



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA ECONÓMICA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ECONÓMICA**



**“IMPACTO DEL ACCESO AL AGUA POTABLE SOBRE EL  
GASTO EN SALUD EN LOS HOGARES DE LA ZONA RURAL Y  
URBANA DEL PERÚ, 2018”**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**Bach. RONALD BRYAN PARI SALAZAR**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO ECONOMISTA**

**PUNO – PERÚ**

**2021**



## DEDICATORIA

A Dios por darme toda la salud y permitirme llegar a esta etapa de mi vida con toda mi familia.

A mis padres Marcelino y Brígida por la paciencia y apoyo incondicional en mi formación profesional.

A mi abuela Margarita por todo el amor de madre, por los sabios consejos y por la enseñanza del buen camino de la vida.

A mi hermano Carlos, por la confianza que puso en mí, para poder cumplir esta meta.

A mis tíos, primos y demás familiares por guiarme hacia el camino de la superación.



## AGRADECIMIENTOS

- A Dios quien es el guía el destino de mi vida, sin el nada de esto hubiera sido posible.
- A la primera casa de estudios Universidad Nacional del Altiplano y a los docentes de la Facultad de Ingeniería Económica por brindar todos sus conocimientos para poder desempeñarnos profesionalmente con proyección al servicio de la sociedad.
- A mi Director de Tesis D.Sc. Polan Franbalt Ferro Gonzales, por su guía y asesoramiento para la realización de esta investigación.
- Al presidente, Primer y Segundo miembro, por sus recomendaciones y apoyo brindado en la ejecución de la presente investigación.



# ÍNDICE GENERAL

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTOS**

**ÍNDICE DE TABLAS**

**ÍNDICE DE FIGURAS**

**ÍNDICE DE ACRÓNIMOS**

**RESUMEN ..... 11**

**ABSTRACT..... 12**

## **CAPITULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

**1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... 14**

1.1.1. Problema general ..... 17

1.1.2. Problemas específicos..... 17

**1.2. JUSTIFICACIÓN ..... 17**

**1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN ..... 18**

1.3.1. Objetivo general..... 18

1.3.2. Objetivos específicos ..... 18

## **CAPITULO II**

### **REVISIÓN DE LITERATURA**

**2.1. MARCO TEÓRICO ..... 20**

2.1.1. Agua potable ..... 20

2.1.1.1. El agua como teoría sobre el origen de la vida..... 21

2.1.1.2. Calidad del agua ..... 22

2.1.1.3. Enfermedades relacionadas al agua..... 22

2.1.1.4. Abastecimiento de agua..... 24

2.1.1.5. Derecho humano al agua y saneamiento ..... 25

2.1.1.6. Derecho al agua en Perú. .... 28



2.1.2.	Demanda de salud de Grossman.....	28
2.1.2.1.	Financiamiento de la salud en el Perú .....	32
2.1.2.2.	El gasto en salud en los hogares .....	32
2.1.2.3.	Clasificación de gastos de bolsillo .....	35
2.1.2.4.	Gasto catastrófico en salud.....	35
2.1.2.5.	Gasto empobrecedor en salud.....	36
2.1.3.	Evaluación de impacto.....	37
2.1.3.1.	Contrafactual .....	38
2.1.3.2.	Diseños experimentales y cuasi experimentales.....	39
2.1.3.3.	Propensity Score Matching.....	40
2.1.3.4.	ATE Y ATT efecto promedio del programa sobre los tratados .....	41
2.1.3.5.	Método de emparejamiento .....	42
2.1.3.6.	Estimador del PSM por vecino más cercano.....	43
2.1.3.7.	Estimaciones no paramétricas de funciones de densidad por Kernel	43
<b>2.2.</b>	<b>ANTECEDENTES .....</b>	<b>44</b>
<b>2.3.</b>	<b>HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>55</b>
2.3.1.	Hipótesis general.....	55
2.3.2.	Hipótesis específicas.....	55

### CAPITULO III

#### MATERIALES Y MÉTODOS

<b>3.1.</b>	<b>LUGAR DE ESTUDIO .....</b>	<b>56</b>
<b>3.2.</b>	<b>POBLACIÓN.....</b>	<b>56</b>
<b>3.3.</b>	<b>MUESTRA.....</b>	<b>56</b>
3.3.1.	Tamaño de muestra:.....	58
<b>3.4.</b>	<b>MÉTODO: .....</b>	<b>60</b>
3.4.1.	Método Inductivo.....	60
3.4.2.	Tipo de investigación:.....	60



3.4.3. Enfoque .....	61
<b>3.5. EVALUACIÓN DE IMPACTO.....</b>	<b>61</b>
<b>3.6. DETERMINACIÓN DEL GRUPO DE CONTROL .....</b>	<b>63</b>
3.6.1. Forma funcional del Propensity Score Matching .....	63
3.6.2. Efecto medio de tratamiento .....	64
3.6.3. Método de emparejamiento .....	64
<b>3.7. UNIDAD DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>65</b>
<b>3.8. MÉTODO DE DESARROLLO PARA EL PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO.....</b>	<b>66</b>
<b>3.9. MÉTODO DE DESARROLLO PARA EL SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO .....</b>	<b>67</b>
<b>3.10. MÉTODO DE DESARROLLO PARA EL TERCER OBJETIVO ESPECÍFICO .....</b>	<b>67</b>
<b>3.11. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....</b>	<b>68</b>

#### CAPITULO IV

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

<b>4.1. RESULTADOS DEL PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO .....</b>	<b>69</b>
4.1.1. Cobertura de agua potable en el Perú .....	69
4.1.1.1. Cobertura de agua por departamentos .....	71
4.1.1.2. Cobertura de agua por ámbito .....	73
4.1.2. Cobertura de electricidad en el Perú .....	76
4.1.2.1. Cobertura de electricidad por departamentos .....	77
4.1.2.2. Cobertura de electricidad por ámbito .....	79
4.1.3. Situación de pobreza en Perú.....	82
4.1.3.1. Situación de pobreza por departamentos .....	84
4.1.3.2. Situación de pobreza por ámbito .....	86
4.1.3.3. Regresión econométrica .....	89
4.1.3.4. Análisis de efectos marginales .....	92



4.1.3.5. Regresión econométrica del área urbano y rural .....	93
<b>4.2. RESULTADOS DEL SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO.....</b>	<b>94</b>
4.2.1. Evaluación de impacto (zona rural) .....	94
4.2.1.1. Determinación de grupo de control y tratamiento (rural) .....	96
4.2.1.2. Impacto del acceso al agua potable sobre el gasto en salud (zona rural) .....	97
<b>4.3. RESULTADOS DEL TERCER OBJETIVO ESPECÍFICO.....</b>	<b>98</b>
4.3.1. Evaluación de impacto (zona urbana).....	98
4.3.1.1. Determinación del grupo de control y tratamiento (urbano) .....	100
4.3.1.2. Impacto del acceso al agua potable sobre el gasto en salud (zona urbana).....	100
<b>4.4. DISCUSIÓN.....</b>	<b>101</b>
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>105</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>106</b>
<b>VII. REFERENCIAS.....</b>	<b>107</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>115</b>

**Línea: Políticas públicas y sociales**

**Sub línea: Evaluación de programas sociales**

**FECHA DE SUSTENTACIÓN: 23 de diciembre de 2021.**



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Enfermedades relacionadas con el agua .....	24
Tabla 2	Muestra 2018 .....	59
Tabla 3	Operacionalización de variables .....	68
Tabla 4	Acceso al agua potable.....	70
Tabla 5	Cobertura de agua por departamentos.....	71
Tabla 6	Cobertura de agua por ámbito.....	74
Tabla 7	Acceso a electricidad .....	77
Tabla 8	Cobertura de electricidad .....	78
Tabla 9	Cobertura de electricidad por ámbito.....	80
Tabla 10	Pobreza.....	83
Tabla 11	Nivel de pobreza por departamentos.....	84
Tabla 12	Nivel de pobreza por ámbito.....	87
Tabla 13	Regresión Probit (Perú).....	90
Tabla 14	Efectos marginales (Perú) .....	92
Tabla 15	Regresión Probit (urbano y rural) .....	94
Tabla 16	Grupo de control y tratamiento (rural).....	95
Tabla 17	Impacto de acceso al agua potable (rural).....	97
Tabla 18	Grupo de control y tratamiento (urbano) .....	99
Tabla 19	Impacto del acceso al agua potable (urbano).....	101



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Atención de salud y el gasto de bolsillo .....	34
Figura 2. Emparejamiento (elaboración propia) .....	65
Figura 3. Cobertura de agua potable .....	73
Figura 4. Cobertura de agua potable (urbano y rural).....	75
Figura 5. Cobertura de electricidad.....	79
Figura 6. Cobertura de electricidad (urbano y rural) .....	81
Figura 7. Nivel de pobreza.....	86
Figura 8. Nivel de pobreza (urbano y rural) .....	88
Figura 9. Distribución de Propensity Score Matching (rural) .....	96
Figura 10. Distribución de Kernel (rural) .....	96
Figura 11. Distribución de Propensity Score Matching (urbano).....	99
Figura 12. Distribución de Kernel (urbano).....	100



## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

ENAHO	: Encuesta Nacional de Hogares
INEI	: Instituto Nacional de Estadística e Informática
OMS	: Organismo Mundial de Salud
ONU	: Organismo de las Naciones Unidas
PNUD	: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
ODS	: Objetivos del Desarrollo Sostenible



## RESUMEN

El objetivo de la presente tesis fue evaluar el impacto del acceso al agua potable sobre el gasto en salud de los hogares de la zona rural y urbana del Perú, durante el año 2018, con información de la base de datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). La población está compuesta por la totalidad de las viviendas ubicadas en la zona rural y urbana del Perú. El método de investigación fue el inductivo, de enfoque fue cuantitativo, de alcance correlacional y el diseño cuasi experimental. El instrumento utilizado fue la Encuesta Nacional de Hogares en el periodo 2018. Respecto a la exposición de los resultados, estos fueron desarrollados utilizando la técnica econométrica del modelo Probit, y la forma funcional del Propensity Score Matching (PSM), asimismo, se evidenció que el acceso al agua potable, la electricidad, y la pobreza, son variables significativas y representativas que explican la investigación realizada. Respecto al impacto de acceso al agua potable sobre el gasto en salud, los resultados muestran que, acceder al agua potable reduce los gastos en salud en un 2,3% en el medio rural y 8,1% en el medio urbano, por lo que se concluye que, el acceso al agua potable tiene un impacto positivo sobre el gasto en salud de los hogares del Perú.

**Palabras claves:** Impacto, pobreza, probabilidad, rural, urbano.



## ABSTRACT

The objective of this thesis was to evaluate the impact of access to drinking water on the health expenditure of households in rural and urban areas of Peru, during 2018, with information from the database of the National Institute of Statistics and Computer Science (INEI). The population is made up of all the dwellings located in the rural and urban areas of Peru. The research method was inductive, the focus was quantitative, correlational in scope, and the design was quasi-experimental. The instrument used was the National Household Survey in the 2018 period. Regarding the presentation of the results, these were developed using the econometric technique of the Probit model, and the functional form of the Propensity Score Matching (PSM), likewise, it was evidenced that access to drinking water, electricity, and poverty are significant and representative variables that explain the research carried out. Regarding the impact of access to drinking water on health spending, the results show that accessing drinking water reduces health spending by 2.3% in rural areas and 8.1% in urban areas, therefore It is concluded that access to drinking water has a positive impact on the health expenditure of households in Peru.

**Keywords:** Impact, poverty, probability, rural, urban.



# CAPITULO I

## INTRODUCCIÓN

La situación del acceso al agua potable en el mundo sigue siendo un problema principal para la salud. Las enfermedades asociadas al consumo de agua son una de las mayores causas de la morbilidad y mortalidad en el mundo. “Aproximadamente 2,300 millones de personas en el mundo sufren de enfermedades relacionadas con el consumo de agua; el 60% de la mortalidad infantil mundial se debe a enfermedades infecciosas y parasitarias relacionadas con el agua” (Coutiño, 2008). El Grupo Agua (RPP, 2010) manifiesta que, a nivel mundial, durante un año, mueren en promedio 800 mil personas por falta de agua, higiene y saneamiento.

El acceso al abastecimiento de agua potable y saneamiento es fundamental en términos de salud y desarrollo, y como tal, ha sido un tema abordado frecuentemente en conferencias y declaraciones internacionales, por tanto, el acceso universal se ha señalado repetidamente. Según la PNUD (2004), los objetivos de desarrollo del milenio incluían el compromiso de reducir a la mitad la proporción de personas sin acceso sostenible al agua potable, para el año 2015, una meta que, según los informes finales, muy pocos alcanzaron, como Asia, África, América Latina y el Caribe, por el rápido crecimiento de las poblaciones urbanas, sin embargo, se siguen considerando el tema de agua limpia y saneamiento en los ODS (Objetivos del Desarrollo Sostenible 2030).

El inadecuado abastecimiento de agua y saneamiento y las malas prácticas de higiene puede causar enfermedades hacia la salud, especialmente la diarrea, que ataca a grupos vulnerables como niños. La población, en particular aquella en situación de pobreza, se enfrenta a una situación donde prevalece una alta tasa de enfermedades diarreicas por consumo de agua de mala calidad e insalubre a la falta de servicios



adecuados de agua potable y alcantarillado y a un alto costo del abastecimiento de agua por otro tipo de fuentes como camiones cisterna.

En el Perú a pesar de poseer el cinco por ciento del agua potable del mundo, debido a que cuenta con importantes recursos hídricos, pero, este recurso cada vez más escaso, no se maneja de manera adecuada, sólo 2% de los recursos abastece al 90% de la población debido a las bajas coberturas (Lama, 2021).

En el Perú, las enfermedades diarreicas agudas (EDA) son una de las tres primeras causas de morbilidad y mortalidad en niños menores de cinco años, y están directamente relacionadas con la falta de acceso a los servicios de agua potable, y saneamiento y a malas prácticas de higiene. Se estima que los niños de zonas donde no cuentan con agua y desagüe, tienen entre 10 y 12 episodios de diarrea al año. Ya que las EDA son una de las principales determinantes de desnutrición crónica. En Perú 1 de cada 4 niños sufre de desnutrición crónica, lo cual representa una importante pérdida de capital humano para el país (Alcázar et al., 2014).

En el presente trabajo estudiaremos, el impacto que tiene el acceso al agua potable, sobre el gasto en salud de los hogares de Perú, durante el año 2018, la cual nos muestra que, acceder al agua potable disminuye los gastos en salud en 2,3% en el medio rural y 8,1% en el medio urbano.

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El agua es el líquido vital que permite el desarrollo fisiológico y biológico de los seres humanos, sin embargo; en el mundo cada día alrededor de 29 000 niños menores de cinco años mueren por la ingesta de agua contaminada y no tratada (Dhrifi, 2021).

En el futuro esta situación se agravará. Según el BID (2015) (Banco Interamericano de Desarrollo), en el 2025 la escasez de agua será en 48 países, dentro de



ellos se encuentra Perú, las estimaciones del BID muestran que 1,800 millones de personas enfrentarán escasez de agua.

En América latina la tasa de mortalidad está por debajo de 5%, esto se debe a que gran parte de la población al 2021 tienen acceso a los servicios básicos, sin embargo, la evidencia muestra que América latina tuvo mayores niveles de mortalidad en zonas rurales respecto a zonas urbanas, puesto que una mayor parte de la zona rural no tienen acceso a los servicios de agua y salud. La evidencia muestra que, los gobiernos tienen elevados gastos públicos en salud, y del mismo modo, los hogares tienen gastos en salud (Dhrifi, 2021).

Según Agüero (1997), el agua y saneamiento son factores importantes que contribuyen a la mejora de las condiciones de vida de las personas.

Desafortunadamente, no todos tienen acceso a ellas, las más afectadas son las poblaciones con menores ingresos. Según el último censo del INEI, en el Perú existen 23,3 millones de población urbana de los cuales 1,3 millones (5.87%) no tienen acceso a agua potable, mientras que de un total de 6,69 millones de pobladores rurales; 1,7 millones (24,7%) no tienen acceso a agua. La falta de este servicio tiene en consecuencia impactos negativos en la salud de la población (INEI, 2018).

Según Meza de la Cruz, (2010), recibimos una debilidad histórica de los años 1990 al 2002 por los limitados recursos económicos y el lento aprendizaje de parte de los diferentes gobiernos. No se entendió la importancia del tema de agua y saneamiento y no se abordó de manera integral el componente educativo y el fortalecimiento organizacional de los modelos de gestión comunitaria.



Pese a esta debilidad histórica, las ONGs y entidades de cooperación al desarrollo, implementaron proyectos para cubrir estas brechas e hicieron incidencia en las políticas de intervención (Wilkins et al., 2005).

En los últimos 5 años y con el financiamiento del Banco Mundial, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento a través del Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR), viene implementando masivamente proyectos de agua y saneamiento con Operadores Regionales. Dentro de sus actividades incorpora los componentes de Infraestructura, Educación Sanitaria, Gestión de las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS) y fortalecimiento de capacidades en operación y mantenimiento. Asimismo, viene interviniendo el Programa Nacional de Saneamiento Urbano (PNSU) que está orientado a la ejecución de Programas, Proyectos de Inversión y Actividades que se dirigen a la implantación de la política de cierre de brechas de los servicios de saneamiento en el ámbito urbano a fin de mejorar la calidad de vida e influir en la mejora de salud (CAF, 2020).

En la actualidad, el acceso a los servicios básicos tales como agua potable y electricidad, son de vital importancia en la población, por lo que, los gobiernos locales y gobiernos de turno, realizan esfuerzos para incrementar la cobertura de ambos servicios, en consecuencia los proyectos de agua y electricidad se ejecutan en el mismo periodo de tiempo y en el mismo lugar, lo cual explica que ambos servicios son relacionados para el desarrollo de la población (Martínez, 2018).

Ante esta problemática, la presente investigación se encuentra orientada a determinar el impacto del acceso al agua potable sobre el gasto en salud, esto debido a que la inversión en proyectos de agua y saneamiento en el país es elevada (Ministerio de Economía y Finanzas), bordeando los 200 millones de soles. El acceso al agua potable tiene como finalidad la reducción de los niveles de pobreza y mejoras en las condiciones



de vida del beneficiario, dentro de éstas, la salud (PNUD, 2016), por lo que planteamos la siguiente problemática de investigación.

### **1.1.1. Problema general**

- ¿Cuál es el impacto del acceso al agua potable sobre el gasto en salud de los hogares de la zona rural y urbana del Perú, 2018?

### **1.1.2. Problemas específicos**

- ¿Cuáles son las características de la población en estudio?
- ¿Cuál es el impacto del acceso al agua potable sobre el gasto en salud de los hogares de la zona rural del Perú, 2018?
- ¿Cuál es el impacto del acceso al agua potable sobre el gasto en salud de los hogares de la zona urbana del Perú, 2018?

## **1.2.JUSTIFICACIÓN**

La relación que existe entre el agua y la salud es invariable. Tener acceso al agua es vital para la vida y para mantener buenas condiciones de salud, asimismo; el acceso al agua y a la salud son derechos humanos esenciales para la vida, sin embargo, estos derechos se encuentran gravemente vulnerados para una mayoría de población vulnerable y en situación de pobreza, principalmente en el ámbito rural.

Por esa razón el presente estudio de investigación contribuye un aporte teórico al conocimiento, debido a que son limitados los estudios y análisis empírico que evalúen el impacto del acceso al agua potable sobre el gasto en salud en la zona rural y urbana del Perú, 2018, constituyendo el acceso al agua potable un problema social relevante, más aún en ámbitos rurales donde la presencia del estado es aún incipiente y las instituciones económicas y sociales sufren de diversas restricciones y limitaciones. Por lo que estimar



el impacto del acceso al agua potable sobre el gasto en salud de los hogares de la zona rural y urbana, permitirá plantear acciones que sirvan de referencia en la toma de decisiones sobre el acceso al agua potable, y así poder establecer estrategias que impulsen políticas referidas al tema de investigación.

El presente estudio de investigación contribuye conocimiento, debido a que son limitados los estudios y análisis empírico que evalúen el impacto del acceso al agua potable sobre el gasto en salud en la zona rural y urbana del Perú, 2018, constituyendo el acceso al agua potable un problema social relevante, más aún en ámbitos rurales donde la presencia del estado es aún incipiente y las instituciones económicas y sociales sufren de diversas restricciones y limitaciones. Por lo que estimar el impacto del acceso al agua potable sobre el gasto en salud de los hogares de la zona rural y urbana, permitirá plantear acciones que sirvan de referencia en la toma de decisiones sobre el acceso al agua potable, y así poder establecer estrategias que impulsen políticas referidas al tema de investigación.

### **1.3.OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.3.1. Objetivo general**

- Evaluar el impacto del acceso al agua potable sobre el gasto en salud de los hogares de la zona rural y urbana de Perú, 2018.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Identificar las características de la población en estudio, tales el nivel pobreza, nivel de ingresos, edad, número de miembros en el hogar, acceso a la electricidad, gasto per cápita en agua, sexo del jefe de hogar, y gasto en salud.
- Establecer el impacto del acceso al agua potable sobre el gasto en salud de los hogares de zona rural del Perú, 2018.



- Determinar el impacto del acceso al agua potable sobre el gasto en salud de los hogares de zona urbana del Perú, 2018.



## CAPITULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1.MARCO TEÓRICO

##### 2.1.1. Agua potable

Es aquella que puede beberse sin peligro, pues no provoca ningún daño para la salud, en consecuencia, es la bebida ideal para nuestro organismo. Antes de tomarla, el agua de ríos, lagos y otras fuentes debe ser potabilizada, que significa purificar o depurar Hostings (2017).

El agua potable de suministro público y el agua potable de uso domiciliario, se entiende la que es apta para la alimentación y uso doméstico, por esta razón, no deberá contener sustancias o cuerpos extraños de origen biológico, orgánico, inorgánico o radiactivo que sean peligrosas para la salud. Además, deberá presentar un sabor agradable y ser prácticamente incolora, inodora, límpida y transparente. El agua potable de uso domiciliario es el agua proveniente de un suministro público, de un pozo o de otra fuente, ubicada en los reservorios o depósitos domiciliarios (Hostings, 2017).

Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, el agua potable es el agua que es apta para el consumo humano, de acuerdo a los requisitos establecidos por la normativa vigente (MINSA, 2001).

Según la Organización Mundial de la Salud, el agua potable o agua para consumo humano, puede ser consumida sin restricción debido a que, gracias a un proceso de purificación, no presenta un riesgo para la salud (OMS, 2015).

Según INEI, se denomina al agua potable, aquella que ha sido tratada de acuerdo a normas de calidad promulgadas por las autoridades nacionales e internacionales y que



puede ser consumida por personas y animales sin riesgo de contraer enfermedades (INEI, 2015).

#### **2.1.1.1. El agua como teoría sobre el origen de la vida**

Según Auge (2007), existen muchas teorías sobre el origen de la vida, pero las más aceptables refieren que la misma se produjo hace unos 3,500 millones de años, por un proceso denominado abiogénesis que significa la generación de seres vivos a partir de seres inertes mediante procesos inorgánicos. Al componente inicial de la vida se lo denomina polímero primordial y en su formación pudieron haber participado las proteínas y los ácidos nucleicos (ARN y ADN). Las proteínas actúan como excelentes catalizadores, pero son incapaces de acumular información genética, por lo que no pueden replicarse. Por su parte los ácidos nucleicos almacenan información genética, pero necesitan de enzimas para duplicarse, vale decir de proteínas con actividad catalítica. Por ello, la combinación de ambos pudo haber originado la vida.

Luego de la aparición de la vida, los primeros organismos vivos del tipo unicelular se desarrollaron en agua. Sin agua no existiría la vida, porque las plantas y cultivos se alimentan de los minerales del suelo, los vegetales absorben el agua con los minerales disueltos. Tampoco existiría la vida animal, la mayoría de alimentos tiene un alto porcentaje de agua (Auge, 2007).

El agua es uno de los componentes fundamentales de los seres vivos, alrededor del 70% del peso de los bebés es agua, pasando al 60% en jóvenes y adultos y al 50% en los ancianos (Auge, 2007).

El agua es uno de los elementos más vitales, sin ella la forma de vida que concebimos no existiría. Hace más de 2500 años, Tales de Mileto la consideraba “el



principio de todo lo que existe”, y el Coran (Sura 21:30) menciona “hicimos de agua a cada ser vivo” (Coutiño, 2008).

### **2.1.1.2. Calidad del agua**

El agua en la naturaleza contiene impurezas, que pueden ser de naturaleza físico-química o bacteriológica y varían de acuerdo al tipo de fuente. Cuando las impurezas presentes sobrepasan los límites recomendados, el agua deberá ser tratada antes de su consumo. Además de no contener elementos nocivos a la salud, el agua no debe presentar las características que puedan rechazar el consumo (Barrios y Lampoglia, 2008)

Según Heyer (2008) la importancia de la calidad de agua para el consumo humano de las comunidades humanas ha sido reconocida desde las antiguas civilizaciones, las cuales construyeron sus villas y pueblos cerca de una fuente de agua, llegando en ocasiones a construir sistemas hidráulicos para el abastecimiento y eliminación del agua residual.

Según el Organismo No Gubernamental del Desarrollo (ONGAWA, 2011), es fundamental asegurar que el agua que se usa para consumo tenga una calidad adecuada. Las enfermedades ligadas al consumo de agua contaminada son numerosas; consumir agua potable permite reducir de forma significativa la exposición de las poblaciones a dichas enfermedades.

### **2.1.1.3. Enfermedades relacionadas al agua**

Ferro et al. (2020) hacen referencia al consumo de agua potable como un elemento vital para el diario vivir de los individuos, y una inadecuada calidad del agua conlleva a la transmisión de enfermedades. Una de las problemáticas que mencionan los autores es que, al tener agua en forma constante, los usuarios tienen que almacenar agua en recipientes al interior de sus domicilios, las cuales dan lugar a la contaminación del agua,



y al desarrollo de los microorganismos, puesto que los niveles de cloro decaen drásticamente, teniendo consecuencias como la presencia de las EDAs.

Según Prüss et al. (2002), el mayor problema de salud respecto al agua, saneamiento e higiene han sido atribuidas a enfermedades infecciosas como la diarrea. Aunque la diarrea la diarrea ha sido identificada como el principal contribuyente al problema de enfermedad causada por el agua, saneamiento e higiene. Las enfermedades relacionas al agua se originan por la ingestión de agua contaminada, la falta de agua para la higiene adecuada, mala gestión de los sistemas de agua y los vectores que proliferan en aguas estancadas Ver tabla 1.

Según la Organización Mundial de la Salud, para el caso de países en desarrollo las enfermedades asociadas a la contaminación del agua son la principal causa de la mortalidad.

El agua y la salud humana están relacionadas, para erradicar las enfermedades relacionadas al consumo de agua es necesario llevar un estricto control de calidad de agua.

*Tabla 1*  
*Enfermedades relacionadas con el agua*

Clasificación	Ejemplos	Definición
Enfermedades transmitidas por el agua	Enfermedades causadas por el agua que ha sido contaminado por el ser humano, animal o desechos químicos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diarrea</li><li>• Disentería</li><li>• Cólera</li><li>• Polio</li><li>• La hepatitis A y E</li><li>• Gusano de glútea(dracunculiasis)</li></ul>
Enfermedades de lavado(aseo)/ escasos de agua	Enfermedades causadas por el volumen insuficiente de agua para la higiene personal (enfermedades que se desarrollan en condiciones donde el agua dulce es escasa y el saneamiento es deficiente.	<ul style="list-style-type: none"><li>• El tracoma</li><li>• Tuberculosis</li><li>• Tétanos</li><li>• Difteria</li><li>• Diarrea</li></ul>
Enfermedades a base de agua	Enfermedades causadas por organismos acuáticos que pasan parte de su ciclo de vida en el agua y otra parte como paracitos de animales, acceden directamente a los seres humanos por ingestión o atreves de la piel	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gusano de Guinea (dracunculiasis)</li><li>• Schistosomiasis</li><li>• Ascariasis</li></ul>
Enfermedades relacionadas con vectores de agua	Infecciones transmitidas por vectores que se reproducen y viven cerca del agua contaminada y no contaminada.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Malaria</li><li>• Dengue</li><li>• La oncocercosis</li><li>• Tifus</li><li>• La fiebre amarilla</li></ul>

Fuente: Vilma Montañez (2018)

#### **2.1.1.4. Abastecimiento de agua**

Según el INEI (2020) el abastecimiento de agua potable es una condición previa para obtener resultados satisfactorios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), están relacionados con el Objetivo 1, para poner fin a la pobreza, en garantizar una vida sana y saludable (Objetivo 5), para garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos (Objetivo 6), garantizar modalidades de consumo y producción sostenible (Objetivo 12) y el saneamiento de alianzas mundiales (Objetivo 17).

Según el INEI (2017), se refiere a la forma de abastecimiento y procedencia del agua utilizada en la vivienda y pueden ser por:



- **Red pública dentro de la vivienda (agua potable)**, cuando existe conexión propia de agua potable dentro de la vivienda.
- **Red pública fuera de la vivienda**, pero dentro de la edificación (agua potable) cuando la conexión de agua potable está ubicada en el patio, pasadizo de los callejones, corralones, etc.
- **Pilón de uso público (agua potable)** cuando en la vivienda se abastecen de agua potable proveniente de un grifo o pilón ubicado en la calle u otro lugar público, independientemente de cómo sea acumulada y distribuida en la vivienda.
- **Camión-cisterna u otro similar**, cuando en la vivienda se abastecen de agua de un camión-cisterna, carreta del aguatero, etc., independientemente de cómo sea acumulada y distribuida en la vivienda.
- **Pozo**, cuando en la vivienda se abastecen de agua del subsuelo, proveniente de un pozo, el cual puede estar ubicado dentro o fuera de la vivienda, independientemente de cómo sea acumulada y distribuida en la vivienda.
- **Río, acequia, manantial o similar**, cuando en la vivienda se abastecen de agua proveniente de río, acequia, manantial, puquial, lago, etc., independientemente de cómo sea acumulada y distribuida en la vivienda.
- **Vecino**, cuando en la vivienda se abastecen de agua proveniente de la red pública, pozo, etc. del vecino, la cual puede ser: Regalada o vendida.
- **Otro**, cuando el abastecimiento de agua es de una forma diferente a las anteriores. Ejemplo: Lluvia, nieve derretida, etc.

#### 2.1.1.5. Derecho humano al agua y saneamiento

En los inicios del año XXI, la violación del derecho humano a tener agua limpia y un saneamiento está destruyendo el potencial humano en gran escala. En el mundo



actual, cada vez más próspero e interconectado, más niños mueren por falta de agua limpia y un baño que casi por cualquier otra causa. La privación de agua limpia y saneamiento básico destruye más vidas que cualquier guerra o acto terrorista. Además, refuerza las profundas desigualdades en las oportunidades de vida que dividen países y a personas al interior de éstos, según riqueza, género y otras características de privación (Pérez, 2016).

Desde ya varios años se contempla el derecho al agua por diferentes convenciones y declaraciones internacionales.

En los Art. 3<sup>1</sup> y 25<sup>2</sup> de Declaración Universal de los Derechos Humanos (DUDH) de 1948, menciona el derecho a la vida y a una vida digna; así también en el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (PIDESC) de 1966, que también resalta al derecho a un nivel de vida adecuado en el Art. 11<sup>3</sup> y a la salud Art.12<sup>4</sup>.

Además, la Convención sobre los Derechos del Niño de 1989 en el Art.24.1<sup>5</sup> que aseguran que ningún niño sea privado de su derecho al disfrute de servicios sanitarios; así mismo, en el Art. 14.2.2<sup>6</sup> la Convención para la eliminación de Todas las Formas de Discriminación contra la mujer (CEDAW) de 1979, establece el derecho de las mujeres a gozar de condiciones de nivel de vida adecuadas, particularmente en los servicios

---

<sup>1</sup> Art.3 DUDH: Todo individuo tiene derecho a la vida, a la libertad y a la seguridad de su persona.

<sup>2</sup> Art.25 DUDH: Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar.

<sup>3</sup> Art. 11 PIDESC: Los Estados Partes en el presente Pacto reconocen el derecho de toda persona a un nivel de vida adecuado para sí y su familia, incluso alimentación, vestido y vivienda adecuados, y a una mejora continua de las condiciones de existencia. Los Estados Partes tomarán medidas apropiadas para asegurar la efectividad de este derecho.

<sup>4</sup> Art. 12 PIDESC: Los Estados Partes en el presente Pacto reconocen el derecho de toda persona al disfrute del más alto nivel posible de salud física y mental Los Estados Partes tomarán medidas apropiadas para asegurar la efectividad de este derecho.

<sup>5</sup> Artículo 24.1: Los Estados Partes reconocen el derecho del niño al disfrute del más alto nivel posible de salud y a servicios para el tratamiento de las enfermedades y la rehabilitación de la salud. Los Estados Partes se esforzarán por asegurar que ningún niño sea privado de su derecho al disfrute de esos servicios sanitarios.

<sup>6</sup> Artículo 14. 2. 2: Los Estados Partes adoptarán todas las medidas apropiadas para eliminar la discriminación contra la mujer en las zonas rurales a fin de asegurar, en condiciones de igualdad entre hombres y mujeres, su participación en el desarrollo rural y en sus beneficios, y en particular le asegurarán el derecho a gozar de condiciones de vida adecuadas, particularmente en las esferas de la vivienda, los servicios sanitarios, la electricidad y el abastecimiento de agua, el transporte y las comunicaciones.



sanitarios y abastecimiento de agua. Y la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad de 2006<sup>7</sup>.

En cuanto a declaraciones internacionales en el año 1977 en Mar de Plata, Argentina, la primera conferencia de la ONU sobre el agua, donde declara el derecho a todos los pueblos a acceder a agua potable en las cantidades y calidad correspondientes a sus necesidades básicas. En el año 1994 en la conferencia de El Cairo sobre Población y Desarrollo, los Estados señalaron que el derecho a un nivel adecuado de vida incluye adecuados servicios de agua y saneamiento.

A partir de ese momento han sido muchos los documentos de Naciones Unidas que ha reiterado la necesidad de poner en la agenda del desarrollo el acceso al agua potable, y describen el agua como un factor estratégico para superar el hambre la pobreza y en consecuencia la escasez de agua como uno de los mayores obstáculos.

En el año 2000, la Declaración del Milenio de la ONU (Organismos de las Naciones Unidas) explicitaba, entre los Objetivos del Desarrollo del Milenio (ODM) lograr reducir a la mitad, para el año 2015, el número de personas que no tienen acceso a agua potable y saneamiento.

La Organización de las Naciones Unidas, a través de la resolución 04/292 de la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció el acceso al agua potable y saneamiento como un derecho humano básico y fundamental (ONU, 2010).

En el año 2015, la ONU (Organización de las Naciones Unidas) a través de la Agenda 2030 plantea como uno de los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) el

---

<sup>7</sup> Los Estados Partes reconocen el derecho de las personas con discapacidad a la protección social y a gozar de ese derecho sin discriminación por motivos de discapacidad, y adoptarán las medidas pertinentes para proteger y promover el ejercicio de ese derecho, entre ellas: a) Asegurar el acceso en condiciones de igualdad de las personas con discapacidad a servicios de agua potable y su acceso a servicios, dispositivos y asistencia de otra índole adecuados a precios asequibles para atender las necesidades relacionadas con su discapacidad.



Objetivo 6. Garantizar la disponibilidad de agua y saneamiento sostenible y el saneamiento para todos, y así lograr la plena realización de los derechos humanos, porque existen miles de millones de personas (principalmente en áreas rurales) que aún carecen de estos servicios básicos (UNESCO, 2019).

#### **2.1.1.6. Derecho al agua en Perú.**

El pleno de Congreso de la Republica aprueba proyecto de ley N°30588 Ley de Reforma Constitucional que Reconoce el Derecho de Acceso al Agua Potable como Derecho Constitucional incorporando el Art. 7°-A<sup>8</sup> de la Constitución Política del Perú, y lo reconoce como un derecho fundamental para el desarrollo de la vida digna y que fue publicado en el diario oficial El Peruano el jueves 22 de junio del 2017.

#### **2.1.2. Demanda de salud de Grossman**

El primer modelo de demanda por salud aparece el año 1972, en el que la salud es vista con un bien de capital que produce días saludables al tiempo que es un bien de consumo (Grossman, 1972)

Grossman (1972), plantea el modelo, aplicado a la teoría del capital humano, y a la vez se plantea en este modelo según el marco macroeconómico neoclásico existe un supuesto de que los individuos son racionales, y por eso buscan obtener la mayor utilidad posible de los servicios de salud que demanden.

Las personas invierten en ellos mismos a través de educación y salud para incrementar sus ingresos, la salud es un bien indispensable en la demanda del consumidor, sin embargo, no se vende en el mercado, hay que producirla y se necesita tiempo. Los

---

<sup>8</sup> El Estado reconoce el derecho de toda persona a acceder de forma progresiva y universal al agua potable. El Estado garantiza este derecho priorizando el consumo humano sobre otros usos. El Estado promueve el manejo sostenible del agua, el cual se reconoce como un recurso natural esencial y como tal, constituye un bien público y patrimonio de la Nación. Su dominio es inalienable e imprescriptible”.



servicios médicos son demanda derivada o indirecta para producir salud. Según Grossman (1972) la salud es vista como un bien de inversión y como un bien de consumo, y puede ser producido por el individuo.

**Salud como bien de consumo:** Contribuye a la utilidad o satisfacción de los individuos, la salud combinada con el resto de los bienes y servicios produce satisfacción bienestar o utilidad al individuo.

$$U_t = f(H_t; Z_t)$$

Donde:

$H_t$  : Nivel de salud en el momento t

$Z_t$  : Resto de bienes de consumo

Son intercambiables, como ejemplo: comer pollo a la brasa llevan mucho aumento de peso y la consiguiente reducción de salud.

Restricción: tiempo, recurso limitado que según Grossman (1972) puede destinarse a:

Función:

$$T = T^t + T^o + T^s + T^e$$

Donde:

$T^t$ : Trabajo

$T^o$ : Ocio

$T^s$ : Mejora de salud

$T^e$ : Tiempo que pasa enfermo



Cada actividad contribuye de distinta forma a la utilidad del consumidor, pero están interrelacionadas.

El trabajo permite obtener renta que puede emplearse en salud (compra de fármacos o atención sanitaria), el trabajo sirve para obtener bienestar o utilidad por salud ( $H_t$ ) y por otros bienes ( $Z_t$ ) entre ellos el ocio. El único tiempo que no proporciona utilidad o satisfacción es el tiempo que se pasa enfermo.

**Salud como bien de productivo:** La única forma de disminuir el tiempo del que una persona este enfermo es mejorando la salud. El consumidor puede producir salud comprando bienes y servicios (medicinas, servicios médicos, entre otros) y combinados con parte de su tiempo le servirán para producir salud. Un aumento de salud hace posible aumentar el tiempo dedicado al trabajo, lo que permite aumentar la renta o recursos disponibles y de esta forma aumentar la salud.

El consumidor como productor de salud: comprar bienes y servicios, atención sanitaria entre otros) que, consumiendo tiempo, producen salud.

Función:

$$I_t = f(M; H^S; E)$$

Donde la salud como bien productivo depende de:

$M$  : Bienes y servicios comprados para generar salud.

$H^S$  : Tiempo dedicado a producir salud.

$E$  : Nivel de educación.

Cuanto mayor es el nivel educativo de la persona, mayor es su productividad para generar salud.



**Salud como bien de inversión:** La salud es un bien de capital o de inversión, dura más de un periodo, se deprecia con el tiempo, pero no se deprecia en un único periodo de tiempo.

Función:

$$H_t = H_{t-1} + I_t - \delta_t$$

Donde:

$H_t$  : Nivel de salud por periodo t.

$I_t$  : Inversión en salud por periodo t.

$\delta_t$  : Tasa de depreciación.

Los niveles de salud elevados en determinado periodo llevan a elevados niveles de salud en los siguientes periodos. Las intervenciones en salud se acumulan, pero sufren la depreciación (paso del tiempo y situaciones aleatorias).

Para niveles bajos de salud, pequeñas inversiones generan grandes resultados (tiempo productivo). Los rendimientos marginales son muy elevados para niveles bajos de salud y son bajos cuando los niveles de salud son elevados.

### **Relaciones derivadas:**

Decisión ocio trabajo. Supuesto: una persona dedica a la producción de salud  $T^s$ , y el tiempo que pasa enfermo es  $T^e$ , en un año le quedan un máximo de  $365 - T^s - T^e$  días para repetir entre trabajo y ocio. Si decide no trabajar su renta sería nula.

Si aumenta el tiempo invertido en salud disminuye el tiempo de enfermedad, aumenta el tiempo disponible para otras actividades (ocio y trabajo), lo que aumenta la utilidad. Manteniendo constante el salario.



Si se ha incrementado el salario (al tener más salud se es más productivo y el nivel de renta es mayor), incrementos salariales implican aumento de renta estimulan al individuo a invertir en salud para reducir los días de enfermedad.

### **2.1.2.1. Financiamiento de la salud en el Perú**

El gobierno asigna el presupuesto fiscal para sector salud, mediante fuente de financiamiento de recursos ordinarios (RO) que proviene fundamentalmente del impuesto a la renta. El financiador para el principal prestador de servicios de salud pública es el Ministerio de Salud (MINSA) es el gobierno nacional, gobiernos regionales y las cuotas de recuperación de los usuarios. El financiamiento para el seguro social de salud es el (EsSalud) proviene de dos fuentes, contribuciones del empleador público o privado, las contribuciones del empleado y los hogares a través del denominado gasto de bolsillo en salud (GBS). En el subsector privado lucrativo el financiamiento está a cargo del usuario a través del pago de seguros (primas, copagos, deducibles). En el subsector privado no lucrativo, los cooperantes externos canalizan recursos en calidad de donaciones de distintos cooperantes internacionales, y otros agentes que realizan donaciones internas para financiar servicios de salud en unidades públicas o privadas a la población sin seguridad social y en condiciones de pobreza (Alcalde et al., 2011).

### **2.1.2.2.El gasto en salud en los hogares**

El gasto en salud por los hogares, llamado también gasto de bolsillo en salud (GBS) se define como el pago directo no reembolsable realizado por las personas que hacen uso de servicios de salud y que no son financiados por el estado o los seguros de salud<sup>9</sup>. Entendido así, el GBS comprendería cualquier gasto directo realizado por los

---

<sup>9</sup> Centro de Excelencia en Estudios Económicos y Sociales, Universidad San Ignacio de Loyola. Lima, Perú.



hogares; incluiría pagos por servicio a profesionales de la salud, a proveedores de productos farmacéuticos, pagos por dispositivos terapéuticos y otros bienes y servicios que contribuyan a la mejora del estado de salud de los miembros del hogar (Peticara, 2008). Asimismo, puede convertirse en una barrera de acceso a los servicios de salud, exponiendo a los hogares en riesgo de empobrecimiento por gasto en salud.

La organización Mundial de Salud (OMS), define al gasto en salud como los honorarios, tarifas o cualquier tipo de pago efectuado por consulta médica, procedimientos de diagnóstico, tratamiento, con o sin receta médica, formal, informal o tradicional, además de copagos y deducibles efectuados si es que se dispone de algún tipo de seguro médico.

El gasto en salud de los hogares se genera ya sea por una realidad impuesta o por decisión propia de los usuarios. La demanda por salud y por servicios de salud (Grossman, 1972) plantea que las personas invierten en salud y educación porque espera tener mejores ingresos. De esta manera las personas pueden producir salud para sí mismas (autocuidado), pero también demandar servicios para su atención.

Según Montañez (2018), el gasto de bolsillo se genera con la decisión de demandar o no servicios de salud, que incluye no solo servicios formales sino medicina alternativa y tradicional) como se muestra en la figura N°1 El gasto de bolsillo en salud surge del reconocimiento de un problema de salud o de la decisión de preservar la salud que lleva a la persona a tomar medidas para genera una demanda de atención. La decisión inmediata plantea dos alternativas, que la persona busque o no la atención médica. En el caso de que la persona busque atención médica y cuente con seguro generará un copago, deducible. Algunos de éstos se producen desde la primera vez que se hace uso del servicio, otros se producen a partir de un número determinado de veces que se demanda el servicio. En cambio, si la persona no tiene seguro realizará un pago directo por el valor

total del servicio. Este último enfrentará el pago total de su atención, por procedimientos, hospitalización, entre otros.

La demanda en salud no solo dependerá de los ingresos sino del costo de oportunidad para su atención, aun cuando las personas opten por buscar atención médica pueden decidir auto medicarse o utilizar remedios caseros y así generar gastos de bolsillo.

Aun cuando las personas opten por no buscar atención médica, pueden decidir automedicarse o utilizar remedios caseros y así generar gasto de bolsillo. En consecuencia, los gastos que se producen en el momento, por la utilización de los servicios de salud, o por automedicación o uso de remedios caseros, descontando los reembolsos de los seguros, se engloban en el gasto de bolsillo en salud. Los gastos periódicos programados, como el pago de primas, no se consideran como gasto de bolsillo (Montañez, 2018).

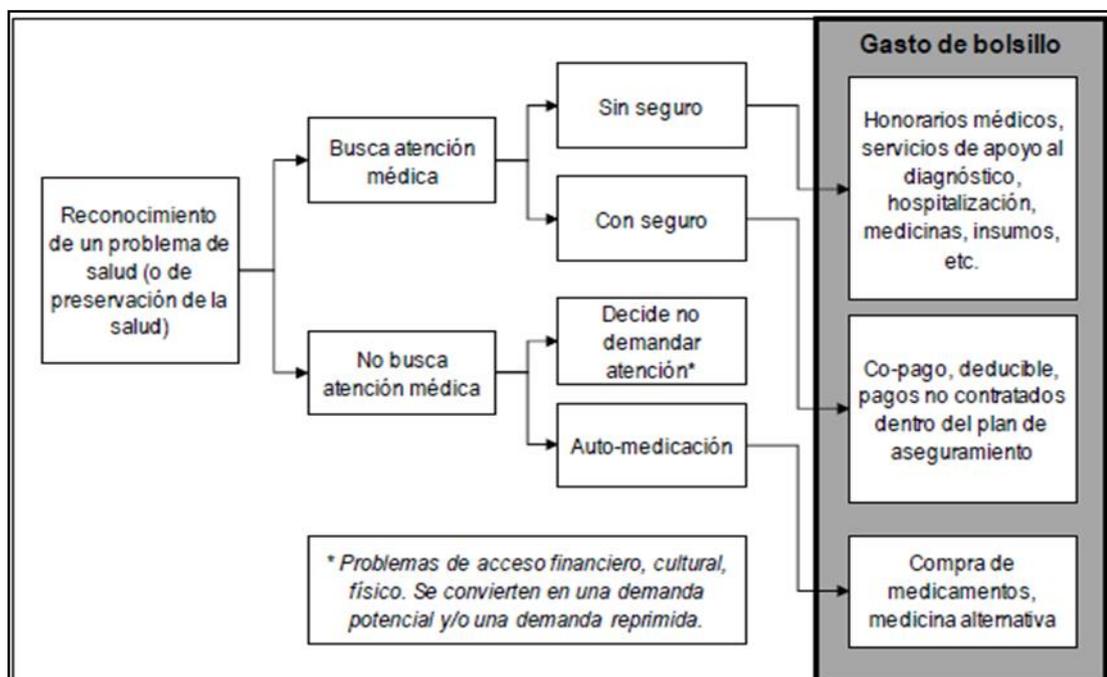


Figura 1 Atención de salud y el gasto de bolsillo

Fuente: Vilma Montañez (2018)



### **2.1.2.3. Clasificación de gastos de bolsillo**

#### **Pagos de bolsillo puros**

Denominados también “pagos directos” que financian en su totalidad el precio de prestación del servicio de salud, como ejemplo es la forma tradicional de pago realizados por la compra de medicamentos y que no están afiliados a un mecanismo de seguro.

#### **Pagos por contribución adicional**

Se denomina pagos por contribución adicional al momento de la utilización de servicios públicos financiados por lo general vía impuestos generales. Este grupo tiene su más fiel representante en los típicos “pagos de los usuarios” en hospitales en muchos países, en los que los servicios públicos de salud poseen, en general, financiamiento vías arcas fiscales y donaciones externas.

#### **Desembolsos de afiliados a un sistema de aseguramiento**

Son los gastos realizados por los afiliados a un sistema de aseguramiento público o privado, que buscan compartir los riesgos financieros del gasto en salud con el afiliado. El principal objetivo de este mecanismo es contrarrestar problemas propios de los sistemas de seguro como es el riesgo moral; es decir, se refiere al comportamiento de las personas aseguradas que asumen conductas más riesgosas dado que ya están protegidos en salud y no realizan controles preventivos, no cuidan su salud y por lo tanto aumentan las probabilidades que se enfermen.

### **2.1.2.4. Gasto catastrófico en salud**

El gasto catastrófico se produce cuando el gasto de bolsillo en salud observa un porcentaje alto como porcentaje del gasto total del hogar o de la capacidad de pago del hogar que los lleva a tener que sacrificar otros consumos para hacer frente a su atención de salud.



Para Maceira (2012), “el gasto en salud es catastrófico cuando las familias deben reducir su gasto básico por un periodo de tiempo para cubrir costos vinculados con la atención de salud”

Para medir el gasto catastrófico existen diversas metodologías, pero no está muy definido cual sería exactamente el que marque el nivel cual resultaría perjudicial para los hogares. Wagstaff (2003), consideran que el gasto de bolsillo se vuelve catastrófico cuando este sobrepasa el 25% del gasto total del hogar. Para Xu et al. (2003) considera que el gasto de bolsillo se vuelve catastrófico cuando este sobre pasa el 40% de la capacidad de pago del hogar, y mide la capacidad la capacidad de pago como la diferencia entre el gasto total del hogar y el gasto de subsistencia (gasto en alimentos del grupo gasta entre 45% y 55% del gasto total del hogar en gasto total del hogar en gasto de alimentos que se ajusta al tamaño del hogar).

El gasto de bolsillo y gasto catastrófico pueden ser soportados por los hogares dependiendo de su capacidad de ahorro. Estos pueden tomar medidas para su autocuidado y generar ahorros para situaciones de enfermedad, de esta manera los hogares tendrán una postura adversa al riesgo. Sin embargo, este mecanismo resulta insuficiente pues puede funcionar en gastos esperados que mantienen en un gasto homogéneo a través del tiempo, pero no para afrontar enfermedades que requieren tratamientos más complejos. (Ehrlich y Becker (1972) hacen referencia a este mecanismo, al igual que Wagstaff (2003) y ponen de relieve que este mecanismo no libra a los hogares de caer en pobreza. Por ello, los seguros resultan siendo la forma más apropiada de afrontar los gastos en salud.

#### **2.1.2.5. Gasto empobrecedor en salud**

Es aquel que lleva a un hogar a caer en la pobreza a consecuencia de su gasto en salud a diferencia del gasto catastrófico que actúa de manera temporal el gasto de los



hogares. En su medición se utiliza la línea internacional de pobreza a nivel mundial para comparaciones entre países (Wagstaff, 2003). Sin embargo, se pueden hacer variantes aplicando una línea de pobreza equiparable para países con ingresos semejantes, como en el caso Maceira (2012), que van más allá y para hacer una comparación entre países utilizan sus respectivas líneas de pobreza.

Así el gasto empobrecedor medirá el “número de personas cuyo gasto total neto del gasto de bolsillo en salud se sitúa por debajo de la línea de pobreza, mientras que el gasto total incluyendo el gasto de bolsillo se sitúa por encima” (Prieto, 2017).

El gasto empobrecedor en salud determinará el esfuerzo que se deberá hacer a nivel del sistema de salud para evitar que el gasto en salud no ponga en riesgo a la población. Los mecanismos que se aplican son diversos, como ampliar la cobertura del plan de beneficios, mejorar el financiamiento público, entre otros.

### **2.1.3. Evaluación de impacto.**

La evaluación de impacto es un tipo de evaluación sumativa<sup>10</sup>. El Banco Mundial define la evaluación de impacto como la medición de los cambios en el bienestar de los individuos que pueden ser atribuidos a un programa o a una política específica. Su propósito general es determinar la efectividad de las decisiones personales, políticas, programas o proyectos ejecutados (Gertler et al., 2011)

Rawlings y Rubio (2003) definen que, el análisis de impacto, evalúa la consistencia de un programa en la situación de los participantes respecto de los que no son participantes del programa y/o intervención.

---

<sup>10</sup> Estudio que se realiza al final de una intervención (o de una fase de esa intervención) para determinar en qué medida se produjeron los resultados previstos.



De acuerdo a Gertler et al. (2011), la respuesta a la pregunta básica de la evaluación de impacto, ¿Cuál es el impacto o efecto causal de un programa P sobre un resultado de interés Y? Para ello se requiere dos grupos, uno el de tratamiento y el grupo de control que servirá como contrafactual para encontrar el impacto del proyecto o programa.

### **2.1.3.1. Contrafactual**

Gertler et al. (2011) define que, para estimar cualquier intervención de política, programa, proyecto en los resultados sobre una variable en común, los métodos de evaluación de impacto deben analizar el grupo de control o contrafactual, es decir, evaluar los resultados del programa en el caso hipotético de que no se hubiera implementado.

Gutiérrez, (2013) menciona que para identificar a dos unidades de estudio exactamente iguales y someter a uno de ellos en los efectos de la intervención (programa, política, proyecto), es una condición ideal, lo cual no existe en el ámbito real ni social, por lo que esta premisa nos permite la creación de grupos de comparación con similitudes en las variables de comparación, lo cual permitirá realizar una investigación relacionada a la realidad.

Según Baker (1999), para asegurar el rigor metodológico adecuado, la evaluación de impacto debe estimar el escenario contrafactual o simulado alternativo, lo que habría ocurrido si el programa nunca se hubiera realizado. En efecto, el escenario contrafactual nos dirá que es lo que realmente cambia y en qué medida

La clave para estimar el contrafactual para los participantes de una intervención o programa consiste en desplazarse del nivel individual o de la persona al nivel del grupo.



### **2.1.3.2. Diseños experimentales y cuasi experimentales**

De acuerdo a Rawlings y Rubio, (2003), la construcción del escenario contrafactual determina el diseño de la evaluación, el cual se puede clasificar de manera muy amplia en dos categorías: experimental y cuasi experimental. Estos diseños de evaluación varían en cuanto a viabilidad de implementación, costo, facilidad de interpretación y validez de los resultados.

#### **Diseños experimentales**

Los diseños de evaluación experimentales o aleatorios implican una distribución aleatoria de individuos (u otra unidad de análisis) entre los que reciben la intervención (el grupo de tratamiento) y aquellos privados de la intervención (grupo de control). Puesto que los participantes de los programas se seleccionan en forma aleatoria, cualquier diferencia con el grupo de control se debe hacer al azar y no a una selección. Por ello, los diseños experimentales suelen considerarse el método de evaluación más confiable, así como el que arroja los resultados más fáciles de interpretar (Rossi et al., 1993)

Es considerada la metodología de evaluación técnicamente más robusta y consiste en la selección aleatoria de los beneficiarios dentro de un grupo de individuos elegibles, proceso de asignación aleatoria de las intervenciones o servicios del programa crea dos grupos estadísticamente idénticos entre sí, uno que participa del programa (grupo de tratamiento,  $D_0 = 1$ ) y otro que, cumpliendo todas las condiciones para participar, está fuera del (grupo de control,  $D_i = 0$ ).

#### **Diseños cuasi experimentales**

Aedo (2005) define que los diseños cuasiexperimentales se basan en métodos de evaluación de impacto analizando el grupo contrafactual, pero se diferencian de los



métodos “experimentales” en el sentido de que no se basan en la asignación aleatoria de la intervención.

Rawlings y Rubio (2003), cuando la distribución aleatoria no es viable, se puede construir un diseño cuasi experimental creando un grupo de comparación por otros medios. El apareamiento estadístico (propensity score matching) es lo que comúnmente se emplea para seleccionar a los no participantes del programa, los cuales deben ser comparables con los participantes en cuanto a características esenciales observables

La característica de los métodos que corresponden al diseño cuasi experimental es que la participación de los individuos en el programa no la define el procedimiento aleatorio, ya que, porque son los propios individuos los que eligen participar o no, ya que sea porque otro agente toma esa decisión, o por las dos cosas al mismo tiempo (Cuberos y Vivas, 2014).

### **2.1.3.3. Propensity Score Matching**

Es una técnica para estudios cuasi experimentales, que compara efectos de tratamiento de los participantes y no participantes emparejados, basado en una serie de características observadas, por tanto, asumen que el sesgo de selección solo se basa en características observadas.

El Propensity Score puede ser estimado a través de un modelo Probit. Con los parámetros estimados de dicho modelo se obtiene la probabilidad estimada de recibir tratamiento para cada uno de los hogares para luego emparejar a los beneficiarios con los controles que tengan una probabilidad similar, es decir busca gemelos con los cuales comparar los métodos de emparejamiento más conocidos son; Método de emparejamiento con el vecino más cercano, Método de emparejamiento radial, método de emparejamiento por estratificación y método por emparejamiento por Kernel. Estos métodos de

diferencian en la forma como definen la distancia entre los grupos, tratado y control (Rosenbaum y Rubin, 2006)

De acuerdo a Khandker et al. (2010), los supuestos fundamentales del PSM para identificar los efectos del programa son: independencia condicional (es decir, que los factores no observados no afectan a la participación) y soporte común (asegura que las observaciones del tratamiento tengan observaciones comparativas cercanas en la distribución de las probabilidades de participación).

#### **2.1.3.4. ATE Y ATT efecto promedio del programa sobre los tratados**

El efecto promedio del tratamiento en la población por sus siglas en inglés ATE (Average Effect Treatment) y el efecto promedio del tratamiento de la población tratada ATT (Average treatment effect on the treated) son dos formas de medir los resultados potenciales. Una variable objetivo puede tomar dos valores;  $Y_{1i}$  si el agente ha recibido tratamiento y  $Y_{0i}$  si el agente no ha recibido tratamiento (Bono, 2009): matemáticamente:

$$Y_i \begin{cases} Y_{1i} & \text{si } D_i = 1 \\ Y_{0i} & \text{si } D_i = 0 \end{cases}$$

El ATE (Average Effect Treatment) define al efecto promedio del tratamiento como la mejora promedio de la variable objetivo de todos los agentes

$$ATE = E[Y_{1i} - Y_{0i}]$$

$$ATE = E[Y_i(1)|D_i = 1] - E[Y_i(0)|D_i = 0]$$

$$ATT = E[Y_i(1)|D_i = 1] - E[Y_i(0)|D_i = 0] + E[Y_i(0)|D_i = 1] - E[Y_i(0)|D_i = 1]$$

$$ATT = E[Y_i(1)|D_i = 1] - E[Y_i(0)|D_i = 1] + E[Y_i(0)|D_i = 1] - E[Y_i(0)|D_i = 0]$$

La independencia condicional se expresa así  $[E[Y_i(0)|D_i = 1] - E[Y_i(0)|D_i = 0]]$

Esto implica que la variable de resultado en ausencia del programa debe ser idéntica para los individuos que han participado en el programa y para los individuos que no han participado en el programa y es independiente de las características de los individuos.

$$[E[Y_i|D_i = 1] - E[Y_i|D_i = 0]] = (Y_{1i} - Y_{0i}|D_i = 1) + E[Y_{0i}|D_i = 1] - E[Y_{0i}|D_i = 0]$$

Diferencia observada de promedios = ATT (Efecto promedio de tratamiento en los tratados) + Sesgo de Selección.

Según Gutiérrez (2013) afirma que esta última ecuación nos permitirá identificar el impacto de la intervención a partir de la diferencia observada de promedios.

Para estimar el ATT usando el método Propensity Score Matching, necesitaremos asegurarnos de que se cumpla la condición de soporte común. Por lo tanto, las unidades de tratamiento tendrán que ser similares a las unidades sin tratamiento en términos de características observadas no afectadas a la participación.

### **2.1.3.5. Método de emparejamiento**

Según Bernal y Peña, (2013), Asumen que la selección en el programa se basa en características o variables observables, únicamente; además, todas las variables observables que afectan la asignación del tratamiento, los resultados potenciales son observados por el investigador.

Este método permite encontrar para cada persona que participa en la intervención o programa determinar un clon en el grupo de control y contrastar en la variable investigada el resultado de ambos.

### 2.1.3.6. Estimador del PSM por vecino más cercano

Es un método que empareja a cada participante tratado con el participante de control; es decir, el más parecido y consiste en tomar a cada participante del grupo de tratamiento y buscar un participante de control con la probabilidad de participación (propensity score), más cercana, es decir, el vecino más cercano con base,  $P(X)$  asumiendo que no hay empates, el vecino de control más cercano  $C(i)$  del participante de tratamiento esta dado por:

$$C(i) = \{j \in D = 0 \mid \arg \min ||P_i(X) - P_j(X)||\}$$

Es decir, el participante en el grupo de control tal que la distancia entre su probabilidad predicha de participación y la probabilidad predicha de participación del individuo del grupo de tratamiento sea mínima (Bernal y Peña, 2013). El impacto promedio del programa sobre los tratados usa el estimador de emparejamiento por vecino más cercano, está dado por:

$$\tau_{ATT}^{PSM-VC} = \left\{ \sum_{i=1}^1 \text{Promedio} [(Y_i | D_i = 1) - (Y_{C(i)} | D_i = 0)] \right\}$$

Donde  $i$  es un participante del grupo de tratamiento,  $I$  es el número de individuos en el grupo de tratamiento,  $(Y_i | D_i = 1)$  es la variable de resultado para el participante del grupo de tratamiento,  $C(i)$  es el conjunto de vecinos mas cercanos en el grupo de control del individuo  $i$  definido en la ecuación anterior,  $(Y_{C(i)} | D_i = 0)$  es la variable de resultado para cada individuo mas cercano.

### 2.1.3.7. Estimaciones no paramétricas de funciones de densidad por Kernel

El método Kernel es un procedimiento estadístico y es una ingeniosa forma de estimar una función de densidad que no siga un modelo conocido (Normal, exponencial, binomial, etc.) con flexibilidad girando en torno a los valores muestrales sin hacer



supuestos paramétricos a priori sobre modelos económicos. La función Kernel como procedimiento estadístico pondera los datos del grupo de control, dando más peso a las observaciones con probabilidades de participación cercanas y menos a aquellas con probabilidades lejanas. La función se representa de la siguiente manera:

$$\hat{f}(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n k\left(\frac{X - X_i}{h}\right)$$

Donde:

**h** : anchura de la ventana

**$X_{1i}, \dots, X_n$**  : muestra

**n** : Tamaño muestral

**K** : Kernel

## 2.2.ANTECEDENTES

Gonzales y Vallejos (2020), realizaron una investigación sobre los efectos sociales del desabastecimiento del agua potable y saneamiento básico, utilizando la metodología de revisión sistemática de literatura, con el objetivo de identificar los efectos sociales conocidos y desconocidos del desabastecimiento de agua potable y saneamiento básico enfocado en el beneficio social. Los resultados identifican que la escasez de los servicios, incrementa las enfermedades diarreicas agudas e infecciones intestinales, por ende, incrementa los gastos familiares en salud. En su estudio concluyó que la ausencia de servicios básicos afecta la salud, la economía y el medio ambiente, lo que limita el desarrollo de sus habitantes, ya que la desigualdad del acceso a servicios básicos se presenta frecuentemente en lugares periféricos.



Guerrero (2020), en su estudio realizaron un estudio sobre el gasto de bolsillo y el riesgo de pobreza en los hogares peruanos durante el periodo 2017, como base de datos para establecer la relación entre gasto de bolsillo en salud y riesgo de pobreza a través de una regresión logit multinomial. El estudio fue descriptivo, no experimental, la variable dependiente fue pobreza con tres categorías: pobre extremo, pobre no extremo y no pobre, se utilizó la metodología de Xu K en el estudio de las variables en salud. Los resultados muestran que las de variables que relacionan salud y pobreza son el gasto catastrófico, gasto de bolsillo y número de asegurados en el hogar. El estudio concluyó que el gasto de bolsillo es elevado estimado tres veces más de lo sugerido por el Organismo Mundial de Salud, ya que los hogares destinan mayor gasto en medicamentos, servicio odontológico y consultas médicas originando gastos catastróficos que representa el 40% en gasto de bolsillo del gasto familiar, aumentando la probabilidad de empobrecimiento.

Esparza (2019), determinó y analizó el impacto y sostenimiento de las participaciones en agua y desagüe en localidades rústicas, el estudio fue de tipo descriptivo, no experimental y transeccional, el autor usó como instrumentos para la toma de datos, la entrevista y revisión comunitaria. También evaluó el sondeo público para la inspección de cobertura y clase de la prestación de agua y saneamiento, identificando los principales factores que favorecen la sostenibilidad como es, brindar una tecnología fácil de operar acorde con la realidad, buen nivel de organización y participación por los actores, generar capacidades locales y establecer la dinámica de trabajo grupal. Como resultados indicó que las participaciones en agua y saneamiento, es positivo, ya que la incidencia de enfermedades diarreicas agudas (EDAS) en niños menores de cinco años, disminuyeron significativamente de 12,44% a 8.57%.



Solano y Vega (2019), utilizó la Encuesta Nacional de Hogares 2017 como base de datos principal utilizando solo los datos de los hogares de la región Junín, para determinar los factores socioeconómicos y de riesgo determinantes de la vulnerabilidad financiera ante gastos catastróficos en salud de los hogares de la región Junín – 2017. La metodología de investigación fue descriptivo-explicativo, empleando el método analítico-sintético, asimismo se empleó un modelo Probit y sus efectos marginales. Los resultados muestran que los hogares que incidieron en vulnerabilidad financiera y su relación con el acceso al agua potable y saneamiento, solo el 6.64% no contaba con agua potable mientras que el 8.46% no contaba con saneamiento. El estudio concluyó que al estimar el modelo Probit y sus efectos marginales se determinó que los factores socioeconómicos y de riesgo como el acceso al agua potable y saneamiento fueron los decisivos para que un hogar pueda incidir en vulnerabilidad financiera producto de gastos catastróficos en salud en los hogares de la región Junín.

Marina (2019), realizó una investigación sobre el gasto público y su relación con los gastos de bolsillo en el tema de salud en Perú, considerando los años 2002 al 2016. El autor determinó si el gasto público en salud es efectivo para reducir los gastos de bolsillo en salud en el Perú. El método utilizado fue el hipotético deductivo y la metodología para hallar el gasto de bolsillo de salud nacional fue el de sistema de cuentas de salud de la OECD y la OMS, el cual consiste formar una base de datos a través de la recopilación de los gastos de salud de los años 2000 al 2016 y que muestra datos agregados por países de todo el mundo. Los resultados muestran que conforme el gasto público se incrementa; también el gasto de bolsillo a nivel nacional aumenta, por tal motivo se puede concluir que el sistema de salud peruano es ineficaz e ineficiente; asimismo, se recomienda que el estudio pueda servir como apoyo para futuras investigaciones sobre temas en salud; y que



se puedan identificar factores de riesgo más profundos para generar políticas públicas que mejoren el acceso de atención en salud a los ciudadanos.

Velásquez (2017), utilizó la técnica de evaluación de impacto Propensity Score Matching, para estudiar el programa Juntos y su efecto de tratamiento en el ingreso del hogar, utilizando como base de datos la Encuesta Nacional de Hogares. Respecto a la metodología que empleó fue los modelos de elección discreta binaria, específicamente el modelo Probabilístico (Probit). Los resultados que obtuvo el autor fue que, el Programa Juntos tiene un impacto positivo y significativo en el ingreso del hogar del beneficiario, es decir, incrementa los niveles de ingresos.

Calatayud (2017), utilizó la Encuesta Nacional de Hogares como base de datos principal, para obtener el efecto que tiene el Programa Pensión 65 en el gasto en alimentos. La forma funcional de la metodología de evaluación de impacto, fue la del Propensity Score Matching utilizando la técnica de dobles diferencias, es decir, realizar una primera diferencia en el primer año, y la segunda diferencia en el segundo año, puesto que el estudio fue durante dos años (2015 y 2016). Las conclusiones a las que llega el autor es que, el Programa Pensión 65, si tiene un impacto positivo sobre el gasto en alimentos en el hogar del beneficiario.

Tafur (2017), realizó una correlación a través de las variantes destrezas directivas y variabilidad organizacional en el planteamiento territorial de saneamiento rústico, este estudio fue de enfoque cuantitativo, planteamiento no experimental. Para comprender la correlación a través de las variantes destrezas directivas y transformación organizacional, emplea como procedimiento de acumulación de datos del sondeo y como herramienta el cuestionario, cuyo resultado obtenido de la aplicación del estadístico indica que la correlación es moderada. Las conclusiones a la que llegó la investigación fue que, la relación entre las variantes destrezas directivas y modificación organizacional es



directamente proporcional, incidiendo que los resultados de gestión sean los más óptimos y competitivos para ser agentes de cambio y gestor de desarrollo social.

Paredes (2017), define la importancia del financiamiento público de los proyectos de saneamiento. En su investigación utilizó la metodología deductiva, el cual emplea conocimientos para examinar aspectos generales como la observación y el análisis. Los resultados que se obtiene indican que, pese a la inversión en proyectos de agua y saneamiento, el número de conexiones se reduce en agua y alcantarillado al 2016, además indica que las políticas no son favorables para el aumento de la cobertura de agua y alcantarillado. En el estudio concluye que la adquisición pública en saneamiento primordial, presenta aumento, reflejando una baja eficacia en la contribución de la cubierta del líquido elemento y alcantarillado, incidiendo que los proyectos de saneamiento básico deben priorizarse.

Gutierrez (2016), analizó la importancia de la prestación de saneamiento esencial y su correspondencia con el grado de complacencia del beneficiario, para el cual utiliza el diseño de investigación descriptivo – correlacional, obteniendo como resultado la correspondencia a través de las dos variantes planteadas. Para el análisis de relación entre las dos variables, usa la prueba estadística de Chi cuadrado al 95% de confianza. Luego de aplicar los instrumentos y representar los resultados aplicando las técnicas estadísticas concluye que el nivel de satisfacción de los usuarios el 24% respondió estar poco satisfechos con la calidad de servicio de saneamiento básico, mientras que el 55% indicaron estar regularmente satisfechos y solo el 21% indicaron estar satisfechos. Esto nos indica que hay un descuido por parte del gobierno local en saneamiento, recomendando a las autoridades locales mejorar la dirección de las empresas de servicio del vital líquido elemento y saneamiento y evaluar periódicamente el desempeño para que



los usuarios tengan un servicio de calidad y que la cobertura alcance al 100% de la población.

Exebio (2016) analizó la administración de contingencia para el resultado de la organización del líquido elemento y construcción de servicios(wáter), para ello emplea la metodología de tipo descriptivo, explicativo no experimental y aplicativo, presenta como resultado, la presencia de indiscutible amonestación y debilidades que afronta el alcantarillado de agua y saneamiento, catalogando el financiamiento como de elevado peligro, y la separación de un estudio de inseguridad en la proposición de una mejora de la financiación. En la investigación concluye que la condición de la red del líquido bebible y compostura básico en el poblado de Sayapampa indica que existen particularidades que lo catalogan como una estructura de elevado peligro, además señala que debe existir el objetivo de robustecer competencias institucionales y establecer la concepción de nuevos reglamentos para permitir el financiamiento en infraestructura del líquido y saneamiento.

Orellana (2016), diagnosticó el vínculo actual entre el financiamiento en la prestación del agua, saneamiento y el mejoramiento en la comodidad de las personas, aplicando la metodología de tipo aplicada, nivel correlación y de diseño no experimental – corte transversal, obteniendo como resultado estadístico mediante el contraste de hipótesis que, los beneficiarios del proyecto aceptan los beneficios de poseer un enlace del agua bebible y baño en su vivienda. El autor concluye que, del acomodo a la aprehensión de los pobladores, se halla la certeza del registro para asentir que el financiamiento en infraestructura del agua y saneamiento básico aumenta la comodidad de los habitantes y recomendaron que se debe incentivar el financiamiento en el propósito de saneamiento primordial a escala nacional, esto es porque el financiamiento en este modelo de proyectos eleva la comodidad de vida de los habitantes.



Romero, (2016), analizó la incidencia de la ejecución del financiamiento público en la cualidad de existencia de los habitantes de la Región La Libertad: 2009 -2014, utiliza el método inductivo – deductivo, analítico – Sintético e Histórico, se obtiene como resultado que, de los departamentos preferentes únicamente agricultura y transporte aventajan la barrera implantada y que los departamentos de educación, salud, energía, agua y saneamiento(desagüe), manifiestan una ineficiente amplitud de desembolso del Gobierno Regional La Libertad; lo que ocasiona que siga encontrándose aberturas de amplitud, originando a que exista considerable diferencia en la zona sobre todo en las áreas rústicas, produciendo que la cualidad de existencia de los habitantes sea menor, no incidiendo a los originales cuestionamientos que se encuentran en la Región. El primordial resultado es que el nivel de crédito de la realización del financiamiento público en la clase de existencia de los habitantes es elevado debido a que los habitantes al tener elevado acceso a las prestaciones básicas; ayudan al progreso humano.

Aguilar (2016), definió el horizonte de administración de la prestación de agua potable y saneamiento de las Áreas Técnicas Municipales acondicionadas en los finales años indica que han conseguido formalizarse y constituirse como tales a nivel reportaje; a pesar de que no desempeñan sus ocupaciones determinadas como alcance y ayuda técnica, además el personal que labora en esta dependencia es eventual. En la investigación concluye que las Áreas Técnicas Municipales necesitan de refuerzo institucional y de perseverantes procedimientos de aprendizaje con profesionales honorables para traspasar las técnicas y sabiduría a los dirigentes y habitantes que se beneficia con los servicios básicos.

De la Torre (2015), identificó el impacto de la contaminación del agua en el río Vilcanota, sobre la economía familiar en las zonas rurales, los impactos identificados fueron los costos por atención a enfermedades, reducción en productividad, perdida de



activos pecuarios. El método utilizado para valorizar el costo dañado fue la entrevista aplicada a ocho comunidades y para el análisis econométrico se utilizó el modelo Logístico, de elección discreta con variables cuantitativas. Los resultados señalan que una familia rural utiliza el 5% de su gasto anual para cubrir el costo de enfermedades de origen hídrico de personas y ganado vacuno; 17% en reducción de productividad de carne y leche y 14% en pérdida de activos pecuarios, sumando un total de 36 % de gastos anual que representa 5.2 millones de soles en daños económicos; asimismo, señalan que la edad y género del jefe del hogar son las variables sociales más significativas para disminuir la probabilidad de enfermedades humanas de origen hídrico; y que el nivel de gasto en salud animal y el grado de información sobre los peligros del agua contaminada son los aspectos más relevantes. El estudio concluye que el daño económico que ocasiona la contaminación del agua en el río Vilcanota es alto, causando pérdidas en ingresos corrientes y un proceso de descapitalización, que van en sentido contrario a los esfuerzos estatales de reducción de la pobreza rural

Quispe (2015) realizó un estudio sobre los proyectos de inversión en el sector saneamiento básico, la cual tuvo por objetivo principal: realizar un estudio acerca de la distribución de recursos en propósito de inversión pública del líquido apto para el consumo humano y saneamiento primordial en el área rural, para lo cual emplea la metodología descriptivo y correlacional obteniendo como resultado que la cobertura de agua y saneamiento existe una carencia, mostrando los resultados en un cuadro por departamento y también indica que el componente poblacional muestra la escasez de la cobertura del líquido elemento y saneamiento para determinados municipios. Las conclusiones propias a las que llegó la investigación concluyen que la infraestructura instalada con respecto al saneamiento básico no es conveniente para ocuparse de las obligaciones de los habitantes en el área rural, incidiendo que las inversiones públicas del



sector de saneamiento básico deben ir acompañado del componente de la extensión poblacional como así lo establece la constitución política del estado en que todos tenemos derecho a los servicios básicos de calidad.

Ortega (2015), describió el nivel de eficacia que existe en la gestión administrativa del área de abastecimiento, el método empleado en la investigación fue el inductivo. Esta investigación utilizó para su propósito el diseño no experimental de nivel descriptivo. La investigación concluye después de aplicar los instrumentos y la estadística que existe evidencia significativa para afirmar el nivel de gestión administrativa que representa el 50% de eficaz, seguido de regular en un 40% y finalmente ineficaz en un 10%.

Celis (2014), realizó un estudio de investigación sobre las políticas públicas de agua potable y saneamiento básico en Colombia, desarrollada en la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, Colombia, plantea como objetivo examinar la legalidad pública del líquido elemento apto para consumo y saneamiento primordial para áreas rústicas, aplicando la metodología en la indagación que vislumbra la revisión de la bibliografía, aproximación a evidencias secundarias, herramientas de acumulación de información a través de entrevista y agrupaciones concéntricas, al final del trabajo de investigación obtiene como producto una desigualdad en medio de las coberturas urbanas y rústicas. En la conclusión indica que el actual marco institucional de política con respecto al saneamiento básico todavía es frágil y se debe robustecer la función de protección y responsabilidad que tiene las jurisdicciones o regiones con destino las municipalidades como gobierno local con la finalidad de que no reincida en estas municipalidades todo el compromiso de la ayuda del sistema de saneamiento básico rústico, en singular cuidando las características y dificultad de los habitantes rústicos.

Espinosa (2014), utilizó la Encuesta Nacional de Hogares 2011 como base de datos para determinar los factores que influyen en la aparición de gastos catastróficos en



los hogares piuranos. Para analizar las variables que determinan los gastos catastróficos se utilizó un análisis de regresión tipo Logit, usando variables sugeridas en diversos estudios. Se concluyó que la presencia de adultos mayores, enfermedades crónicas en el hogar y vivir en zonas rurales incrementan los gastos catastróficos; por otro lado, la tenencia de acceso al agua potable es un factor protector. También, la condición de pobreza de los hogares se registró como un factor protector ante la aparición de gastos catastróficos, lo cual puede ser explicado principalmente porque la mayoría de hogares pobres cubren sus gastos de salud a través del Seguro Integral de Salud, y utilizan muy poco sus recursos monetarios propios. Aparte de ello, en el año 2011, aproximadamente 16.34% de hogares piuranos sufren de gastos catastróficos de salud, debido a que utilizan más del 20% de sus ingresos netos para financiar gastos de salud.

Carrasco (2013), en su estudio determinó el impacto del consumo de agua potable sobre la salud de los hogares del Perú, utilizando la técnica estadística de evaluación de impacto Propensity Score Matching (PSM) ó pareamiento por puntaje de propensión. Los resultados indican que, si un hogar tiene acceso al agua potable, disminuye la prevalencia de enfermar con diarrea; asimismo, se determinó que la educación de las mujeres es un factor clave para obtener los beneficios de la salud para los miembros del hogar a partir del acceso al agua.

Hernández (2013), realizó una investigación la cual tuvo como propósito común fortalecer la dirección representante de la red de agua potable y saneamiento, para un prototipo de 14 redes de agua empleando la metodología por fases, indicando como primer estado el levantamiento de la información para luego realizar la descripción de cada uno de sus componentes empleando para ello las fichas de registro, obteniendo como producto la documentación que se entregaron a instituciones relacionadas con el estudio. Una de las conclusiones del trabajo de investigación es que no se cuentan con un



organismo regulador de los sistemas de agua potable y saneamiento básico rural, mejores mecanismos de control sobre la prestación del servicio que facilite procesos de mejora continua de los mismos.

Guio (2012), realizó una investigación en la cual mejoró una organización de apoyo a la adquisición de determinaciones basado en las redes bayesianas para analizar el acceso a la prestación del líquido elemento y saneamiento, para el cual emplea el método de recojo de información a través de fichas y entrevistas, obteniendo como resultado que los niveles de acceso al saneamiento son dispares ya que dependen exclusivamente de la inversión municipal para su desarrollo y que solo el 24% de las familias de la región cuentan con sistema de saneamiento básico mejorado. Las conclusiones a las que llegó la investigación fue que, las redes bayesianas pueden considerarse una herramienta muy eficiente para la toma de decisiones en el entorno rural a escala comunidad referente a la distribución de agua potable y el sistema de compostura básico.

Loyola y Soncco (2007) analizaron la valoración económica del efecto en la salud por el cambio en la calidad de agua, la cual se realizó en las zonas urbano marginales de Lima Callao. Los autores realizaron la valoración económica del efecto en salud por una mejora de calidad del agua potable, mediante la estimación de Disposición a Pagar (DAP) de los hogares de las zonas urbano marginales de Lima Metropolitano y el Callao, donde existe prevalencia de enfermedades diarreicas agudas por consumo de agua de mala calidad, por falta de adecuados servicios de agua y saneamiento y un elevado costo del abastecimiento de agua. La metodología que se utilizó es la de estimación de beneficios no marginales, mediante el modelamiento de una función de producción de salud. Los resultados señalan que la disposición a pagar de los hogares para prevenir enfermarse es de S/.16.40 mensuales, que hacen un valor económico total agregado de



S/.12,665,623.67. Este valor representa el ahorro que podría producirse por un mejoramiento de la calidad del agua para consumo humano.

## **2.3.HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.3.1. Hipótesis general**

- El impacto del acceso al agua potable sobre el gasto en salud es positivo, representativo y significativo en los hogares de la zona rural y urbana del Perú, 2018.

### **2.3.2. Hipótesis específicas**

- Existen características socioeconómicas, tales como el nivel pobreza, nivel de ingresos, edad, número de miembros en el hogar, acceso a la electricidad, gasto per cápita en agua, sexo del jefe de hogar, y gasto en salud, las cuales permiten caracterizar a la población en estudio.
- El impacto del acceso al agua potable sobre el gasto en salud es positivo y representativo en los hogares de la zona rural del Perú, 2018.
- El impacto del acceso al agua potable sobre el gasto en salud es positivo y significativo en los hogares de la zona urbana del Perú, 2018.



## CAPITULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1.LUGAR DE ESTUDIO

La presente investigación es de alcance nacional (Perú), en los 24 departamentos del país y en la Provincia Constitucional del Callao, considerando el ámbito rural y urbano, los cuales fueron necesarios para el cumplimiento de los objetivos planteados, y de la problemática encontrada.

#### 3.2.POBLACIÓN

La población está definida por el Instituto Nacional de Estadística e Informática, considerando a la población de estudio a todas las viviendas particulares y sus ocupantes residentes en el área urbana y rural del País.

Por no ser parte de la población de estudio, se excluye a los miembros de las fuerzas armadas que viven en cuarteles, campamento, barcos y otros. También se excluye a las personas que residen en viviendas colectivas (hoteles, hospitales, asilos y claustros religiosos, cárceles, etc.).

#### 3.3.MUESTRA

La muestra es de tipo probabilística, de áreas, estratificada, multietápica e independiente en cada departamento en estudio.

El nivel de confianza de los resultados muestrales, es del 95%.

En el área urbana, la unidad primaria de muestreo (UPM) es el centro poblado urbano con 2 mil y más habitantes, la unidad secundaria de muestreo (USM) es el



conglomerado que tiene en promedio 120 viviendas particulares, y la unidad terciaria de muestro (UTM) es la vivienda particular.

En el área rural la unidad primaria de muestreo (UPM) es de dos tipos: El centro poblado urbano con 500 a menos de 2 mil habitantes, el Área de Empadronamiento Rural (AER) el cual tiene en promedio 100 viviendas particulares.

La unidad secundaria de muestreo (USM) es de dos tipos: El conglomerado que tiene en promedio 120 viviendas particulares, y la vivienda particular.

La unidad terciaria de muestreo (UTM) es la vivienda particular.

De acuerdo a la ficha técnica de la ENAHO – 2018, la vivienda es descrita como el resisto donde habitan las personas, y los hogares son los miembros que habitan la vivienda.

“Vivienda Particular: Es todo local o recinto estructuralmente “separado e independiente” que ocupa un edificio o una parte de él, y está conformado por una habitación o conjunto de habitaciones, usada o destinada a ser habitada por una o más personas con o sin vínculos familiares, siempre que en el período de la entrevista no se utilice para otros fines. Una vivienda particular puede servir de alojamiento a un máximo de cinco hogares. Por excepción se consideran como tal a las pensiones familiares que albergan menos de 10 pensionistas” (Ficha técnica ENAHO – 2018)

“Hogar: Es el conjunto de personas, sean o no parientes (padres, hijos solteros, hijos casados, hermanos, tíos etc.), que ocupan en su totalidad o en parte una vivienda, comparten las comidas principales y atienden en común otras necesidades vitales”



Se incluye también en este grupo a las personas a quienes el jefe considera que son miembros del hogar, por razones de afecto (ahijados, compadres, padrinos, etc.). Por excepción, se considera hogar al constituido por una sola persona” (Ficha técnica ENAHO – 2018).

### **3.3.1. Tamaño de muestra:**

El tamaño anual de la muestra 2018 es de 39 820 viviendas particulares, correspondiendo 24 308 viviendas al área urbana y 15 512 viviendas al área rural.

La muestra de conglomerados en el ámbito nacional es de 5 752, corresponde 3 813 conglomerados al área urbana y 1 939 conglomerados al área rural. Con respecto al tamaño de la muestra panel es de 1 750 conglomerados mientras que el tamaño de la muestra no panel es de 4 002 conglomerados.



*Tabla 2*  
*Muestra 2018*

DEPARTAMENTO	MUESTRA 2018	
	CONGLOMERADOS	VIVIENDAS
AMAZONAS	184	1,340
ANCASH	279	1,982
APURÍMAC	134	994
AREQUIPA	372	2,564
AYACUCHO	173	1,244
CAJAMARCA	213	1,562
CUSCO	189	1,364
HUANCAVELICA	144	1,088
HUÁNUCO	183	1,332
ICA	247	1,618
JUNÍN	230	1,620
LA LIBERTAD	248	1,668
LAMBAYEQUE	215	1,442
LIMA	944	6,246
LORETO	217	1,538
MADRE DE DIOS	152	1,034
MOQUEGUA	166	1,104
PASCO	183	1,318
PIURA	257	1,696
PUNO	285	2,052
SAN MARTÍN	202	1,394
TACNA	218	1,508
TUMBES	139	910
UCAYALI	178	1,202
<b>TOTAL NACIONAL</b>	<b>5,752</b>	<b>39,820</b>

Fuente: Encuesta Nacional de Hogares – 2018

La Encuesta Nacional de Hogares, nos muestra un total de encuestas realizadas, las cuales fueron evaluadas por el Instituto Nacional de Estadística e Informática, sin embargo, al momento de la interacción de las bases de datos, la muestra se ve afectada por las fusiones que se realiza entre módulos, por lo cual, y en concordancia con la forma funcional de la evaluación de impacto, se escogió lo grupos de control y tratamiento, los cuales no son idénticos a la muestra proporcionada por el INEI, sin embargo, de acuerdo a Bernal y Peña (2013), los datos tienen que ser consistentes significativamente, y de



acuerdo a Calatayud (2017) para análisis nacionales, el grupo de control y tratamiento tienen que tener significancia estadística y ser representativos a nivel del instrumento a utilizar (ENAHO), por lo que, afirmamos que la Encuesta Nacional de Hogares es representativo a nivel nacional y regional.

### **3.4. MÉTODO**

#### **3.4.1. Método Inductivo**

De acuerdo con los objetivos planteados, es pertinente conocer las características de cada unidad de estudio (Objetivo específico 1), para luego mediante regresiones econométricas conocer el comportamiento en general, esto con el fin de analizar variables estadísticamente significativas, las cuales nos muestran el comportamiento de la población en estudio, para luego realizar la evaluación de impacto (Hernández et al., 2015), por lo que, la investigación responde al método inductivo, puesto que la base de datos proporciona características individuales, para luego tener conclusiones y resultados generales de toda la población en estudio.

Debido a que la base de datos de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO) nos brinda muestras individuales de conglomerado, vivienda, hogar y código de la persona encuestada, podemos iniciar nuestro razonamiento desde un conocimiento de casos particulares a un conocimiento más general, la cual reflejará aspectos en común de los fenómenos individuales existentes dentro de la población en estudio.

#### **3.4.2. Tipo de investigación:**

El tipo de la investigación es descriptivo correlacional, debido a que se describió las características de la unidad de análisis y se indagó la incidencia de las modalidades de una o más variables en la población de estudio, con la finalidad de medir y evaluar



diversos aspectos referidos a las características de la población en estudio. (Hernández et al., 2015)

Es correlacional, porque en función de los objetivos planteados, se determinó el grado de relación y/o asociación que se obtuvo entre las variables, debido a que este tipo de investigación buscó determinar el grado de relación existente entre las variables (Hernández et al., 2015).

### **3.4.3. Enfoque**

Dado que se analizaron variables observables, las cuales fueron analizados desde técnicas econométricos, la investigación responde al enfoque cuantitativo (Bernal y Peña, 2013).

## **3.5.EVALUACIÓN DE IMPACTO**

Para el cumplimiento de los objetivos de la presente investigación, fue necesario considerar el procedimiento de una evaluación de impacto, para ello primero se identificó al grupo que tienen acceso al agua potable dentro de la base de datos (ENAHO), las cuales conformaron nuestro grupo de tratamiento. Así también de la misma base de datos se seleccionaron al grupo de comparación disponible.

De acuerdo a nuestro objetivo general, la cual es concerniente a la evaluación de impacto, fue necesario considerar dentro del grupo de comparación a todas las observaciones adecuadas que permitieron construir un grupo de control comparable, esto considerando las características de la población en estudio.

Bajo el diseño cuasi-experimental de la investigación y con el fin de evitar el sesgo de selección; el procedimiento que se siguió para asegurar la conformación de una aproximación o sustituto ideal del resultado contrafactual (grupo de comparación o grupo

de control), fue a través del método de emparejamiento o PSM (Propensity Score Matching), aplicando el algoritmo denominado “el vecino más cercado” (Gertler, et al., 2011).

Mediante la técnica de modelos con variables dependientes binarias, se modelaron estadísticamente la probabilidad de tener acceso al agua potable dadas las características de la población en estudio de ambas muestras ( $Y=1|0$ ), en efecto, la probabilidad de tener acceso al agua potable se puede expresar como un modelo Probit del siguiente modo:

$$\Pr(T_i = 1 / x_i) = \int_{-\infty}^{x_i\beta} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}t^2} dt + u \dots \dots \dots (1)$$

$$\Pr(T_i = 1 / x_i) = \int_{-\infty}^{\beta_1 + \beta_2(X_1) + \beta_3(X_2) + \beta_4(X_3) + \beta_5(X_4) + \beta_6(X_5) + \beta_7(X_6) + \beta_8(X_7) + \beta_9(X_8)} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}t^2} dt$$

Donde:

- $Y$  = agua (acceso al agua potable)
- $X_1$  = ln\_gasto\_salud
- $X_2$  = ln\_ing
- $X_3$  = elect
- $X_4$  = pobreza
- $X_5$  = gasto\_en\_agua
- $X_6$  = edad
- $X_7$  = tamaño\_del\_hogar
- $X_8$  = sexo

$$Y = \beta_1 + \beta_2(X_1) + \beta_3(X_2) + \beta_4(X_3) + \beta_5(X_4) + \beta_6(X_5) + \beta_7(X_6) + \beta_8(X_7) + \beta_9(X_8)$$

La ecuación (1) se denomina función de score, la misma que identifica el conjunto de variables ( $x_i$ ) que influyen en el acceso al agua potable y ( $u$ ) es un término de error

aleatorio; esta ecuación se estimó por el método de Máxima Verosimilitud y con ello se logró las observaciones más comparables del grupo de control con características similares a las del grupo de tratamiento. Los resultados potenciales de la variable de interés pueden ser definidos como  $Y_{1i}$  e  $Y_{0i}$  para participantes y no participantes, respectivamente, el efecto promedio en los hogares que reciben tratamiento (Average Treatment Effect on the Treated, ATT) fue la diferencia entre los valores del resultado esperado con y sin tratamiento para aquellos que tienen acceso al agua potable:

$$ATT = E(Y_{1i} - Y_{0i}|T = 1) = E(Y_{1i}|T = 1) - E(Y_{0i}|T = 1)$$

Para estimar el ATT se usó el método de Nearest Neighbor Matching, esta técnica comparó el resultado que obtiene cada beneficiario tratado con el grupo de control que tenga el propensity score más cercano. Así se calculó la diferencia entre cada par de unidades emparejadas en la variable de interés y se promediaron todas las diferencias para calcular el ATT (Gertler, et al., 2011)

### 3.6.DETERMINACIÓN DEL GRUPO DE CONTROL

Respecto al grupo de control, es pertinente describir la forma funcional del Propensity Score Matching,

#### 3.6.1. Forma funcional del Propensity Score Matching

En los datos solo tendremos uno de los dos resultados, es decir, si:

$$D_i = 1 = \text{Recibe el tratamiento}$$

$$D_i = 0 = \text{Caso contrario}$$

La evaluación de impacto radica en un solo tiempo, es decir, no es posible tener los datos de la misma unidad en ambos tiempos (antes y después de la intervención), entonces

$$Y_i = D_i Y_i(1) + (1 - D_i) Y_i(0)$$

Si:

$$Y_i(1) \text{ si } D_i = 1$$

$$Y_i(0) \text{ si } D_i = 0$$

De acuerdo a la ecuación presentada, no es posible estimar el efecto individual que tuvo el programa sobre la variable de interés, por lo que el impacto promedio se tiene que realizar a un conjunto de población o subconjuntos (Bernal y Peña, 2013).

### 3.6.2. Efecto medio de tratamiento

El efecto medio tratamiento de la intervención estará definido por

$$r_{ATT} = E(r_i) = E[Y_i(1) - Y_i(0)]$$

$$E[Y_i(1)|D_i = 1] - E[Y_i(0)|D_i = 0]$$

$$r_{ATT} = E[Y_i(1)|D_i = 1] - E[Y_i(0)|D_i = 1]$$

$$r_{ATT} + E[Y_i(0)|D_i = 1] = E[Y_i(1)|D_i = 1]$$

Restando a la ecuación por  $E[Y_i(0)|D_i = 0]$  (restar a la ecuación en ambas igualdades tiene la misma escritura, puesto que ambos se eliminan)

$$r_{ATT} + E[Y_i(0)|D_i = 1] - E[Y_i(0)|D_i = 0] = E[Y_i(1)|D_i = 1] - E[Y_i(0)|D_i = 0]$$

Supuesto: El siguiente supuesto de intervención como aproximación del contrafactual, permite obtener el  $r_{ATT}$ , si y solo si:

$$E[Y_i(0)|D_i = 1] - E[Y_i(0)|D_i = 0] = 0$$

### 3.6.3. Método de emparejamiento

De acuerdo a Bernal y Peña (2013), el método de emparejamiento consiste en encontrar al gemelo más cercano posible, para realizar la diferencia y encontrar el efecto de tratamiento del programa social sobre la variable de interés, la cual en nuestra investigación son los gastos en salud del hogar.

El vecino más cercano, consiste en obtener la unidad del grupo de control que más parecido tenga con alguna unidad del grupo de tratamiento.

Respecto al método de dos vecinos más cercanos, es encontrar dos unidades lo más parecido posible (grupo de control) a una unidad del grupo de tratamiento.

Respecto a la metodología de cinco vecinos más cercanos, es encontrar a cinco unidades lo más parecido posible (grupo de control) a una unidad del grupo de tratamiento.

La siguiente figura nos ilustra el método de emparejamiento utilizado en el presente estudio:

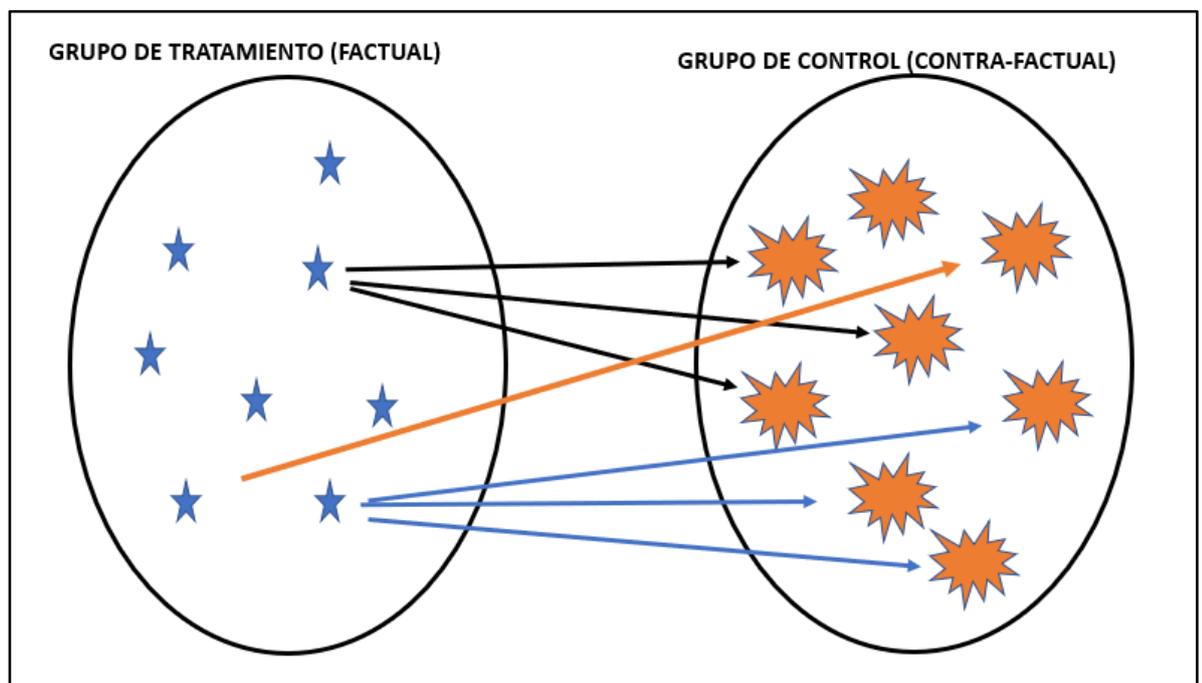


Figura 2. Emparejamiento (elaboración propia)

### 3.7.UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Considerando lo descrito en la ficha técnica de la Encuesta Nacional de Hogares, la unidad de estudio será el hogar del beneficiario con el servicio de agua. Es imperante mencionar que dentro del hogar se encuentra a los integrantes de la familia, los trabajadores del hogar con cama adentro, y las personas que no son miembros familiares, pero estuvieron presentes durante los últimos 30 días.

Considerando el documento “Relaciones lógicas de la ENAHO 2019”, los integrantes y miembros de la familia, tienen influencia directa en las condiciones de vida y pobreza del hogar, es decir, el ingreso neto del hogar, el gasto del hogar, el gasto en salud, es calculado por el total de ingresos de todos los perceptores del hogar, del mismo modo, si al menos un miembro del hogar es beneficiario de algún programa alimentario



o no alimentario, éste tiene influencia directa en las condiciones de vida y pobreza del Hogar.

### **3.8.MÉTODO DE DESARROLLO PARA EL PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO**

En el desarrollo del primer objetivo específico, la forma funcional de análisis son los gráficos de barras y conteo de frecuencias, donde se puede observar el comportamiento de la población en estudio.

Es imperante mencionar que el análisis se realizó utilizando los factores de expansión propuestos por el Instituto Nacional de Estadística e Informática en la Encuesta Nacional de Hogares, donde se pudo obtener resultados a nivel general, es decir, de todo el Perú.

En primera instancia se desarrolló el análisis sobre la cobertura de agua en el Perú, considerando los 24 departamentos y la provincia constitucional del Callao. Seguidamente se desarrolló el análisis del mismo (cobertura de agua), considerando el medio rural y urbano de todos los departamentos.

Luego de desarrollar la cobertura de agua potable, se desarrolló el análisis de cobertura de electricidad, puesto que la misma denota el porcentaje de población que no tiene acceso a los servicios de electricidad, respecto al porcentaje de población que sí tiene acceso al servicio, considerando el medio urbano y rural de todos los departamentos del Perú. De acuerdo con el análisis econométrico la cobertura de electricidad es una variable significativa respecto al acceso de agua potable, puesto que en la actualidad, los servicios básicos tales como agua y electricidad son imprescindibles para la población y el desarrollo de las sociedad altoandinas, en este sentido, los gobiernos locales centran su atención en el abastecimiento de agua potable y acceso a la electricidad en las poblaciones de su rango de acción, por lo que realizar proyectos sobre el suministro eléctrico es de vital importancia en una población y/o sociedad (Martínez, 2018).

Respecto de la situación de pobreza, se analizó el conteo de frecuencias para los departamentos, también considerando el medio urbano y rural.

En la parte final del desarrollo del primer objetivo específico, se desarrolló la estimación econométrica Probit, donde se tuvo como variable dependiente el acceso al agua potable, la cual es considerada como dato dicotómico. Es imperante mencionar que,



para la interpretación de los parámetros estimados, se tuvo que recurrir al análisis de efectos marginales.

### **3.9.MÉTODO DE DESARROLLO PARA EL SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO**

En el desarrollo del segundo objetivo específico, se utilizó la metodología de evaluación de impacto (Propensity Score Matching) considerando el medio rural del Perú.

El método de emparejamiento para la realización de la evaluación de impacto fue, el vecino más cercano, la cual permite comparar dos unidades de estudio semejantes. Es imperante mencionar que no solo es comparar a los que accedieron al agua potable frente a los que no accedieron. Los criterios de comparación son respecto a las probabilidades de participación que cada unidad de estudio posea, es decir, la evaluación de impacto por el vecino más cercano, compara unidades de estudio que tengan semejantes probabilidades de participación.

El grupo de tratamiento son los hogares que tuvieron intervención de la política a investigar, y el grupo de control son los hogares que no tuvieron intervención de la política. Los criterios para la elección del grupo de control y tratamiento, fueron realizados mediante regresiones econométricas (Probit), puesto que de acuerdo a Bernal y Peña (2013), es necesario que ambos grupos tengan las mismas probabilidades de participación, el algoritmo matemático se muestra en la sección 3.6, en consecuencia, tanto los hogares del grupo de tratamiento y del grupo de control sean lo más semejantes posibles para de este modo poder realizar la evaluación de impacto mediante la técnica de emparejamiento del vecino más cercano.

Respecto al tamaño de la muestra, la Encuesta Nacional de Hogares es representativa a nivel nacional y regional, por lo que, realizar un análisis a nivel nacional es aceptable, del mismo modo en las fusiones de los módulos, la base de datos master es aceptable y representativo a un nivel de confianza del 95%.

### **3.10. MÉTODO DE DESARROLLO PARA EL TERCER OBJETIVO ESPECÍFICO**

Respecto al desarrollo del tercer objetivo específico, también de utilizó la evaluación de impacto por el método de emparejamiento del vecino más cercano.

En este apartado de resultados se presenta la evaluación de impacto del acceso al agua potable, considerando el medio urbano de Perú durante el periodo 2018.

De acuerdo con la sección 3.6 donde se detalla el algoritmo matemático para la elección del grupo de control y tratamiento, ambos grupos deben de ser semejantes entre sí, es decir, tener las mismas características. La técnica econométrica que nos permite realizar esta comparación es el modelo de elección discreta Probit, puesto que mediante ella se obtuvo las probabilidades de participación de ambos grupos, los cuales fueron comparados mediante la técnica de emparejamiento del vecino más cercano.

Respecto a la influencia en el tamaño de muestra, el análisis fue realizado en la zona urbana de Perú. La Encuesta Nacional de Hogares y los niveles de inferencia del mismo, tienen representatividad a nivel rural nacional y urbano nacional, es decir, las fusiones de los módulos se pueden realizar con toda normalidad en un análisis urbano.

### 3.11. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 3.  
*Operacionalización de variables*

Definición	Codificación	Valor
Acceso al agua potable	Agua	1= si 0 = no
Logaritmo natural del gasto en salud	ln_gasto_salud	Logaritmo natural
Logaritmo natural de los Ingresos	ln_ing	Logaritmo natural
Acceso a la electricidad	elect	1= si 0 = no
Situación de pobreza	pobreza	1= Pobre 0 = No Pobre
Gasto en agua potable	gasto_en_agua	Contínuo
Edad del jefe de hogar	edad	Contínuo
Tamaño de hogar	tamaño_del_hogar	Contínuo
Sexo del jefe de hogar	sexo	1= Varón 0 = Mujer

Fuente: Elaboración propia



## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente capítulo, se presentan los resultados obtenidos de la presente investigación, considerando las características, de la zona rural y urbana del Perú, durante el año 2018.

Es importante señalar que, los resultados fueron tabulados de acuerdo a los lineamientos de los factores de expansión propuesto por el Instituto Nacional de Estadística e Informática.

#### 4.1.RESULTADOS DEL PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO

De acuerdo con los objetivos planteados en la presente investigación, mostramos los resultados, analizando cada uno de los departamentos, del mismo modo mostrando las regiones naturales, y el ámbito de residencia.

##### 4.1.1. Cobertura de agua potable en el Perú

La siguiente tabla nos muestra el total de personas que tienen acceso al agua potable y los que no tienen acceso al agua potable en Perú, así también por departamento.

Se observa que:

Tabla 4  
*Acceso al agua potable*

<b>Acceso a red pública de agua</b>			
<b>Región</b>	<b>No Tiene Acceso</b>	<b>Tiene Acceso</b>	<b>Total</b>
Amazonas	69,180	368,573	437,753
Áncash	65,587	1,114,906	1,180,494
Apurímac	16,384	456,467	472,852
Arequipa	77,243	1,259,698	1,336,941
Ayacucho	43,173	680,907	724,081
Cajamarca	220,549	1,327,062	1,547,611
Callao	21,678	1,039,293	1,060,971
Cusco	56,995	1,300,628	1,357,623
Huancavelica	67,992	443,908	511,900
Huánuco	217,562	671,273	888,835
Ica	47,507	762,200	809,707
Junín	141,464	1,251,167	1,392,630
La Libertad	172,583	1,766,529	1,939,112
Lambayeque	101,301	1,191,672	1,292,973
Lima	549,432	9,791,557	10,340,989
Loreto	478,134	591,207	1,069,341
Madre de Dios	17,582	133,582	151,164
Moquegua	6,887	178,605	185,493
Pasco	71,157	246,153	317,309
Piura	264,091	1,622,185	1,886,275
Puno	475,733	1,008,164	1,483,897
San Martín	119,968	759,611	879,578
Tacna	13,800	342,868	356,669
Tumbes	41,563	204,412	245,975
Ucayali	116,966	396,159	513,125
<b>Total nacional</b>	<b>3,474,513</b>	<b>28,908,787</b>	<b>32,383,300</b>

Fuente: Elaboración propia

Durante el año 2018, la población del Perú fue aproximadamente de 32,383,300, de las cuales, 3,474,513 individuos no tuvieron acceso al agua potable, y 28,908,787 si tuvieron acceso al agua potable.

Es importante señalar que los cálculos se realizaron, de acuerdo a las proyecciones del CENSO 2017, y con los factores de expansión proporcionados por la Encuesta Nacional de Hogares.

#### 4.1.1.1. Cobertura de agua por departamentos

El siguiente análisis muestra los niveles de cobertura de agua potable por departamentos en Perú.

Respecto a la cobertura de agua, se puede observar que, aproximadamente el 89,27% de la población de Perú, tiene acceso a agua potable.

Tabla 5  
*Cobertura de agua por departamentos*

<b>Región</b>	<b>Cobertura</b>
Amazonas	84.20%
Áncash	94.44%
Apurímac	96.53%
Arequipa	94.22%
Ayacucho	94.04%
Cajamarca	85.75%
Callao	97.96%
Cusco	95.80%
Huancavelica	86.72%
Huánuco	75.52%
Ica	94.13%
Junín	89.84%
La Libertad	91.10%
Lambayeque	92.17%
Lima	94.69%
Loreto	55.29%
Madre de Dios	88.37%
Moquegua	96.29%
Pasco	77.57%
Piura	86.00%
Puno	67.94%
San Martín	86.36%
Tacna	96.13%
Tumbes	83.10%
Ucayali	77.21%
<b>Total promedio nacional</b>	<b>89.27%</b>

Fuente: Elaboración propia

La región con mayor cobertura de agua potable es el Callao, la cual tiene un 97,96% de cobertura de agua potable.



El siguiente gráfico nos muestra que Loreto, es el departamento con menor cobertura de agua potable, (55,29%).

Otra de las regiones con menor cobertura de agua potable, es el departamento de Puno, la cual tiene una cobertura aproximada del 67,94%.

Huánuco tiene una cobertura de agua potable del 75,52%.

Los tres departamentos mencionados, tienen la menor cobertura de agua potable en el Perú, por lo que invertir en proyectos de agua potable es primordial, puesto que demostraremos el efecto de este frente al gasto en salud.

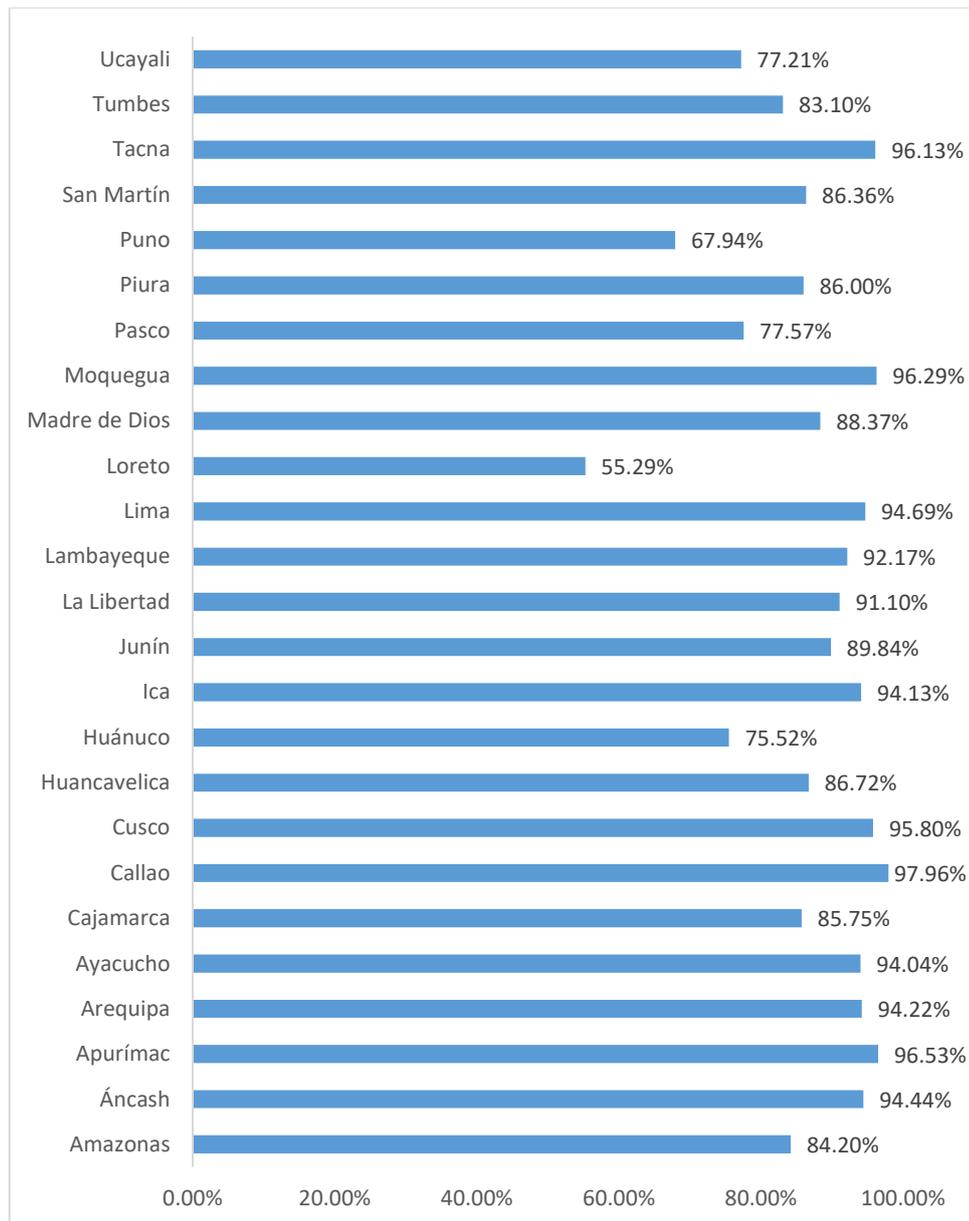


Figura 3. Cobertura de agua potable

#### 4.1.1.2. Cobertura de agua por ámbito

En el siguiente análisis mostramos la cobertura de agua potable en el Perú, enfatizando el ámbito (rural y urbano). Es importante señalar que el objetivo del presente estudio es referido al análisis del medio rural y urbano, por lo que es imperante presentar la siguiente tabla.

Tabla 6  
*Cobertura de agua por ámbito*

Región	Ámbito	
	Rural	Urbano
Amazonas	71.13%	97.62%
Áncash	87.95%	98.28%
Apurímac	94.31%	99.49%
Arequipa	65.04%	97.10%
Ayacucho	86.98%	99.39%
Cajamarca	78.11%	98.69%
Callao		97.96%
Cusco	90.95%	99.34%
Huancavelica	82.93%	98.11%
Huánuco	62.60%	94.94%
Ica	73.61%	95.59%
Junín	73.32%	98.05%
La Libertad	77.61%	94.55%
Lambayeque	75.56%	95.51%
Lima	77.54%	94.99%
Loreto	14.69%	73.73%
Madre de Dios	50.34%	96.81%
Moquegua	87.95%	98.29%
Pasco	56.83%	87.78%
Piura	70.91%	90.06%
Puno	53.07%	78.83%
San Martín	65.82%	96.18%
Tacna	71.01%	99.74%
Tumbes	80.22%	83.21%
Ucayali	42.48%	85.29%
<b>Total promedio nacional</b>	<b>71.95%</b>	<b>94.13%</b>

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos, nos permiten afirmar que:

- En el medio rural del Perú, la cobertura de agua potable es del 71,95%.
- En el medio urbano del Perú, la cobertura de agua potable es de 94,13%

Los resultados muestran, que el sector urbano cuenta con mayor cobertura de agua potable, por lo enfatizar proyectos de agua potable en el medio rural es de importancia.

Sin embargo, la siguiente figura nos muestra los departamentos de menor cobertura de agua potable, tanto en el medio urbano y rural.

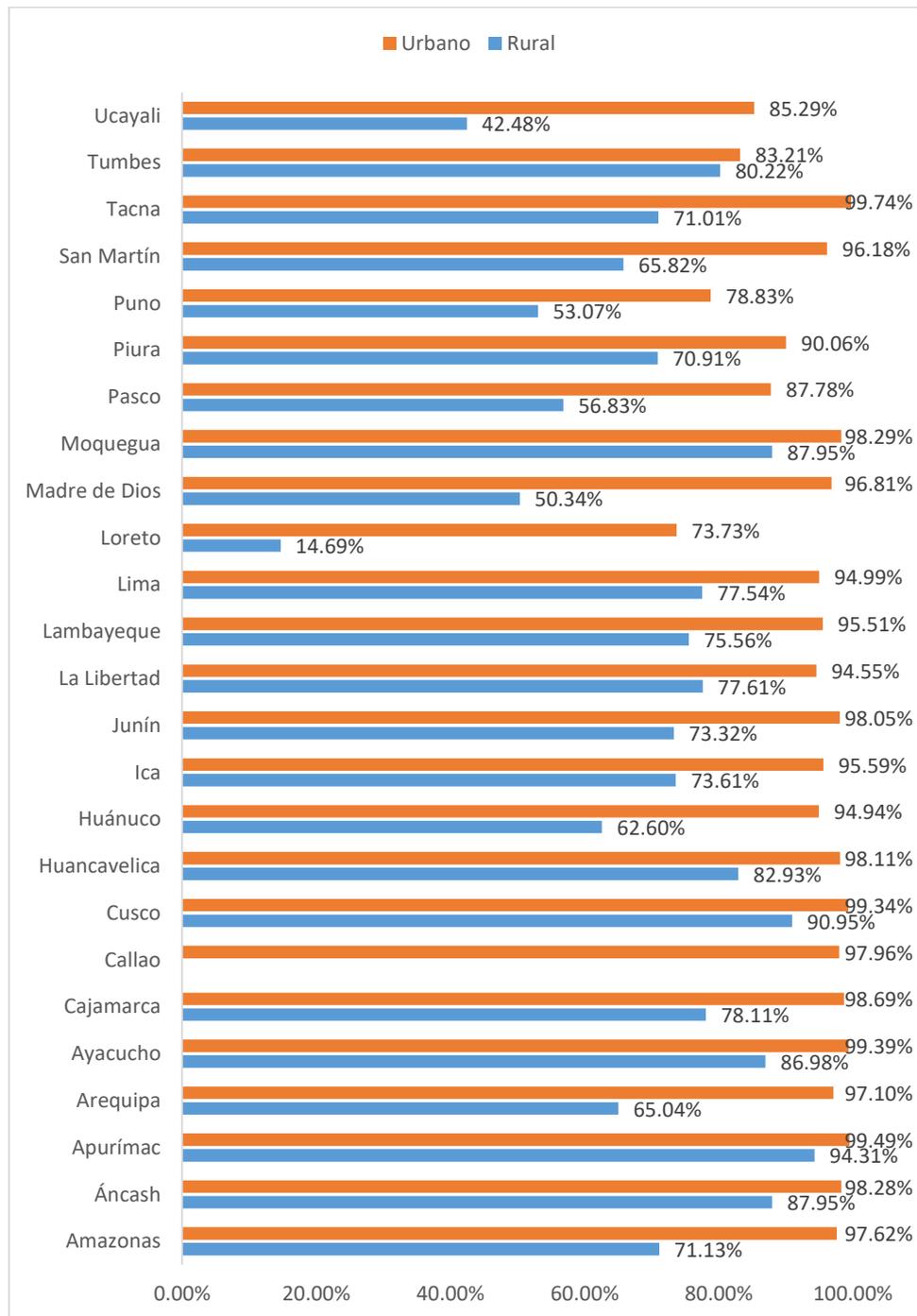


Figura 4. Cobertura de agua potable (urbano y rural)

De acuerdo a la figura mostrada, se puede observar una menor cobertura de agua potable en el departamento de Loreto, la cual tiene una cobertura del 14,69% en el medio rural, y 73,73% en el medio urbano.



Otro de los departamentos con menor cobertura de agua potable en Perú, es Ucayali, puesto que tiene una cobertura de 42,48% en medio rural, y 85,29% en el medio urbano.

Respecto al departamento de Puno, se puede observar que la cobertura de agua en el medio rural es de 53,07%, y en el medio urbano de 78,83%.

El análisis nos permite afirmar que, en todos los departamentos, el sector rural es el que tiene menor cobertura de agua potable, por lo que, desarrollar proyectos de agua potable, es primordial en el sector rural del Perú.

#### **4.1.2. Cobertura de electricidad en el Perú**

En el siguiente análisis, mostraremos, la cobertura de electricidad, mostrando el total de personas que tienen acceso a electricidad mediante conexión a red pública.

De acuerdo con nuestra investigación, esta es una variable significativa, por lo que realizar su análisis es imperativo y de gran relevancia. Respecto al acceso a la electricidad, se consideran con el valor del numerario a todos los beneficiarios, y con el valor de cero a los que no son beneficiarios, esto para la codificación en el STATA.

Tabla 7  
*Acceso a electricidad*

Región	Electricidad		Total
	No Tiene Electricidad	Tiene Electricidad	
Amazonas	78,499	359,254	437,753
Áncash	37,748	1,142,746	1,180,494
Apurímac	22,353	450,499	472,852
Arequipa	19,349	1,317,592	1,336,941
Ayacucho	43,201	680,879	724,081
Cajamarca	151,751	1,395,860	1,547,611
Callao	2,670	1,058,302	1,060,971
Cusco	97,286	1,260,337	1,357,623
Huancavelica	45,148	466,752	511,900
Huánuco	115,111	773,724	888,835
Ica	11,364	798,343	809,707
Junín	94,976	1,297,655	1,392,630
La Libertad	56,068	1,883,044	1,939,112
Lambayeque	23,722	1,269,251	1,292,973
Lima	44,840	10,296,149	10,340,989
Loreto	247,410	821,931	1,069,341
Madre de Dios	7,638	143,527	151,164
Moquegua	7,607	177,886	185,493
Pasco	33,728	283,581	317,309
Piura	83,635	1,802,640	1,886,275
Puno	115,517	1,368,380	1,483,897
San Martín	45,566	834,013	879,578
Tacna	10,146	346,523	356,669
Tumbes	966	245,009	245,975
Ucayali	56,598	456,526.60	513,125
<b>Total nacional</b>	<b>1,452,897</b>	<b>30,930,403</b>	<b>32,383,300</b>

Fuente: Elaboración propia

Respecto a la electricidad, podemos observar que, 1,452,897 individuos tienen electricidad en Perú.

30,930,403 individuos, si tienen acceso a la electricidad en Perú.

#### 4.1.2.1. Cobertura de electricidad por departamentos

La siguiente tabla nos muestra la cobertura de electricidad en Perú, mostrando así la cobertura de electricidad por departamento.



Respecto a la cobertura de electricidad, se puede observar que, el 95,51% de toda la población tiene acceso a la electricidad.

Tabla 8  
*Cobertura de electricidad*

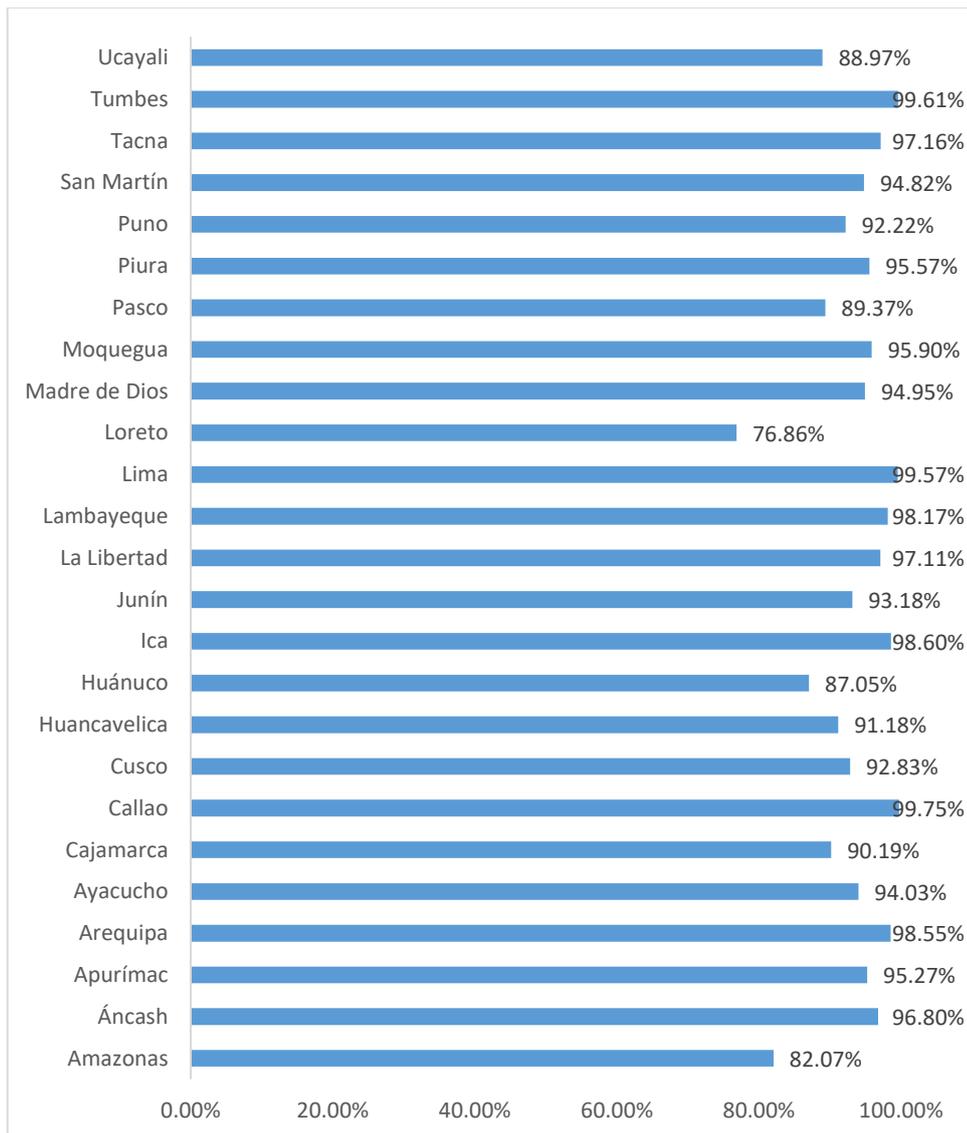
<b>Región</b>	<b>Cobertura</b>
Amazonas	82.07%
Áncash	96.80%
Apurímac	95.27%
Arequipa	98.55%
Ayacucho	94.03%
Cajamarca	90.19%
Callao	99.75%
Cusco	92.83%
Huancavelica	91.18%
Huánuco	87.05%
Ica	98.60%
Junín	93.18%
La Libertad	97.11%
Lambayeque	98.17%
Lima	99.57%
Loreto	76.86%
Madre de Dios	94.95%
Moquegua	95.90%
Pasco	89.37%
Piura	95.57%
Puno	92.22%
San Martín	94.82%
Tacna	97.16%
Tumbes	99.61%
Ucayali	88.97%
<b>Total promedio nacional</b>	<b>95.51%</b>

Fuente: Elaboración propia

El departamento con menor cobertura de electricidad, es Loreto, la cual tiene una cobertura total del 76,86%.

Otro de los departamentos con poca cobertura de electricidad es, Amazonas, la cual tiene una cobertura de 82,07%.

Respecto al departamento de Puno, la cobertura de electricidad es de, 92,22%.



*Figura 5. Cobertura de electricidad*

Es necesario recalcar que, invertir en proyectos de cobertura de electricidad, es suma importancia, puesto que en adelante se mostrará que la electricidad, es un factor significativo y representativo frente a la probabilidad de disminuir los gastos en salud.

#### **4.1.2.2. Cobertura de electricidad por ámbito**

En la siguiente tabla mostramos, la cobertura de electricidad en Perú, tanto del medio rural y urbano.

Tabla 9  
*Cobertura de electricidad por ámbito*

Región	Ámbito	
	Rural	Urbano
Amazonas	66.80%	97.75%
Áncash	92.36%	99.43%
Apurímac	91.82%	99.86%
Arequipa	89.60%	99.44%
Ayacucho	87.25%	99.18%
Cajamarca	84.55%	99.75%
Callao		99.75%
Cusco	84.33%	99.04%
Huancavelica	88.50%	99.23%
Huánuco	78.62%	99.71%
Ica	90.23%	99.19%
Junín	80.68%	99.39%
La Libertad	87.74%	99.51%
Lambayeque	92.65%	99.28%
Lima	95.52%	99.64%
Loreto	33.52%	96.55%
Madre de Dios	75.23%	99.33%
Moquegua	88.51%	97.67%
Pasco	69.63%	99.08%
Piura	84.97%	98.42%
Puno	84.92%	97.55%
San Martín	85.52%	99.26%
Tacna	82.84%	99.21%
Tumbes	97.85%	99.67%
Ucayali	48.57%	98.38%
<b>Total promedio nacional</b>	<b>82.18%</b>	<b>99.26%</b>

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos, nos permiten afirmar que:

- En el medio rural del Perú, la cobertura de electricidad es del 82,18%.
- En el medio urbano del Perú, la cobertura de electricidad es de 99,26%

Los resultados muestran, que el sector urbano cuenta con mayor cobertura de electricidad, por lo enfatizar proyectos de electrificación en el medio rural es de importancia.

Sin embargo, la siguiente figura nos muestra los departamentos de menor cobertura de electricidad, tanto en el medio urbano y rural.

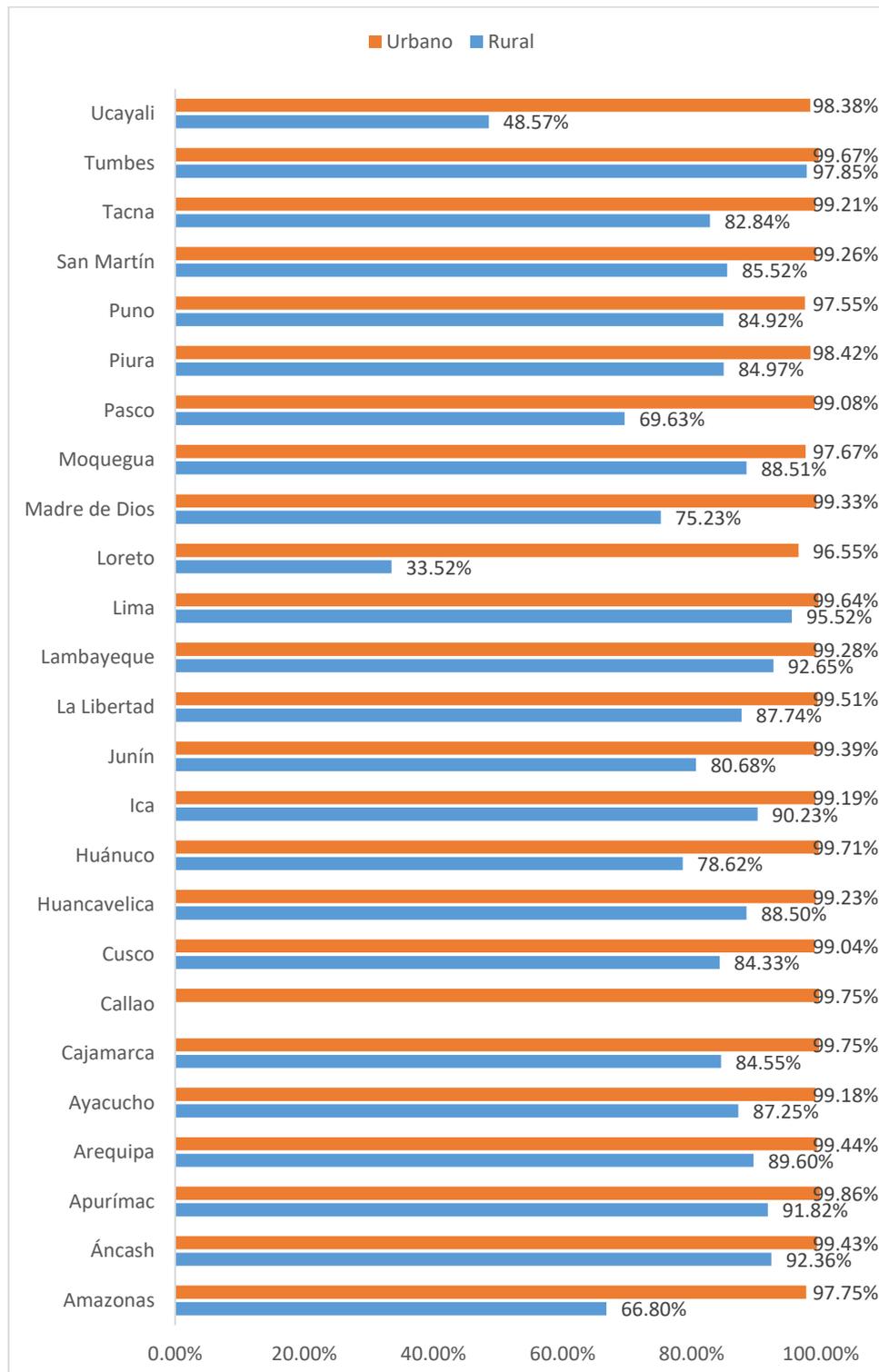


Figura 6. Cobertura de electricidad (urbano y rural)

Del análisis podemos afirmar que:



- Loreto es el departamento que menor cobertura de electricidad tiene, puesto que en el medio rural tiene una cobertura de 33,52%, y 96,55% en el medio urbano.
- Otro de los departamentos que muestra menor cobertura de electricidad es Ucayali, mostrando una cobertura de 48,57% en el medio rural, y 98,38% en el medio urbano.
- Respecto al departamento de Puno, se observar una cobertura de 84,92% en el medio rural, y 97,55% en el medio urbano.

Realizar proyectos de electrificación en el medio rural es importante, puesto que, los resultados muestran que, en el medio rural, existe menor cobertura de electricidad. Y de acuerdo al análisis econométrico realizado, la electricidad, es una variable significativa y representativa, que interviene en el gasto en salud.

#### **4.1.3. Situación de pobreza en Perú**

La situación de pobreza, es considerada dentro de las variables del estudio, puesto que se muestra que es una variable significativa y representativa.

La siguiente tabla nos muestra el total de individuos que pertenecen a la situación de pobreza en el Perú, también mostrando el total de individuos que nos pertenecen a la situación de pobreza.

Tabla 10  
*Pobreza*

Región	Pobreza		
	No Pobre	Pobre	Total
Amazonas	291,049	146,704	437,753
Áncash	940,683	239,811	1,180,494
Apurímac	322,640	150,212	472,852
Arequipa	1,222,244	114,697	1,336,941
Ayacucho	452,817	271,264	724,081
Cajamarca	899,425	648,187	1,547,611
Callao	890,844	170,127	1,060,971
Cusco	1,046,136	311,488	1,357,623
Huancavelica	313,682	198,218	511,900
Huánuco	623,412	265,423	888,835
Ica	784,835	24,872	809,707
Junín	1,093,542	299,089	1,392,630
La Libertad	1,535,183	403,929	1,939,112
Lambayeque	1,137,888	155,086	1,292,973
Lima	9,004,241	1,336,748	10,340,989
Loreto	719,485	349,856	1,069,341
Madre de Dios	146,304	4,860	151,164
Moquegua	169,372	16,121	185,493
Pasco	206,281	111,029	317,309
Piura	1,366,919	519,356	1,886,275
Puno	935,044	548,853	1,483,897
San Martín	660,634	218,944	879,578
Tacna	308,247	48,422	356,669
Tumbes	219,154	26,821	245,975
Ucayali	458,559	54,566	513,125
<b>Total nacional</b>	<b>25,748,618</b>	<b>6,634,682</b>	<b>32,383,300</b>

Fuente: Elaboración propia

En el Perú, durante el año 2018, 6,634,682 individuos pertenecen a la situación de pobreza y 25,748618 individuos no pertenecen a la situación de pobreza.

La población total del Perú durante el año 2018, fue de 32,383,300 individuos.

#### 4.1.3.1. Situación de pobreza por departamentos

La información sobre la situación de pobreza es reducida, por lo que presentar el siguiente análisis, es de importancia puesto que, nos mostrará los niveles de pobreza en los departamentos.

Es importante señalar, que el nivel de pobreza en el Perú, durante el año 2018 fue de 20,49%, la cual es reportada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (nota de prensa), mostrando un nivel de pobreza del 20,5%.

Tabla 11  
*Nivel de pobreza por departamentos*

<b>Región</b>	<b>Pobreza</b>
Amazonas	33.51%
Áncash	20.31%
Apurímac	31.77%
Arequipa	8.58%
Ayacucho	37.46%
Cajamarca	41.88%
Callao	16.04%
Cusco	22.94%
Huancavelica	38.72%
Huánuco	29.86%
Ica	3.07%
Junín	21.48%
La Libertad	20.83%
Lambayeque	11.99%
Lima	12.93%
Loreto	32.72%
Madre de Dios	3.22%
Moquegua	8.69%
Pasco	34.99%
Piura	27.53%
Puno	36.99%
San Martín	24.89%
Tacna	13.58%
Tumbes	10.90%
Ucayali	10.63%
<b>Total promedio nacional</b>	<b>20.49%</b>

Fuente: Elaboración propia



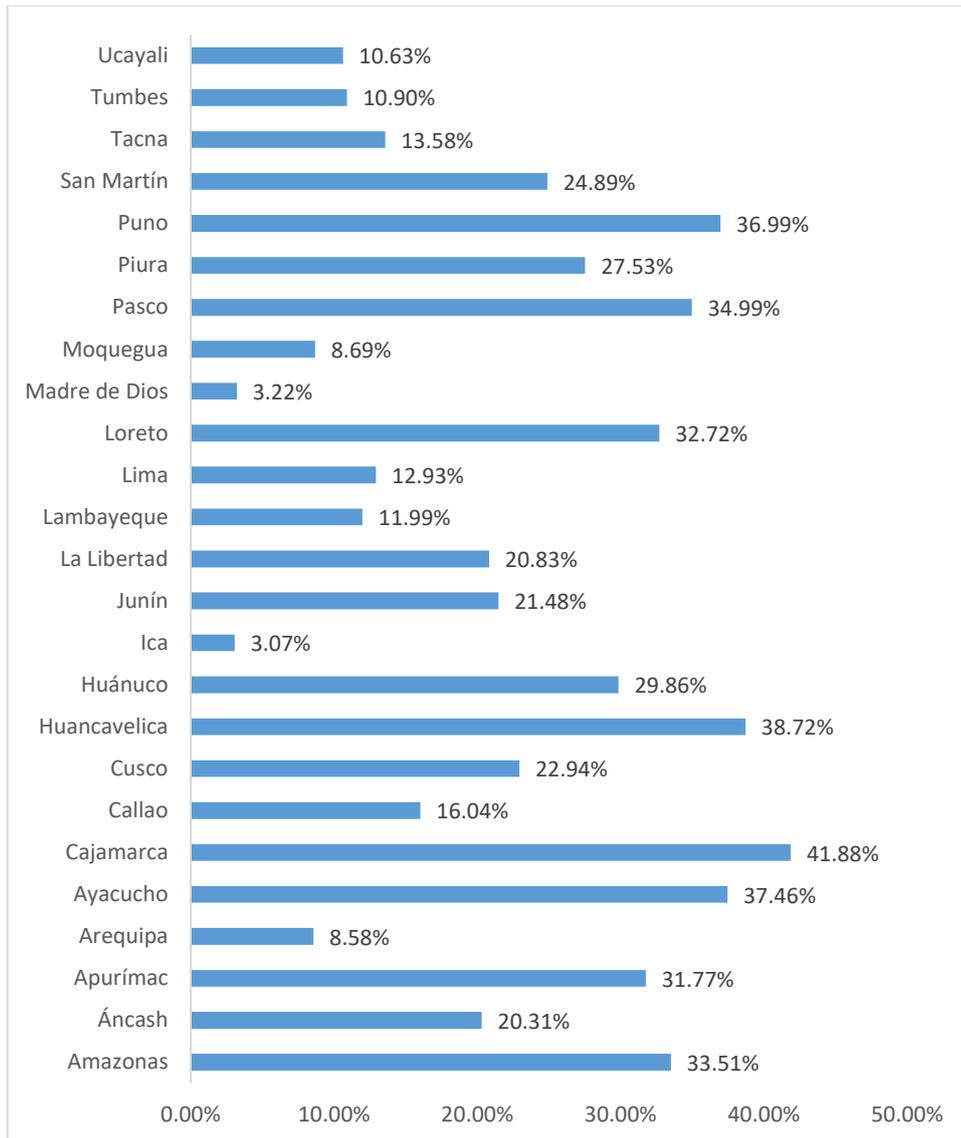
De los resultados podemos observar que, Cajamarca es el departamento con mayor índice de pobreza, la cual refleja una pobreza monetaria de 41,88%.

Otro de los departamentos con un elevado nivel de pobreza, es Huancavelica, la cual registra un índice de pobreza de 38,72%.

Respecto al departamento de Puno, se observa un índice de pobreza del 36,99%.

Los departamentos con menor índice de pobreza, son:

- Ica
- Madre de Dios
- Moquegua



*Figura 7. Nivel de pobreza*

#### **4.1.3.2. Situación de pobreza por ámbito**

La situación de pobreza, puede ser evaluada desde el ámbito (rural y urbano), la base de la Encuesta Nacional de Hogares, permite realizar el análisis en el medio rural y urbano respectivamente, mostrando los niveles de pobreza por departamento de ámbito.

La siguiente tabla nos muestra los resultados tabulados.

Tabla 12  
*Nivel de pobreza por ámbito*

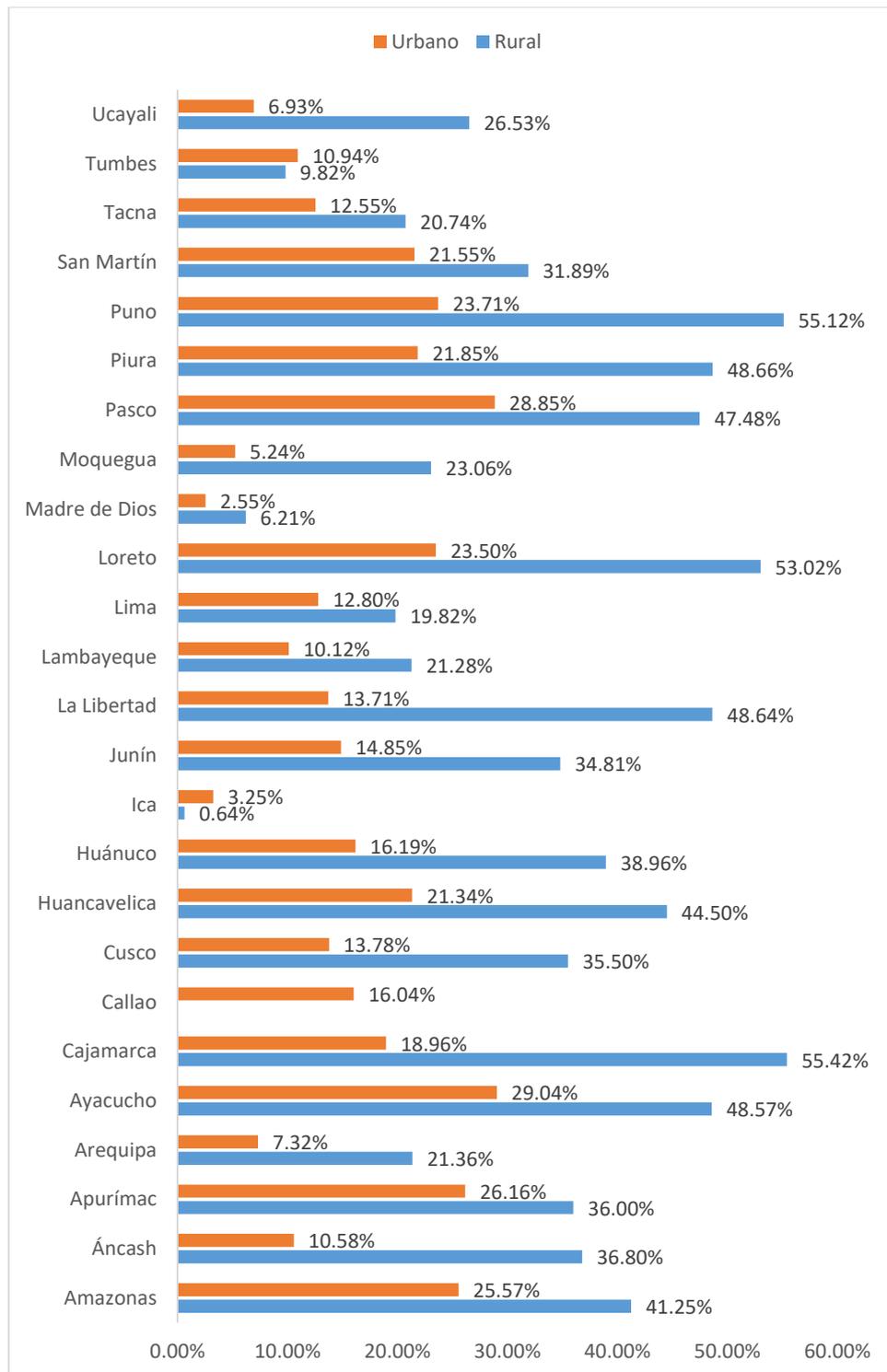
Región	Ambito	
	Rural	Urbano
Amazonas	41.25%	25.57%
Áncash	36.80%	10.58%
Apurímac	36.00%	26.16%
Arequipa	21.36%	7.32%
Ayacucho	48.57%	29.04%
Cajamarca	55.42%	18.96%
Callao		16.04%
Cusco	35.50%	13.78%
Huancavelica	44.50%	21.34%
Huánuco	38.96%	16.19%
Ica	0.64%	3.25%
Junín	34.81%	14.85%
La Libertad	48.64%	13.71%
Lambayeque	21.28%	10.12%
Lima	19.82%	12.80%
Loreto	53.02%	23.50%
Madre de Dios	6.21%	2.55%
Moquegua	23.06%	5.24%
Pasco	47.48%	28.85%
Piura	48.66%	21.85%
Puno	55.12%	23.71%
San Martín	31.89%	21.55%
Tacna	20.74%	12.55%
Tumbes	9.82%	10.94%
Ucayali	26.53%	6.93%
<b>Total promedio nacional</b>	<b>42.08%</b>	<b>14.42%</b>

Fuente: Elaboración propia

El índice de pobreza, en el medio rural de Perú es de 42,08%.

El índice de pobreza, en el medio urbano de Perú es de 14,42%.

Los resultados nos permiten afirmar que, los niveles de pobreza son mayores en el medio rural que en el medio urbano, por lo que priorizar al medio rural cobra importancia, puesto que, en el análisis econométrico realizado, se observa que es una variable significativa y representativa.



*Figura 8. Nivel de pobreza (urbano y rural)*

La figura presentada, nos muestra los niveles de pobreza por departamento de ámbito, donde se observa que:

- Ica tiene bajos niveles de pobreza, tanto en el medio rural y urbano, 0,64% y 3,25% respectivamente.



- Cajamarca tiene un índice de pobreza elevado en el medio rural, la cual registra una pobreza del 55,42%, es decir, más del 50% de la población del medio rural de Cajamarca se encuentra en situación de pobreza.
- Respecto al medio rural, Loreto, Puno, Ayacucho y La Libertad, muestran semejanzas al departamento de Cajamarca, puesto que, en estos departamentos, aproximadamente el 50% de la población del medio rural se encuentra en situación de pobreza.

#### **4.1.3.3.Regresión econométrica**

Los resultados de la siguiente regresión, son en concordancia con los planteado con Apaza (2017), donde el autor menciona que, en regresiones de la Encuesta Nacional de Hogares, es aceptable un Pseudo R2 dentro de los rangos del 20% a 40%.

De acuerdo a los estimadores de máxima verosimilitud, la regresión más representativa, es la regresión Probit, puesto que su estimador de máxima verosimilitud es mayor a los modelos Logit y Cloglog,

### Estimación econométrica.

Tabla 13  
*Regresión Probit (Perú)*

<b>Regresión Probit</b>				<b>Número de obs</b>	=	<b>112821.000</b>
				<b>LR chi(8)</b>	=	<b>26850.360</b>
				<b>Prob &gt; chi2</b>	=	<b>0.000</b>
<b>Probabilidad logarítmica =</b>				<b>Pseudo R2</b>	=	<b>0.299</b>
		<b>-31498.05</b>				
<b>Agua</b>	<b>Coef.</b>	<b>Std. Err.</b>	<b>z</b>	<b>P&gt;z</b>	<b>[95% Conf.Interval]</b>	
ln_gasto_salud	0.038	0.004	10.530	0.000	0.031	0.045
ln_ing	0.292	0.009	31.400	0.000	0.274	0.311
Elect	1.179	0.019	60.910	0.000	1.141	1.217
pobreza	0.016	0.013	1.240	0.021	0.042	-0.009
gasto_en_agua	4.166	0.152	27.420	0.000	3.868	4.464
Edad	0.002	0.000	9.310	0.000	0.002	0.003
tamaño_del_hogar	-0.037	0.003	-11.440	0.000	-0.043	-0.031
Sexo	-0.021	0.011	-1.920	0.050	-0.043	0.000
_cons	-7.102	0.170	-41.860	0.000	-7.435	-6.770

Fuente: Elaboración propia

### Pseudo R2

De acuerdo a los resultados se puede observar que, el modelo escogido, cumple con los parámetros establecidos, puesto que el Pseudo R2, tiene una **asociación** del 29,9%, la cual nos indica que: la variabilidad de la variable dependientes está siendo explicada por las variables independientes en un 29,9%.

De acuerdo a la interpretación econométrica podemos afirmar que, las variables consideradas en la investigación, explican la probabilidad de tener acceso al agua potable, en un 29,9%.



### **Significancia global**

Los resultados muestran,  $Prob > \chi^2 = 0,000$ , la cual nos indica que el modelo elegido tiene significancia global, es decir, que las variables consideradas si guardan relación frente a la probabilidad de acceder al agua potable.

### **Significancia individual**

Los resultados muestran un ( $P > z$ ) que no exceden a 0,05, este resultado nos permite afirmar que las variables consideradas en la investigación tienen significancia individual, es decir, cada una de las variables consideradas en la investigación si guarda relación con la variable independiente, la cual es la probabilidad de acceder al agua potable.

### **Asociación negativa.**

Las variables, tamaño de hogar y sexo, tienen asociación negativa, la cual nos indica que:

- Ante un incremento del tamaño de hogar, la probabilidad de acceder al agua potable es menor.
- Si el jefe de hogar es de sexo masculino, la probabilidad de acceder al agua potable es menor.

### **Asociación positiva**

Las variables, logaritmo natural de gasto en salud, logaritmo natural de ingresos, acceso a electricidad, pobreza, gasto total en agua, y edad, tienen una asociación positiva, las cuales indican que, ante un incremento de estas variables, la probabilidad de acceder al agua potable, son mayores.

- Respecto a la variable, electricidad: si el individuo tiene acceso a electricidad por red pública, la probabilidad de acceder al agua potable se incrementa.
- Respecto a la variable pobreza, si el individuo pertenece a la situación de pobreza, la probabilidad de acceder al agua potable es mayor.

#### 4.1.3.4. Análisis de efectos marginales

Puesto que los parámetros de la regresión probit no son interpretables directamente como efectos marginales, es necesario realizar el análisis de efectos marginales, la cual nos mostrará el comportamiento de las variables independientes, respecto a la variable dependiente.

Tabla 14  
*Efectos marginales (Perú)*

<b>Efectos marginales después de probit</b>	
<b>Y =</b>	<b>Pr(agua) (predict)</b>
<b>Prob (Y=1) =</b>	<b>88.16%</b>
<b>variable</b>	<b>dy/dx</b>
ln_gasto_salud	0.76%
ln_ing	5.79%
elect	36.41%
pobreza	0.32%
gasto_en_agua	29.86%
edad	0.05%
tamaño_del_hogar	-0.73%
sexo	-0.42%

Fuente: Elaboración propia

El análisis de efectos marginales nos indica que, la probabilidad de que un individuo acceda al agua potable en el Perú, es del 88,16%.

- Si el gasto en salud del individuo se incrementa en 1%, la probabilidad de acceder al agua potable se incrementa en 0,76%.



- Si el ingreso del individuo se incrementa en 1%, la probabilidad de acceder al agua potable se incrementa en 5,79%.
- Si el individuo, tiene acceso a electricidad por conexión a red pública, la probabilidad de acceder al agua potable se incrementa en 36,41%
- Si el individuo es de situación de pobreza, la probabilidad de acceder al agua potable se incrementa en 0,32%.
- Si el gasto en agua potable, se incrementa en 1 sol, la probabilidad de acceder al agua potable se incrementa en un 29,86%.
- Si la edad del entrevistado se incrementa en una unidad, la probabilidad de acceder al agua potable se incrementa en 0,05%.
- Si el tamaño de hogar del entrevistado se incrementa en una unidad, la probabilidad de acceder al agua potable disminuye en 0,73%.
- Si el jefe de hogar es de género masculino, la probabilidad de acceder al agua potable disminuye en 0,42%.

#### **4.1.3.5.Regresión econométrica del área urbano y rural**

La siguiente tabla nos muestra las estimaciones econométricas, para el medio urbano y rural del Perú.

Tabla 15  
*Regresión Probit (urbano y rural)*

Variable	URBANO	RURAL
ln_gasto_salud	0.04878589***	-0.00264788***
ln_ing	0.31217451***	-0.02221873***
elect	1.0197214***	1.068697***
pobreza	0.06889469***	0.08903924***
gasto_en_agua	3.5621469***	2.5211359***
edad	0.00407832***	0.00144392***
tamaño_del_hogar	-0.06802492***	0.03779201***
sexo	-0.02797957*	0.00368667***
_cons	-6.4962718***	-4.29026644**
N	74664	33934
chi2	3019.3795	2721.2079
r2_p	0.26427207	0.22872574
ll	-14504.488	-15922.23

leyenda: \* p<.1; \*\* p<.05; \*\*\* p<.01

Fuente: Elaboración propia

En las estimaciones se puede observar, que todas las variables son estadísticamente significativas, las cuales nos permiten afirmar que, las variables consideradas en el estudio, si guardan relación con la probabilidad de tener acceso al agua potable, tanto en el ámbito urbano y rural.

## 4.2.RESULTADOS DEL SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO

**Establecer el impacto del acceso al agua potable sobre el gasto en salud de los hogares de la zona rural del Perú, 2018.**

### 4.2.1. Evaluación de impacto (zona rural)

La siguiente tabla nos muestra el reporte del gasto per cápita en salud en términos de logaritmo (ln\_gasto\_salud), entre el grupo que tiene acceso al agua potable y los que no tienen acceso al agua potable.



El promedio del gasto en salud para los hogares que no tienen acceso al agua potable, es de 5,330, mientras que, para el grupo de tratamiento, o los que tienen acceso al agua potable es de 5,179.

Puesto que el estadístico  $t=0,313$ , podemos afirmar que no existen diferencias significativas en el gasto per cápita en salud entre los grupos de tratamiento y control.

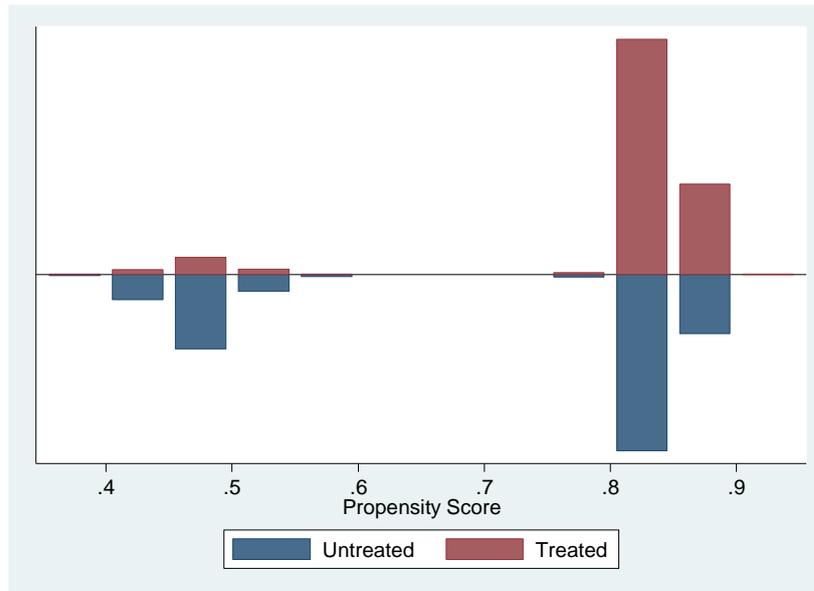
Tabla 16  
*Grupo de control y tratamiento (rural)*

<b>Grupo</b>	<b>Obs</b>	<b>Promedio de Logaritmo de Gasto en Salud</b>	<b>Std. Err.</b>
Control (agua=0)	20,488	5.330136	0.025
Tratamiento (agua=1)	37,665	5.179894	0.023
Total	58,153		
Diferencia	$t=0.313$	-0.150242	0.021

Fuente: Elaboración propia

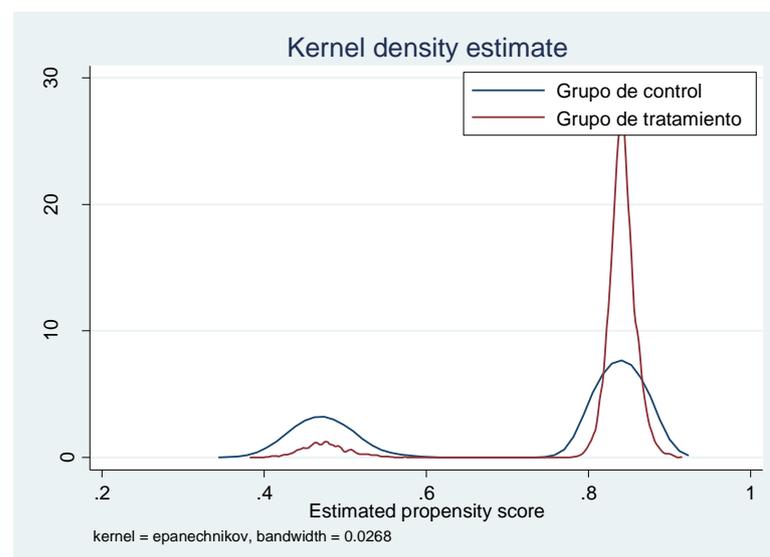
De acuerdo al análisis de medias, se puede observar, que los hogares que no tienen acceso al agua potable, tienen un mayor gasto en salud, que los hogares que tienen acceso al agua potable.

La siguiente figura nos muestra las densidades de Kernel para el grupo de control y tratamiento del acceso al agua potable de la zona rural del Perú, donde se puede observar similitud en los gráficos de histogramas.



*Figura 9. Distribución de Propensity Score Matching (rural)*

De acuerdo con el análisis, la siguiente figura nos muestra similitudes relativas en los grupos de tratamiento y control del acceso al agua potable. La distribución de Kernel para el grupo de control y tratamiento son semejantes.



*Figura 10. Distribución de Kernel (rural)*

#### **4.2.1.1.1. Determinación de grupo de control y tratamiento (rural)**

Considerando los criterios de la evaluación de impacto de Bernal y Peña (2013), el grupo de control estará conformado por todas las unidades de estudio que sean

semejantes al grupo de tratamiento, es decir, aquellos que tengan semejantes probabilidades de participación en la intervención (acceso al agua potable).

Las probabilidades de participación fueron obtenidas en la regresión econométrica realizada en el desarrollo del primer objetivo específico.

#### 4.2.1.2. Impacto del acceso al agua potable sobre el gasto en salud (zona rural)

El impacto del acceso al agua potable sobre el gasto en salud, en términos de logaritmo natural es  $ATT = -0,023$ , la cual es estadísticamente significativa a un nivel de confianza del 10%.

Tabla 17  
*Impacto de acceso al agua potable (rural)*

Número de Tratamientos	Número de Control	ATT	Std. Err.
26926	5574	-0.023	0.032
T = 1.724		prob = 0.10	

Fuente: Elaboración propia

Respecto a este resultado, podemos afirmar que, el acceso al agua potable disminuye los niveles de gasto en salud en un 2,3%, la cual es un afecto positivo sobre el gasto en salud, puesto que, los hogares que tienen acceso al agua potable gastan menos en salud, que los hogares que no tienen acceso al agua potable.

En efecto, el acceso al agua potable, disminuye los gastos en salud de los pobladores, en condición de pobreza y también de los pobladores que no se encuentran en condición de pobreza.

De acuerdo al IPE (2018), los hogares en el Perú tienen un gasto en salud de S/10 mil millones de soles. Los habitantes de la zona rural tienen un gasto en salud de S/1291 soles, los cuales no cuentan con el servicio de agua. En contraste con nuestra investigación podemos afirmar que, si los hogares tuvieran acceso al agua potable, el



gasto en salud de cada familia (promedio anual) se reduciría a S/ 1260 soles. Sin embargo, dichos datos no son uniformes, dado que, el gasto en salud mostrado es un promedio nacional rural, y considerando la magnitud de la población (nacional rural), se tendría una reducción considerable de los gastos en salud de las familias en Perú.

#### **4.3.RESULTADOS DEL TERCER OBJETIVO ESPECÍFICO**

##### **Determinar el impacto del acceso al agua potable sobre el gasto en salud de los hogares de la zona urbana del Perú 2018**

###### **4.3.1. Evaluación de impacto (zona urbana)**

La siguiente tabla nos muestra el reporte del gasto per cápita en salud en términos de logaritmo ( $\ln\_gasto\_salud$ ), entre el grupo que tiene acceso al agua potable y los que no tienen **acceso** al agua potable, del medio urbano del Perú.

El promedio del gasto en salud para los hogares que no tienen acceso al agua potable, es de 6,543, mientras que, para el grupo de tratamiento, o los que tienen acceso al agua potable es de 5,9396.

El sumario estadístico nos muestra, que los hogares que no tienen acceso al agua potable, gastan más en salud, que los hogares que tienen acceso al agua potable. Es importante señalar, que la evaluación de impacto evalúa a unidades semejantes.

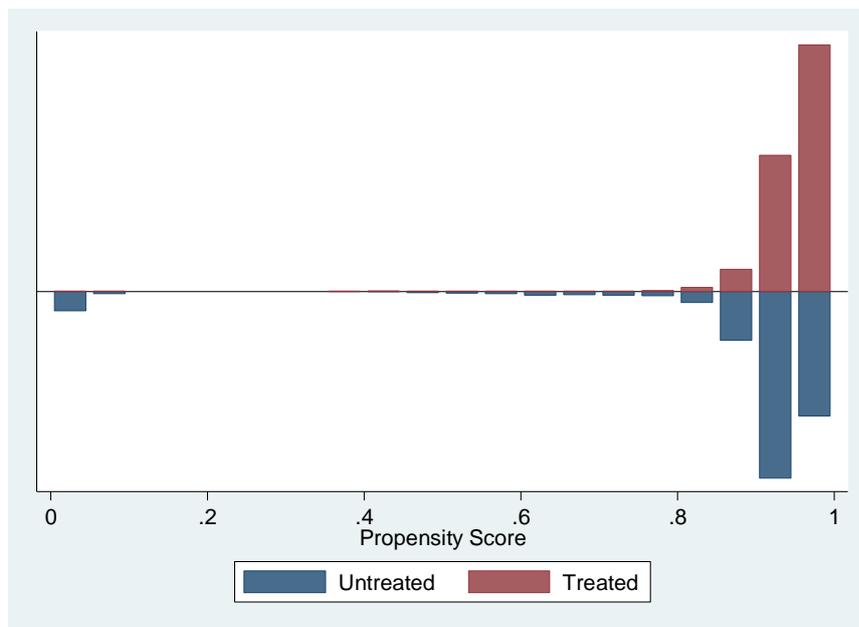
Puesto que el estadístico  $T=0,300$ , podemos afirmar que no existen diferencias significativas en el gasto per cápita en salud entre los grupos de tratamiento y control.

Tabla 18  
*Grupo de control y tratamiento (urbano)*

Grupo	Obs	Promedio de Logaritmo de Gasto en Salud	Std. Err,
Control (agua=0)	10,949	6.543828	0.021
Tratamiento (agua=1)	80,793	5.939685	0.041
Total	91,742		
Diferencia	T=0.300	-0.604143	0.022

Fuente: Elaboración propia

La siguiente figura nos muestra las densidades de Kernel para el grupo de control y tratamiento del acceso al agua potable de la zona urbana del Perú, donde se puede observar similitud en los gráficos de histogramas.



*Figura 11. Distribución de Propensity Score Matching (urbano)*

De acuerdo con el análisis, la siguiente figura nos muestra similitudes relativas en los grupos de tratamiento y control del acceso al agua potable. La distribución de Kernel para el grupo de control y tratamiento son semejantes.

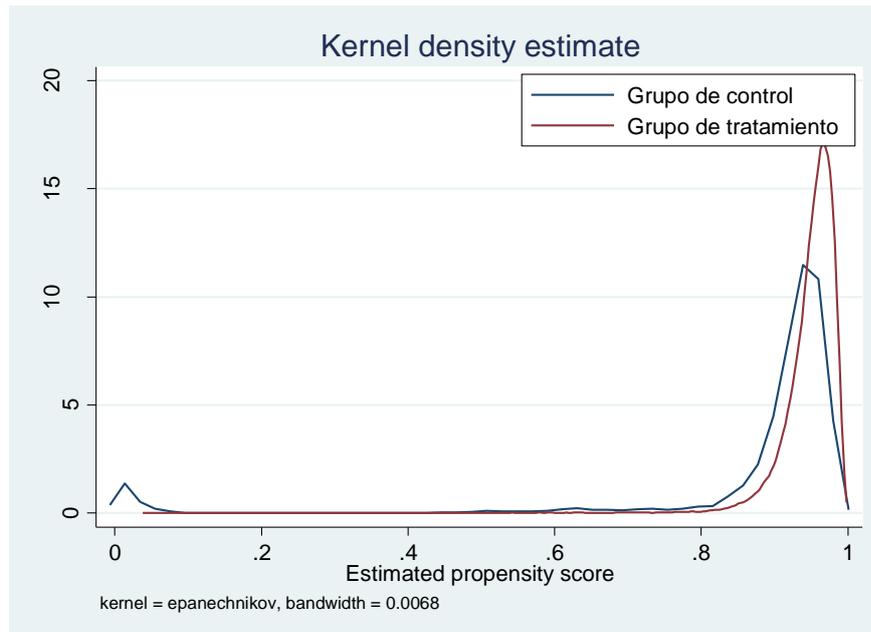


Figura 12. Distribución de Kernel (urbano)

#### 4.3.1.1. Determinación del grupo de control y tratamiento (urbano)

Respecto a la determinación del grupo de control y tratamiento para la evaluación de impacto de acceso al agua potable en el gasto en salud, considerando la zona urbana, éstos fueron obtenidos mediante la estimación econométrica Probit, donde la variable de interés son las probabilidades de participación.

Las probabilidades de participación de las unidades de estudio, son las que determinan las unidades de comparación, es decir, los hogares que tengan semejantes probabilidades de participación son comparados para de esta forma obtener el efecto de tratamiento.

#### 4.3.1.2. Impacto del acceso al agua potable sobre el gasto en salud (zona urbana)

El impacto del acceso al agua potable sobre el gasto en salud, en términos de logaritmo natural es  $ATT = -0,081$ , la cual es estadísticamente significativa a un nivel de confianza del 10%.

Tabla 19  
*Impacto del acceso al agua potable (urbano)*

Número de Tratamientos	Número de Control	ATT	Std. Err.
70518	3842	-0.081	0.042
T = 1.96		prob = 0.10	

Fuente: Elaboración propia

Respecto a este resultado, podemos afirmar que, el acceso al agua potable disminuye los niveles de gasto en salud en un 8,1%, la cual es un efecto positivo sobre el gasto en salud, puesto que, los hogares que tienen acceso al agua potable gastan menos en salud, que los hogares que no tienen acceso al agua potable.

En efecto, el acceso al agua potable, disminuye los gastos en salud de los pobladores, en condición de pobreza y también de los pobladores que no se encuentran en condición de pobreza.

De acuerdo a IPE (2018), los hogares del medio urbano tienen un mayor gasto en salud que las familias del medio rural, esto puede deberse a aspectos de contaminación ambiental y contaminación del aire. El gasto anual promedio en salud que una familia sin acceso a los servicios básicos en el medio urbano realiza es de S/1602 soles, por lo que podemos afirmar, que este gasto se puede reducir a S/ 1565 soles en promedio por familia, si las familias tendrían acceso al agua potable.

#### 4.4.DISCUSIÓN

El presente estudio considera el acceso al agua potable como uno de los componentes que ayudan a la reducción del gasto en salud. Los resultados muestran significancia global e individual de las variables explicativas, también se observa que el acceso al agua potable tiene un efecto positivo sobre el gasto en salud, puesto que reduce los niveles de gasto en el componente de salud.



En este contexto, es importante la ampliación de la cobertura del acceso al agua potable, y electricidad, considerando la disminución de la pobreza, dado que, las tres variables que se consideran (agua, electricidad y pobreza), son estadísticamente significativas y representativas.

- De acuerdo a Celis (2014), examina el agua como elemento apto para su consumo, tanto en poblaciones vulnerables, y de extrema pobreza, puesto que el autor menciona, que el agua con un óptimo nivel de calidad, disminuirá las enfermedades diarreicas. En concordancia con el autor, podemos afirmar que el acceso al agua potable, no solo disminuye las enfermedades relacionadas al agua, también disminuye los niveles de gasto en salud, puesto que la población con acceso al agua potable, tiene menores gastos en salud, que la población que no tiene acceso al agua potable. Es necesario mencionar que, el acceso al agua potable, disminuye el gasto en salud en un 2,3% en el medio rural, y 8,1% en el medio urbano.
- Respecto a la cobertura de agua y desagüe, Gonzales y Vallejos (2020) concluyeron que la ausencia de agua potable incrementa las enfermedades diarreicas agudas e infecciones intestinales, lo cual guarda relación con nuestro estudio, puesto que, como se planteó en las hipótesis, el acceso al agua potable disminuye los gastos en salud, y mediante las regresiones econométricas se logró comprobar las hipótesis planteadas. En contraste con el autor, resulta razonable mencionar que, no tener acceso a los servicios básicos, incrementa las EDAS, sin embargo, tener acceso al agua potable, reduce los gastos en salud de las familias.
- Respecto a la vulnerabilidad y la situación de pobreza, Guerrero (2020) menciona que estar en situación de pobreza incrementa los gastos de



bolsillo, en contraste con nuestro estudio, se puede observar que la variable pobreza, es una variable significativa respecto al acceso de agua potable, lo cual tiene relación con los gastos de salud de las familias. Los resultados encontrados en nuestro estudio ayudan a entender la situación de vulnerabilidad y el riesgo que se corre por tener condición precaria (pobreza).

- La investigación realizada por Esparza (2019) menciona que el tener acceso al agua y saneamiento básico, reduce la incidencia de enfermedades diarreicas agudas en niños menores de cinco años. Respecto a nuestro estudio, las hipótesis planteadas muestran el número de miembros en el hogar, donde están incluidos los niños menores de cinco años. En contraste con el autor y nuestros resultados, se afirma que las familias con acceso al agua potable, tienen menores gastos en salud, por lo que las familias tienen menores probabilidades de incurrir en enfermedades diarreicas agudas.
- Nuestro estudio muestra la importancia del acceso al agua potable, y sus efectos en el gasto en salud de las familias en Perú, de acuerdo a Paredes (2017), los proyectos de saneamiento básico tienen implicancia en el bienestar de la población beneficiaria, y las políticas planteadas no son favorables para el aumento de cobertura de agua potable y alcantarillado. En contraste con nuestro estudio, se identificó que existe parte de la población que aún no tienen acceso al agua potable, por lo que pueden estar incurriendo en mayores gastos de salud y en referencia con autores anteriores, tienen una probabilidad alta de contraer enfermedades



diarreicas agudas, por lo que tomar interés en los proyectos de agua potable y saneamiento básico es de importancia social.

En síntesis, la importancia de tener acceso al agua potable y sus efectos sobre los beneficios en la salud, tienen como consecuencia disminuir los gastos que se realiza en temas de enfermedades referidos al no consumo de agua y al consumo de agua contaminada, por lo que, los esfuerzos del estado por proporcionar agua potable a toda la población deben ser de mayor prioridad.



## V. CONCLUSIONES

- Respecto a las características de población en estudio, podemos afirmar que, el acceso al agua potable, electricidad y condición de pobreza, son las variables más representativas y significativas del estudio, también es importante mencionar que existe otras variables de control, las cuales son el ingreso, el gasto en agua, tamaño de hogar, edad y sexo del jefe de hogar. Todas estas variables si guardan relación significativa con la investigación realizada, al mismo tiempo son características de la población estudiada.
- Respecto al impacto del acceso al agua potable sobre el gasto en salud de los hogares de la zona rural del Perú. El acceso al agua potable reduce los gastos en salud en 2,3%, puesto que el efecto de tratamiento es  $ATT = -0,023$ , la cual nos permite interpretar que el acceso al agua potable tiene un impacto positivo y representativo sobre el gasto en salud en los hogares de la zona rural del Perú, durante el año 2018.
- Respecto al impacto del acceso al agua potable sobre el gasto en salud de los hogares de zona urbana del Perú. El impacto del acceso al agua potable sobre el gasto en salud, es positivo y significativo, puesto que el acceso al agua potable reduce los gasto en salud en un 8,1%, y es significativo al 90% de confianza con un  $T = 1,96$ , por lo que afirmamos, establecemos y determinamos que, el acceso al agua potable tiene un impacto positivo sobre el gasto en salud en Perú.



## VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar estudios sobre el acceso al agua potable, puesto que nuestra investigación demostró que tiene un impacto positivo en las variables sociales de la población.
- Se recomienda realizar estudios sobre la cobertura de electrificación y sus beneficios sobre la población, puesto que es una variable significativa sobre el gasto en salud, la cual funciona como determinante sobre el acceso al agua potable.
- Los hallazgos realizados en el presente estudio, llevan una serie de recomendaciones a los actores políticos e interesados en el suministro de agua. Como recomendación se sugiere que se amplíe la cobertura de agua en el medio rural y urbano del Perú, puesto que tener acceso a éste, genera impactos positivos sobre la salud y su gasto. Se debe considerar invertir en la provisión de los servicios de agua potable, sin embargo, también enfatizar en el tema de electrificación puesto que son variables que ayudan al bienestar de la población.
- Tomando en referencia los resultados a la población del Perú, se debe buscar medios por los cuales tengan acceso al agua potable, puesto que tener acceso al agua reduce los gastos en salud, y en consecuencia la salud del poblador es de mejor calidad.
- Respecto a la situación actual (2020 – 2021), se recomienda ampliar la cobertura de agua potable, puesto que, los agentes de salud recomiendan la higiene en todas las áreas del hogar, esto con el objetivo de frenar el contagio por Covid-19, y de acuerdo a nuestra investigación, el agua potable tiene efectos positivos sobre el gasto en salud de los hogares en el Perú.



## VII. REFERENCIAS

- Aedo, C. (2005). Evaluación del Impacto. In *Cepal*.  
<http://www.cepal.org/publicaciones/xml/7/24337/lcl2442e.pdf>
- Agüero Pittman, R. (1997). Agua potable para poblaciones rurales sistemas de abastecimiento. *Agua Potable Para Poblaciones Rurales*, 1. Agüero Pittman R. Agua potable para poblaciones.  
[https://www.academia.edu/17665537/Agua\\_potable\\_para\\_poblaciones\\_rurales\\_sistemas\\_de\\_abastecim](https://www.academia.edu/17665537/Agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim)
- Aguilar, O. (2016). Gestión de las áreas técnicas de saneamiento en el servicio de agua potable – región Cajamarca, 2015. *Universidad de Cajamarca*, 3(3–24), 89.  
<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1293>
- Alcalde, J., Lazo, O., & Nigenda, G. (2011). Sistema de salud de Perú. *Salud Publica de Mexico*, 53(SUPPL. 2), 243–254. <http://www.scielo.org.mx/pdf/spm/v53s2/19.pdf>
- Alcázar, L., Ocampo, D., Huamán-Espino, L., & Aparco, J. P. (2014). Impacto económico de la desnutrición crónica, aguda y global en el Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 30(4), 569–574.  
<https://doi.org/10.17843/rpmesp.2013.304.234>
- Auge, M. (2007). *AGUA FUENTE DE VIDA*.  
<http://tierra.rediris.es/hidrored/ebooks/miguel/AguaFuenteVida.pdf>
- Baker, J. (1999). Evaluating the Poverty Impact of Projects: A Handbook for Practitioners. *Worldbank*, 09, 85.
- Barrios, N., & Lampoglia, T. (2008). *Orientaciones sobre agua y saneamiento*.
- Bernal, R., & Peña, X. (2013). *Guía para la evaluación de impacto*.
- BID. (2015). *El futuro de los servicios de agua y saneamiento en América Latina*. 69.  
<https://publications.iadb.org/es/publicacion/15452/el-futuro-de-los-servicios-de-agua-y-saneamiento-en-america-latina-desafios-de>
- Bono, R. (2009). *Diseños cuasiexperimentales y longitudinales*.
- CAF. (2020). *Agua rural Innovación Social: Servicios de agua potable en localidades rurales del Perú*.



- [https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1657/Aguarural\\_Innovacion\\_Social\\_Servicios\\_de\\_agua\\_potable\\_en\\_localidades\\_rurales\\_del\\_Peru.pdf?sequence=1](https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1657/Aguarural_Innovacion_Social_Servicios_de_agua_potable_en_localidades_rurales_del_Peru.pdf?sequence=1)
- Calatayud Mendoza, A. P. (2017). Impacto Del Programa Social Pensión 65 Sobre El Gasto En Alimentos 2015-2016. *Semestre Económico*, 6(1), 45–61. <https://doi.org/10.26867/seconomico.v6i1.140>
- Carrasco Choque, F. (2013). Impacto del consumo de agua potable sobre la salud de los hogares del Perú. In *Comuni@cción: Revista de Investigación en Comunicación y Desarrollo* (Vol. 4, Issue 2, pp. 38–52).
- Celis Zapata, L. P. (2014). “Análisis De La Política Pública De Agua Potable Y Saneamiento Básico Para El Sector Rural En Colombia - Período De Gobierno 2010 – 2014.” *Pontificia Universidad Javeriana*, 22. <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/15314/CelisZapataLilianaPatricia2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Coutiño, R. (2008). *Agua , como un riesgo para la salud*. 8, 5–13. <https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=61961>
- Coutiño Rodríguez, E. M. del R. (2008). *Agua, como un riesgo para la salud*. [https://www.uv.mx/rm/num\\_anteriores/revmedica\\_vol8\\_num1/editorial/index.htm](https://www.uv.mx/rm/num_anteriores/revmedica_vol8_num1/editorial/index.htm)
- Cuberos, M., & Vivas, M. (2014). Metodología para la evaluación del impacto de los proyectos emergentes de proyección social. In *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*. [https://bonga.unisimon.edu.co/bitstream/handle/20.500.12442/1149/Metodologiapa\\_ralaevaluaciondelimpacto....pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://bonga.unisimon.edu.co/bitstream/handle/20.500.12442/1149/Metodologiapa_ralaevaluaciondelimpacto....pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- De la Torre, C. (2015). Contaminación del agua y pobreza rural: El caso de la cuenca alta del río Vilcanota. Cusco. *Universidad Nacional Agraria La Molina Facultad De Agronomía*, 1–107. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2196/T01-T6-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Dhrifi, A. (2021). Gastos en salud, crecimiento económico y mortalidad infantil: Antecedentes de países desarrollados y en desarrollo. *Revista de La CEPAL*, 2021(125), 71–97. <https://doi.org/10.18356/7b6c7efe-es>



- Ehrlich, I., & Becker, G. (1972). Market insurance, self-insurance, and selfprotection. *Journal of Political Economy*.  
<https://www.journals.uchicago.edu/doi/pdf/10.1086/259916>
- Esparza, C. (2019). IMPACTO Y SOSTENIBILIDAD DE LAS INTERVENCIONES EN AGUA Y SANEAMIENTO EN LOCALIDADES RURALES CON PARTICIPACIÓN DE PERSONAL EGRESADO DE LA EPILAS – UNC, EN LAS PROVINCIAS DE SAN MARCOS Y CAJAMARCA – CAJAMARCA 2013. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.  
[http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1860/TESIS\\_ESPARZA\\_VARAS\\_CARLOS\\_ORLANDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1860/TESIS_ESPARZA_VARAS_CARLOS_ORLANDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Espinosa, M. (2014). Incidencia y Determinantes de Gastos Catastróficos de Salud en Piura. 2011. *Universidad Nacional de Piura*, 1–110.
- Exebio Lozano, C. G. (2016). *Plan de gestión de riesgos para la obra del sistema de agua potable e instalación de letrinas en el caserío de Sayapampa distrito de Curgos - Sánchez Carrión - La Libertad*. 1–214.  
[http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/2549/1/RE\\_MAEST\\_ING\\_CARO\\_L.EXEBIO\\_PLAN.DE.GESTION.DE.RIESGOS.PARA.LA.OBRA.DEL.SISTEMA\\_DATOS.PDF](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/2549/1/RE_MAEST_ING_CARO_L.EXEBIO_PLAN.DE.GESTION.DE.RIESGOS.PARA.LA.OBRA.DEL.SISTEMA_DATOS.PDF)
- Ferro, A., Ferro, P., & Ferro, F. (2020). Distribución temporal de las enfermedades diarreicas agudas, su relación con la temperatura y cloro residual del agua potable en la ciudad de Puno, Perú. *Puriq*, 2(1), 69–80. <https://doi.org/10.37073/puriq.2.1.69>
- Gertler, P. J., Martínez, S., Premand, P., Rawlings, L. B., & Vermeersch, C. M. J. (2011). *La evaluación de impacto en la práctica*.
- Gertler, P. J., Premand, P., & Rawlings, L. B. (2011). *La evaluación de impacto en la práctica*.
- Gonzales, L., & Vallejos, M. (2020). “Efectos Sociales del Desabastecimiento en Agua Potable y Saneamiento Básico.” *UTP Facultad de Ingeniería*, 0(0), 1–55.
- Grossman, M. (1972). *On the Concept of Health Capital and the Demand for Health*.
- Guerrero, G. (2020). *GASTO DE BOLSILLO EN SALUD Y RIESGO DE POBREZA EN HOGARES PERUANOS. PERÚ 2017*. 7(2), 27–40.



- Guio, L. (2012). *Aplicación de redes bayesianas para la evaluación de las relaciones entre acceso al agua, pobreza y desarrollo. Caso de estudio en la municipalidad de Tiraque, Bolivia.*
- Gutiérrez, A. (2013). *Metodos de evaluación de impacto: ¿Como saber que hemos logrado?*
- Gutierrez, F. (2016). Calidad de los servicios de saneamiento básico y su relación con la satisfacción del usuario en el distrito de Juanjui-provincia de Mariscal Cáceres 2016. *Universidad César Vallejo*, 74. [http://tesis.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/2500/JORGE FERNANDO GUITIERREZ LOPEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/2500/JORGE_FERNANDO_GUITIERREZ_LOPEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. del P. (2015). *Metodología de la Investigación* (Vol. 3, Issue 2). <http://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf>
- Hernández Rodríguez, E. R. (2013). *Análisis de la sostenibilidad de los operadores de sistemas de agua potable y saneamiento en el municipio de Suchitoto, departamento de Cuscatlán.* 138.
- Heyer, R. (2008). Calidad del agua y salud pública en la zona centro de Tamaulipas. *CienciaUAT*, 2(4), 46–49.
- Hostings, C. (2017). *El agua es un derecho en un mundo desigual más allá de la escasez: Poder, pobreza y la crisis mundial del agua. PNUD. Peacechild Internacional Reino Unido.* [http://hdr.undp.org/en/media/water\\_rights\\_and\\_wrongs\\_espanol.pdf](http://hdr.undp.org/en/media/water_rights_and_wrongs_espanol.pdf)
- INEI. (2015). *Perú: Anuario de Estadísticas Ambientales 2015.* 1–594. [https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1197/libro.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1197/libro.pdf)
- INEI. (2017). Informe Nacional sobre Agua Potable y Saneamiento básico. *Instituto Nacional De Estadística E Informática*, 1, 1–69. [https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin\\_agua\\_y\\_saneamiento.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_y_saneamiento.pdf)
- INEI. (2018). Características de la Población. *Perú: Perfil Sociodemográfico 2017*, 12–94. [https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib153](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib153)



9/cap01.pdf

- INEI. (2020). Perú: formas de acceso al agua y saneamiento básico. *Boletín: Agua y Saneamiento*, 9, 68.  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin\\_agua\\_junio2020.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_junio2020.pdf)  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin\\_agua.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua.pdf)
- IPE. (2018). *Gasto en salud de las familias con bajos ingresos económicos*.  
<https://www.ipe.org.pe/porta/gasto-en-salud-en-tiempos-del-covid-19/>
- Khandker, S. R., Koolwal, G. B., & Samad, H. A. (2010). Handbook on Impact Evaluation. In *The World Bank* (Vol. 1, Issue 1).
- Lama, A. (2021). *AMBIENTE-PERU: El agua abunda , pero se desperdicia*. 2021.
- Loyola, R., & Soncco, C. (2007). Salud y calidad de agua en zonas urbano-marginales de Lima Metropolitana. *Economía y Sociedad* 64, CIES, 80–85.  
<http://old.cies.org.pe/files/ES/bol64/11-loyola.pdf>
- Maceira, D. (2012). *Catastrophic and Impoverishing Health Expenditure in Argentina, 1997-2005*.
- Marina, M. (2019). Gasto público en salud y su relación con los gastos del bolsillo en salud, Perú 2002-2016. *Repositorio Institucional - UCV*, 0–2.  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/45859>
- Martínez, P. (2018). ACCESO A LA ELECTRICIDAD DESDE LA GESTIÓN SOCIO-AMBIENTAL EN LOS PROYECTOS HIDROELÉCTRICOS. *Instituto Peruano de Economía*.  
[https://www.osinergmin.gob.pe/Paginas/CongresoInternacional/archivos/VIERNE\\_S\\_31/SALA2/21\\_PAUL\\_MARTINEZ\\_Y\\_OTROS-ACCESO\\_A\\_LA\\_ELECTRICIDAD\\_DESDE\\_LA\\_GESTION\\_SOCIO-AMBIENTAL\\_EN\\_LOS\\_PROYECTOS\\_HIDROELECTRICOS.pdf](https://www.osinergmin.gob.pe/Paginas/CongresoInternacional/archivos/VIERNE_S_31/SALA2/21_PAUL_MARTINEZ_Y_OTROS-ACCESO_A_LA_ELECTRICIDAD_DESDE_LA_GESTION_SOCIO-AMBIENTAL_EN_LOS_PROYECTOS_HIDROELECTRICOS.pdf)
- Meza de la Cruz, J. L. (2010). Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de Tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso. *Pontificia Universidad Católica Del Perú*, 138.  
<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/188?show=full>
- MINSA. (2001). Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano.



- Bibliography and Index of Paleozoic Crinoids and Coronate Echinoderms 1981—1985*, 20–25. <https://doi.org/10.1130/micro18-p20>
- Montañez, V. (2018). *Revisión de la estructura de mercado de pooling, análisis y recomendaciones*.
- Montañez, Vilma. (2018). *Análisis del gasto de bolsillo en salud en Perú*. 261. <https://eprints.ucm.es/49480/1/T40330.pdf>
- OMS. (2015). Guías para la calidad del agua potable. *WHO Chronicle*, 38(3), 104–108. [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/gdwq3\\_es\\_full\\_lowres.pdf](https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowres.pdf)
- ONGAWA. (2011). *GUÍA BÁSICA de control de calidad de agua*.
- ONU. (2010). El derecho humano al agua y al saneamiento. *28 De Julio De 2010*, 1–7. [http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/pdf/human\\_right\\_to\\_water\\_and\\_sanitation\\_media\\_brief\\_spa.pdf](http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_media_brief_spa.pdf)
- Orellana, E. (2016). La Inversión En Proyectos De Infraestructura De Agua Potable, Saneamiento Básico Y Su Influencia En El Bienestar De La Población – Caso: Comunidad Ampay, Distrito De Pisac, Provincia De Calca, Región Cusco. *Universidad De Ingeniería*, 106. [http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1130/1/lopez\\_gj.pdf](http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1130/1/lopez_gj.pdf)
- Ortega, C. (2015). Eficacia de la gestión administrativa, área de abastecimiento, Programa Nacional de Saneamiento Rural, Ministerio de Vivienda. Lima 2014. *Universidad César Vallejo*. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/5725/Jesús\\_OCM.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/5725/Jesús_OCM.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Paredes, M. (2017). *Incidencia del Presupuesto de Inversión Pública en los Proyectos de Saneamiento Básico en el Municipio de Cochabamba (2000 - 2016)*. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/12845/T-2284.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pérez, L. (2016). El derecho humano al agua y al saneamiento desde una perspectiva de género. *19 International Law. Revista Colombiana de Derecho Internacional*, 19, 269–302. [http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/120760/1/Memoria\\_Pérez\\_Baos%2CLeticia.pdf](http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/120760/1/Memoria_Pérez_Baos%2CLeticia.pdf)



- Perticara, M. (2008). *Incidencia de los gastos de bolsillo en salud en siete países latinoamericanos.*
- PNUD. (2004). *La reducción de riesgos de desastres: Un desafío para el desarrollo.*  
<http://www.rimd.org/advf/documentos/46c990b2ae9c4.pdf>
- PNUD. (2016). *Políticas de Estado y planes de gobierno 2016 - 2021.* 394.  
[http://acuerdonacional.pe/wp-content/uploads/2016/03/Políticas-de-Estado-y-Planes-de-Gobierno-2016\\_2021.pdf](http://acuerdonacional.pe/wp-content/uploads/2016/03/Políticas-de-Estado-y-Planes-de-Gobierno-2016_2021.pdf)
- Prieto, A. (2017). *Estudio de Gasto Catastrófico y Empobrecedor en Salud en la Región de las Américas.*
- Prüss, A., Kay, D., Fewtrell, L., & Bartram, J. (2002). Estimating the burden of disease from water, sanitation, and hygiene at a global level. In *Environmental Health Perspectives* (Vol. 110, Issue 5, pp. 537–542).  
<https://doi.org/10.1289/ehp.02110537>
- Quispe Villa, I. R. (2015). *Incidencia De Los Proyectos De Inversión Pública Del Sector De Saneamiento Básico (Agua Potable) En El Área Rural Del Departamento De La Paz (Periodo 2006 - 2013).* 1–112.  
<http://104.207.147.154:8080/bitstream/54000/348/1/TE-106.pdf>
- Rawlings, L., & Rubio, G. (2003). Evaluating the Impact of Conditional Cash Transfer Programs : Lessons from Latin America. *World Bank Policy Research Working Paper, 3119*, 1–25. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-3119>
- Romero, C. (2016). *ANÁLISIS DE LA EJECUCIÓN DE LA INVERSIÓN PÚBLICA Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACIÓN: REGIÓN LA LIBERTAD PERIODO 2009-2014.*  
[http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/2436/Tesis de Maestría\\_Carlos Alexis Romero Rodríguez.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/2436/Tesis_de_Maestría_Carlos_Alexis_Romero_Rodríguez.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Rosenbaum, P. R., & Rubin, D. B. (2006). The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Matched Sampling for Causal Effects*, 70(1), 170–184. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511810725.016>
- Rossi, P., Howar, E., & Freeman. (1993). *Evaluation: “A Systemic Approach.”*
- RPP. (2010). *Grupo Agua.* <https://rpp.pe/audio/cuidaelagua/en-el-dia-mundial-de-la->



salud-promueve-el-lavado-de-manos

- Solano, L., & Vega, J. (2019). *Factores socioeconómicos determinantes de la vulnerabilidad financiera ante gastos catastróficos en salud de los hogares de la región Junín – 2017*.
- Tafur Pelaez, M. (2017). *Habilidades directivas y cambio organizacional en el programa nacional de saneamiento rural del ministerio de vivienda construcción y saneamiento – 2016*. Universidad César Vallejo.
- UNESCO. (2019). Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019. In *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura*. <http://www.unwater.org/publications/world-water-development-report-2019/>
- Velásquez, Y. (2017). *IMPACTO DEL PROGRAMA JUNTOS SOBRE EL INGRESO DEL HOGAR BENEFICIARIO, 2013 – 2015*. 06(2), 153–174. <http://revistas.unap.edu.pe/seconomico/index.php/SECONOMICO/article/view/149/144>
- Wagstaff, A. (2003). *Catastrophe and impoverishment in paying for health care: with applications to Vietnam 1993–1998*.
- Wilkins, D., Houseman, C., Allan, R., Appleby, M., Peeling, D., & Steveson, P. (2005). EL PAPEL DE LAS ORGANIZACIONES NO GUBERNAMENTALES Y LA CRISIS DEL DESARROLLO. *Revue Scientifique et Technique de l'OIE*, 24(2), 625–638. <https://doi.org/10.20506/rst.24.2.1595>



## ANEXOS



Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
agua	149,895	.7902732	.4071149	0	1
ln_gasto_s~d	115,873	6.096389	1.741273	0	11.47073
ln_ing	139,657	10.15414	.8474604	4.477337	13.34509
elect	139,657	.9186865	.2733169	0	1
pobreza	139,657	2.744703	.5144392	1	3
gasto_en_a~a	139,657	.9511732	.2155065	0	1
edad	135,651	33.37768	22.71126	0	98
tamaño_del~r	139,657	4.472372	2.086088	1	21
sexo	135,651	.4886731	.4998735	0	1

. tab region agua [iw=facpob07] if p204==1 & (p203!= 8 | p203!=9)

Región	Acceso a red pública de agua		Total
	No tiene	Tiene acc	
Amazonas	69,180	368,573.4	437,753.4
Áncash	65,587.19	1114906.4	1180493.6
Apurímac	16,384.42	456,467.1	472,851.5
Arequipa	77,242.822	1259698.2	1,336,941
Ayacucho	43,173.48	680,907.1	724,080.6
Cajamarca	220,549	1327062.4	1547611.4
Callao	21,678.05	1039293.1	1060971.2
Cusco	56,995.14	1300627.9	1,357,623
Huancavelica	67,992.38	443,907.5	511,899.9
Huánuco	217,562.1	671,273	888,835.1
Ica	47,507.27	762,200.2	809,707.45
Junín	141,463.74	1251166.5	1392630.3
La Libertad	172,583.2	1766528.9	1939112.1
Lambayeque	101,301.2	1191672.1	1292973.2
Lima	549,431.5	9791557.2	10,340,989
Loreto	478,133.9	591,206.8	1069340.7
Madre de Dios	17,582.3	133,582	151,164.34
Moquegua	6,887.466	178,605.3	185,492.8
Pasco	71,156.78	246,152.7	317,309.4
Piura	264,090.5	1622184.8	1886275.3
Puno	475,733.1	1008164.2	1483897.2
San Martín	119,967.5	759,610.6	879,578.2
Tacna	13,800.42	342,868.4	356,668.8
Tumbes	41,563.14	204,412.3	245,975.4
Ucayali	116,966	396,159.04	513,125
Total	3474512.6	28,908,787	32,383,300



```
. table region [iw=factor07] if p204==1 & (p203!= 8 | p203!=9), c(mean agua) row
```

Región	mean(agua)
Amazonas	.84196579456329346
Áncash	.94444090127944946
Apurímac	.96534973382949829
Arequipa	.94222420454025269
Ayacucho	.94037473201751709
Cajamarca	.85749071836471558
Callao	.97956770658493042
Cusco	.95801842212677002
Huancavelica	.86717641353607178
Huánuco	.75522780418395996
Ica	.94132786989212036
Junín	.89841973781585693
La Libertad	.91099882125854492
Lambayeque	.92165255546569824
Lima	.94686853885650635
Loreto	.55287039279937744
Madre de Dios	.88368755578994751
Moquegua	.96286934614181519
Pasco	.7757495641708374
Piura	.85999369621276855
Puno	.67940294742584229
San Martín	.86360788345336914
Tacna	.96130746603012085
Tumbes	.83102726936340332
Ucayali	.77205169200897217
Total	.89270663261413574



```
. table region ambito [iw=factor07] if p204==1 & (p203!= 8 | p203!=9), c(mean agu  
> a) row
```

Región	Ambito	
	Rural	Urbano
Amazonas	.71133261919021606	.97615021467208862
Áncash	.87946599721908569	.98282867670059204
Apurímac	.94306129217147827	.99489820003509521
Arequipa	.65044897794723511	.97104048728942871
Ayacucho	.86977612972259521	.99392884969711304
Cajamarca	.78105485439300537	.986946702003479
Callao		.97956770658493042
Cusco	.90948551893234253	.99342960119247437
Huancavelica	.82930487394332886	.98107153177261353
Huánuco	.62598526477813721	.94943076372146606
Ica	.73611915111541748	.95592957735061646
Junín	.73322790861129761	.98048651218414307
La Libertad	.77612966299057007	.94554203748703003
Lambayeque	.75558912754058838	.95512199401855469
Lima	.77541196346282959	.94994127750396729
Loreto	.14693684875965118	.73726779222488403
Madre de Dios	.50341224670410156	.96814966201782227
Moquegua	.87950068712234497	.98287200927734375
Pasco	.56830292940139771	.87776327133178711
Piura	.70909416675567627	.90059179067611694
Puno	.53070592880249023	.78829425573348999
San Martín	.65817779302597046	.96177858114242554
Tacna	.71006226539611816	.99735754728317261
Tumbes	.80216771364212036	.83211320638656616
Ucayali	.42478489875793457	.85290408134460449
Total	.71954214572906494	.94133788347244263

Variable	URBANO	RURAL
ln_gasto_s~d	.04878589***	-.00264788
ln_ing	.31217451***	-.02221873
elect	1.0197214***	1.068697***
pobreza	.06889469***	.08903924***
gasto_en_a~a	3.5621469***	(omitted)
edad	.00407832***	.00144392***
tamaño_del~r	-.06802492***	.03779201***
sexo	-.02797957*	.00368667
_cons	-6.4962718***	-.29026644**
N	74664	33934
chi2	3019.3795	2721.2079
r2_p	.09427207	.07872574
ll	-14504.488	-15922.23

legend: \* p<.1; \*\* p<.05; \*\*\* p<.01



. tab region elect [iw=facpob07] if p204==1 & (p203!= 8 | p203!=9)

Región	Electricidad		Total
	No tiene	Alumbrado	
Amazonas	78,499.01	359,254.4	437,753.4
Áncash	37,747.85	1142745.8	1180493.6
Apurímac	22,352.79	450,498.7	472,851.5
Arequipa	19,348.91	1317592.1	1,336,941
Ayacucho	43,201.28	680,879.3	724,080.6
Cajamarca	151,751.1	1395860.3	1547611.4
Callao	2,669.627	1058301.6	1060971.2
Cusco	97,286.14	1260336.9	1,357,623
Huancavelica	45,147.894	466,752	511,899.9
Huánuco	115,110.7	773,724.41	888,835.1
Ica	11,364.4	798,343.1	809,707.45
Junín	94,975.55	1297654.7	1392630.3
La Libertad	56,068.29	1883043.8	1939112.1
Lambayeque	23,722.44	1269250.8	1292973.2
Lima	44,839.95	10,296,149	10,340,989
Loreto	247,410.2	821,930.5	1069340.7
Madre de Dios	7,637.721	143,526.6	151,164.34
Moquegua	7,606.607	177,886.2	185,492.8
Pasco	33,728.2	283,581.2	317,309.4
Piura	83,635.24	1,802,640	1886275.3
Puno	115,516.9	1368380.3	1483897.2
San Martín	45,565.67	834,012.5	879,578.2
Tacna	10,145.8	346,523	356,668.8
Tumbes	966.06472	245,009.4	245,975.4
Ucayali	56,598.45	456,526.6	513,125
Total	1452896.9	30,930,403	32,383,300



```
. table region [iw=factor07] if p204==1 & (p203!= 8 | p203!=9), c(mean elect) row
```

Región	mean(elect)
Amazonas	.82067757844924927
Áncash	.96802365779876709
Apurímac	.95272767543792725
Arequipa	.98552745580673218
Ayacucho	.94033634662628174
Cajamarca	.90194493532180786
Callao	.99748378992080688
Cusco	.9283408522605896
Huancavelica	.91180324554443359
Huánuco	.87049257755279541
Ica	.98596483469009399
Junín	.93180131912231445
La Libertad	.97108560800552368
Lambayeque	.98165279626846313
Lima	.99566388130187988
Loreto	.76863294839859009
Madre de Dios	.949474036693573
Moquegua	.95899242162704468
Pasco	.89370566606521606
Piura	.95566117763519287
Puno	.92215299606323242
San Martín	.94819599390029907
Tacna	.97155404090881348
Tumbes	.99607253074645996
Ucayali	.88969850540161133
Total	.95513439178466797



```
. table region ambito [iw=factor07] if p204==1 & (p203!= 8 | p203!=9), c(mean elect  
> ) row
```

Región	Ambito	
	Rural	Urbano
Amazonas	.66797751188278198	.97752863168716431
Áncash	.92358356714248657	.99427932500839233
Apurímac	.91815590858459473	.99856042861938477
Arequipa	.8959612250328064	.99437320232391357
Ayacucho	.87250107526779175	.99179428815841675
Cajamarca	.84552234411239624	.99750542640686035
Callao		.99748378992080688
Cusco	.84328997135162354	.99039661884307861
Huancavelica	.88504111766815186	.99228805303573608
Huánuco	.7862209677696228	.99712121486663818
Ica	.90232515335083008	.9919162392616272
Junín	.80677962303161621	.99391168355941772
La Libertad	.87735146284103394	.99509310722351074
Lambayeque	.92654669284820557	.99275922775268555
Lima	.95519137382507324	.99638915061950684
Loreto	.3352128267288208	.96551620960235596
Madre de Dios	.75228190422058105	.99327194690704346
Moquegua	.88505285978317261	.97673279047012329
Pasco	.69632554054260254	.99076908826828003
Piura	.84966099262237549	.98417949676513672
Puno	.84924560785293579	.97554337978363037
San Martín	.8551795482635498	.99264657497406006
Tacna	.82838815450668335	.99209624528884888
Tumbes	.9784814715385437	.99673444032669067
Ucayali	.48573601245880127	.98375105857849121
Total	.82179433107376099	.99258136749267578

```
Probit regression                               Number of obs   =   112,821
                                                LR chi2(8)      =   26850.36
                                                Prob > chi2     =    0.0000
Log likelihood = -31498.046                    Pseudo R2      =    0.2988
```

agua	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
ln_gasto_salud	.0383582	.003642	10.53	0.000	.03122	.0454963
ln_ing	.2922951	.0093096	31.40	0.000	.2740486	.3105416
elect	1.179151	.0193588	60.91	0.000	1.141209	1.217094
pobreza	.0161566	.0130221	1.24	0.215	-.0093663	.0416795
gasto_en_agua	4.165912	.1519548	27.42	0.000	3.868086	4.463738
edad	.0024452	.0002627	9.31	0.000	.0019304	.00296
tamaño_del_hogar	-.0370443	.0032373	-11.44	0.000	-.0433892	-.0306994
sexo	-.0210951	.0109881	-1.92	0.055	-.0426314	.0004411
_cons	-7.102076	.1696805	-41.86	0.000	-7.434644	-6.769509



## Demostración estadística (Do file – STATA)

```
tab pobrezal agua [iw=factor07] if p204==1 & (p203!= 8 | p203!=9), row col

gen ln_gasto_salud=ln(gru51hd)
gen ln_ing=ln(inghog2d)
gen sexo=.
replace sexo=1 if p207==1
replace sexo=0 if p207==2
gen edad=p208a
gen tamaño_del_hogar=mieperho
gen gasto_en_agua=p1171_01
probit agua ln_gasto_salud ln_ing elec pobreza gasto_en_agua edad
tamaño_del_hogar sexo

probit agua ln_gasto_salud ln_ing elec pobreza gasto_en_agua edad
tamaño_del_hogar sexo if ambito==1
estimate store URBANO
probit agua ln_gasto_salud ln_ing elec pobreza gasto_en_agua edad
tamaño_del_hogar sexo if ambito==0
estimate store RURAL
estimates table URBANO RURAL, stats(N chi2 r2_p ll) star(.05 .01 .1)

**EVALUACIÓN DE IMPACTO ZONA URBANA**
pscore agua ln_gasto_salud ln_ing elec pobreza p1171_01 edad tamaño_del_hogar
sexo if ambito==1, pscore(myps) blockid(blockf1) comsup level(0.001)
*JUNTOS TH_19 EDU_JH SEXO_JH TIPO_PISO COCINA
sum ln_gasto_salud if agua==0 & ambito==1
sum ln_gasto_salud if agua==1 & ambito==1
****Nearest Neighbor Matching;
attn d ln_gasto_salud agua if ambito==1, pscore(myps) comsup
kdensity myps, normal normopts(lcolor(red) lwidth(medthick)) lcolor(green)
lwidth(medthick)
psgraph, treated(agua) pscore(myps)
pstest ln_gasto_salud ln_ing elec pobreza p1171_01 edad tamaño_del_hogar sexo,
treated(agua) mw(myps)
kdensity myps if agua == 0, addplot(kdensity myps if agua == 1) legend(ring(0)
pos(2) label(1 "Grupo de control") label(2 "Grupo de tratamiento"))

probit agua ln_gasto_salud ln_ing elec pobreza p1171_01 edad tamaño_del_hogar
sexo
estimate store agua
estimates table agua, stats(N chi2 r2_p ll) star(.05 .01 .1)

****EVALUACIÓN DE IMPACTO ZONA RURAL**
use MORE_3.dta, clear
gen ln_gasto_salud=ln(gru51hd)
gen ln_ing=ln(inghog2d)
gen sexo=.
replace sexo=1 if p207==1
replace sexo=0 if p207==2
gen edad=p208a
gen tamaño_del_hogar=mieperho
gen gasto_en_agua=p1171_01

pscore agua ln_gasto_salud ln_ing elec pobreza p1171_01 edad tamaño_del_hogar
sexo if ambito==0, pscore(myps) blockid(blockf1) comsup level(0.001)
*JUNTOS TH_19 EDU_JH SEXO_JH TIPO_PISO COCINA
sum ln_gasto_salud if agua==0 & ambito==0
sum ln_gasto_salud if agua==1 & ambito==0
****Nearest Neighbor Matching;
attn d ln_gasto_salud agua if ambito==0, pscore(myps) comsup
kdensity myps, normal normopts(lcolor(red) lwidth(medthick)) lcolor(green)
lwidth(medthick)
psgraph, treated(agua) pscore(myps)
pstest ln_gasto_salud ln_ing elec pobreza p1171_01 edad tamaño_del_hogar sexo,
treated(agua) mw(myps)
```



```
kdensity mys if agua == 0, addplot(kdensity mys if agua == 1) legend(ring(0)  
pos(2) label(1 "Grupo de control") label(2 "Grupo de tratamiento"))
```