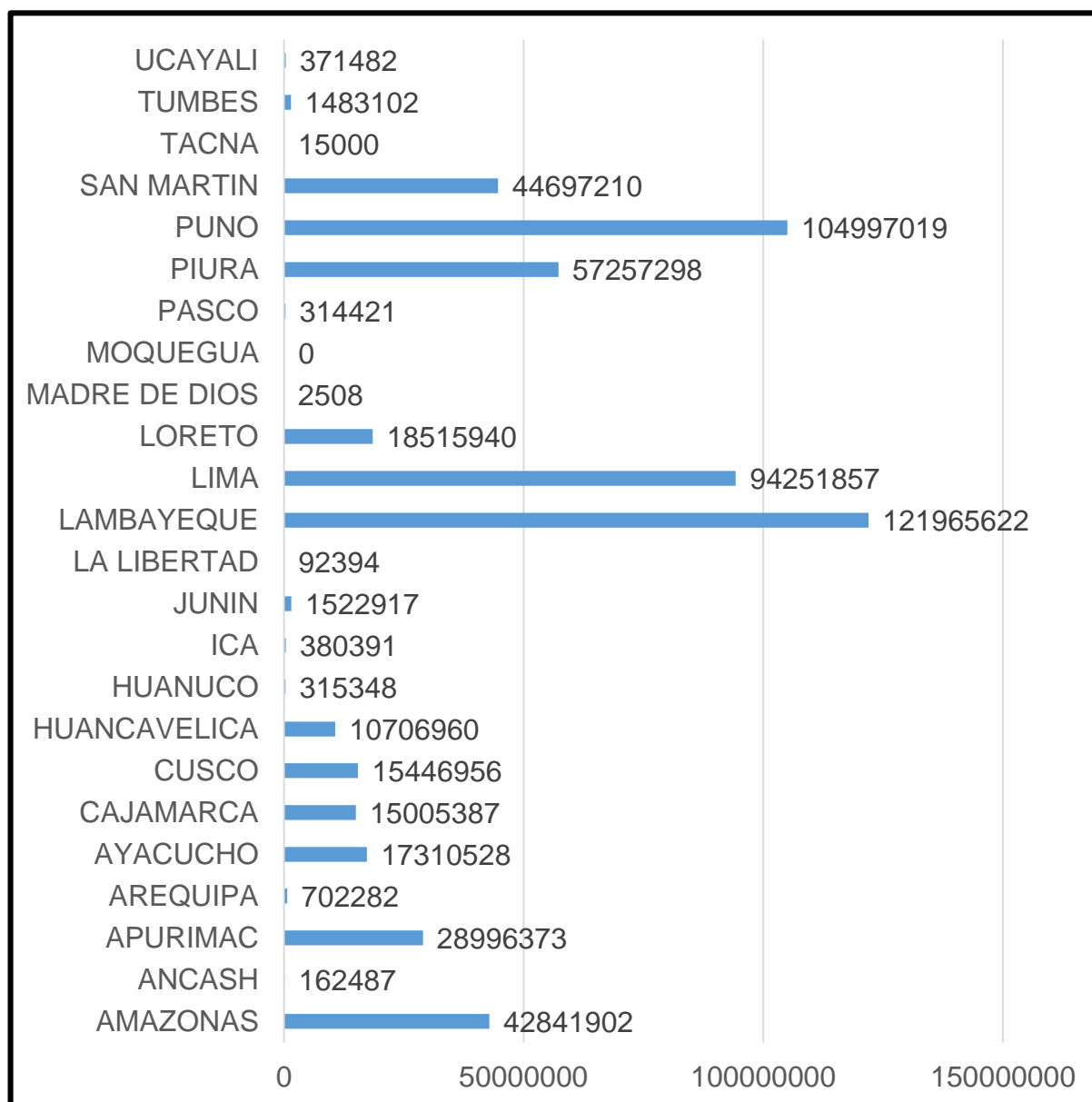


Figura 7. Inversión Pública en agua y saneamiento por departamento, 2017.

Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas (2017). Portal Transparencia.

De esta manera en el Perú la principal problemática en cuanto a la prestación del servicio de saneamiento parte de no existir una cadena articulada para abastecer del servicio, de ahí las brechas identificadas en los servicios de saneamiento, ubicándolo a Perú en términos de cobertura uno de los más bajos en acceso al saneamiento y sustituyéndolo por huecos en la arena, letrinas improvisada, pozos sépticos, entre otros.

Considerando de esta forma que el mayor potencial de mercado en lo que concierne a los servicios de saneamiento corresponde a los clientes de la zona urbana, que podrían generar ventas por cerca de 2 millones de soles y se configura en condiciones atractivas para las alianzas público-privadas. (Banco Mundial, 2015).

De ahí que el gobierno del Perú con apoyo del Banco Mundial en cuanto el acceso al saneamiento desde el año 1990 ha crecido un 39% en el área rural y 12% en el área urbana, dado el impacto significativo de menor contaminación ambiental y menos focos infecciosos causantes de diarreas, desnutrición u otras enfermedades.

Por otro lado, la tendencia de los episodios de EDA en los últimos años, en las personas mayores de 5 años, muestra una tendencia al incremento; situación contraria en los menores de 5 años donde la tendencia es al descenso; además las EDA presentan un patrón estacional, cuya mayor incidencia ocurre en las temporadas cálidas.

Todos los departamentos han reportado episodios de EDA, siendo el departamento de Lima el que más casos ha reportado, seguido de Arequipa. Comparativamente, al mismo periodo 2016, se observa que los episodios de EDA disminuyeron en 12,5%, siendo la región Piura el que presenta mayor decremento de episodios en un 60,0%. Por el contrario, hay departamentos que han aumentado los episodios de EDA, siendo Ayacucho el de mayor porcentaje de incremento, 22,7%. (MINSa, 2017)

Para Sotelo (2016) a partir del diagnóstico de los Programas Presupuestales con Enfoque a Resultados del PNSR y PNSU, señala que los servicios de agua potable y saneamiento enfrentan cuatro grandes problemas que son a) la inversión en infraestructura, b) el problema institucional, c) las capacidades técnicas y gerenciales y d) la valoración del agua.

En cuanto a la infraestructura, si bien para el financiamiento de proyectos, muchas veces los perfiles son deficientes en el actual sistema de inversiones, en lo que corresponde al problema institucional aún existe la brecha en el cumplimiento de roles y normas dentro de la organización, que se acentúa mucho más si se observa el ámbito rural. Con respecto a las capacidades gerenciales se vuelve complejo para administrar el sector de los servicios de agua y saneamiento, teniendo mayor énfasis en el ámbito rural, dado la tecnificación requerida para

el mantenimiento, y finalmente la valoración del agua parte de un problema de gobernabilidad que tanto la población como las autoridades tienen en la administración del recurso hídrico y del servicio de saneamiento hacia los hogares.

Tabla 3

*Distribución de las EDA por DISA/DIRESA, Perú 2017*

DEPARTAMENTO	EDA Total		EDA < 5 años		EDA > 5 años	
	Casos	Tasa	Casos	Tasa	Casos	Tasa
AMAZONAS	491	1,2	219	5,0	272	0,7
ANCASH	1 002	0,9	323	3,0	679	0,6
APURIMAC	314	0,7	121	2,4	193	0,5
AREQUIPA	1 847	1,4	732	7,1	115	0,9
AYACUCHO	443	0,6	237	3,1	206	0,3
CAJAMARCA	605	0,4	303	2,0	302	0,2
CALLAO	1 220	1,2	356	4,6	864	0,9
CUSCO	913	0,7	322	2,6	591	0,5
HUANCAVELICA	472	0,9	136	2,1	336	0,8
HUANUCO	702	0,8	289	3,1	413	0,5
ICA	445	0,6	208	3,1	237	0,3
JUNIN	653	0,5	341	2,4	312	0,3
LA LIBERTAD	1 028	0,5	383	2,3	645	0,4
LAMBAYEQUE	377	0,3	175	1,6	202	0,2
LIMA	6 089	0,6	180	2,7	3 909	0,4
LORETO	688	0,7	364	3,3	324	0,3
MADRE DE DIOS	148	1,1	80	6,2	68	0,5
MOQUEGUA	363	2,0	86	6,4	277	1,6
PASCO	484	1,6	155	5,0	329	1,2
PIURA	604	0,3	287	1,6	317	0,2
PUNO	369	0,3	225	1,6	144	0,1
SAN MARTIN	401	0,5	180	2,2	221	0,3
TACNA	462	1,3	122	4,3	340	1,1
TUMBES	58	0,2	23	1,1	35	0,2
UCAYALI	611	1,2	279	6,2	332	0,7
TOTAL	20 789	0,7	8126	2,9	12 663	0,4

Fuente: Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades MINSA.

El Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (2019) señala que tomando como base los supuestos de un escenario internacional adverso, el 84.5% de la población peruana tendría disponible una instalación mejorada de saneamiento, es decir 1 millón 162 mil personas aún faltaría realizar la cobertura con los servicios de saneamiento.

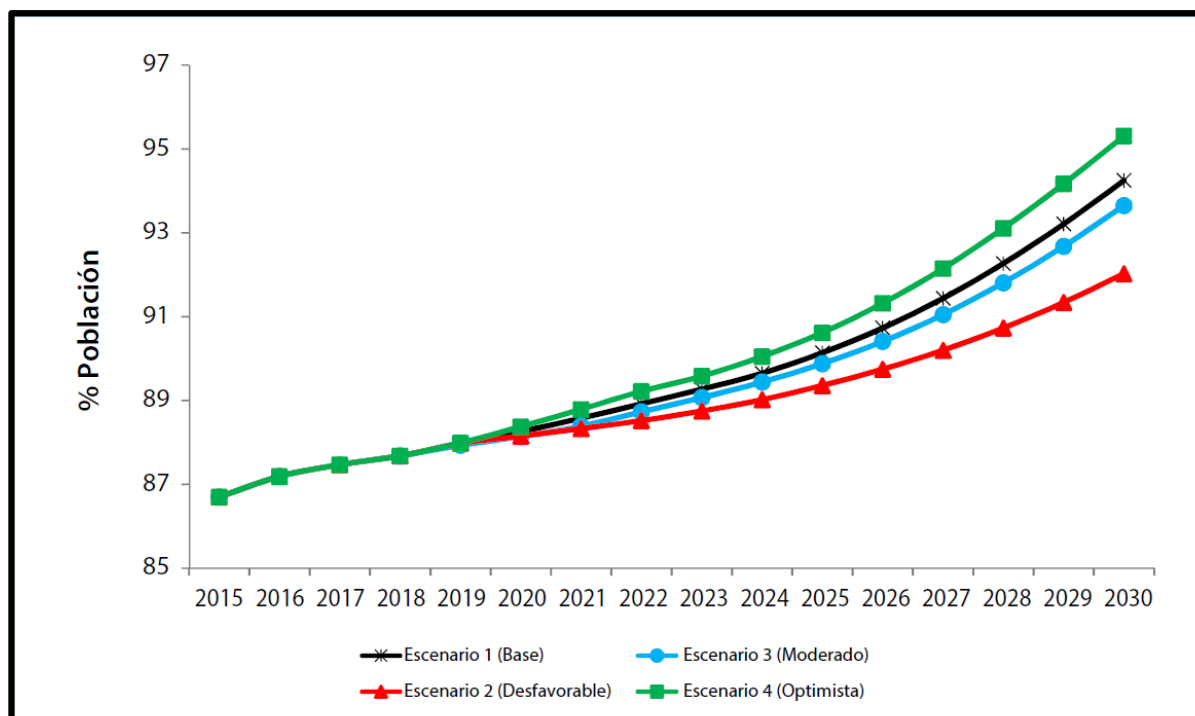


Figura 8. Evolución de la tasa de acceso a saneamiento mejorado, según escenario propuesto.

Fuente: Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (2019).

Para Venero (2016) señala que contar con servicios de saneamiento básico es un lujo en algunas zonas del Perú ya que la política pública del sector de los servicios de saneamiento ha estado principalmente orientada a satisfacer las demandas de las zonas urbanas como son las principales ciudades del país, por lo tanto, han dejado de lado las zonas rurales del Perú. Las mencionadas problemáticas vienen generando deficiencias significativas en el acceso a los servicios de agua y saneamiento, siendo un riesgo latente las EDA, por considerar una población vulnerable, cuyo mayor impacto lo tiene los niños y niñas menores de 5 años.

### 1.1.2. Brecha de acceso a los servicios de saneamiento en Lambayeque

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística e Informática (2013) la brecha en el departamento de Lambayeque de las viviendas que cuentan con acceso a saneamiento corresponde al 30.8% y en cuanto al indicador de servicios higiénicos que tienen la vivienda, la brecha corresponde al 35%.



Tabla 4

*Indicador de Brecha a servicios públicos en el departamento de Lambayeque*

<b>Viviendas en CCPP</b>	<b>Total</b>	<b>Cobertura</b>	<b>Brecha</b>
Con acceso a agua	212.629	86%	14.40%
Con acceso a saneamiento	171.8	69%	30.80%
Con acceso a electricidad	235.717	95%	5.10%
Con acceso a telefonía	194.965	78%	21.50%
Con acceso a paquete completo	138.602	56%	44.20%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (2013). Sistema de Focalización de Hogares (SISFOH)

Nota: Mazamari y Pangoa fueron tomados como un solo distrito debido a problemas limítrofes al momento de recabar la información.

Tabla 5

*Indicador de Servicios Higiénicos que tiene la vivienda en el departamento de Lambayeque*

<b>Servicios higiénicos que tiene la vivienda</b>	<b>Total</b>	<b>Cobertura</b>
Red pública dentro de la vivienda	161.552	65%
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro del edificio	3.083	1%
Pozo séptico	7.977	3%
Pozo ciego o negro/letrina	57.181	23%
Río, acequia o canal	888	0%
No tiene	17.683	7%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (2013). Sistema de Focalización de Hogares (SISFOH)

Nota: Mazamari y Pangoa fueron tomados como un solo distrito debido a problemas limítrofes al momento de recabar la información.

En el caso del MINSA (2017) el número de episodios del departamento de Lambayeque en el año 2017 ascendió a 38,787 un incremento del 5% con respecto al año 2016 que ascendió a 37,062 episodios.

Para Uriarte (2014) señala que en el departamento de Lambayeque se reportaron más de 4500 casos de enfermedades diarreicas, la mayoría de afectados son menores de cinco años que habitan en Chiclayo, José Leonardo Ortiz, La Victoria, Pimentel, Ferreñafe, Lambayeque, Olmos, Incahuasi y Mórrope, por ello se recomendó a la población lavarse las manos con agua y jabón, cocer bien los alimentos, lavar adecuadamente las frutas y verduras.

Tabla 6

*Número de episodios de EDA según departamentos, 2013-2017.*

DEPARTAMENTO	Años				
	2013	2014	2015	2016	2017
LIMA	241990	230471	264198	299761	306862
AREQUIPA	83369	88463	102182	99939	90638
PIURA	66632	66307	65831	76182	65196
LORETO	68331	58505	63348	60412	59728
CALLAO	47239	41112	50420	59693	56989
ANCASH	45827	47927	52217	55591	58068
CUSCO	46581	44076	43794	43524	43168
HUANUCO	30035	26682	38353	42574	38327
UCAYALI	33455	31667	36280	43148	40331
CAJAMARCA	34285	33122	34393	38081	36020
JUNIN	36189	37911	40266	38081	36020
LAMBAYEQUE	42832	41343	44773	37062	38787
AMAZONAS	37135	33286	27658	27779	26626
AYACUCHO	25192	21157	20904	25067	27402
ICA	23056	21872	24680	22414	24206
HUANCAVELICA	22187	22328	24182	25307	26281
PASCO	25699	24031	23868	24940	24236
TACNA	23041	22391	21285	20537	21392
APURIMAC	16116	25023	20280	21851	20773
SAN MARTIN	15825	15944	14155	18713	18650
MOQUEGUA	17375	17294	18035	17283	16463
PUNO	18345	17421	17787	19831	19039
TUMBES	5511	5435	5919	6755	6726
MADRE DE DIOS	8538	7922	9000	8250	7864
PERÚ	1070154	1037350	1116557	1196484	1180960

Fuente: Ministerio de Salud (2018). Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades.

Por otro lado, la tasa de incidencia acumulada en Lambayeque para la semana treinta y cuatro fue de 152.86 casos por 10 mil habitantes. Del total de EDA el 99.18% de los casos fueron EDA acuosa (19,567 casos) y 0.82% son EDA disintérica (162 casos).

Tabla 7

*Episodios según formas clínicas, tasas y fallecidos por enfermedad diarreica, 2018*

DEPARTAMENTOS	Total	%	Incidencia x 1000	Acuosa		Disintérica		Fallecidos
				N	%	N	%	
LIMA	188124	26.41	182.68	183504	97.54	4620	2.46	13
AREQUIPA	54843	7.7	412.41	53826	98.15	1017	1.85	2
LA LIBERTAD	39069	5.48	202.62	38772	99.24	297	0.76	0
PIURA	39030	5.48	206.81	38757	99.3	273	0.7	3
LORETO	38987	5.47	365	35551	91.19	3436	8.81	3
CALLAO	34700	4.87	329.53	34592	99.69	108	0.31	1
ANCASH	32575	4.57	279.33	31650	97.16	925	2.84	2
CUSCO	29974	4.21	223.87	29826	99.51	148	0.49	5
HUANUCO	24073	3.38	476.22	23693	98.42	380	1.58	2
UCAYALI	23666	3.32	461.89	22128	93.5	1538	6.5	4
CAJAMARCA	23470	3.29	152.4	23038	98.16	432	1.84	1
JUNIN	21056	2.96	259.88	20903	99.27	153	0.73	0
LAMBAYEQUE	19729	2.77	152.86	19567	99.18	162	0.82	0
AMAZONAS	16762	2.35	393.63	16490	98.38	272	1.62	1
AYACUCHO	15168	2.13	213.32	14485	95.5	683	4.5	0
ICA	14745	2.07	181.99	14406	97.7	339	2.3	0
HUANCAVELICA	14359	2.02	284.06	13814	96.2	545	3.8	1
PASCO	13081	1.84	421.18	12880	98.46	201	1.54	0
TACNA	12285	1.72	346.88	12221	99.48	64	0.52	0
APURIMAC	12156	1.71	104.24	11928	98.12	228	1.88	0
SAN MARTIN	11850	1.66	81.33	11273	95.13	577	4.87	0
MOQUEGUA	10785	1.51	579.73	10643	98.68	142	1.32	0
PUNO	10669	1.5	73.23	10560	98.98	109	1.02	3
TUMBES	5657	0.79	229.91	5650	99.88	7	0.12	0
MADRE DE DIOS	5638	0.79	52.78	5488	97.34	150	2.66	0
PERÚ	712451	100	221.52	695645	97.64	16806	2.36	41

Fuente: Ministerio de Salud (2018). Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades.

## 1.2 Características y manifestaciones del problema de investigación

En un contexto donde la salud se ha convertido en un motor crucial para el progreso en materia de bienestar de las poblaciones; asimismo uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible denominado Agua Limpia y Saneamiento, la inversión pública es una principal herramienta que coadyuva al cierre de brechas en temas de agua y saneamiento, teniendo un mayor impacto por su efecto multiplicador de la inversión pública con mayor preponderancia que el gasto corriente, a partir de una eficiencia asignativa y una eficiencia técnica.

De esta forma, abordaremos la problemática de enfermedades diarreicas agudas que a nivel mundial para el año 2017 se ha ubicado como la segunda mayor causa de muerte en niños menores de cinco años y muriendo cerca de 525,000 niños anualmente.

Si bien en los países miembros del Banco Mundial el acceso al saneamiento mejoró de 37% a 57.5%, siendo la meta en el Objeto de Desarrollo Sostenible el 75% de la población mundial tenga acceso al servicio de saneamiento; sin embargo, la mencionada meta se ve agravada con la explosión demográfica y el acceso cada vez más complicado al agua, pues la mejora del abastecimiento de agua reduciría entre un 6% y 21% la morbilidad por diarrea. Asimismo las inadecuadas condiciones de un abastecimiento de agua insalubre y un saneamiento e higiene deficiente viene impactando en consecuencias graves, requiriendo para ello que la inversión pública se convierta en una eficiencia asignativa y una eficiencia técnica para reducir la brecha de saneamiento básico de calidad, mejorando puntos críticos desde la perspectiva de ineficiencia asignativa e ineficiencia técnica, que finalmente producen desperdicios desde la formulación hasta la ejecución de proyectos de inversión pública.

En el caso peruano la principal problemática en cuanto a la prestación del servicio de saneamiento parte de no existir una cadena articulada para abastecer del servicio, traduciéndose en casi 1 millón 162 mil peruanos que aún faltaría realizar la cobertura con los servicios de saneamiento.

A nivel del departamento de Lambayeque se observa en lo que corresponde al acceso al agua por red pública y servicios higiénicos, muestran indicadores negativos altos correspondiente al 23,4% y 13.3% respectivamente según la Encuesta Nacional de Hogares 2016. De ahí que el número de episodios del departamento de Lambayeque en el año 2017 ascendió a 38,787 episodios un incremento del 5% con respecto al año 2016.

De acuerdo con dicha problemática, se estructura el estado del arte en función a las variables de la inversión pública en los servicios de saneamiento y su contribución sobre las enfermedades diarreicas agudas en niños menores de 5 años, desde el ámbito internacional, nacional y local.

A nivel internacional se ha encontrado estudios centrados en abordar la incidencia del acceso al agua potable y al saneamiento básico sobre la salud de la población, de esta forma se ordena de manera cronológica los estudios, resumiendo los principales aportes que a continuación analizaremos.

En relación a la problemática de las enfermedades diarreicas agudas Rodríguez, García y García (2016) en su artículo de investigación titulado “Enfermedades transmitidas por el agua y saneamiento básico en Colombia” plantea como objetivo central de investigación analizar la relación de la cobertura de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales con el comportamiento de las enfermedades de origen hídrico. La metodología empleada es un estudio descriptivo de tipo retrospectivo, utilizando fuentes secundarias sobre la evolución de la cobertura de saneamiento básico, el tratamiento de aguas residuales y la relación con la contaminación hídrica en el periodo 2008 al 2014. Obteniendo como resultado que, a pesar de la inversión de 1,100 millones de dólares en sistemas de tratamiento de aguas residuales, las enfermedades como las EDA, las enfermedades transmitidas por alimentos y fiebre tifoidea y paratifoidea no han disminuido, requiriendo concebir otros aspectos como la educación en salud y el empoderamiento social, desarrollando competencias que permita afrontar la problemática de manera eficiente.

Los resultados antes descritos contrastan con la investigación de Jaentilla (2015) en su tesis titulada “Incidencia del abastecimiento de agua potable en la salud de la población infantil de la ciudad de Potosí; periodo 2000-2010”, donde plantea como objetivo central de investigación demostrar que, la mala calidad, la distribución inadecuada y el uso incorrecto de agua potable inciden en la salud de la población, generando una alta tasa de mortalidad infantil ocasionada por las enfermedades de origen hídrico del municipio de Potosí. La metodología empleada en el estudio fue la deductiva ya que partirá de lo general a lo específico; involucra información estadística de la tasa de mortalidad infantil en el departamento de Potosí en el periodo 2000 al 2010 y se relaciona con el consumo de agua potable, el número de nacimientos por año en Potosí, la estructura porcentual del consumo de agua, y la proporción de la población urbana con acceso a agua potable mejorada; para poder corroborar la hipótesis del estudio. Concluyendo que, si bien se ha incrementado la inversión pública en el sector de agua potable y saneamiento, aún existe una brecha de acceso al agua potable de calidad.

Ambos estudios utilizan metodologías diferentes, discrepando en el ámbito geográfico tratado, así como en el espacio temporal contemplado y en otros factores de menor importancia. Sin embargo, los resultados al realizar el análisis comparativo difieren de cierta manera, por la relación existente entre la inversión pública realizada en los sistemas de agua y abastecimiento con las enfermedades o mortalidad infantil, dado que mientras en la investigación de Potosí demostró que hay una relación lineal y directa entre la mortalidad infantil y el consumo de agua potable, los nacimientos, la estructura porcentual de la población con acceso al agua y la proporción de población con acceso a agua potable mejorada, la investigación en Colombia señala que a pesar de la inversión realizada las enfermedades como las EDA, las enfermedades transmitidas por alimentos y fiebre tifoidea y paratifoidea no han disminuido, conllevándonos a pensar acerca de la calidad de la inversión pública a partir de la eficiencia asignativa y una eficiencia técnica desde la formulación del proyecto de inversión pública hasta las capacidades gerenciales que se vuelven cada vez más complejo para administrar el sector de los servicios de agua y saneamiento, teniendo mayor énfasis en el ámbito rural, dado la tecnificación requerida para el mantenimiento, y finalmente la valoración del agua parte de un problema de gobernabilidad que tanto la población como las autoridades tienen en la administración del recurso hídrico y del servicio de saneamiento hacia los hogares.

Para Montes de Oca (2009) en su tesis titulada. “Análisis de la inversión pública en saneamiento básico (agua potable y/o alcantarillado sanitario) y su impacto en los departamentos de la Paz y Santa Cruz, Bolivia en el periodo 1994 – 2007” aporta que existe una relación directa entre la inversión pública, acceso a saneamiento básico y el desarrollo económico y social en departamentos con similares características como son La Paz y Santa Cruz. La metodología usada en la investigación es la no experimental, ya que no se modifican ni se manipulan ninguna de las variables analizadas en la investigación y es no transversal, porque en la investigación se analiza el comportamiento de las variables objeto de estudio y su relación en el transcurso de un periodo entre 1994 – 2007. Concluyendo que la inversión en saneamiento básico en el país en el período considerado está relacionada directamente con la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario y, el acceso a estos servicios tiene impacto directo y positivo sobre la dimensión de salud en los indicadores de desarrollo humano.

La mencionada investigación difiere de las anteriores porque busca analizar la relación entre la inversión pública, el acceso a saneamiento y el desarrollo económico y social de los

departamentos analizados. De ahí que plantea como hipótesis que existe relación directa entre la inversión pública, acceso a saneamiento básico y el desarrollo económico y social en departamentos con similares características como son La Paz y Santa Cruz. Concluyendo que la inversión en saneamiento básico en el país en el período considerado está relacionada directamente con la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, además el acceso a estos servicios tiene impacto directo y positivo sobre la dimensión de salud en los indicadores de desarrollo humano a partir de las estimaciones econométricas realizadas con un modelo clásico de regresión lineal (MCO), que obtuvo como resultado un  $R^2$  corregido que alcanza a 0.986, entonces las variables elegidas como la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario explican un 98.6% de la varianza del producto bruto interno.

A nivel nacional se ha encontrado estudios centrados en abordar el impacto de la inversión pública en saneamiento sobre las enfermedades diarreicas agudas o gastrointestinales de esta forma se ordena de manera cronológica los estudios, resumiendo los principales aportes que a continuación analizaremos.

Para Pérez (2017) en su tesis titulada “Los proyectos de agua potable y saneamiento implementados y su impacto en la disminución de las enfermedades diarreicas agudas en niños menores de cinco años en el distrito de Puente Piedra entre los años (2008 al 2013)”. Se estudia la relación existente entre la morbilidad por EDA en niños menores de cinco años, cobertura de agua potable, cobertura de alcantarillado y calidad de agua potable; utilizando la técnica de Regresión Lineal y analizando el coeficiente de correlación que se obtiene de la relación de estas variables. Este estudio concluye que los proyectos de agua potable y saneamiento implementados tienen una influencia en la disminución de la tasa de morbilidad en niños menores de 5 años.

Los resultados antes descritos coinciden con los estimados por Vásquez (2014) en su tesis titulada “Cobertura de agua potable y saneamiento, Educación, vivienda y su influencia en la morbilidad por enfermedades gastrointestinales en la Población del Departamento de la Libertad en el año 2007”. Pretende determinar la relación entre la cobertura de los servicios básicos de agua potable y saneamiento, educación y las condiciones de la vivienda en la ocurrencia de casos de enfermedades diarreicas agudas en dicha población. Otro factor relevante de la investigación es que, en el Perú, la evaluación y justificación económica de los proyectos de agua potable y saneamiento, educación y vivienda actualmente no toman en

cuenta los beneficios por disminución de enfermedades diarreicas. Concluyendo que la estimación de la relación de la cobertura de agua potable, saneamiento y el acceso a la educación y vivienda, ayudaría a la disminución de enfermedades diarreicas e impulsaría el desarrollo de proyectos. Con lo cual se estaría contribuyendo a disminuir el nivel de pobreza, de morbilidad y mortalidad de la población.

Ambos estudios utilizan metodologías distintas, difiriendo en el ámbito geográfico tratado, así como en el espacio temporal contemplado y en otros factores de menor importancia. Sin embargo, los resultados al realizar el análisis comparativo coinciden por el impacto positivo entre la inversión pública realizada en los sistemas de agua y abastecimiento sobre la disminución de las enfermedades diarreicas agudas o gastrointestinales, dado que mientras en la investigación de Puente Piedra demostró que existe una correlación positiva entre la morbilidad por EDA y la calidad de agua, el cual se constituye en el mejor predictor de la morbilidad por EDA; la investigación en La Libertad señala que la estimación de la relación de la cobertura de agua potable, saneamiento y el acceso a la educación y vivienda, ayudaría a la disminución de enfermedades diarreicas e impulsaría el desarrollo de proyectos. Con lo cual se estaría contribuyendo a disminuir el nivel de pobreza, de morbilidad y mortalidad de la población, conllevándonos a pensar que efectivamente la inversión pública tiene un impacto positivo sobre la disminución de las enfermedades diarreicas agudas o gastrointestinales a partir de la evidencia empírica estudiada.

Para Díaz (2015) en su tesis denominada “Análisis de la inversión pública en agua - saneamiento y la cobertura de servicio en el Perú durante el periodo 2003-2013” señala que el problema central que plantea es la baja cobertura y la mala calidad del servicio de agua y saneamiento, y la precaria situación financiera de quienes lo prestan, llevando a este sector a un nivel de inversiones mínimas que afectan su sostenibilidad. La metodología utilizada en la presente investigación es el método de análisis – síntesis; llegando a la conclusión de que el 93.37% de variación que sufre la cobertura de servicio según empresas prestadoras a nivel nacional esta explicada por la Inversión en agua y saneamiento según fuentes de financiamiento y el producto bruto interno per cápita, el restante 6.63% viene explicada por otras variables no incluidas en el modelo econométrico. Demostrando que hay una estrecha relación lineal positiva entre la cobertura de agua: la inversión pública por fuentes de financiamiento y el producto bruto interno per cápita.



La mencionada investigación difiere de las anteriores porque busca evaluar el nivel de inversión pública y la cobertura de servicios en agua y saneamiento en el Perú durante el periodo 2003-2013. De ahí que plantea como hipótesis que el nivel de inversión pública en el sector no permite alcanzar la cobertura deseada de agua y saneamiento. Concluyendo a partir de las estimaciones econométricas realizadas con un modelo clásico de regresión lineal (MCO) de que un 46.6% de la inversión pública en agua y saneamiento según fuente de financiamiento explica las variaciones que sufren la cobertura de agua y el restante 53.4% es explicada por otras variables ajenas al modelo y un 91.1% del Producto Bruto Interno per-cápita explica las variaciones que sufren la cobertura de agua y el restante 8.9% es explicada por otras variables ajenas al modelo. Demostrando que hay una estrecha relación lineal positiva entre la cobertura de agua: la inversión pública por fuentes de financiamiento y el producto bruto interno per cápita. Conllevándonos a inferir que efectivamente la inversión pública tiene un impacto positivo sobre la cobertura de agua y saneamiento, así como en el producto bruto interno per-cápita.

Para Sotelo (2016) en su tesis titulada “El impacto del acceso a los servicios de agua y saneamiento sobre la desnutrición crónica infantil: evidencia del Perú” se determina que en el Perú la política pública del sector de los servicios de agua y saneamiento se ha encontrado priorizado el sector urbano, dejando de lado el sector rural, impactando en el riesgo de la salud de las familias que se refleja en los altos índices de desnutrición crónica. La metodología utilizada es la del *Propensity Score Matching (PSM)*, teniendo como base los datos de los años 2010 y 2015 de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES). Los resultados obtenidos señalan que en el año 2015 los servicios de agua y saneamiento reducen la probabilidad de contraer la desnutrición crónica en -7.53% contrastando con niños de similares características que no tuvieron acceso a ninguno de los servicios; en lo que corresponde al año 2010 el impacto es altamente negativo y de alta significancia con una incidencia promedio de -13.27%. En lo que corresponde al servicio de saneamiento el mayor impacto en la disminución de la desnutrición crónica infantil se observa en el año 2010 (-9.88%) y en el año 2015 (-7.10%), en el caso del servicio de agua potable su incidencia fue en el año 2010 (-2.33%) y en el año 2015 (-1.83%). Concluyendo que el acceso a los servicios de agua y saneamiento tienen un impacto significativo en la disminución del índice de desnutrición crónica en los niños menores de 5 años.

De esta forma se han analizado en este apartado un análisis comparativo de las investigaciones relacionadas a nivel internacional y nacional, lo que permite inferir que existe una relación e impacto positivo de la inversión pública sobre la disminución de las enfermedades diarreicas agudas o gastrointestinales a partir de la evidencia empírica estudiada en los diferentes ámbitos geográficos, así como en los diferentes espacios temporales contemplados y en otros factores de menor importancia. Así mismo utilizaron otra variable como la desnutrición crónica infantil donde también se obtuvo como resultado un impacto significativo en la disminución del índice de desnutrición crónica en los niños menores de 5 años a partir del incremento de acceso a los servicios de agua y saneamiento.

## **Capítulo 2: Marco teórico**

### **2.1. Saneamiento Básico y Salud**

En el contexto del crecimiento económico se requiere de instituciones públicas sólidas que permita cerrar brechas de acceso a la educación, con impactos directos y sostenibles que conlleven al bienestar general, que se convierte en un pilar importante para el desarrollo de una sociedad. De esta forma la salud se convierte en un medio y en un fin, para lograr el desarrollo humano. Bajo el enfoque humanista de Amartya Sen, lograr mejoras en la salud requiere de objetivos claros y colectivos, así como de la ejecución de soluciones ante los problemas identificados.

De esta manera considera el aspecto de salud parte de un enfoque de desarrollo humano, que permite abordar una política de integración con respecto a la salud, integrando los sistemas sanitarios y de agua, que permita ampliar las oportunidades y capacidades de las personas. Para Edo (2002) el enfoque de desarrollo humano parte del desarrollo de capacidades como la base de las competencias, considerado la base operacional para el aspecto medular del ser humano.

Para Repetto (2004) considera que para la implementación de políticas públicas se requiere de recursos para la sostenibilidad y éxito de las mismas, requiriendo de la capacidad estatal conformada por capacidades administrativas y políticas. Siendo la capacidad administrativa, a la habilidad del Estado para entregar bienes y servicios y a la capacidad política como la capacidad de los gobernantes para responder a las demandas sociales, contribuyendo al cierre de brechas y yendo más allá la salud desde el enfoque del desarrollo humano, que solo una concepción curativa.

Bajo dicho enfoque el saneamiento básico al igual que el agua se convierte en un derecho fundamental de la persona, siendo la provisión tanto pública como privada, de tal forma que sea eficiente, equitativa e impulse la participación y empoderamiento de la población para cerrar las brechas sociales de saneamiento, que genera deterioro de las condiciones de vida a partir de del incremento de la ineficiencia institucional pública y del gasto familiar en salud, incurriendo en un mayor costo de modelos de salud curativos, que frente a los de índole preventivo.

De esta manera la teoría del desarrollo de corte neoliberal partía cuantitativamente de dos variables que son el crecimiento económico y la expansión del ingreso, mientras que

cualitativamente se partía del enfoque social, cultural y ético. Para Amartya Sen (1990) el desarrollo económico parte del desarrollo humano, como la expansión de las capacidades humanas que implica lo biológico, situación personal y valoración; de ahí que disponer de agua limpia y servicios de saneamiento genera un proceso de mejores condiciones de vida a partir de cubrir sus necesidades básicas insatisfechas.

Para Sen (2000) el desarrollo humano incluye no solo parámetros económicos sino también libertades individuales que conforman el compromiso social. Siendo su tesis que la libertad es el objetivo primordial del desarrollo, fundamentándola en las libertades instrumentales que considera las libertades políticas, los servicios económicos, las oportunidades, las garantías de transparencia y la seguridad protectora; convirtiéndose en la piedra angular para la concepción del desarrollo visto desde el punto de vista integral.

Dicho enfoque de desarrollo propuesto por Sen tuvo un potente eco internacional, por los indicadores multidimensionales de calidad de vida, que más tarde el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) tomara en cuenta para la elaboración del primer Informe sobre Desarrollo Humano, donde rompió el paradigma y cuestionó a la renta *per cápita* como el indicador del desarrollo. Identificándose de esta forma tres dimensiones esenciales tanto salud, educación y nivel de vida, de lo que más tarde denominaría Índice de Desarrollo Humano (IDH) y el PNUD consideraría siete dimensiones básicas del desarrollo humano que son el progreso social, economía, eficiencia, igualdad, participación y libertad, sostenibilidad y seguridad humana. Dicho enfoque revolucionario e innovador sometido a críticas, por la polémica que despertó en muchos países pero que definitivamente era la evolución del enfoque tradicional del desarrollo, convirtiéndose hoy en día como el principal indicador estadístico internacional de aquel enfoque multidimensional del desarrollo humano. Mencionando el PNUD que el objetivo no es crear un indicador incuestionable del bienestar sino reorientar la atención hacia un desarrollo basado en el ser humano y continuar con el debate del progreso de las sociedades.

## **2.2. Inversión Pública y Desarrollo**

En América Latina y El Caribe aún existen debilidades tanto desde el aspecto de la ineficiencia técnica como ineficiencia asignativa; reducir las mencionadas debilidades implica lograr la eficiencia y eficacia, permitiéndonos acceder a más y mejor educación, servicios de salud, seguridad pública e infraestructura.

Izquierdo, Pessino y Vuletin (2018) señala que el gasto público en América Latina y El Caribe incremento en un 7% en los últimos años, sin embargo, aún se observa un gasto despilfarrador e ineficiente que no contribuye a reducir la desigualdad, requiriendo transformarse a un gasto público inteligente que reduzca las ineficiencias técnica y asignativa. De ahí que no es sorprendente observar que la baja inversión en infraestructura viene generando aún servicios de infraestructura deficiente como el caso de la inversión pública en agua y saneamiento.

Escoger proyectos adecuados y optimizando la inversión en infraestructura tendrá como resultado impactos importantes para mejorar la eficiencia del gasto. De ahí el rol primordial de la planificación coherente de invertir recursos, con retornos de impactos para brindar servicios públicos de calidad, de esta forma la selección de proyectos con retornos altos se traduce en reales beneficios sociales y evitan los elefantes blancos.

De acuerdo al índice de Gestión de la Inversión Pública elaborado por el Fondo Monetario Internacional los sistemas de gestión de la inversión pública comprenden cuatro etapas que son: análisis de factibilidad, selección, implementación y evaluación. Teniendo América Latina y el Caribe resultados óptimos en comparación con otras regiones, con un índice de 1.83. Siendo los países con mayor puntaje Brasil (3.12), Colombia (3.07), Perú (2.61) y Bolivia (2.44). De esta forma el Perú es uno de los países con mayor eficiencia de la gestión de la inversión pública.

Tabla 8

*Índice de Gestión de la Inversión Pública, 2015*

<b>País</b>	<b>Análisis de Factibilidad</b>	<b>Selección</b>	<b>Implementación</b>	<b>Evaluación</b>	<b>Total</b>
Brasil	3	2.8	3.33	3.33	3.12
Colombia	4	2.8	2.13	3.33	3.07
Perú	2.83	3.6	2.67	1.33	2.61
Bolivia	2.83	2	2.93	2	2.44
El Salvador	0.83	1.6	3.33	1.33	1.77
Jamaica	1.83	2.4	1.33	1.33	1.72
Barbados	0.5	2	0.93	1.33	1.19
Trinidad y Tobago	0	2.4	1.33	0.67	1.1
Haití	0	1.2	1.73	1.33	1.07
Belice	0	0.8	0.27	0	0.27
Mejor Resultado(Sudáfrica)	4	4	2.8	3.33	3.53
Promedio Europa del Este	1.63	2.18	2.34	1.48	1.91
Promedio de los países de América Latina y el Caribe en la muestra	1.58	2.16	2	1.6	1.83
Promedio Asia	1.64	1.72	2.04	1.45	1.71
Promedio Mundial	1.33	1.6	2	1.33	1.57
Promedio África	1.38	1.75	1.8	1.31	1.56

Fuente: Izquierdo, Pessino y Vuletin (2018). Mejor gasto para mejores vidas.

Para Espinoza y Fort (2017) el papel relevante de la inversión pública en el crecimiento y desarrollo de los países a partir de la provisión de los bienes y servicios públicos se encuentra cuantificada en los impactos del crecimiento económico y la productividad, permitiendo expandir de manera efectiva y sostenible el capital físico en el territorio. Sin embargo, puede verse mermado por la inadecuada formulación del proyecto de inversión pública que no responde a las necesidades integrales y reales de las necesidades de la población beneficiaria, adicional a la falta de articulación para generar sinergias significativas, los retrasos en la ejecución, la corrupción, sobrecostos y las fallas de operación y mantenimiento.

De esta manera la calidad de la inversión pública se torna mermado por múltiples factores que afectan la tasa de conversión en capital físico efectivo a partir de recursos públicos escasos y las necesidades de inversión. A partir de dicho contexto la calidad de la inversión pública se aborda con la eficiencia y eficacia. La primera que busca maximizar la cantidad de productos obtenidos (proyectos ejecutados) a partir de una cantidad determinada de insumos

(inversión pública); la segunda parte de que los productos obtenidos (proyectos ejecutados) tengan los mayores impactos posibles, como la mayor cobertura de un servicio público, de esta forma la productividad marginal de la inversión sea mayor. Es a partir de ahí que la base teórica internacional determina el impacto de la inversión pública sobre el desarrollo de un país a partir de su capacidad de cerrar brechas de acceso a servicios de infraestructura y su articulación con el territorio.

El enfoque de cierre de brechas parte de la teoría de las organizaciones, utilizado para evaluar problemas de acceso y calidad tanto de infraestructura como de acceso a servicios públicos. De ahí que el mencionado enfoque se convierte en la piedra angular del actual sistema de inversión pública en Perú, que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (Invierte.pe) orientando los recursos públicos hacia una inversión en capital efectiva para el cierre de brechas en la efectiva prestación de los servicios públicos, estableciendo las fases del ciclo de inversión que comprende la Programación Multianual de Inversiones, Formulación y Evaluación, Ejecución y Funcionamiento.

Así mismo es importante mencionar la reciente modificación al Decreto Legislativo N°1252 que señala vincular la programación multianual de inversiones a los objetivos nacionales, regionales y locales establecidos en el planeamiento estratégico, en el marco del Sistema Nacional de Planeamiento Estratégico, priorizándose y asignándose de manera multianual los fondos públicos en el proceso presupuestario, de esta forma se concibe a la programación multianual de inversiones como el proceso de coordinación y articulación interinstitucional e intergubernamental que se elabora en función a los objetivos nacionales, regionales y locales, estableciendo metas que permitan evaluar el logro del cierre de brechas de infraestructura o de acceso a servicios y la rendición de cuentas establecido en el artículo 4, inciso 4.1.

Por otro lado, en su artículo 11 hace énfasis en el seguimiento y evaluación de las inversiones, como parte del proceso de evaluación de la gestión de recursos públicos en el cumplimiento del cierre de brechas de infraestructura y acceso a servicios, permitiendo a partir de las conclusiones realizar la retroalimentación para la mejora continua a la aplicación del ciclo de inversiones y a la rendición de cuentas de los recursos públicos de inversión.

A partir de la definición de brecha que se traduce en la diferencia entre la oferta disponible optimizada de infraestructura y/o accesos a servicios públicos y la demanda en un tiempo determinado y ámbito geográfico establecido, se establece y cuantifica la satisfacción con la infraestructura existente y futura, proveniente de la inversión pública; es decir se puede conocer el impacto real de cada proyecto de inversión pública ejecutado o proyectado.

Además de establecer criterios de priorización para el cierre de brechas, articulados a las necesidades reales del territorio, respondiendo de esta manera a una necesidad o cierre de una brecha. De esta manera los criterios se plantean a partir de la necesidad de priorizar inversiones que generen sinergias de impacto.

Finalmente, a partir de la teoría con la identificación y dimensionamiento de la demanda total de un tipo de infraestructura en un territorio se determinan el real cierre de brechas que contempla la cuantificación del impacto de la infraestructura existente a cerrar una brecha y en qué medida el conjunto y la articulación de las inversiones realizadas son prioritarios en términos de generación de beneficios.

### **2.3. Enfermedades Diarreicas Agudas**

A nivel internacional las enfermedades diarreicas agudas son una de las principales causas de muerte de los niños menores de cinco años, así como una de las principales causas de malnutrición de niños. Siendo la diarrea el síntoma más resaltante de la infección intestinal que puede transmitirse por alimentos o agua contaminados, como resultado de una higiene deficiente. Por ende, se convierte en un indicador clave de las condiciones de salud de las familias, por el acceso al agua potable y los servicios adecuados de saneamiento e higiene.

La Organización Mundial de la Salud define a la diarrea agua como el incremento del volumen, frecuencia y disminución en la consistencia de evacuaciones intestinales en una persona en 24 horas, que dura menos de 14 días, siendo lo más importante la disminución en la consistencia que la frecuencia.

Verduga (2016) señala que las causas de la enfermedad diarreica agua tienen estrecha relación con factores epidemiológicos como la zona geográfica, la estación y la situación socioeconómica familiar, factores que determinan la prevalencia de uno u otro germen



fisiopatológico basado en la alteración de la absorción y secreción de agua y electrolitos de la mucosa intestinal.

Siendo importante destacar que el marco socioeconómico deficiente se convierte en el principal factor, dado la precariedad de los servicios sanitarios y la falta de educación. De esta manera se puede clasificar en dos tipos de causas tanto las ambientales como las relacionadas a la malnutrición.

- **Factores ambientales:** Los asociados al medio ambiente parte del agua contaminada tanto por heces humanas como por heces de animales, que se convierte en un factor de alto riesgo que produzca una enfermedad diarreica aguda. Siendo en los países en desarrollo la contaminación ambiental los factores que producen la morbi-mortalidad infantil a causa de las enfermedades diarreicas.
- **Factores asociados a la malnutrición:** La diarrea empeora cada vez su estado nutricional, por la pérdida proteica energética y por deficiencias de micronutrientes, ocasionando que se incremente el riesgo que tiene el niño y la niña por morir de enfermedades a causa de la infección de la diarrea. De esta manera la desnutrición provoca anomalías histológicas en la mucosa intestinal y alteraciones de sus defensas inmunológicas, produciendo un retardo en la reparación de la mucosa a partir de la deficiencia de zinc y vitamina A.

De esta forma las ineficiencias en agua potable y saneamiento básico en nuestro país como las diarreas, hepatitis, tifoidea y cólera son de origen hídrico como consecuencia del consumo de agua potable.

### **Capítulo 3: Metodología desarrollada**

#### **3.1. Diseño Metodológico**

La presente investigación rescata las fortalezas del tradicional paradigma de investigación existente que es el cuantitativo, dado que se trabaja con datos anuales que serán sometidos a pruebas estadísticas y econométricas para poder cumplir con los objetivos planteados.

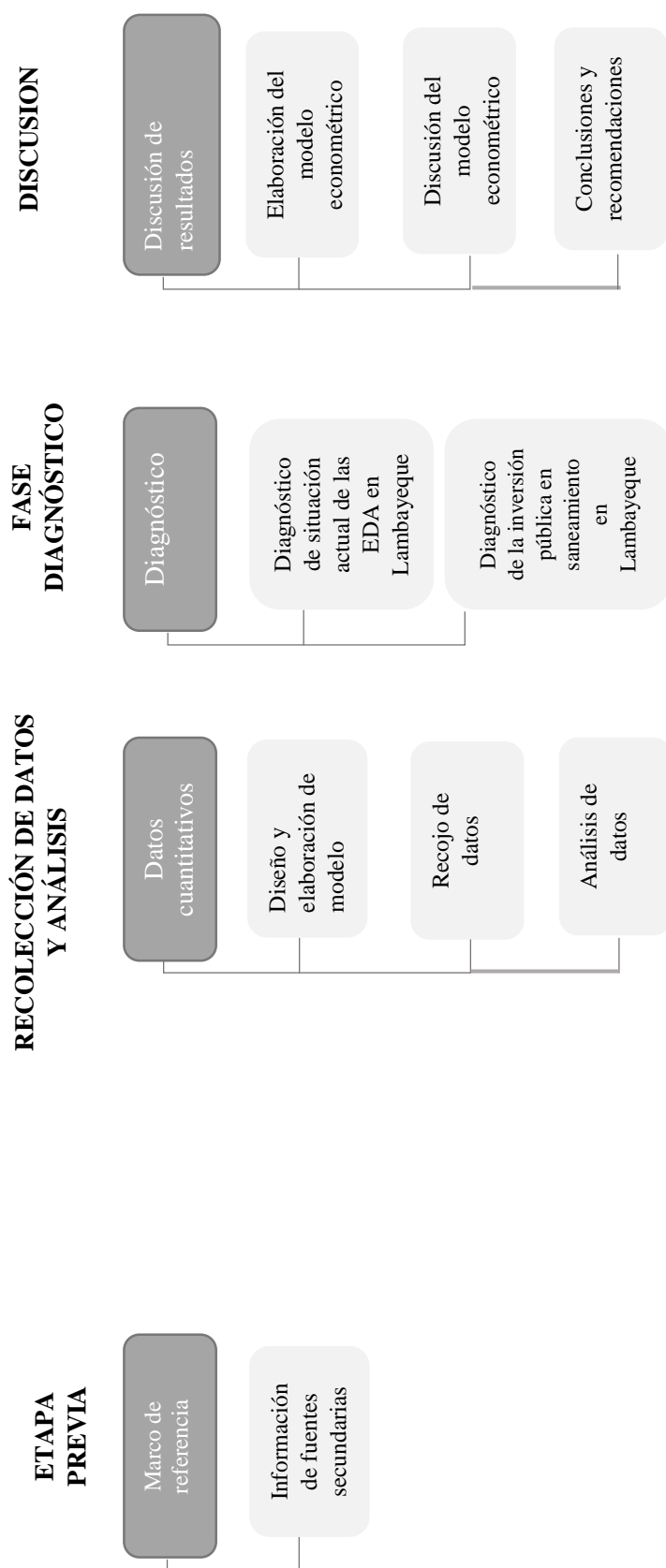
Hernández, Fernández y Baptista (2010) afirman que el enfoque cuantitativo es secuencial y probatorio. Planteando un problema de estudio definitivo y concreto, así como una hipótesis antes de recolectar y analizar los datos; siendo los mismos analizados a través de métodos estadísticos. Siendo la misma lo más objetiva posible, buscando describir, explicar y predecir los fenómenos estudiados.

Por su parte Bernal (2010) considera que el tipo de investigación abordado es el descriptivo y correlacional. Siendo lo descriptivo por abordar aspectos característicos, distintivos y particulares del objeto de estudio.

En lo que corresponde a lo correlacional, la principal incidencia es mostrar la relación entre las variables o resultados de las variables; examinando de esta forma las relaciones entre variables.

Por otro lado, esta investigación el diseño es no experimental ya que al objeto de estudio no es posible aislarlo, de tal manera que, para alcanzar nuestros objetivos se diseña un estudio de carácter longitudinal o de series de tiempo.

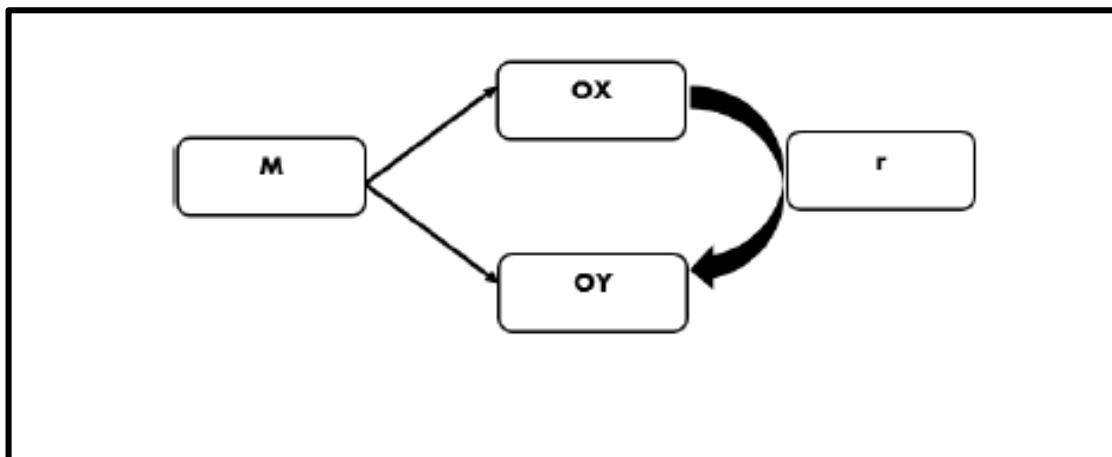
En este sentido el diseño de la investigación será abordado mediante los siguientes procesos: 1) etapa previa; 2) recolección y análisis de datos; 3) diagnóstico; 4) discusión. (Ver Figura 5).



*Figura 9.* Diseño de la investigación por procesos.

Fuente: Elaboración Propia

Respecto al diseño de investigación desde la rigurosidad científica, se considera no experimental – longitudinal, desarrollándose dentro del siguiente esquema.



*Figura 9. Diseño de la investigación.*

*Fuente:* Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2010).

Dónde:

**OX**= Observación de la variable independiente

**OY**= Observación de la variable dependiente

**M**=Muestra

**r**=Relación de impacto y/o influencia

### 3.2. Población y Muestra

En el presente estudio se aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia es decir la población coincide con la muestra y está constituida por las series agregadas de las variables de inversión pública en saneamiento y EDA en niños menores a 5 años en el departamento de Lambayeque en el periodo 2007 al 2016.

### 3.3. Fuentes, técnicas de recolección y procesamiento de datos

- Fuente: Secundaria
- Técnica: Observación
- Procesamiento de datos: Utilizaremos para el análisis e interpretación de los datos la estadística descriptiva mediante la presentación de cuadros, gráficos, diagramas, matrices y esquemas.

Para realizar el proceso de los datos recurriremos a la hoja de cálculo Excel y del procesador de textos Word; así como el software especializado Eviews para el planteamiento del modelo econométrico y la obtención de resultados.

Así mismo la investigación comprende un análisis de las series de tiempo involucradas en el periodo 2007-2016 a partir del siguiente modelo:

$$\mathbf{EDA}_t = \beta_0 + \beta_1 \mathbf{IP} + \mu_t$$

Donde:

**EDA:** Enfermedades Diarreicas agudas en niños menores de 5 años en Lambayeque (2007-2016)

**IP:** Inversión Pública en Saneamiento en Lambayeque (2007-2016)

**u:** Término de perturbación o de error

• Tabla resumen metodológica

Tabla 9

*Resumen Metodológico*

<b>Variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Población</b>	<b>Muestra</b>	<b>Fuentes de Información</b>	<b>Técnicas de Recolección</b>
Inversión Pública en Saneamiento	Económica	Inversión Pública en Saneamiento en el Perú, 2007-2016	Inversión Pública en Saneamiento en Lambayeque, 2007-2016	Secundaria	Observación
Enfermedades Diarreicas Agudas en niños menores de 5 años	Salud	Enfermedades Diarreicas Agudas en niños menores de 5 años en el Perú, 2007- 2016	Enfermedades Diarreicas Agudas en niños menores de 5 años en Lambayeque, 2007-2016	Secundaria	Observación

Fuente: Elaboración Propia

## Capítulo 4: Resultados y discusión

### 4.1. Evolución de las enfermedades diarreicas agudas en niños menores de 5 años en el departamento de Lambayeque en el periodo 2007 al 2016.

A lo largo de los años la evolución de los casos de niños o niñas menores de 5 años afectados con enfermedades diarreicas agudas (EDA) en el Perú ha sido muy fluctuante, siendo el pico más alto en el año 2013 con una tasa de crecimiento de 107%, alcanzando los 684,312 casos de EDA en el país y el año 2016 alcanzaron el punto más bajo de crecimiento con un decrecimiento de 21% en los casos de EDA, alcanzando los 454,089 casos de EDA en el país.

Sin embargo, es importante señalar que luego del año 2013, la tendencia fue decreciente en la evolución de la EDA, siendo el promedio de crecimiento de los casos de EDA en los años 2008 al 2017 en el Perú de -2%.

Tabla 10

*Casos de Niños (as) menores de 5 años afectados con Enfermedades Diarreicas Agudas*

Departamento	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Total	673 811	573 277	568 372	521 108	428 997	330 617	684 312	603 709	576 196	454 089	341 759
Amazonas	16 563	19 762	20 595	22 922	18 368	11 789	31 222	27 847	21 855	15 725	9 484
Áncash	18 006	16 691	17 228	14 079	10 003	18 496	28 404	25 483	25 479	19 298	16 845
Apurímac	16 733	13 094	10 594	10 802	9 397	10 448	14 437	12 494	10 393	10 100	7 469
Arequipa	51 366	47 318	47 185	42 026	34 176	8 927	38 384	33 486	36 979	31 645	19 458
Ayacucho	23 276	18 343	15 122	15 553	12 934	14 048	23 485	19 364	19 150	14 150	11 248
Cajamarca	40 656	31 678	25 902	19 056	19 023	37 028	54 371	49 618	48 655	30 898	26 910
Callao	19 790	8 095	8 267	8 763	10 973	3 548	9 422	7 627	8 763	7 749	6 213
Cusco	30 571	23 129	22 341	17 970	12 706	24 762	38 333	31 618	32 048	21 734	18 518
Huancavelica	15 707	14 642	15 191	15 102	9 876	5 589	14 371	12 966	12 755	9 516	8 000
Huánuco	29 620	19 887	17 613	20 844	14 429	9 331	24 173	23 734	21 830	17 956	10 536
Ica	14 608	9 916	12 116	10 917	9 435	13 038	20 724	18 947	20 062	14 919	11 901
Junín	34 471	32 385	31 674	30 750	24 376	10 051	30 928	27 253	26 744	20 097	16 024
La Libertad	35 589	29 379	29 780	27 579	19 264	23 905	36 916	32 874	29 666	23 139	17 064
Lambayeque	22 706	18 483	17 183	15 510	12 044	8 126	16 978	14 851	18 078	17 985	8 275
Lima	143 548	110 245	117 352	102 390	92 002	39 444	110 982	94 120	77 652	71 491	60 016
Provincia de Lima 1/	...	...	...	...	...	...	...	...	60 026	55 418	46 107
Región Lima 2/	...	...	...	...	...	...	...	...	17 626	16 073	13 909
Loreto	10 424	18 365	23 066	24 667	22 689	32 143	44 941	34 338	34 777	22 670	18 728
Madre de Dios	6 967	6 910	6 372	6 711	5 123	1 240	7 418	6 472	6 017	4 950	4423
Moquegua	4 567	4 067	4 256	3 549	2 674	804	3 259	3 252	2 995	2 586	1 920
Pasco	10 087	10 807	10 950	10 761	9 166	3 831	11 694	7 906	11 141	9 670	7 200
Piura	57 452	49 740	39 651	34 188	34 979	21 906	46 851	49 156	40 537	33 060	20 082
Puno	14 347	12 895	14 000	12 162	10 810	6 245	14 330	13 582	12 289	10 527	7 207
San Martín	18 808	17 840	17 230	16 684	10 051	14 504	29 369	28 974	25 510	16 876	11 831
Tacna	11 455	10 416	10 735	7 872	5 960	1 343	7 193	6 711	6 831	5 742	3 513
Tumbes	2 738	1 620	1 349	1 421	1 215	3 760	4 444	3 626	4 092	4 490	3 574
Ucayali	23 756	27 570	32 620	28 830	17 324	6 311	21 683	17 410	21 898	17 116	15 320

Fuente: Ministerio de Salud (MINSA) - Oficina General de Tecnologías de la Información.

En lo que respecta a la evolución de los casos de niños o niñas menores de 5 años afectados con enfermedades diarreicas agudas (EDA) en el norte del país, observamos que, en el año 2013, Piura tuvo el mayor crecimiento de casos de EDA, alcanzando los 46,851 casos; seguido de La Libertad con una tasa de crecimiento del 54% (36,916 casos) y Lambayeque con una tasa de crecimiento del 109% (16,978 casos). A excepción del año 2013, en los últimos diez años los casos de EDA han mostrado tasas negativas de crecimiento; siendo necesario identificar la importancia que ha tenido la inversión pública en las tasas negativas de crecimiento en el periodo antes descrito.

En el año 2016 el departamento de La Libertad alcanzó una tasa de crecimiento negativo del 22%, seguido del departamento de Piura que alcanzó una tasa de crecimiento negativo del 18% y el departamento de Lambayeque alcanzó una tasa de crecimiento negativo del 1%.

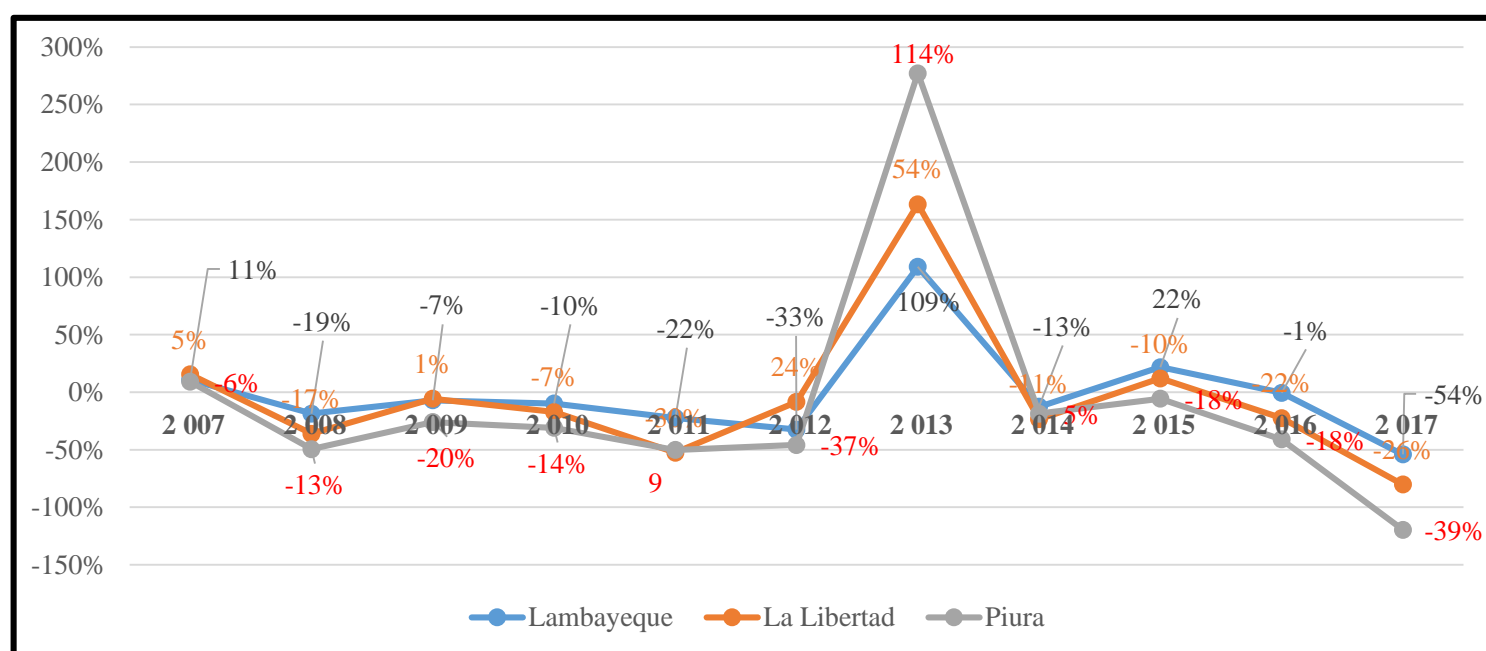


Figura 10. Evolución de las EDA en niños menos de 5 años, en el norte del país, 2007-2016

Fuente: Ministerio de Salud (MINSA) - Oficina General de Tecnologías de la Información.

En lo que corresponde a la evolución de los casos de niños o niñas menores de 5 años afectados con enfermedades diarreicas agudas (EDA), observamos que en el departamento de Lambayeque los mayores casos de EDA se observan en el año 2003 (30,183 casos), seguido del año 2005 (25,531 casos), de esta forma desde el periodo 1999 hasta el año 2007, el crecimiento promedio de casos de EDA fue del 8% y a partir del año 2008 hasta el año 2017,



la tasa de crecimiento de casos de EDA fue negativa de 3%, con excepción del año 2013, que mostró la mayor tasa de crecimiento de casos EDA tanto en el departamento de Lambayeque como en el país.

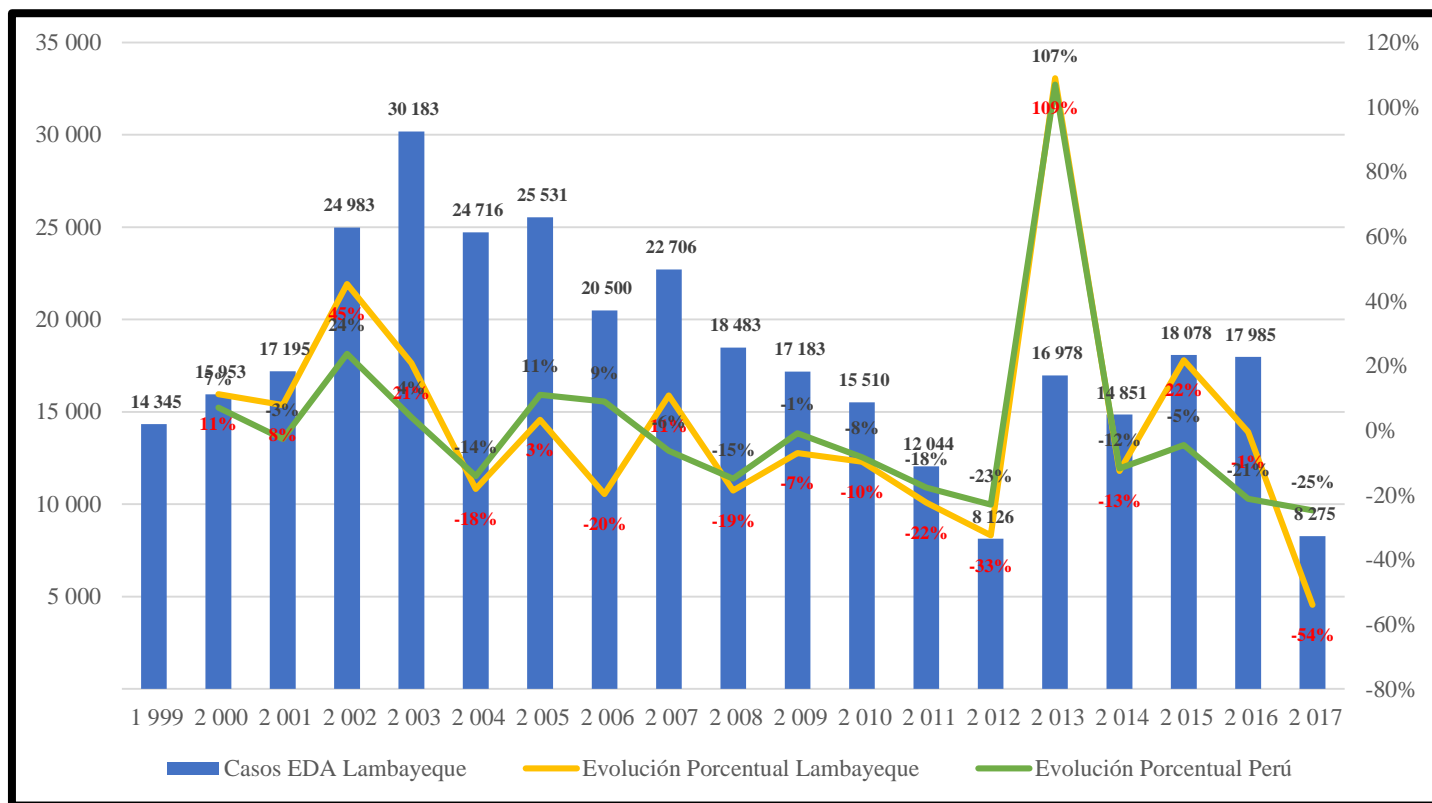


Figura 11. Evolución de las EDA en niños menos de 5 años, departamento de Lambayeque, 2007-2016

Fuente: Ministerio de Salud (MINSA) - Oficina General de Tecnologías de la Información.

El departamento de Lambayeque concentró en el año 2016 el 4% (17,985 casos) del total los casos de EDA del país, siendo muy fluctuante la evolución de los casos de EDA.

En el año 2007 se tuvo un total de 22,706 casos de EDA; mientras que en el año 2016 disminuyó alcanzando los 17,985 casos de EDA, cayendo a una tasa de 21% en los últimos 9 años, siendo desde el año 2007 hasta el año 2012 una caída promedio del 18%, incrementando en el año 2013 (109%) para luego mostrar una tendencia creciente, alcanzando una tasa negativa del 54% en el año 2017.

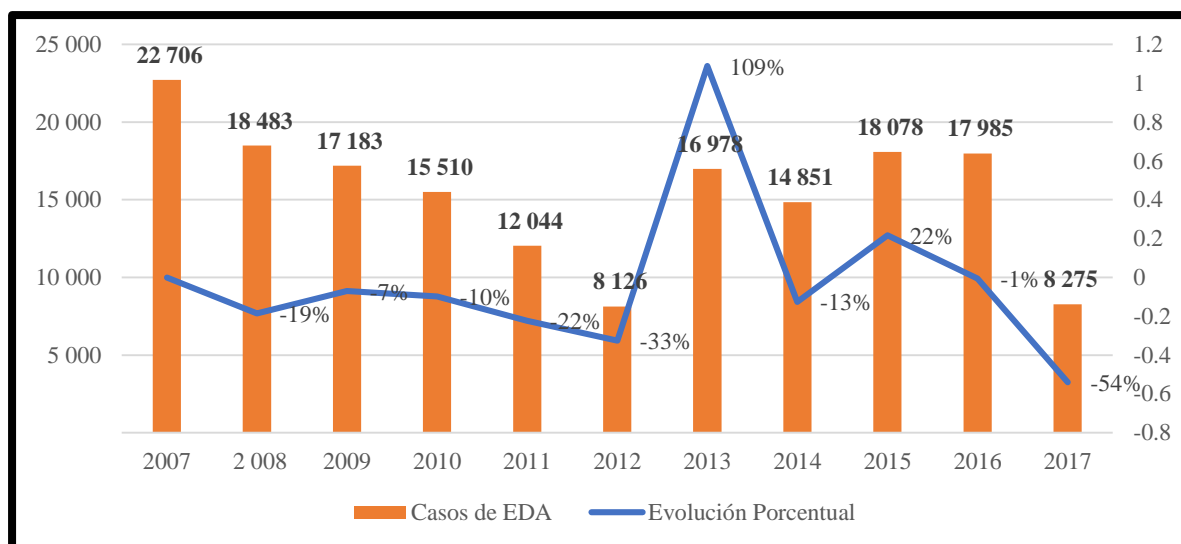


Figura 12. Evolución de las EDA en niños menos de 5 años, departamento de Lambayeque, 2007-2016.

Fuente: Ministerio de Salud (MINSA) - Oficina General de Tecnologías de la Información.

#### 4.2. Inversión pública en saneamiento en el departamento de Lambayeque en el periodo 2007 al 2016.

Al cierre del año 2017 en la región Lambayeque dado los impactos del Fenómeno del Niño en el dinamismo del sector comercio, agrícola y turismo, la economía de Lambayeque creció en el producto bruto interno a una tasa de apenas 2.1%, por debajo de la tasa de crecimiento promedio nacional del 4%. El Fenómeno del Niño de acuerdo a lo indicado por el Instituto de Defensa Civil afectó al 10.5% de las personas afectadas y damnificadas, 15,9% de viviendas destruidas, 8.6% de viviendas afectadas, 2.1% de carreteras destruidas, 6.2% de áreas de cultivo perdidos y 4,4% de áreas de cultivo afectado, ubicándose principalmente los afectados en Tucume, Illimo, Motupe, Pacora, Morrope, Jayanca y Chiclayo. Sin embargo, dada la principal característica de la economía en Lambayeque que es la vulnerabilidad de su crecimiento a los fenómenos climáticos, como la llegada de la Niña que generaría un impacto por la temporada de lluvias y bajo el escenario de no dinamizar la ejecución de los proyectos de la reconstrucción, apenas se alcanzaría un crecimiento del PBI de Lambayeque de 2.37% ; también es importante mencionar que la economía Lambayecana no está basada en productos relacionados con los minerales siendo el punto crítico vulnerable a nivel nacional, generado por los vaivenes de los precios internacionales. Por otro lado, se enfrenta una deficiente gestión urbana y territorial de las ciudades soporte de los servicios para la población y las inversiones, principalmente la provincia de Chiclayo; requiriendo grandes proyectos necesarios para la consolidación económica.

En los últimos diez años el promedio de crecimiento del producto bruto interno de la economía Lambayecana ha crecido 5.1%, sustentado principalmente por el crecimiento del sector construcción (9.3%), comercio (5.2%), telecomunicaciones (11.3%) y administración pública (7.1%) de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Así mismo en los últimos diez años la contribución al valor agregado bruto del país es del 2.2% por debajo del aporte de Piura (3.6%) y Tumbes (0.5%).

Para el año 2018 el producto bruto interno de Lambayeque cerraría con un crecimiento del 4%, que se traduce en S/. 11,750,889 soles, sustentado principalmente por los sectores económicos del comercio (18.7%), Servicios (31.6%), Manufactura (9.8%) y Construcción (9%). Siendo los sectores que vienen mostrando mayor desaceleración en los últimos cuatro años como el Agropecuario (-0.4%) y Manufactura (-0.2%).

Sin embargo, en el año 2018 de acuerdo al Banco Central de Reserva del Perú (2018) a septiembre creció la actividad agropecuaria en 28% por la producción de cebolla (863.3%), maíz amarillo duro (19%), maíz choclo (173.1%) y carne de ave (7.7%), en cuanto al sector manufactura creció en 3% y las exportaciones de Lambayeque crecieron 52.4% por el incremento de la venta de los productos no tradicionales como arándanos y uvas (74.9%) y productos tradicionales (21.5%). El sector construcción viene decreciendo por la menor inversión pública (-23%), ocasionando una caída en el despacho de cemento de 16.3%.

Para el año 2019 se proyecta un crecimiento del 4.6% en un escenario positivo que alcanzaría los s/.12,289,080 soles, tras la consolidación de las actuales autoridades locales y del gobierno regional que impulsen el dinamismo de la economía en Lambayeque, revirtiendo el crecimiento de la inversión pública en el año 2018, así como la aceleración de las obras de la reconstrucción con cambios que representa 2,082 millones de soles para Lambayeque, destinadas a obras de reconstrucción, obras de prevención y desarrollo urbano, equivalente a un 27.5% del PBI regional, que permita de esta forma incentivar a la inversión privada de Lambayeque, cuyas expectativas se encontraban en un tramo pesimista por los problemas que ocasiono el Fenómeno del Niño Costero y los problemas políticos, esperando un desempeño optimo, eficiente y eficaz por parte de las autoridades electas, para la generación de un clima de negocios que contribuya a dinamizar los sectores que sustentan la economía Lambayecana como el comercio, servicios, manufactura y el turismo como un sector potencial en la región Lambayeque.

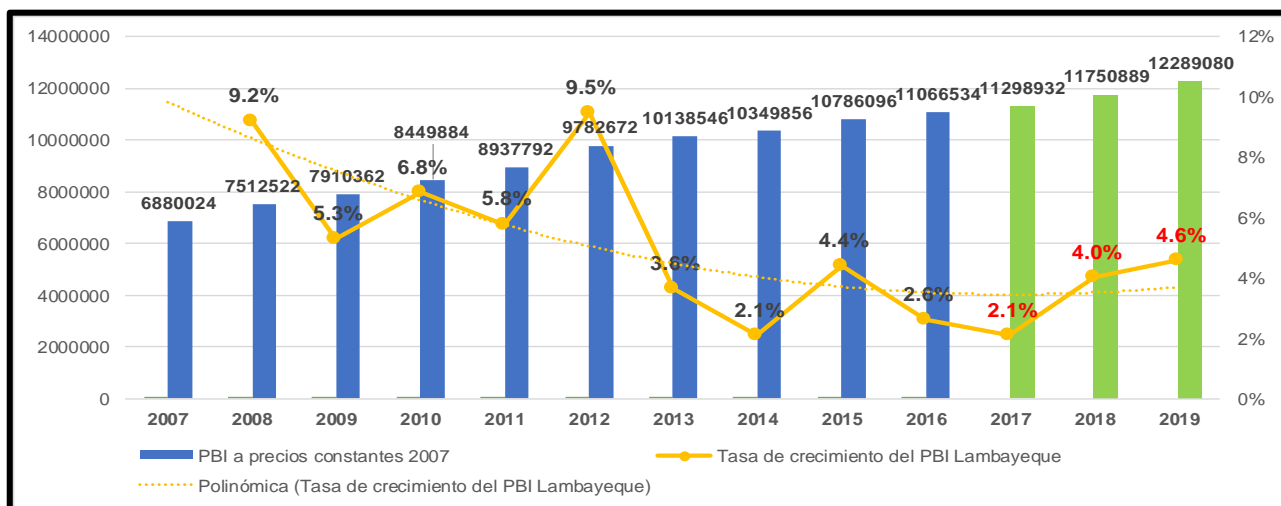


Figura 13. Proyecciones de Crecimiento del PBI de Lambayeque.

Fuente: Instituto de Economía y Desarrollo-INEDES.

Es importante mencionar que de acuerdo al Índice de Competitividad Regional (2018) del Instituto Peruano de Economía señala que Lambayeque retrocedió un puesto, situándose en el puesto siete de 25 regiones analizadas, ubicándose de acuerdo a los indicadores de desempeño en entorno económico (puesto 9), infraestructura (puesto 7), salud (puesto 5), educación (puesto 9), laboral (puesto 10), instituciones (puesto 17).

Siendo el factor más álgido el institucional, que recientemente se viene observando en las autoridades de los tres niveles de gobierno y de los diferentes poderes del estado que se encuentran involucrados en los actos de corrupción, convirtiéndose en noticia a nivel nacional, muchos más aún en la municipalidad provincial de Chiclayo, donde se vuelve a repetir la historia en cuanto al accionar de las autoridades ediles, lo que no ha permitido el desarrollo de la región e impactando en sus indicadores económicos.

De esta forma su indignación se refleja en que la corrupción se ha convertido en el símbolo de descontento popular en la región y uno de los problemas con mayor significancia en las discusiones diarias, cuyo enfoque normativo y universal corresponde al abuso de poder público para beneficio privado, respondiendo a una disfunción de los funcionarios públicos ante los incentivos económicos perversos, cuyo impacto en la economía de Lambayeque se estima en un costo directo del 4.07% de su PBI y necesita de un urgente reenfoque de la conciencia electoral y educación en contraloría social para el empoderamiento ciudadano.

A pesar del factor crítico de institucionalidad que se enfrenta en la región; Lambayeque cuenta con una ubicación geo estratégica extraordinaria, con relaciones logísticas consolidadas reflejado según el BID<sup>2</sup> (2011) por estratégicos nodos de producción, consumo y distribución, sirviendo de articulador del eje logístico hacia Yurimaguas e Iquitos. Siendo Chiclayo la ciudad capital de importancia estratégica en la economía del norte del país.

De acuerdo al Banco Central de Reserva del Perú (2018) en agosto la inversión pública totalizó S/ 51,6 millones de soles, inferior en 32,2 por ciento en términos reales a la de agosto del 2017. Se registró una menor inversión pública a nivel del Gobierno Nacional (-60,3 por ciento), principalmente en obras de infraestructura vial (de S/ 17,9 millones en agosto 2017 a S/ 5,1 millones en agosto 2018)

En lo que corresponde al gasto en inversión pública en el departamento de Lambayeque en los últimos 10 años ha crecido en promedio 12%, cayendo en el 2016 el 7%, incrementándose en 71% en el 2017 y cayendo en el 2018 un 17% con respecto al año anterior, mostrando aún el déficit en la ejecución de la inversión pública que generaría un impacto mucho mayor en el dinamismo del producto bruto interno de la región Lambayeque y en la calidad de vida de los ciudadanos.

A noviembre del 2018 la inversión pública alcanzo un total de 58.2 millones, cayendo 21.1% en términos reales con respecto al noviembre del año 2017. En el periodo de Enero a Noviembre del 2018, la menor inversión pública (-23.8%) también se dio a nivel del Gobierno Nacional (-57.4%) en obras viales (-71.6%) y de agua y saneamiento (-36.2%).

Por otro lado en periodo 2011-2017 en el departamento de Lambayeque se ejecutaron un total de 328 proyectos de inversión pública con un costo de inversión que ascendió a 1,426,892,941 soles y el gasto de inversión pública ascendió a 1,000,305,111 soles. De los cuales el 68% se concentra en la provincia de Chiclayo, el 13% se concentra en la provincia de Lambayeque, el 10% se concentra en la provincia de Ferreñafe, el 8% se concentra de manera multiprovincial y el 1% de manera birregional. (ver Tabla 12).

---

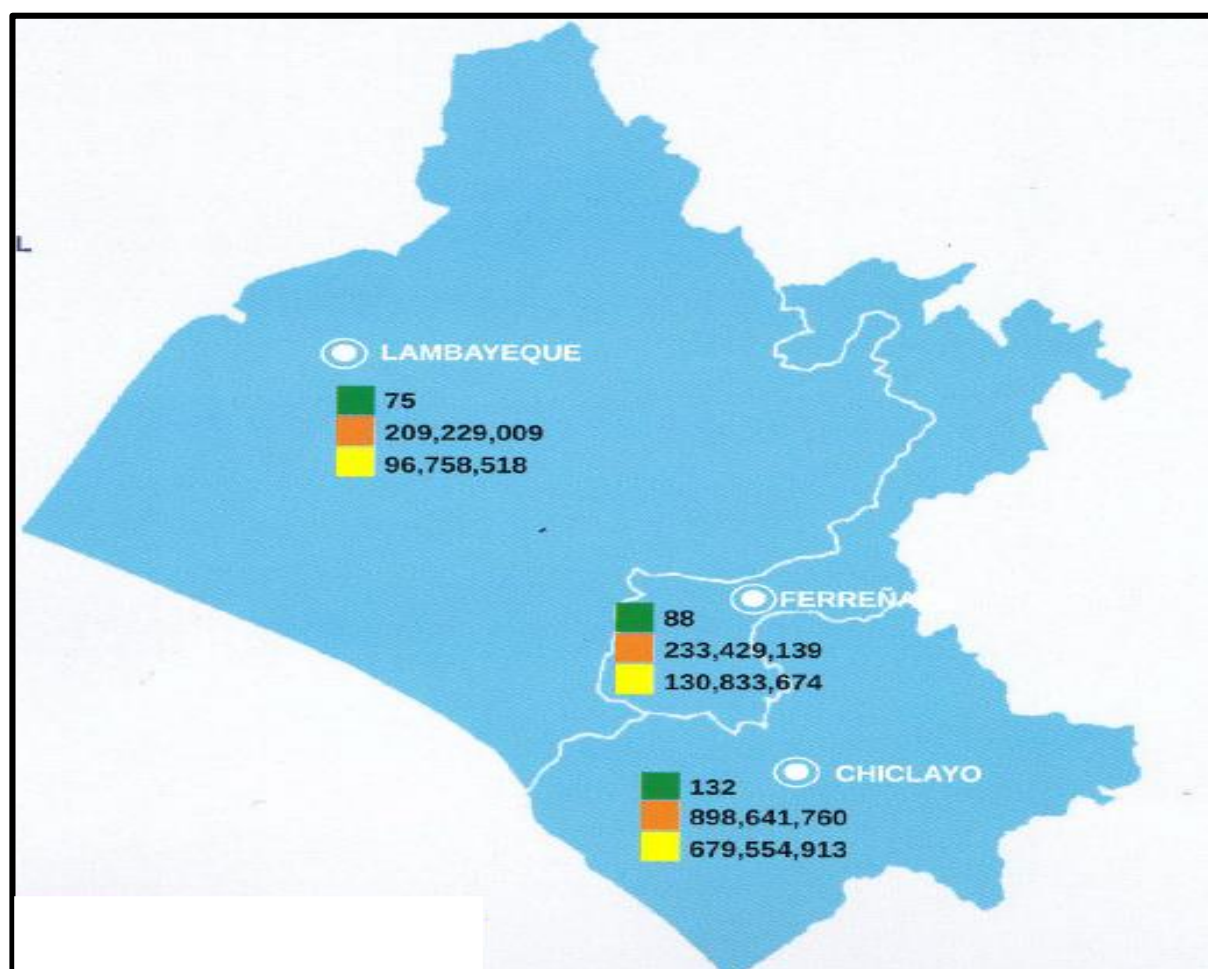
<sup>2</sup> MTC – BID (2011) Plan de Desarrollo de los Servicios de Logística de Transporte

Tabla 11

*Lambayeque: Inversión Pública (Millones de Soles)*

	NOVIEMBRE			ENERO-NOVIEMBRE		
	2017	2018	Var.%real	2017	2018	Var.% real
Gobierno Nacional	34	7	-79.3	394	170	-57.4
Gobierno Regional	14	10	31.5	238	214	-10.9
Gobiernos Locales	24	32	27.7	210	265	24.6
<b>Inversión Pública</b>	<b>72</b>	<b>58</b>	<b>-21.1</b>	<b>842</b>	<b>650</b>	<b>-23.8</b>

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (2018). Lambayeque: Síntesis de Actividad Económica, Noviembre 2018.



*Figura 14. Ejecución de la Inversión Pública, 2011-2017*

Fuente: Gobierno Regional de Lambayeque (2017)

Tabla 12

*Número de Proyectos de Inversión Pública según provincia y costo de inversión, 2011-2017*

Provincia	N° de Proyectos de Inversión Pública	Costo de Inversión
Chiclayo	132	898,641,760
Lambayeque	75	209,229,009
Ferreñafe	88	233,429,139
Multiprovincial	32	85,593,033
<b>TOTAL</b>	<b>327</b>	<b>1,426,892,941</b>

Fuente: Gobierno Regional de Lambayeque (2017).

En lo corresponde a la inversión pública en el sector de saneamiento en el departamento de Lambayeque en el año 2008 experimento la mayor tasa de crecimiento, alcanzando el 2232% con respecto al año 2007 con una inversión de S/273, 319,504 millones de soles; a diferencia del año 2016 que alcanzó una tasa de crecimiento negativa del 23% con respecto al año 2015 con una inversión de S/. 634, 573,402.5 millones de soles.

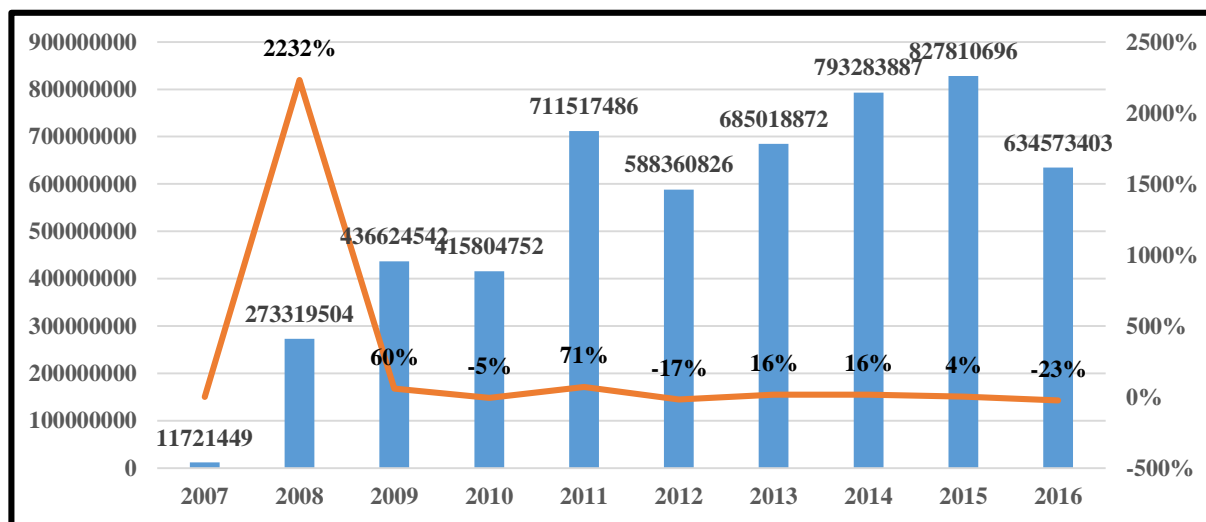


Figura 15. Inversión Pública en el sector de saneamiento en el departamento de Lambayeque, 2007-2016.

Fuente: Gobierno Regional de Lambayeque (2017).

### 4.3. Modelo Econométrico VAR

A continuación, describiremos la metodología a aplicar; exponiendo el método utilizado para estimar mediante un modelo econométrico la contribución de la inversión pública en servicios de saneamiento sobre las enfermedades diarreicas agudas en niños menores de 5 años en el departamento de Lambayeque en el periodo 2007 al 2016.

Lo principal que debemos entender para trabajar con series de tiempo es que las relaciones existentes en las variables en niveles en las series no estacionarias, es el concepto de equilibrio; es decir que las variables a trabajar deben ser estacionarias (media = 0 y varianza = constante); es decir debe denotar una relación estable de largo plazo; dado que siempre las series se encuentran expuestas a shocks; por lo cual realizamos el procedimiento de obtenerlas con diferencias o logaritmo de las variables analizadas.

Para construir un modelo VAR, lo primero que se debe de hacer es analizar cada serie, es decir para ver si esa serie tiene un comportamiento estacionario, esto se realiza a través de pruebas formales, para este caso se utilizará la prueba de ADF.

El segundo concepto importante a tomar en cuenta y sobre el que se sustenta nuestra investigación es el modelo de Vectores Autorregresivos (VAR), que busca dar una respuesta a la imposición de restricciones a priori a los modelos econométricos convencionales. Siendo indispensable diferenciar entre las variables endógenas y las predeterminadas, de esta manera formar un sistema de ecuaciones simultáneas en el que cada una de las variables son explicadas por sus propios rezagos y del resto de variables del sistema ecuaciones.

Dicho modelo nos permitirá modelar, el efecto que tendrían las variables en un período inicial y en un período posterior ante un shock que pueda suscitarse, a partir de la estimación de la función impulso-respuesta, que representa las medias móviles asociada con el modelo estimado y explica la respuesta del sistema de shocks en los componentes del vector de perturbaciones.

De acuerdo al marco teórico y a la evidencia empírica expuestos en esta investigación usaremos el método VAR para determinar la contribución de la inversión pública en servicios



de saneamiento sobre las enfermedades diarreicas agudas en niños menores de 5 años en el departamento de Lambayeque en el periodo 2007 al 2016.

En dicho sentido se especifica el modelo a continuación a partir de la información disponible, planteándose la hipótesis de la existencia de una relación negativa entre el gasto en inversión pública en servicios de saneamiento las enfermedades diarreicas agudas en niños menores de 5 años en el departamento de Lambayeque en el periodo 2007 al 2016.

El modelo teórico comprende un análisis de las series de tiempo involucradas en el periodo 2007-2016 a partir del siguiente modelo:

$$\text{EDA}_t = \beta_0 + \beta_1 \text{IP}$$

(-)

Donde:

EDA: Número de casos de EDA en niños menores de 5 años en el departamento de Lambayeque (2007-2016)

IP: Monto de inversión pública ejecutado en proyectos de saneamiento en el departamento de Lambayeque (2007-2016)

El análisis del modelo econométrico se realizará con el Modelo de Vectores Autorregresivos (VAR) a través de un análisis de impulso – respuesta, para evaluar cómo responde los casos de EDA en niños menores de 5 años en el departamento de Lambayeque, ante impulsos en montos de ejecución de proyectos de inversión en servicios de saneamiento. En otras palabras, tratamos de modelar, el efecto que tendrían las variables en un período inicial y en un período posterior ante un shock que pueda suscitarse.

En el caso del modelo econométrico que comprende un análisis de las series de tiempo involucradas en el periodo 2007-2016, que para nuestro caso es una variable endógena y 2 rezagos que quedarían expresado de la siguiente manera:

$$\Delta \text{LNEDA}_t = \beta_0 + \sum_{j=1}^2 \beta_1 \Delta \text{LNEDA}_{t-j} + \sum_{j=1}^2 \beta_2 \Delta \text{LNIP}_{t-j} + U_t$$

Donde:

EDA: Número de casos de EDA en niños menores de 5 años en el departamento de Lambayeque (2007-2016)

IP: Monto de inversión pública ejecutado en proyectos de saneamiento en el departamento de Lambayeque (2007-2016).

El análisis del modelo antes descrito quedaría expresado en diferencias tanto en las variables endógenas como en la explicativa por dos razones principalmente: Primero porque la aplicación del modelo VAR para nuestra investigación requiere de variables estacionarias; lo cual al diferenciar dichas variables se logra la estacionariedad (media = 0 y varianza constante). Además, que la interpretación de los coeficientes es mucho más clara y directa en el sentido que representan las elasticidades; indicando en qué porcentaje responderá los casos de EDA de Lambayeque ante un incremento porcentual de la variable explicativa.

A continuación, se presentan las estimaciones realizadas a través del método de Vectores Autoregresivos (VAR), estimados para el caso del departamento de Lambayeque durante el periodo 2007-2016. La información sobre las variables se encuentra en forma anual y en moneda local, además que las variables antes analizadas han sido transformadas en sus tasas de crecimiento. La estimación de una VAR para cada conjunto de variables nos permitirá conocer de mejor manera las relaciones que se mantienen entre sí.

Las estimaciones realizadas para las variables número de casos de EDA y monto de inversión pública ejecutado en proyectos de saneamiento encuentran evidencia de una relación negativa entre las variables antes descritas. Esta relación negativa describe como el incremento del monto de inversión pública ejecutado en proyectos de saneamiento en el departamento de Lambayeque serían compensadas por una disminución en el número de casos de EDA en niños menores de 5 años.

Se aprecia además en el reporte que el coeficiente de la propia variable rezagada tiene una media inicial de cero y todos los demás tienen una media inicial de cero, con la varianza de la variable a priori disminuyendo a medida que aumenta la longitud del rezago, lo que se traduce que cada vez es mayor la certeza de que el coeficiente es cero, siendo con la segunda

ecuación los valores iniciales similares. El coeficiente de la variable endógena tendrá un valor inicial con media de cero, siendo igual para todos los demás coeficientes y los valores iniciales de los coeficientes rezagados se concentrarán más en torno a cero.

Tabla 13

*Estimación del modelo VAR*

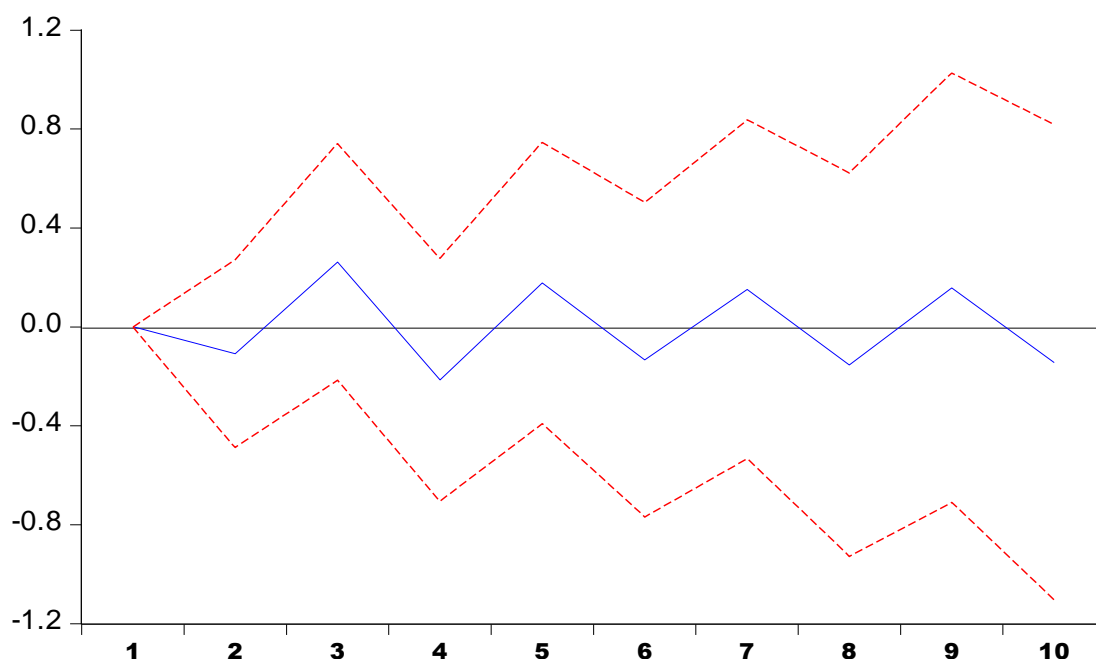
Vector Autoregression Estimates		
Date: 07/14/18 Time: 11:04		
Sample (adjusted): 2010 2016		
Included observations: 7 after adjustments		
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]		
	DLNED	LNPS
DLNED(-1)	-0.423476 (0.51704) [-0.81904]	0.218546 (0.26792) [ 0.81570]
DLNED(-2)	-0.104350 (0.53886) [-0.19365]	0.255602 (0.27923) [ 0.91537]
LNPS(-1)	-0.544926 (0.94447) [-0.57697]	-0.321164 (0.48942) [-0.65622]
LNPS(-2)	0.914280 (0.63556) [ 1.43855]	0.531123 (0.32934) [ 1.61269]
C	-7.332515 (14.1567) [-0.51795]	16.14491 (7.33592) [ 2.20080]
R-squared	0.593382	0.716543
Adj. R-squared	-0.219853	0.149628
Sum sq. resids	0.336906	0.090467
S.E. equation	0.410430	0.212682
F-statistic	0.729657	1.263933
Log likelihood	0.685948	5.287798
Akaike AIC	1.232586	-0.082228
Schwarz SC	1.193951	-0.120864
Mean dependent	0.006517	20.29441
S.D. dependent	0.371608	0.230636
Determinant resid covariance (dof adj.)		0.006657
Determinant resid covariance		0.000543
Log likelihood		6.446254
Akaike information criterion		1.015356
Schwarz criterion		0.938085

Fuente: Base a datos de consulta amigable del MEF e INEI.

Se observa un valor del coeficiente de determinación  $R^2$  que explica aproximadamente el 59.33% de las variaciones en los casos de EDA son explicados por las variaciones en los montos de inversión pública ejecutado en proyectos de saneamiento y el 71.65% de las variaciones en los montos de inversión pública ejecutado en proyectos de saneamiento son explicados por las variaciones en los casos de EDA, que muestra un adecuado ajuste y con la prueba de estabilidad del VAR pone de manifiesto la estabilidad del sistema.

Sin embargo, a través de un análisis de impulso – respuesta, como se observa en la figura 14, se podrá evaluar cómo responde la EDA, ante impulsos en proyectos de inversión en servicios de saneamiento. De esta forma, tratamos de modelar, el efecto que tendrían las variables en un período inicial y en un período posterior ante un shock que pueda suscitarse.

Esto es, efectos en las EDA ante un incremento en la ejecución de proyectos de inversión pública en saneamiento, provocaría una disminución de los casos de EDA. Lo que se traduce que ante un shock aleatorio en el nivel de ejecución de proyectos de inversión pública en saneamiento tendría un efecto positivo sobre los casos de EDA, sin embargo, los mencionados efectos son cíclicos en cada año, interpretándose por el desempeño de la ejecución de proyectos de inversión pública en cada periodo fiscal.



*Figura 16.* Respuesta en enfermedades diarreicas agudas ante impulso en proyectos públicos de inversión en saneamiento.

Fuente: Base a datos de consulta amigable del MEF e INEI.

En el largo plazo, la varianza acumulada muestra que las innovaciones ocurridas en la misma variable contribuyen en forma importante en el corto plazo y van disminuyendo en el largo plazo, mientras que las innovaciones ocurridas en las otras variables generan efectos acumulados en el largo plazo.

La descomposición de varianza muestra que un periodo adelante el error de predicción es de 0.410430, en un segundo periodo adelante el error de predicción es de 0.444721 y así sucesivamente. Siendo la fuente de este error de predicción la variación de los errores corrientes y futuros de las innovaciones.

Por otro lado, un periodo delante de toda la variación en DLNED es debido a innovaciones de DLNED. Dos periodos adelante, el 94.06624% de la variación en DLNED es debido a innovaciones de DLNED, el 5.933756% es debido a innovaciones en LNPS.

Siendo de esta forma todos los efectos presentados para las funciones impulso-respuesta y descomposición de la varianza son muy persistentes y significativos, como muestran las desviaciones típicas que lo acompañan. Estas desviaciones son calculadas mediante un ejercicio de Montecarlo (considerando el supuesto que los errores tienen una distribución normal) utilizando la distribución a posteriori del operador autorregresivo.

Tabla 14

*Descomposición de la Varianza*

Period	S.E.	DLNED	LNPS
1	0.410430	100.0000	0.000000
<b>2</b>	<b>0.444721</b>	<b>94.06624</b>	<b>5.933756</b>
3	0.529659	71.26848	28.73152
4	0.595567	64.36323	35.63677
5	0.624275	59.51554	40.48446
6	0.638487	56.90383	43.09617
7	0.656367	53.85527	46.14473
8	0.675201	51.23004	48.76996
9	0.694948	48.80366	51.19634
<b>10</b>	<b>0.710964</b>	<b>46.96671</b>	<b>53.03329</b>
Cholesky Ordering: <b>DLNED LNPS</b>			

**Fuente:** Base a datos de consulta amigable del MEF e INEI.

#### 4.4. Discusión de resultados

La presente investigación tiene por objetivo general cuantificar el impacto de la inversión pública en los servicios de saneamiento sobre las enfermedades diarreicas agudas en niños menores de 5 años en el departamento de Lambayeque en el periodo 2007 al 2016, por tal motivo se parte de analizar tanto la evolución de las enfermedades diarreicas agudas en niños menores de 5 años y la inversión pública ejecutada en el departamento de Lambayeque en el periodo 2007 al 2016, para luego estimar mediante un modelo econométrico la contribución de la inversión pública en servicios de saneamiento sobre las enfermedades diarreicas agudas en niños menores de 5 años en el departamento de Lambayeque en el periodo 2007 al 2016.

La información presentada, analizada e interpretada en tablas estadísticas, obtuvo resultados en función al problema, objetivos planteados, trabajos previos y teorías que sustentan la investigación, de la cual podemos inferir lo siguiente; tomando en consideración los objetivos específicos se concluyó que existe una relación negativa entre las variables abordadas. Esta relación negativa describe como el incremento del monto de inversión pública ejecutado en proyectos de saneamiento en el departamento de Lambayeque serían compensadas por una disminución en el número de casos de EDA en niños menores de 5 años.

De acuerdo a los resultados de la mencionada relación entre las variables antes descritas, se encuentran respaldados por Pérez (2017) en su tesis titulada “Los proyectos de agua potable y saneamiento implementados y su impacto en la disminución de las enfermedades diarreicas agudas en niños menores de cinco años en el distrito de Puente Piedra entre los años (2008 al 2013)” concluyendo que los proyectos de agua potable y saneamiento implementados si tienen una influencia en la disminución de la tasa de morbilidad en niños menores de 5 años; asimismo por Montes de Oca (2009) en su tesis titulada. “Análisis de la inversión pública en saneamiento básico (agua potable y/o alcantarillado sanitario) y su impacto en los departamentos de la Paz y Santa Cruz, Bolivia en el periodo 1994 – 2007” concluyendo que la inversión en saneamiento básico en el país en el período considerado está relacionada directamente con la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario y, el acceso a estos servicios tiene impacto directo y positivo sobre la dimensión de salud en los indicadores de desarrollo humano.

Por otro lado, los efectos en las EDA ante un incremento en los proyectos de inversión en saneamiento, provocaría una disminución de la EDA, que se observa en el análisis de impulso – respuesta. Sin embargo, la mencionada relación negativa contrasta con la investigación de Rodríguez, García y García (2016) en su artículo de investigación titulado “Enfermedades transmitidas por el agua y saneamiento básico en Colombia” obteniendo como resultado que a pesar de la inversión de 1,100 millones de dólares en sistemas de tratamiento de aguas residuales, las enfermedades como las EDA, las enfermedades transmitidas por alimentos y fiebre tifoidea y paratifoidea no han disminuido, requiriendo concebir otros aspectos como la educación en salud y el empoderamiento social, desarrollando competencias que permita afrontar la problemática de manera eficiente.

En relación a la investigación realizada existen diversos trabajos empíricos que han centrado el análisis en cuantificar el impacto de la inversión pública en los servicios de saneamiento sobre las enfermedades diarreicas agudas en niños menores de 5 años. Entre ellos destaca las investigaciones realizadas por: Perdomo (2002), Mayuri (2015), Pérez (2017), Díaz(2015) y Sotelo (2016).

Tabla 15

*Evidencia Empírica*

<b>Autor/Año</b>	<b>Modelo/Enfoque usado</b>	<b>Variables</b>	<b>Periodo/Países</b>
Perdomo (2002)	Modelo de Vectores Autor regresivos (VAR)	Inversión Pública y Crecimiento Económico	1950- 1975, Colombia
Mayurí (2015)	Modelo de Vectores Autor regresivos (VAR)	Crecimiento Económico e Inversión en Infraestructura Pública	1950-2013, Perú
Díaz (2015)	Modelo Clásico de Regresión Lineal	Cobertura del servicio, inversión pública y producto bruto interno.	2003-2013, Puno- Perú
Sotelo (2016)	Modelo <i>Propensity</i> <i>Score Matching (PSM)</i> ,	Agua potable, Acceso al servicio de saneamiento y Acceso a ambos servicios	2010-2015, Lima- Perú
Pérez (2017)	Modelo Clásico de Regresión Lineal	Inversión pública en saneamiento y enfermedades diarreicas agudas	2008-2013, Perú

Fuente: Elaboración Propia.

Considerando los estudios revisados estudian las relaciones entre la inversión pública y las EDA; teniendo dos aspectos principales, el primero cuantifica la contribución y el segundo realiza un análisis de largo plazo. Utilizando principalmente el Modelo VAR; observando la existencia de una relación de largo plazo y corto plazo.

A partir de la hipótesis de la inversión pública en los servicios de saneamiento contribuye en la disminución de enfermedades diarreicas agudas en niños menores a 5 años en el departamento de Lambayeque en el periodo 2007 al 2016. Observándose una relación negativa que describe como el incremento del monto de inversión pública ejecutado en proyectos de saneamiento en el departamento de Lambayeque serían compensadas por una disminución en el número de casos de EDA en niños menores de 5 años.

De esta manera el valor del coeficiente de determinación  $R^2$  que explica aproximadamente el 59.33% de las variaciones en los casos de EDA son explicados por las variaciones en los montos de inversión pública ejecutado en proyectos de saneamiento y el 71.65% de las variaciones en los montos de inversión pública ejecutado en proyectos de saneamiento son explicados por las variaciones en los casos de EDA, que muestra un adecuado ajuste y con la prueba de estabilidad del VAR pone de manifiesto la estabilidad del sistema.

Modelando de esta forma los efectos en las EDA ante un incremento en la ejecución de proyectos de inversión pública en saneamiento; lo cual provocaría una disminución de los casos de EDA. Lo que se traduce ante un shock aleatorio en el nivel de ejecución de proyectos de inversión pública en saneamiento, tendría un efecto positivo sobre los casos de EDA, sin embargo, los mencionados efectos son cíclicos en cada año, interpretándose por el desempeño de la ejecución de proyectos de inversión pública en cada periodo fiscal.

Siendo los resultados contrastados por Díaz (2015) en su tesis denominada “Análisis de la inversión pública en agua - saneamiento y la cobertura de servicio en el Perú durante el periodo 2003-2013” concluye que el 93.37% de variación que sufre la cobertura de servicio según empresas prestadoras a nivel nacional esta explicada por la Inversión en agua y saneamiento según fuentes de financiamiento y el producto bruto interno per cápita, el restante 6.63% viene explicada por otras variables no incluidas en el modelo econométrico.



Demostrando que hay una estrecha relación lineal positiva entre la cobertura de agua: la inversión pública por fuentes de financiamiento y el producto bruto interno per cápita.

Mientras que para Sotelo (2016) en su tesis titulada “El impacto del acceso a los servicios de agua y saneamiento sobre la desnutrición crónica infantil: evidencia del Perú” utilizando la metodología del *Propensity Score Matching (PSM)*, tiene como base los datos de los años 2010 y 2015 de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES). Los resultados obtenidos señalan que en el año 2015 los servicios de agua y saneamiento reducen la probabilidad de contraer la desnutrición crónica en -7.53% contrastando con niños de similares características que no tuvieron acceso a ninguno de los servicios; en lo que corresponde al año 2010 el impacto es altamente negativo y de alta significancia con una incidencia promedio de -13.27%. En lo que corresponde al servicio de saneamiento el mayor impacto en la disminución de la desnutrición crónica infantil se observa en el año 2010 (-9.88%) y en el año 2015 (-7.10%), en el caso del servicio de agua potable su incidencia fue en el año 2010 (-2.33%) y en el año 2015 (-1.83%). Concluyendo que el acceso a los servicios de agua y saneamiento tienen un impacto significativo en la disminución del índice de desnutrición crónica en los niños menores de 5 años.

## Conclusiones

- Las estimaciones realizadas muestran una relación negativa que se describe como el incremento del monto de inversión pública ejecutado en proyectos de saneamiento en el departamento de Lambayeque serían compensadas por una disminución en el número de casos de EDA en niños menores de 5 años. Siendo cuantificado por el valor del coeficiente de determinación  $R^2$  que explica aproximadamente el 59.33% de las variaciones en los casos de EDA son explicados por las variaciones en los montos de inversión pública ejecutado en proyectos de saneamiento y el 71.65% de las variaciones en los montos de inversión pública ejecutado en proyectos de saneamiento son explicados por las variaciones en los casos de EDA, mostrando un adecuado ajuste y con la prueba de estabilidad del VAR pone de manifiesto la estabilidad del sistema.
- La evolución de los casos de niños o niñas menores de 5 años afectados con enfermedades diarreicas agudas (EDA) en el departamento de Lambayeque tienen su pico más alto en el año 2003 (30,183 casos), seguido del año 2005 (25,531 casos), de esta forma desde el periodo 1999 hasta el año 2007, el crecimiento promedio de casos de EDA fue del 8% y a partir del año 2008 hasta el año 2017, la tasa de crecimiento de casos de EDA fue negativa de 3%, con excepción del año 2013, que mostró la mayor tasa de crecimiento de casos EDA tanto en el departamento de Lambayeque como en el país.
- La inversión pública en el sector de saneamiento en el departamento de Lambayeque en el año 2008 experimento la mayor tasa de crecimiento, alcanzando el 2232% con respecto al año 2007 con una inversión de S/273,319,504 millones de soles; a diferencia del año 2016 que alcanzó una tasa de crecimiento negativa del 23% con respecto al año 2015 con una inversión de S/. 634,573,402.5 millones de soles.
- La estimación del modelo econométrico de Vectores Autorregresivos (VAR) muestra que los efectos se traducen que ante un shock aleatorio en el nivel de ejecución de proyectos de inversión pública en saneamiento tendría un efecto

positivo sobre los casos de EDA, sin embargo, los mencionados efectos son cíclicos en cada año, interpretándose por el desempeño de la ejecución de proyectos de inversión pública en cada periodo fiscal.

- En el corto plazo, la varianza acumulada muestra que las innovaciones ocurridas en la misma variable contribuyen en forma importante y van disminuyendo en el largo plazo, mientras que las innovaciones ocurridas en las otras variables generan efectos acumulados en el largo plazo.
- La descomposición de varianza muestra que un periodo adelante el error de predicción es de 0.410430, en un segundo periodo adelante el error de predicción es de 0.444721 y así sucesivamente. Siendo de esta forma todos los efectos presentados para las funciones impulso-respuesta y descomposición de la varianza son muy persistentes y significativos, como muestran las desviaciones típicas que lo acompañan. Estas desviaciones son calculadas mediante un ejercicio de Montecarlo (considerando el supuesto que los errores tienen una distribución normal) utilizando la distribución a posteriori del operador autorregresivo.

### **Recomendaciones**

- Deberá analizarse la evolución de la inversión pública en el sector de saneamiento básico a partir de la reestructuración del actual sistema de inversión pública con el denominado Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (Invierte.pe), para identificar las mejoras en la sostenibilidad de los proyectos en el mencionado sector, así como su viabilidad a partir de la evaluación técnica, económica y social. Dado la existencia de un costo de oportunidad a partir de la asignación de recursos para la inversión pública en saneamiento por lo cual se requerirá analizarse a partir de la eficacia y sostenibilidad de los proyectos en el marco del nuevo sistema de inversión pública.
- Realizar el seguimiento y la evaluación ex post de la ejecución de cada proyecto, hasta la culminación de los mismos, verificando el cierre de brechas y enmarcados en los planes estratégicos en los tres niveles de gobierno que coadyuven a la política nacional del país, con el fin de la inversión realizada represente un bien a favor de la comunidad y no personal, en una cadena de valor.
- La priorización de las inversiones deberá considerar la calidad del servicio a partir de sus respectivos criterios de calidad y no solo considerar criterios de cobertura en el servicio de saneamiento. Teniendo como objetivo que los impactos indirectos de la inversión realizada se reflejen en los indicadores sociales de educación, calidad de vida y el incremento de sus ingresos para que se manifieste en su impacto no solo social, también económico.

## Referencias

- Banco Central de Reserva del Perú (2018). *Reporte de Inflación. Panorama Actual y proyecciones macroeconómicas 2018-2020*. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2018/diciembre/reporte-de-inflacion-diciembre-2018.pdf>
- Banco Mundial (2015). *Relación del agua, el saneamiento y la higiene con la salud*. Recuperado de [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/facts2004/es/](https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/facts2004/es/)
- Balcazar,C., Baskovich,M., y Málaga, I.(2015). *Saneamiento. Un negocio redondo. Mitos y realidades sobre el mercado de saneamiento en el Perú*. Recuperado de [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4\\_uibd.nsf/062504928B17D50005257F620075FDAF/\\$FILE/1\\_pdfsam\\_Mitos0y0realid000un0negocio0redondo.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/062504928B17D50005257F620075FDAF/$FILE/1_pdfsam_Mitos0y0realid000un0negocio0redondo.pdf)
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la Investigación*. Colombia: Pearson Educación.
- Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (2019). *Perú: proyecciones económicas y sociales*. Recuperado de [https://www.ceplan.gob.pe/documentos/\\_peru-proyecciones-economicas-y-sociales/](https://www.ceplan.gob.pe/documentos/_peru-proyecciones-economicas-y-sociales/)
- Díaz, F.(2015). *Análisis de la inversión pública en agua-saneamiento y la cobertura de servicio en el Perú durante el periodo 2003-2013*. Recuperado de [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2051/D%C3%ADaz\\_Bellido\\_Ferdinand.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2051/D%C3%ADaz_Bellido_Ferdinand.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Espinoza, A., y Fort, R. (2017). *Inversión sin planificación. La calidad de la inversión pública en los barrios vulnerables de Lima*. Recuperado de [https://www.grade.org.pe/wp-content/uploads/LIBROGRADE\\_Inversionsinplanificacion.pdf](https://www.grade.org.pe/wp-content/uploads/LIBROGRADE_Inversionsinplanificacion.pdf)
- Edo, M. (2002). *El desarrollo como libertad. La viabilidad de una alternativa a las estrategias de promoción del desarrollo*. Recuperado de <http://www.stp.gov.py/v1/>

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGRAW-HILL Interamericana Editores, S.A.

Izquierdo, A., Pessino, C., y Vuletin, G. (2018). *Mejor gasto para mejores vidas*. Recuperado de <https://cloud.mail.iadb.org/mejor-gasto-mejores-vidas>

Instituto Nacional de Informática y Estadística. (2013). *Sistema de Focalización de Hogares*. Recuperado de [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1452/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1452/libro.pdf)

Jaentilla, E. (2015). *Incidencia del abastecimiento de agua potable en la salud de la población infantil en la ciudad de Potosí, periodo 2000-2010*. Recuperado de <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/6274>

Oblitas, L. (2010). *Servicios de agua potable y saneamiento en el Perú: beneficios potenciales y determinantes del éxito*. Recuperado de <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3819/lcw355.pdf;jsessionid=097727B6EFE5295B798F4035B99692A7?sequence=1>

Ministerio de Economía y Finanzas (2019). *Marco Macroeconómico Multianual 2019-2022*. Recuperado de [https://www.mef.gob.pe/contenidos/pol\\_econ/marco\\_macro/MMM\\_2019\\_2022.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/pol_econ/marco_macro/MMM_2019_2022.pdf)

Ministerio de Economía y Finanzas (2017). *Inversión Pública en agua y saneamiento*. Recuperado de <https://www.mef.gob.pe/es/portal-de-transparencia-economica>.

Ministerio de Salud (2017). *Informe de Enfermedades Diarreicas Agudas*. Recuperado de [http://www.dge.gob.pe/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=14&Itemid=154](http://www.dge.gob.pe/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=14&Itemid=154)

Montes de Oca, M. (2009). *Análisis de la inversión pública en saneamiento básico (agua potable y/o alcantarillado sanitario) y su impacto en los departamentos de la Paz y Santa Cruz, Bolivia. En el periodo 1994-2007*. Recuperado de <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/2043>

Organización Mundial de la Salud. (2014). *Estadísticas Sanitas Mundiales*. Recuperado de [https://www.who.int/gho/publications/world\\_health\\_statistics/2014/es/](https://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2014/es/)

Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (2011). *Estudio Multidimensional del Perú. Análisis Detallado y Recomendaciones*. Recuperado de [https://www.oecd.org/dev/americas/RESUMEN\\_EJECUTIVO\\_MDCR\\_Peru.pdf](https://www.oecd.org/dev/americas/RESUMEN_EJECUTIVO_MDCR_Peru.pdf)

UN-WATER. (2014). *Reporte Anual*. Recuperado de [file:///D:/Downloads/ANNUAL\\_REPORT\\_2014\\_Final.pdf](file:///D:/Downloads/ANNUAL_REPORT_2014_Final.pdf)

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2014). *Agua para un mundo sostenible*. Recuperado de [http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/images/WWDR2015Facts\\_Figures\\_SPA\\_web.pdf](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/images/WWDR2015Facts_Figures_SPA_web.pdf)

Pérez, E. (2017). *Los proyectos de agua potable y saneamiento implementados y su impacto en la disminución de las enfermedades diarreicas agudas en niños menores de cinco años en el distrito de Puente Piedra entre los años (2008 al 2013)*. Recuperado de <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/8262>

Rodríguez, J., García, C., y García, J. (2016). *Enfermedades transmitidas por el agua y saneamiento básico en Colombia*, 18 (5), 738-745, doi: <http://dx.doi.org/10.15446/rsap.v18n5.54869>

Sotelo, M. (2016). *El impacto de acceso a los servicios de agua y saneamiento sobre la desnutrición crónica infantil: evidencia del Perú*. Recuperado de [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/9841/SOTELO\\_TORNERO\\_MARISELA\\_IMPACTO.pdf?sequence=1](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/9841/SOTELO_TORNERO_MARISELA_IMPACTO.pdf?sequence=1)

Sen, A. (1990). *Las teorías del desarrollo a principios del siglo XXI*. Recuperado de <file:///D:/Downloads/Dialnet-LasTeoriasDelDesarrolloAPrincipiosDelSigloXXI-4934951.pdf>

Vásquez, W. (2014). *Cobertura de agua potable y saneamiento, Educación, vivienda y su influencia en la morbilidad por enfermedades gastrointestinales en la Población del*

*Departamento de la Libertad en el año 2007.* Recuperado de <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/11861>

Verduga, C. (2016). *Frecuencia y Factores asociados a la enfermedad diarreica agua en niños, Hospital Naval de Guayaquil, Mayo-Noviembre 2015.* Recuperado de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/5257/1/T-UCSG-PRE-MED-411.pdf>



**Anexos****ANEXO N°01**

Tabla 16

*Número de episodios de Enfermedades diarreicas agudas en niños menores de 5 años en el departamento de Lambayeque 2007 – 2016.*

<b>Año</b>	<b>Numero de Episodios de EDA</b>
2007	22706
2008	18483
2009	17183
2010	15510
2011	12044
2012	8126
2013	16978
2014	14851
2015	18078
2016	17985

Fuente: Base a datos INEI.

Tabla 17

*Monto de Inversión pública ejecutados en proyectos de Saneamiento en el departamento de Lambayeque 2007 – 2016.*

<b>Año</b>	<b>Monto en soles</b>
2007	S/. 11,721,449
2008	S/. 273,319,504
2009	S/. 436,624,542
2010	S/. 415,804,752
2011	S/. 711,517,486
2012	S/. 588,360,826
2013	S/. 685,018,872
2014	S/. 793,283,887
2015	S/. 827,810,696
2016	S/. 634,573,403

Fuente: Base a datos de consulta amigable del MEF.

Tabla 18

Resultados del ADF Test al 5%

Serie	ADF	Valor Crítico	$H_0$ : Serie no estacionaria	
			Rechazo $H_0$	No rechazo $H_0$
<b>PS</b>	Nivel	-2.50		<b>X</b>
	Log	-13.95	<b>X</b>	
<b>ED</b>	Nivel	-2.34		<b>X</b>
	Log	-2.21		<b>X</b>
	Dif. Log	-3.45	<b>X</b>	

Fuente: Base a datos de consulta amigable del MEF e INEI.

Tabla 19

Elección del rezago óptimo para el modelo

**VAR Lag Order Selection Criteria**

Endogenous variables: DLNED

LNPS

Exogenous variables: C

Date: 07/14/18 Time: 10:54

Sample: 2007 2016

Included observations: 7

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-1.386596	NA*	0.009057*	0.967599*	0.952145	0.776587
1	0.314892	1.944558	0.019582	1.624316	1.577954	1.051282
<b>2</b>	<b>6.446254</b>	<b>3.503635</b>	<b>0.019565</b>	<b>1.015356</b>	<b>0.938085*</b>	<b>0.060298*</b>

\* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

Fuente: Base a datos de consulta amigable del MEF e INEI.

Tabla 20

*Prueba de Normalidad de los Residuos***VAR Residual Normality Tests**

Orthogonalization: Cholesky (Lutkepohl)

Null Hypothesis: residuals are multivariate normal

Date: 07/14/18 Time: 11:10

Sample: 2007 2016

Included observations: 7

Component	Skewness	Chi-sq	df	Prob.
1	-0.281545	0.092479	1	0.7610
2	-0.838551	0.820362	1	0.3651
Joint		0.912841	2	0.6335
Component	Kurtosis	Chi-sq	df	Prob.
1	1.558128	0.606374	1	0.4362
2	2.299324	0.143193	1	0.7051
Joint		0.749567	2	0.6874
Component	Jarque-Bera	df	Prob.	
1	0.698853	2	0.7051	
2	0.963555	2	0.6177	
<b>Joint</b>	1.662408	4	<b>0.7975</b>	

Fuente: Base a datos de consulta amigable del MEF e INEI.

Tabla 21

*Prueba de Estabilidad del VAR*

Roots of Characteristic Polynomial

Endogenous variables: DLNED LNPS

Exogenous variables: C

Lag specification: 1 2

Date: 07/14/18 Time: 11:19

Root	Modulus
-0.970402	<b>0.970402</b>
0.725888	<b>0.725888</b>
-0.250063 - 0.589837i	<b>0.640655</b>
-0.250063 + 0.589837i	<b>0.640655</b>

No root lies outside the unit circle.

**VAR satisfies the stability condition.**

Fuente: Base a datos de consulta amigable del MEF e INEI.