



# UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS,  
ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES

ESCUELA PROFESIONAL DE ECONOMÍA



TESIS:

---

**EFFECTOS DE LAS INUNDACIONES EN LA RESILIENCIA  
ECONÓMICA DE LOS HOGARES EN EL TRAYECTO DEL RÍO  
HUATANAY: CUSCO-QUISPICANCHI, PERÍODO 2008-2018**

---

Presentado por:

Bach. Luis Shamier Gutierrez Vargas

Tesis para optar al título profesional de Economista.

Asesor:

Dr. Ttito Livio Paredes Gordon

CUSCO-PERÚ

2023



### **Presentación**

Señor decano de la Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables; y señores miembros del jurado de la Escuela Profesional de Economía, en lo que respecta al cumplimiento del reglamento de Grados y Títulos, se pone a vuestra consideración la presente investigación intitulada “EFECTOS DE LAS INUNDACIONES EN LA RESILIENCIA ECONÓMICA DE LOS HOGARES EN EL TRAYECTO DEL RÍO HUATANAY: CUSCO-QUISPICANCHI, PERÍODO 2008-2018” con la finalidad de optar por el título profesional de Economista.



## Agradecimientos

A DIOS por darme la fuerza y voluntad de lograr mis objetivos

A mi asesor de tesis **DR. TTITO LIVIO PAREDES GORDON** como guiador de mi trabajo de investigación.

A mis dictaminaste de tesis: **MGT. VIANEY BELLOTA CAVANACONZA Y MGT. JUDIT MUÑOS PAREDES** por su tiempo, paciencia, atención incondicional, dedicación y aportación de sus valiosos conocimientos para mi investigación.

Al **DR. AURELIO VARGAS JIBAJA** y docentes de la facultad de economía, por sus enseñanzas y conocimientos impartidas en mi formación académica.

También dar las **GRACIAS** a mi alma mater “Universidad Andina del Cusco”, y mi querida **Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables**, testigo de mi formación profesional y testigo de mis días universitarios que en sus pasillos quedarán



## Dedicatoria

A DIOS por guiar mi vida.

A mis padres **JOSÉ LUIS Y ALEJANDRINA**, quienes fueron, son y serán motivo de mi éxito y a ellos se las debo parte de mi vida.

A mis hermanas **Ruth Karina Y Milagros** quienes fueron y serán mi mejor motivación.

A la persona que me acompaña en mí día a día **Judith Valverde Mamani** quien con sus virtudes y defectos hace realidad los sueños anhelados. Como parte de mi vida.

Y a todas las personas que confiaron en mí y me brindaron sus mejores palabras de aliento y motivación



## **NOMBRES Y APELLIDOS DEL JURADO DE LA TESIS Y DEL ASESOR**

### **Jurados Replicantes**

DRA. JENY LADY FUENTES GAMBOA

MGT. ALBERTO QUISPE PALOMINO

### **Jurados Dictaminantes**

MGT. VIANEY BELLOTA CAVANACONZA

MGT. JUDITH MUÑOZ PAREDES

### **Asesor:**

DR. TTITO LIVIO PAREDES GORDON



## ÍNDICE GENERAL

Presentación.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Dedicatoria.....	iv
NOMBRES Y APELLIDOS DEL JURADO DE LA TESIS Y DEL ASESOR .....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS .....	x
Resumen .....	xi
Abstract.....	xii

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del Problema .....	13
1.2. Formulación del Problema.....	15
1.2.1. Problema General .....	15
1.2.2. Problemas Específicos .....	16
1.3. Justificación de la investigación .....	16
1.3.1. Justificación social.....	16
1.3.2. Justificación económica.....	16
1.3.3. Justificación práctica .....	16
1.3.4. Justificación teórica .....	17
1.3.5. Viabilidad y factibilidad .....	17
1.3.6. Utilidad metodológica .....	17
1.4. Objetivos de la investigación.....	17
1.4.1. Objetivo General.....	17
1.4.2. Objetivos Específicos .....	18
1.5. Delimitación de la investigación .....	18
1.5.1. Delimitación Espacial.....	18
1.5.2. Delimitación Temporal.....	19
1.5.3. Delimitación Conceptual .....	19

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes.....	20
2.1.1. Antecedentes Internacionales .....	20
2.1.2. Antecedentes Nacionales .....	28
2.1.3. Antecedentes Locales .....	30
2.2. Bases Teóricas .....	31
2.2.1. Teoría de la Resiliencia Económica según Hallegatte et al. (2016).....	31
2.2.2. Impactos de bienestar por pérdida de consumo según Noy & Patel (2014).....	32
2.2.3. Riesgo de inundación y la economía evolutiva según Safarzynska et al. (2013) .....	33
2.2.4. La economía de la gestión de inundaciones según Lünenbürger (2006).....	34
2.3. Marco Conceptual.....	35
2.4. Formulación de Hipótesis.....	37
2.4.1. Hipótesis General .....	37
2.4.2. Hipótesis Específicas .....	38



2.5.	Variables .....	38
2.5.1.	Identificación de variables .....	38
2.5.2.	Conceptualización de variables .....	38
2.5.3.	Operacionalización de variables .....	39

### **CAPÍTULO III. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

3.1.	Tipo de investigación .....	40
3.2.	Enfoque de investigación.....	40
3.3.	Diseño de investigación.....	40
3.4.	Alcance de investigación .....	40
3.5.	Población y muestra .....	41
3.5.1.	Población .....	41
3.5.2.	Muestra .....	41
3.6.	Técnicas e Instrumentos de recolección de datos .....	42
3.6.1.	Técnicas .....	42
3.6.2.	Instrumentos .....	42
3.7.	Procesamiento de datos .....	42

### **CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DEL ENTORNO ECONÓMICO, SOCIAL Y AMBIENTAL DE LA INVESTIGACIÓN**

4.1.	Aspectos geográficos .....	43
4.2.	Precipitación pluvial .....	45
4.3.	Demografía .....	47
4.4.	Educación .....	49
4.5.	Empleo e ingresos.....	49
4.6.	Vivienda y hogar .....	53
4.7.	Salud .....	55
4.8.	Actividades económicas .....	58

### **CAPÍTULO V: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

5.1.	Presentación y fiabilidad de los datos.....	60
5.1.1.	Mapa de peligros de inundación del valle del Cusco .....	60
5.1.2.	Indicadores económicos y sociales.....	61
5.1.3.	Información hidrometeorológica .....	62
5.1.4.	Selección de viviendas de alto riesgo .....	63
5.2.	Resultados respecto a los objetivos específicos .....	64
5.3.	Resultados respecto al objetivo general.....	66
5.4.	Modelo econométrico .....	67

### **CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

6.1.	Descripción de los hallazgos más relevantes y significativos .....	69
6.2.	Limitaciones del estudio.....	70



6.3. Comparación crítica con la literatura existente .....	71
6.4. Implicancias del estudio .....	73
CONCLUSIONES .....	74
RECOMENDACIONES .....	75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	76
ANEXOS .....	79
Anexo 1. Matriz de Consistencia.....	79
Anexo 2. Regresión – Impacto económico.....	80
Anexo 3. Regresión – Impacto social.....	93





## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1— Operacionalización de Variables .....	39
TABLA 2 — Población de Cusco y Quispicanchi, 2017 .....	41
TABLA 3 — Muestra por año de la ENAHO para Cusco y Quispicanchi .....	41
TABLA 4 — Población según sexo: Cusco y Quispicanchi, 2008-2018 .....	47
TABLA 5 — Estado civil o conyugal: Cusco y Quispicanchi, 2008-2018 .....	48
TABLA 6 — Último nivel de estudio aprobado, 2008-2018 .....	49
TABLA 7 — Indicador de la PEA: Cusco y Quispicanchi, 2008-2018 .....	51
TABLA 8 — Situación de informalidad: Cusco y Quispicanchi, 2008-2018 .....	52
TABLA 9 — En su centro de trabajo laboraron: Cusco y Quispicanchi, 2008-2018 .....	52
TABLA 10 — Servicio higiénico en la vivienda: Cusco y Quispicanchi, 2008-2018 .....	54
TABLA 11 — Alumbrado eléctrico: Cusco y Quispicanchi, 2008-2018 .....	54
TABLA 12 — Material predominante en las paredes exteriores: Cusco y Quispicanchi, 2008-2018 .....	55
TABLA 13 — Material predominante en los pisos: Cusco y Quispicanchi, 2008-2018 .....	55
TABLA 14 — Número de miembros del hogar afiliado a un seguro: Cusco y Quispicanchi, 2008-2018 .....	57
TABLA 15 — Actividades económicas según movimiento anual en soles, 2008-2018 .....	58
TABLA 16 — Estadísticos descriptivos .....	62
TABLA 17 — Datos de precipitación de la estación Granja Kayra .....	63
TABLA 18 — Tabla de regresión – Impacto económico .....	65
TABLA 19 — Tabla de regresión – Impacto social .....	66
TABLA 20 — Tabla de regresión – Efectos directos .....	67



## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Mapa del trayecto del río Huatanay en las provincias de Cusco y Quispicanchi	18
FIGURA 2. Ubicación de las provincias Cusco y Quispicanchi	43
FIGURA 3. Mapa de peligro geodinámico por inundación en Cusco y Quispicanchi	44
FIGURA 4. Precipitación y anomalía de precipitación en litros caídos por unidad de superficie (l/m <sup>2</sup> ) Granja Kcayra, 1964-2018	45
FIGURA 5. Precipitación y anomalía de precipitación en litros caídos por unidad de superficie (l/m <sup>2</sup> ) Granja Kcayra, 2006-2018	46
FIGURA 6. Histograma de edades por provincia, 2008-2018	47
FIGURA 7. Ingreso neto promedio anual y consumo promedio anual en soles: Cusco y Quispicanchi, 2008-2018	50
FIGURA 8. Gasto promedio por grupos: Cusco y Quispicanchi, 2008-2018	50
FIGURA 9. Necesidades Básicas Insatisfechas: Cusco y Quispicanchi, 2008-2018	53
FIGURA 10. Síntomas, malestares, enfermedad o accidentes en las últimas cuatro semanas: Cusco y Quispicanchi, 2008-2018	56
FIGURA 11. Síntomas o malestares en las últimas cuatro semanas por provincia, 2008-2018	57
FIGURA 12. Actividades económicas según movimiento anual en soles, 2008-2018	58
FIGURA 12. Varianza de las actividades económicas según movimiento anual en soles, 2008-2018	59
FIGURA 14. Mapa de peligro geodinámico por inundación en Cusco y Quispicanchi	60
FIGURA 15. Mapa de San Sebastián de conglomerados de alto y bajo riesgo de inundación	64



## Resumen

Las inundaciones recurrentes en la zona de influencia del río Huatanay han afectado negativamente al bienestar económico y social de la población aledaña, generando daños materiales y económicos significativos para los ciudadanos afectados. Dada esta situación, el presente estudio busca establecer el efecto que han tenido las inundaciones en el trayecto del río Huatanay en la resiliencia económica de los hogares de las provincias de Cusco y Quispicanchi durante el período 2008-2018. La investigación de tipo aplicada, tiene un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental. Se emplea un modelos de regresión de *diferencias en diferencias generalizado* con datos georreferenciados de la Encuesta Nacional de Hogares - ENAHO y precipitación pluvial anual del Servicio Nacional de Meteorología de Hidrología del Perú – Senamhi para estimar el impacto de las inundaciones en el nivel de ingreso, consumo y otros indicadores sociales, incluyendo a la presencia de enfermedad, tenencia de seguro de salud, o acceso a servicios básicos como electricidad o servicios higiénicos. La metodología empleada permite identificar a los hogares con mayor proximidad al río Huatanay y a los años con mayor precipitación pluvial. Los resultados económicos encuentran que las inundaciones del río Huatanay reducen el nivel de ingreso anual de los hogares en 2,747 soles, reducen el gasto anual en movilidad en 441 soles y reducen el consumo de los hogares en 3,661 soles. Asimismo, se encuentra una reducción de 716 soles en el gasto en salud de los hogares afectados más no un efecto significativo en el número de miembros del hogar con enfermedades respiratorias, el número de miembros afiliados a un seguro de salud o en servicios básicos como la electricidad o el servicio higiénico del hogar.

*Palabras clave:* inundación, río huatanay, resiliencia económica, diferencias en diferencias generalizado.



### Abstract

The recurring floods in the area of influence of the Huatanay River have negatively affected the economic and social well-being of the surrounding population, causing significant material and economic damage to the affected citizens. Given this situation, this study seeks to establish the effect that the floods along the Huatanay River have had on the economic resilience of households in the provinces of Cusco and Quispicanchi during the period 2008-2018. Applied type research has a quantitative approach, with a non-experimental design. A generalized differences-in-differences regression model is used with georeferenced data from the National Household Survey - ENAHO and annual rainfall from the National Hydrology Meteorology Service of Peru - Senamhi to estimate the impact of floods on the income level, consumption and other social indicators, including the presence of illness, possession of health insurance, or access to basic services such as electricity or toilets. The methodology used makes it possible to identify the households closest to the Huatanay River and the years with the highest rainfall. The economic results find that the floods of the Huatanay River reduce the level of annual household income by 2,747 soles, reduce annual spending on mobility by 441 soles, and reduce household consumption by 3,661 soles. Likewise, there is a reduction of 716 soles in the health expenditure of the affected households, but there is no significant effect on the number of household members with respiratory diseases, the number of members affiliated with health insurance or basic services such as electricity or the hygienic service of the home

*Keywords:* flood, Huatanay river, economic resilience, generalized differences in differences.



# EFFECTOS DE LAS INUNDACIONES EN LA RESILIENCIA ECONÓMICA DE LOS HOGARES EN EL TRAYECTO DEL RÍO HUATANAY: CUSCO-QUISPICANCHI, PERÍODO 2008-2018

## INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[hdl.handle.net](http://hdl.handle.net)

Fuente de Internet

5%

2

[repositorio.uandina.edu.pe](http://repositorio.uandina.edu.pe)

Fuente de Internet

2%

3

Submitted to Bucknell University

Trabajo del estudiante

1%

4

[www.uandina.edu.pe](http://www.uandina.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

5

Submitted to Drexel University

Trabajo del estudiante

1%

6

[alicia.concytec.gob.pe](http://alicia.concytec.gob.pe)

Fuente de Internet

1%

7

Submitted to Brigham Young University

Trabajo del estudiante

1%

8

[es.wikipedia.org](http://es.wikipedia.org)

Fuente de Internet

1%

*[Handwritten Signature]*  
Mgt. Econ. Tito Livi Paredes Gordon  
CEC: 058  
CONSULTOR



## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Luis Shamier Gutiérrez Vargas  
Título del ejercicio: EFECTOS DE LAS INUNDACIONES EN LA RESILIENCIA ECONÓ...  
Título de la entrega: EFECTOS DE LAS INUNDACIONES EN LA RESILIENCIA ECONÓ...  
Nombre del archivo: tesis-huatanay\_-\_subrayado\_1.pdf  
Tamaño del archivo: 2.35M  
Total páginas: 102  
Total de palabras: 23,945  
Total de caracteres: 136,124  
Fecha de entrega: 07-abr.-2023 01:16p. m. (UTC-0500)  
Identificador de la entre... 2058517711

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS,  
ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES  
ESCUELA PROFESIONAL DE ECONOMÍA



TESIS

EFECTOS DE LAS INUNDACIONES EN LA RESILIENCIA  
ECONÓMICA DE LOS HOGARES EN EL TRAYECTO DEL RÍO  
HUATANAY: CUSCO-QUISPINCANCHI, PERÍODO 2006-2018

Presentado por:  
Bach. Luis Shamier Gutiérrez Vargas

Tesis para optar al título profesional de Economista

Aseor:  
Dr. Tito Lívio Paredees Gordon

CUSCO-PEEC  
2023

*fite 3*  
Mgt. Econ. Tito Lívio Paredees Gordon  
CEC: 058  
CONSULTOR

Derechos de autor 2023 Turnitin. Todos los derechos reservados.



## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Planteamiento del Problema

Las inundaciones son consideradas como una de las principales catástrofes naturales en Latinoamérica y el mundo. De acuerdo con la Oficina de las Naciones Unidas para la Coordinación de Asuntos Humanitarios (2019), se tuvieron 548 inundaciones en Latinoamérica, siendo el desastre más común en la región y afectando a 41 millones de personas entre el 2010 y el 2019. En Perú se prevé un aumento de inundaciones en el futuro (Banco Interamericano de Desarrollo, 2015). Con un costo de varios millones de dólares si no se realiza gestión de inundaciones. En el Cusco, según el último reporte de INDECI (2012), las inundaciones son situaciones comunes todos los años y afecta a cientos de familias que se encuentran en la zona de influencia del río Huatanay. La más reciente inundación afectó a los pobladores del distrito de Oropesa, en la provincia de Quispicanchi, afectando a los muros de las viviendas cercanas al río. Otras inundaciones de gran importancia es la del año 2014 que afectó a al menos 350 familias en la provincia del Cusco y en el 2010 que afectó tanto a las provincias del Cusco y Quispicanchi; estas inundaciones tuvieron un impacto económico y social en la población en general.

Frente a esta situación, el Gobierno Regional ha realizado al menos tres proyectos de inversión en el período 2003-2019 para limitar el daño que causan las inundaciones a los hogares de la región. El más representativo es el de la construcción de defensas ribereñas, este proyecto comprende 38 kilómetros y el área de influencia incluye a los hogares directamente afectados por el problema de inundaciones (IMA, 2018). El área de influencia comprende a 58 Asociaciones Pro Viviendas, 03 Asociaciones Pueblo Joven y/o Asentamientos Humanos, 13 Urbanizaciones, 08 Asociaciones de comerciantes, 07





Comunidades Campesinas y 05 Asociaciones de Pequeños Propietarios, que se encuentran directamente relacionadas con el cauce del río.

A pesar de haberse realizado tales proyectos de inversión, no se ha estimado el efecto económico-social que tienen las inundaciones de los hogares aledaños al río Huatanay, a diferencia de otros países a nivel internacional y nacional que han realizado estudios de impacto para cuantificar el efecto que tienen las inundaciones en las familias de las personas.

La evidencia internacional ha encontrado efectos negativos causados por los shocks climáticos y las inundaciones en la resiliencia económica de los hogares, especialmente en los bienes duraderos y la percepción de su condición económica después de haber sido afectados por las inundaciones, entre ellas a De Alwis & Noy (2017), Hallegatte et al. (2016) y Noy & Patel (2014). También estudian las decisiones que tomaron las personas después de una inundación, tales como la migración o la mejora del hogar.

La evidencia nacional, aunque limitada al efecto general de la zona geográfica o el cambio climático Javier & Torero (2003) encuentra efectos de las variables geográficas en indicadores de desarrollo de los hogares, por otro lado, Lozano (2017) encuentra efectos negativos en el PBI a causa del incremento de la temperatura en el océano. Ambas investigaciones muestran la importancia que tiene el clima y en especial la hidrografía en los hogares de la región.

A nivel local, Gutiérrez (2018) y Almanza & Nina (2018) han estudiado el riesgo de inundaciones y su evolución en los ríos de la región del Cusco, tales como el Pachatusan, sin embargo, no realizan un análisis comparativo del efecto en los hogares





que se encuentran en la zona de influencia de los ríos, solo se limitan a explicar la evolución del río en los siguientes 50, 100 y 500 años.

Los desbordes del río Huatanay tienen tanto efectos económicos como sociales, por el lado económico, los campos de cultivos son los más afectados, tal como ocurrió en las provincias de Anta y Quispicanchi el 2016 (Infoinundaciones, 2016), o en el distrito de Lucre (INDECI, 2014). Por otro lado, las inundaciones también han generado daños materiales en toda la región, los daños materiales han sido especialmente severos en el distrito de Taray (World Vision, 2013) y durante la época de lluvias extraordinarias el año 2010, año en el cual se tuvo un total acumulado de “267 lt/m<sup>2</sup> para el mes de enero, que representa casi el doble de 142 lt/m<sup>2</sup>, que es el promedio histórico en los registros meteorológicos” (Cárdenas & Concha, 2011). Es importante recalcar que los daños sociales incluyen la presencia de enfermedades respiratorias, y el bienestar en general de los afectados, tal como se ha evidenciado en los Sistemas de Modelos Comunitarios en casos de deslizamientos, huaycos o inundaciones (USAID, 2013).

En resumen, la presencia de inundaciones tiene efectos negativos tanto económicos como sociales; sin embargo, la literatura no ha cuantificado el impacto de las inundaciones del río Huatanay. Para este propósito, se plantea utilizar una estrategia de identificación de *regresión lineal* para estimar el efecto de las inundaciones, la estrategia de identificación incluye la evaluación de los hogares aledaños al río en las provincias de Cusco y Quispicanchi a través del período 2008 – 2018.

## **1.2. Formulación del Problema**

### **1.2.1. Problema General**

¿Cuál es el efecto de las inundaciones en la resiliencia económica de los hogares en el trayecto del río Huatanay: Cusco-Quispicanchi durante el período 2008-2018?



### 1.2.2. Problemas Específicos

- ¿Cuál es el efecto económico de las inundaciones en los hogares en el trayecto del río Huatanay: Cusco-Quispicanchi durante el período 2008-2018?
- ¿Cuál es el efecto social de las inundaciones en los hogares en el trayecto del río Huatanay: Cusco-Quispicanchi durante el período 2008-2018?

### 1.3. Justificación de la investigación

#### 1.3.1. Justificación social

Los hogares que se encontraban aledaños al río Huatanay tienen una alta probabilidad de sufrir daños materiales a causa de su proximidad al río y a las condiciones climáticas, se tiene registrado muchos de estos eventos en los últimos 10 años. El tema tiene una importante relevancia social debido a que no se tiene cuantificado el efecto que tiene la proximidad al río en los hogares. Conocer este impacto es relevante no solo para las familias, sino también para los *policy makers* de la región.

#### 1.3.2. Justificación económica

La investigación tiene implicancias económicas para los hogares aledaños al río Huatanay. En particular, la reducción experimentada en los ingresos y otras variables de la vivienda sugiere la implementación de defensas ribereñas a través de proyectos de inversión, que finalmente concluyan en el beneficio económico de los hogares más afectados.

#### 1.3.3. Justificación práctica

La investigación tiene justificación práctica e implicancias importantes para los proyectos de inversión pública del Gobierno Regional; desde el 2003 se han realizado al menos dos proyectos para mejorar la defensa ribereña del río Huatanay, con una inversión considerable de recursos.



#### 1.3.4. **Justificación teórica**

La investigación aportó a la verificación empírica de las teorías de resiliencia económica y bienestar por pérdida de consumo, sobre todo al efecto de la protección contra inundaciones en los hogares. También aporta a la verificación de la economía del manejo de inundaciones y los modelos evolucionales de inundaciones.

#### 1.3.5. **Viabilidad y factibilidad**

La investigación fue viable, la información necesaria para el análisis descriptivo y de *regresión lineal* se encontró en los datos recolectados por INEI en la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHOG), encuesta que se realiza anualmente y de la cual se cuentan con datos desde del 2003, es decir, se cuentan con datos tanto para el año 2008 como para el año 2018.

#### 1.3.6. **Utilidad metodológica**

La utilidad metodológica se encontró en la importancia de los resultados de la investigación, ya que, a nivel empírico estos se pueden incorporar a los resultados de otras investigaciones internacionales que utilizan metodologías similares a la estrategia empírica de *diferencias en diferencias*, empleada en la investigación para estimar el impacto de los desastres naturales en dimensiones económicas y sociales de los hogares afectados.

### 1.4. **Objetivos de la investigación**

#### 1.4.1. **Objetivo General**

Determinar el efecto de las inundaciones en la resiliencia económica de los hogares en el trayecto del río Huatanay: Cusco-Quispicanchi durante el período 2008-2018.





### 1.5.2. **Delimitación Temporal**

La investigación utilizó los datos de la Encuesta Nacional de Hogares de INEI para los años 2008 y 2018; es decir, la investigación se encuentra delimitado por el período 2008-2018, con datos disponibles en la Página Web de INEI.

### 1.5.3. **Delimitación Conceptual**

La investigación se enmarca en los conceptos del bienestar por pérdida de consumo, la cual indica que hay una relación negativa entre los shocks causados por inundación y el consumo de los hogares.



## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

- **Antecedente 1. El costo de estar bajo el clima: sequías, inundaciones y costos de atención médica en Sri Lanka por De Alwis & Noy (2017)**

La investigación busca medir el costo de eventos climáticos extremos (sequías e inundaciones) en la atención médica en Sri Lanka. Los investigadores descubren que las inundaciones y sequías locales que ocurren con frecuencia imponen un riesgo significativo para la salud cuando las personas están expuestas directamente y cuando sus comunidades están expuestas. Los efectos indirectos en los hogares que no están directamente afectados están asociados con el uso de la tierra y con el acceso al saneamiento e higiene. Los riesgos directos e indirectos asociados con inundaciones y sequías tienen un costo económico; con una estimación de gasto de 52.8 millones de dólares anualmente directamente en los costos de atención médica asociados con inundaciones y sequías, divididos casi por igual entre los sectores público y privado.

Sri Lanka se ve afectada por numerosos desastres. Los desastres relacionados con el clima más frecuentes son las inundaciones, los ciclones y las sequías. La distribución estacional de las inundaciones muestra dos picos: uno de abril a junio y el otro de octubre a diciembre, que representan las dos estaciones del monzón. Por otro lado, Sri Lanka es un país de ingresos medios bajos, con un ingreso per cápita de \$ 11, y una población de 20.9 millones. Sri Lanka ha progresado considerablemente en la inmunización contra enfermedades infecciosas en general.



Se utiliza una técnica de corte transversal de hogares en base a la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de hogares de Sri Lanka, de 80,000 individuos realizada durante 2012–2013. Los datos de la encuesta son emparejados con los datos sobre desastres, y uso de la tierra en los 25 distritos administrativos del país para identificar el efecto mencionado anteriormente, con el objetivo de cuantificar la carga de costos de proporcionar más servicios de salud asociados con eventos climáticos extremos. Los datos incluyen información sobre si cada miembro del hogar recibió tratamiento hospitalario en el último año o visitó un hospital (privado o público) para recibir tratamiento en el mes anterior. La encuesta también pregunta sobre si los hogares se vieron afectados en el último año por una inundación o sequía.

Entre los hallazgos más importantes, se encontró que las inundaciones y sequías locales que ocurren con frecuencia imponen un riesgo significativo para la salud cuando las personas están directamente expuestas, y esta exposición implica tasas de hospitalización altas. Los investigadores indican que los resultados concuerdan dado que Sri Lanka experimenta una alta incidencia de varias enfermedades infecciosas que están relacionadas con inundaciones y sequías y que requieren que las personas afectadas busquen servicios de atención médica. Esos efectos indirectos en los hogares que no están afectados están asociados con el uso de la tierra en los alrededores afectados del peligro y con el acceso de los hogares al saneamiento e higiene.

La razón causal más probable sobre el uso de la tierra que interactúa con inundaciones y sequías es que ambos desastres conducen a una mayor probabilidad de transmisión de infecciones cuando los reservorios artificiales son frecuentes en el área afectada cómo interactúan con el agua disponible para consumo humano. Los efectos secundarios de salud identificados parecen estar asociados con el saneamiento del hogar



y las condiciones higiénicas. Las repercusiones en la salud debido a las inundaciones están asociadas con los hogares que utilizan fuentes de agua potable no seguras (pozos y otras fuentes inseguras), y se encontró que las inundaciones aumentan la probabilidad de contaminación de las fuentes públicas de agua.

- **Antecedente 2. Inundaciones y gasto en bienes: hogares después de la gran inundación de 2008 en Tailandia por Noy & Patel (2014)**

En 2008, Tailandia experimentó inundaciones de gran magnitud; las que causaron daños generalizados y una considerable pérdida de vidas. Los investigadores utilizan los datos de la Encuesta socioeconómica de hogares tailandeses (THSES) para analizar el impacto económico de la inundación. Durante el 2012, los hogares respondieron una serie de preguntas sobre el alcance de las inundaciones que experimentaron en los meses anteriores. Las personas fueron re encuestadas 12 meses después, permitiendo a los investigadores analizar el bienestar de los hogares antes y después de la inundación, incluyendo a los hogares afectos directa e indirectamente. Es decir, se puede medir el verdadero impacto del desastre en los niveles de ingresos, gastos, deuda y ahorro, así como el mercado laboral. Adicionalmente, se analizan los impactos de las inundaciones en los diferentes grupos socioeconómicos y se analizan los efectos indirectos en aquellos hogares que no se vieron directamente afectados por las inundaciones.

Los datos utilizados en la investigación provienen principalmente de la Encuesta socioeconómica de hogares realizada por la Oficina Nacional de Estadística de Tailandia. La encuesta se llevó a cabo durante cinco años diferentes (2005, 2006, 2007, 2010 y 2012; los datos se recopilaban Q2 y Q3 de cada año), cubre alrededor de 6000 hogares y proporciona datos tanto a nivel individual como familiar. Los datos son de tipo panel, es decir, proporcionan una visión dinámica de las características de los hogares en variables





como los ingresos, gastos, tenencias de activos, empleo, ahorro y deuda, y otros indicadores socioeconómicos como condiciones de salud.

Por otro lado, las encuestas de 2010 y 2012 incluyeron un módulo sobre los shocks que enfrentaron los hogares. Se preguntó a los encuestados si se vieron afectados por shocks particulares (incluidas las inundaciones) y luego se les pidió que proporcionaran detalles sobre el alcance del daño causado, la pérdida de ingresos experimentada y los tipos de estrategias utilizadas durante su recuperación. En 2012, 1067 hogares informaron que se vieron afectados por las inundaciones en comparación con solo 122 hogares en 2010. Se utiliza a estos hogares que informaron inundaciones en la encuesta de 2012 como el "grupo de tratamiento" para analizar los impactos económicos. El grupo de control de referencia son todos los hogares que no informaron haber sido afectados por las inundaciones en la encuesta de 2012.

Se utiliza el enfoque de regresión lineal para analizar el impacto de la inundación, el análisis realizado muestra que tanto los ingresos de las empresas como de los hogares han experimentado un impacto negativo en relación con el grupo de control. Este impacto negativo se complementa con una reducción del apoyo del gobierno. La disminución en los ingresos comerciales es consistente con la incidencia geográfica de las inundaciones y con la disminución agregada en la producción manufacturera.

En el caso del gasto, se encuentra que la inundación generó un aumento en el gasto en vivienda junto con reducciones en el gasto en lujo y educación. El último resultado sugiere implicaciones negativas a largo plazo. Los impactos agregados son mayores en los hogares más ricos que trabajan en el sector no agrícola. Este resultado es atribuido por los investigadores al lugar de las inundaciones y al tipo de hogares que representan el grupo de tratamiento. Por otro lado, en cuando al mercado laboral, los pobres fueron los



más afectados; en general debido a la falta de seguridad laboral en trabajos poco calificados. Los resultados anteriores son consistentes con modelos de robustez realizados por los investigadores.

En cuanto a las limitaciones del estudio, se indica que los resultados no brindan una idea acerca de los niveles de ahorro y deuda después de las inundaciones. Asumiendo una reducción del consumo, se esperaría que los ahorros disminuyan o haya un aumento en la deuda asumida por los hogares. Dado que los hogares inundados informaron explícitamente que usaban los ahorros como una "estrategia de afrontamiento", investigaciones futuras podrían analizar más de cerca la dinámica del ahorro. Por otro lado, es probable que los hogares más impactados fueran aquellos que se vieron obligados a mudarse y, por lo tanto, la incapacidad de poder identificarlos resulta en un sesgo hacia abajo

- **Antecedente 3. La exposición, vulnerabilidad y la capacidad de responder de los hogares pobres a las inundaciones recurrentes en Mumbai por Patankar (2015)**

La investigación examina la exposición y vulnerabilidad de los hogares pobres de la Ciudad de Mumbai, así como su habilidad para responder a inundaciones recurrentes. Los investigadores discuten las implicaciones de política para la capacidad de adaptación futura, la resiliencia y la reducción de la pobreza. El estudio se centra particularmente en los hogares pobres, que tienden a tener una mayor exposición y vulnerabilidad a las inundaciones y una capacidad limitada de respuesta dada las limitaciones de los recursos físicos y financieros.

La investigación busca comprender las implicaciones del hecho de que los hogares pobres tienen más probabilidades que los hogares no pobres de estar ubicados en áreas propensas a inundaciones. El estudio utiliza los mapas de uso de la tierra en áreas



propensas a inundaciones seleccionadas para determinar el alcance y la extensión de los hogares pobres y no pobres, así como otros tipos de activos y actividades en áreas con inundaciones crónicas y localizadas. Los datos primarios se obtuvieron a través de encuestas detalladas de hogares para comprender la vulnerabilidad y los impactos de las inundaciones extremas de julio de 2005, las inundaciones recurrentes y la capacidad de los hogares para responder y hacer frente. El estudio examinó la opción de reubicación a áreas libres de inundaciones e identificó factores que influyen en las decisiones de las familias con respecto a la reubicación. El estudio encuentra que una proporción significativamente grande de hogares pobres se encuentra cerca de áreas con inundaciones crónicas y localizadas. Estos hogares están por debajo de la línea de pobreza o tienen bajos ingresos y residen en asentamientos informales o en estructuras viejas y deterioradas.

Los investigadores afirman que los hogares pobres en Mumbai soportan una gran parte del costo de las inundaciones extremas y recurrentes. Además, son vulnerables a las inundaciones debido a los recursos limitados con los que cuentan y tienen una infraestructura y acceso inadecuados a sus instalaciones, lo que limita su capacidad para responder a las inundaciones. Por lo tanto, es importante que los planificadores y formuladores de políticas de Mumbai tengan una planificación y programas de adaptación bien dirigidos. Necesitan iniciar planes o programas específicos que apunten a las áreas donde residen las personas pobres y son vulnerables a las inundaciones. Los esfuerzos para reducir el alcance de las inundaciones en la ciudad tienen implicaciones para el alivio de la pobreza. Surgen varias recomendaciones de política:

- Coordinación Departamental
- Mejoras en los drenajes



- Medidas del hogar

Junto a estas medidas estructurales, una combinación de recomendaciones de política es necesaria, tales como:

- Acceso a seguros
- Compensación
- Monitoreo del clima

- **Antecedente 4. Resiliencia Socioeconómica – Estimaciones Multi-Hazard en 117 países por Hallegatte et al. (2016)**

La investigación presenta un modelo para evaluar la resistencia socioeconómica a los desastres naturales de una economía, definida como su capacidad para mitigar el impacto de las pérdidas de activos relacionadas con el desastre en el bienestar. Los investigadores proponen una herramienta para ayudar a los tomadores de decisiones a identificar las opciones de política más prometedoras para reducir las pérdidas de bienestar por los desastres naturales. Aplicado a las inundaciones de ríos y tormentas, terremotos, tormentas de viento y tsunamis en 117 países, el modelo proporciona estimaciones de la resiliencia socioeconómica a nivel de país. Debido a que los peligros afectan desproporcionadamente a las personas pobres, cada \$ 1 de pérdida global de activos relacionados con desastres naturales es equivalente a una reducción de \$ 1.6 en el ingreso nacional del país afectado, en promedio. El modelo también evalúa las palancas de políticas para reducir las pérdidas de bienestar en cada país. Muestra que considerar las pérdidas de activos es insuficiente para evaluar las políticas de gestión del riesgo de desastres. La misma reducción en las pérdidas de activos da como resultado diferentes ganancias de bienestar dependiendo de quién (especialmente los hogares pobres o no pobres) se beneficie. Y algunas políticas, como la protección social adaptativa, no reducen



las pérdidas de activos, pero aún reducen las pérdidas de bienestar. Las transferencias posteriores al desastre traen un beneficio estimado de al menos \$ 1.30 por dólar desembolsado en los 117 países estudiados, y su eficiencia no es muy sensible a los errores de focalización.

A pesar de la eficacia del modelo para identificar el riesgo, las cuestiones relacionadas con los conflictos y la estabilidad del gobierno no se reconocen explícitamente, a pesar de que influyen indirectamente en los resultados, ya que los gobiernos frágiles generalmente brindan poca protección social y tienen una capacidad limitada para responder a los choques. Tampoco se toma en cuenta la posibilidad de que un desastre (o la respuesta al mismo) aumente los conflictos preexistentes. Las pérdidas promedio para las personas pobres y no pobres pueden no capturar el impacto total del desastre: en cada categoría, las pérdidas son heterogéneas y algunos hogares pueden perder todo y experimentar efectos a largo plazo o caer en trampas de pobreza.

Durante las inundaciones de julio de 2005 en Mumbai, India, las encuestas de hogares muestran que la pérdida media de activos e ingresos per cápita fue de aproximadamente Rs. 9.300, mientras que la pérdida promedio fue sustancialmente mayor en torno a Rs. 13,700. Las pérdidas en la población siguen una distribución lognormal con una cola larga: las pérdidas medias son moderadas, pero algunos hogares perdieron casi todos sus ingresos. Para las personas que experimentan grandes pérdidas, el impacto del choque en el bienestar no solo está relacionado con el valor presente neto del flujo de pérdidas de consumo, sino también con los posibles efectos a largo plazo, como la reducción de la ingesta de alimentos, los efectos sobre la salud y la discapacidad, y la exclusión de los mercados laborales, lo que puede llevar a los hogares a caer en trampas de pobreza.



El riesgo de trampas de pobreza es grave para los niños, ya que los impactos en la salud o las interrupciones en la educación pueden tener un impacto de por vida en los ingresos. Los investigadores comentan que una mejor capacidad para gestionar los riesgos, por ejemplo, a través del acceso a seguros y protección social, podría tener más impactos económicos positivos a través de una mayor toma de riesgos, innovación y especialización. También puede tener impactos negativos a través del riesgo moral y la asunción excesiva de riesgos.

### 2.1.2. Antecedentes Nacionales

- **Antecedente 1. Impacto de las inundaciones en la economía peruana ocasionadas por el niño costero 2015-2017 por Lozano (2017)**

La investigación tiene dos objetivos principales, primero, se busca analizar e identificar el impacto que tienen las inundaciones en la economía del Perú causadas por el niño costero, y segundo, brindar soluciones para disminuir el impacto de las inundaciones. La investigación utiliza fuentes secundarias del INEI e IMARPE para obtener datos de series de tiempo para el período 2015-2017. Se utilizan como variables al Producto Bruto Interno y la Temperatura Superficial de Mar, expresada en grados Celsius.

La investigación utiliza un modelo de regresión lineal simple, donde la variable dependiente es explicada solo por una variable independiente. También utilizan el test de normalidad de Jarque Bera de series de tiempo y el Test de Dickey-Fuller para identificar la tendencia de series de tiempo. La investigación encuentra que un incremento de 1°C en la temperatura del mar disminuye el 0.45 el crecimiento económico del país. La recomendación que realiza el autor es replicar la investigación, pero teniendo en cuenta otros peligros climáticos tales como friaje, heladas y sequías. Esto permite identificar



también los factores que influyen en la “demanda externa, conflictos sociales y la baja producción en otros sectores económicos”.

- **Antecedente 2. Geografía adversa y diferencias en el bienestar de los hogares del Perú por Javier & Torero (2003)**

La pregunta principal que la investigación intenta responder es: ¿qué papel juegan las variables geográficas, tanto naturales como artificiales, en la explicación de los diferenciales de gasto per cápita en las regiones de Perú? ¿Cómo han cambiado estas influencias a lo largo del tiempo, a través de qué canales se han transmitido y el acceso a los activos públicos y privados compensado los efectos de una geografía adversa?

Los investigadores demuestran que hay diferencias geográficas considerables en las tasas de pobreza en Perú, y estas pueden explicarse casi por completo cuando se tiene en cuenta la concentración espacial de los hogares con características no geográficas fácilmente observables, en particular los activos públicos y privados. En otras palabras, un hogar puede ser equivalente a otro y tener un nivel de gasto similar de un lugar a otro, cuando estos tienen características geográficas diferentes, tales como la altitud o temperatura.

Un resultado importante del estudio es que, a pesar de la inclusión de todas las variables geográficas relevantes, e infraestructura y activos privados, los residuos muestran autocorrelación espacial. Esto sugiere que puede haber observables no geográficos que podrían estar afectando el patrón de gasto provincial. Esto es consistente con otras investigaciones que muestran que las diferencias geográficas considerables en el nivel de vida pueden persistir incluso si se tiene en cuenta la concentración espacial de los hogares con características no geográficas fácilmente observables que conducen a la



pobreza. También afirman que es importante tener en cuenta otras variables omitidas no geográficas, espacialmente correlacionadas, en el modelo de crecimiento del gasto.

### 2.1.3. Antecedentes Locales

- **Antecedente 1. Evaluación del peligro de inundación ocasionado por el río Vilcanota en el centro poblado de Písac, Cusco 2018 por Almanza & Nina (2018)**

La investigación analiza el peligro de inundación que ocasionó la creciente del río Vilcanota en el centro poblado de Pisac utilizando la metodología del CENEPRED (Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres). La investigación buscó identificar a “factores condicionantes” y “desencadenantes” que influyen en la determinación de la peligrosidad del río. Se eligió como factores condicionantes a los siguientes:

- Cobertura vegetal del área de estudio
- Pendiente del área de estudio
- Cercanía al cauce
- Intensidad de lluvias en una hora

Posteriormente, se realizó el levantamiento fotográfico y topográfico para determinar las características geomorfológicas de la cuenca del río Vilcanota, generando los caudales máximos para 50, 100 y 500 años. El análisis de los resultados muestra que el peligro de inundación para 50 años es de 1,147 ha, que aumenta en 10.53 y 20.21 veces para 100 y 500 años respectivamente.

- **Antecedente 2. Determinación de las áreas vulnerables frente a riesgos de inundación y huaycos en la zona aledaña al río Pachatusan y sus propuestas de mitigación por Gutiérrez (2018)**





La investigación busca encontrar y determinar que áreas son más vulnerables frente a riesgos de inundaciones y huaycos en las zonas cercanas al río Pachatusan, y establecer propuestas de mitigación. El investigador determina las características fisiográficas de la cuenca del río Pachatusan, la regionalización de precipitaciones máximas y la intensidad de lluvia y las características físico mecánicas del suelo.

Al igual que la investigación anterior, se realiza el cálculo de caudales máximos para períodos de retorno de 50, 100 y 500 años. Encontrando caudales de 77.4, 95.4 y 147.5 m<sup>3</sup>/s respectivamente. El aporte principal de la investigación es estimar los peligros, y riesgos que generan estos fenómenos. Su resultado principal es la determinación de un total de 32.30 ha de áreas afectadas, con 77 viviendas afectadas, de un total de 116. Entre las medidas de mitigación principales, se exige la creación de obras hidráulicas más resistentes que pueden superar los caudales del río Pachatusan.

## 2.2. Bases Teóricas

### 2.2.1. Teoría de la Resiliencia Económica según Hallegatte et al. (2016)

En esta teoría, los autores plantean que una de las consecuencias más importantes de un desastre climático es la forma en la que afectan a la economía. Estas consecuencias económicas y pérdidas de bienestar por parte de la población dependen del valor de lo que se pierde y lo que se daña, así como de muchos otros factores, incluyendo el tiempo necesario para reconstruir, entre otros. En esta teoría, se propone la definición cuantificable de Resiliencia Económica, el cual es el ratio entre las pérdidas de activos sobre las pérdidas de bienestar:

$$\text{Resiliencia Económica} = \frac{\text{Pérdidas de activos}}{\text{Pérdidas de bienestar}}$$

En función a esta primera definición, se puede considerar a la resiliencia económica como el primer factor al riesgo al bienestar, junto a la probabilidad de que un



evento ocurra (Hazard), la población y activos localizados en el área afectada (exposición) y la fracción del valor de los activos perdidos cuando son afectados por una actividad inusual (vulnerabilidad de los activos). En función a estas tres variables, se plantea el riesgo al bienestar como:

$$\text{Riesgo al bienestar} = \frac{\text{Hazard} * \text{Exposición} * \text{Vulnerabilidad}}{\text{Resiliencia Económica}}$$

Sin embargo, al igual que otros modelos, la teoría de resiliencia económica es incompleta y proporciona una visión parcial de la resiliencia. Por ejemplo, no se incluyen muchos componentes no económicos, como el vínculo entre desastres, conflictos y fragilidad estatal. Sin embargo, es posible utilizar el modelo para medir la capacidad de las economías para hacer frente a los desastres naturales y sobre la priorización de las opciones de política para mejorar la resiliencia.

### 2.2.2. Impactos de bienestar por pérdida de consumo según Noy & Patel (2014)

Esta teoría asume que el bienestar de un país está dado por:

$$W = n_p w(c_p) + n_r w(c_r)$$

Donde la función  $W$  es una función de bienestar que enlaza el valor presente neto del consumo ( $c_p$ ) y ( $c_r$ ) con el bienestar individual, después del desastre, el bienestar está dado por:

$$W = n_p w(c_p - \Delta c_p) + n_r w(c_r - \Delta c_r)$$

El valor presente neto del consumo en la línea de base, está dada por la suma descontada en el consumo actual, que se asume constante en el futuro.

$$\tilde{c} = \frac{1}{p} c$$

El modelo también plantea el uso de una función de riesgo relativa:



$$W\tilde{c} = \frac{c^{1-n} - 1}{1 - n}$$

Donde  $n$  mide la aversión al riesgo y la aversión a la desigualdad, y es el inverso de la elasticidad de la utilidad marginal de consumo.

El modelo predice una reducción del consumo cuando los hogares enfrentan un shock climático inesperado, en cuestión a los bienes duraderos, también se espera una reducción en su consumo a causa de la protección que necesita el hogar.

### 2.2.3. **Riesgo de inundación y la economía evolutiva según Safarzynska et al. (2013)**

En economía evolutiva, una economía es vista como una estructura jerárquica compleja que comprende varios niveles y subsistemas unidos entre sí a través de mecanismos de retroalimentación. Las micro interacciones entre elementos heterogéneos (por ejemplo, individuos, tecnologías) conducen a la aparición de una estructura superior, mientras que los procesos de variación y selección que se producen en cualquiera de los subsistemas afectan los cambios en el entorno total.

Los modelos económicos evolutivos no imponen supuestos de compensación del mercado y previsión perfecta. Como resultado, muchos procesos ocurren fuera del equilibrio del mercado, lo cual es relevante para modelar escenarios catastróficos de riesgo de inundación.

El modelado explícito de los procesos de migración como resultado de los desastres es importante ya que las pérdidas debidas a los desastres están influenciadas en gran medida por los cambios en la población y su ubicación. Los cambios en la composición de la población y el hogar afectan la vulnerabilidad y la exposición de la sociedad a los peligros naturales. Puede resultar en costos macroeconómicos significativamente más altos o traer beneficios de inducir reajustes en el mercado laboral



de modo que la oferta de mano de obra coincida más estrechamente con la demanda laboral en una situación posterior al desastre.

La "teoría de las perspectivas de migración" explica cómo se alteran las perspectivas sobre los resultados relacionados con la migración con respecto a un punto de referencia. Según la teoría prospectiva, a las personas no les gustan las pérdidas más de lo que disfrutan las ganancias. Por lo tanto, se espera que la salida de la migración responda a las malas noticias sobre situaciones económicas en los países de origen con mayor fuerza que la entrada de la migración a las buenas noticias. Formalmente, La función de utilidad que explica la decisión de migración  $x$  con respecto a algún punto de referencia  $r$  se puede formalizar de la siguiente manera

$$v(x|r) = \begin{cases} (x - r)^\alpha & \text{si } x - r \geq 0 \\ -\theta(-(x - r))^\alpha & \text{si } x - r < 0 \end{cases}$$

Donde  $\alpha$  indica una disminución de la sensibilidad a las buenas o malas noticias ( $0 < \alpha < 1$ ), y  $\theta$  es el coeficiente de aversión a la pérdida. El modelado de la migración relacionada con las inundaciones utilizando modelos basados en agentes permite tener en cuenta la heterogeneidad de los puntos de referencia dependiendo del estado socioeconómico de los individuos y las perspectivas socioeconómicas del área afectada y el área de destino.

#### 2.2.4. La economía de la gestión de inundaciones según Lünenbürger (2006)

La economía de la gestión de inundaciones provee el sustento teórico para que los estados federales de Alemania (y las regiones en el Perú) provean el servicio de gestión de inundaciones, aludiendo al caso de bienes públicos, es decir, la gestión de inundaciones tiene ciertas características que la convierten en un bien público. La literatura sobre federalismo fiscal se utiliza como punto de partida para un estudio sobre la defensa de la alimentación pública y sus desafíos para la organización federal. Esta literatura analiza la



distribución vertical de las responsabilidades públicas con el objetivo de proporcionar sugerencias sobre cómo lograr una provisión eficiente de bienes públicos. Está bien establecido en la literatura que las mejores soluciones a menudo son difíciles de lograr, incluso si se supone un planificador social que se preocupa por la utilidad de todos los ciudadanos dentro de una jurisdicción). Esto llama la atención sobre las comparaciones de otros enfoques. ¿En la contribución influyente? Se postula en el teorema de descentralización que el nivel gubernamental más bajo que internaliza los efectos secundarios proporcionará el bien público. Además, con los efectos indirectos interregionales, la oferta descentralizada puede ser superior a la oferta centralizada debido a la posibilidad de diferenciar los bienes públicos de acuerdo con las preferencias locales. Este argumento se basa en el supuesto de que una provisión centralizada de bienes públicos está restringida a un suministro uniforme dentro de toda la jurisdicción.

Los efectos indirectos unidireccionales y los beneficios espacialmente heterogéneos de los bienes públicos desafían a la organización federal de defensa contra las inundaciones. Sin embargo, queda establecido en la teoría que la gestión de inundaciones se encuentra enmarcada en uno de los niveles intergubernamentales de los estados.

### **2.3.Marco Conceptual**

- Bien duradero: Un bien duradero es un bien de consumo que puede "brindar servicios útiles a un consumidor mediante el uso repetido durante un período prolongado de tiempo". La característica principal de un bien duradero no depende de su durabilidad física, una propiedad compartida por muchos otros bienes de consumo, sino del hecho de que, al igual que los bienes de capital, es productiva durante dos o más períodos (Amendola & Vecchi, 2014).



- **Riesgo de inundación:** El riesgo de inundación se define como la probabilidad de inundación, así como las posibles consecuencias de las inundaciones de varias fuentes (West London Strategic, 2018).
- **Capacidad económica:** Se refiere al nivel de ingreso del hogar, y refleja la disponibilidad de recursos del hogar; se utiliza el indicador de ingreso del hogar en las estimaciones (Feres et al., 2001).
- **Vivienda:** Es una “edificación o unidad de edificación independiente, construida, adaptada o convertida para ser habitada por una o más personas en forma permanente o temporal. Debe tener acceso directo e independiente desde la calle o a través de espacios de uso común para circulación como pasillos, patios o escaleras”. (INEI, 2014)
- **Hogar:** Es la persona o conjunto de personas, sean o no parientes, que ocupan en su totalidad o en parte una vivienda, comparten al menos las comidas principales y/o atienden en común otras necesidades básicas, con cargo a un presupuesto común. (INEI, 2014)
- **Conglomerado:** Unidad Secundaria de Muestreo en la Encuesta Nacional de Hogares, representa a manzanas de viviendas agrupadas. (INEI, 2014)
- **Riesgo de vivienda:** Es la “falta de protección contra diversos factores ambientales y otros que tienen efectos negativos en las condiciones de vida del hogar” (Feres et al., 2001).
- **Resiliencia económica:** Es un concepto que permite evaluar las pérdidas de activos o recursos económicos y sociales de un hogar en comparación con las pérdidas de bienestar por un evento previsible o no previsible (Hallegatte et al. 2016)



- **Impacto Económico:** El efecto que un evento o tendencia del mercado puede tener en factores económicos tales como el ingreso, consumo, actividad del mercado o desempleo (Hallegatte et al. 2016)
- **Impacto Social:** Los efectos sobre las personas y las comunidades que ocurren como resultado de un evento, actividad, proyecto, programa o política. El efecto de un evento en el tejido social de la comunidad y el bienestar de las personas y las familias (Hallegatte et al. 2016)
- **Bienestar de los hogares:** Bienestar físico y material de los miembros del hogar, incluye bienestar económico, material y biológico (Amendola & Vecchi, 2014).
- **Condición económica de los hogares:** Percepción subjetiva de los hogares en una escala del 1 al 10 de acuerdo a la condición económica en la que se encuentran en este momento en comparación con el año anterior (INEI, 2014).
- **Capacidad de respuesta de los hogares:** Acciones realizadas por los hogares después de sufrir una catástrofe climatológica (INEI, 2014).
- **Aversión al riesgo:** Aversión de una persona a la incertidumbre en sus inversiones económicas (Patankar, 2015).

## 2.4. Formulación de Hipótesis

### 2.4.1. Hipótesis General

Las inundaciones tienen un impacto negativo en la resiliencia económica de los hogares en el trayecto del río Huatanay: Cusco-Quispicanchi durante el período 2008-2018.



#### 2.4.2. **Hipótesis Específicas**

- Las inundaciones tienen un efecto económico negativo en los hogares en el trayecto del río Huatanay: Cusco-Quispicanchi durante el período 2008-2018.
- Las inundaciones tienen un efecto social negativo en los hogares en el trayecto del río Huatanay: Cusco-Quispicanchi durante el período 2008-2018.

#### 2.5. **Variables**

##### 2.5.1. **Identificación de variables**

Las variables de estudio en la presente investigación son:

###### **Variable independiente**

- Inundaciones del río Huatanay

###### **Variable dependiente:**

- Resiliencia económica

##### 2.5.2. **Conceptualización de variables**

- Inundaciones del río Huatanay: Es la ocurrencia de una inundación causada por el río Huatanay en un momento y lugar determinados
- Resiliencia económica: Es un concepto que permite evaluar las pérdidas de activos o recursos económicos y sociales de un hogar en comparación con las pérdidas de bienestar por un evento previsible o no previsible.





### 2.5.3. Operacionalización de variables

TABLA 1— Operacionalización de Variables

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador
<b>Variable Independiente</b>				
Inundaciones del río Huatanay	Es la ocurrencia de una inundación causada por el río Huatanay en un momento y lugar determinados.	Es la ocurrencia de una inundación en la provincia de Cusco o Quipicanchi en el tiempo t y afectando al conglomerado i.	Medioambiental	Ocurrencia de inundaciones en el tiempo t y el conglomerado i Precipitación promedio (l/m <sup>2</sup> ) Nivel de anomalía (l/m <sup>2</sup> )
<b>Variables dependientes</b>				
Resiliencia económica	Es un concepto que permite evaluar las pérdidas de activos o recursos económicos y sociales de un hogar en comparación con las pérdidas de bienestar por un evento previsible o no previsible (Hallegatte et al. 2016)	La resiliencia económica se puede medir como el efecto económico causado por las inundaciones del Río Huatanay, que incluyen los niveles de ingreso y consumo. También se mide a través de un efecto social causado por las inundaciones del Río Huatanay, que incluyen indicadores de gasto en salud, número de miembros del hogar con enfermedades respiratorias, afiliación al seguro de salud y acceso a servicios básicos.	Efecto económico	Ingreso del hogar anual (soles) Consumo del hogar anual (soles) Gasto en movilidad del hogar anual (soles)
			Efecto Social	Acceso a servicio higiénico (binaria) Acceso a alumbrado eléctrico (binaria) Número de miembros con síntoma de malestar (numérica) Número de miembros con gripe (numérica) Número de miembros afiliados al seguro (numérica) Gasto en salud del hogar anual (soles)

Nota. Elaboración Propia



## CAPÍTULO III. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

### 3.1. Tipo de investigación

El proyecto de investigación fue de tipo aplicada, según (Sampieri, 2014), la investigación aplicada “busca resolver problemas”, en el contexto de la investigación, se buscó entender la influencia que han tenido las inundaciones del río Huatanay en los hogares aledaños en el trayecto Cusco-Quispicanchi. Los resultados de la investigación se pueden incorporar a futuros proyectos de inversión en protección y gestión de riesgos contra inundaciones

### 3.2. Enfoque de investigación

El proyecto de investigación fue de enfoque cuantitativo, se utilizó información secundaria que corresponde a los datos de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO) para los períodos 2008 y 2018. Asimismo, se realiza análisis estadístico y econométrico a través de la aplicación de modelos de regresión lineal para las variables de investigación.

### 3.3. Diseño de investigación

La investigación siguió un diseño no-experimental, ya que no se realiza manipulación alguna a las variables en la población objeto de estudio (Sampieri, 2014). Cabe indicar que se estimó el efecto de las inundaciones comparando los conglomerados que se encuentran más próximos al río Huatanay con aquellos conglomerados que se encuentran más alejados y que pertenecen a las provincias de Cusco y Quispicanchi. Se cuenta con data espacial que permite identificar que grupos de viviendas se encuentran más cercanos al río Huatanay, y así tener tanto un grupo afectado y un grupo no afectado.

### 3.4. Alcance de investigación

De acuerdo a Sampieri (2014) el alcance de investigación correspondió a descriptivo-correlacional - causal, ya que estuvo dirigido a “conocer la naturaleza de la relación entre dos o más variables de investigación. En este sentido, la investigación busca encontrar la



naturaleza de la relación entre la variable de inundaciones y la variable de impacto socio-económico utilizando una estrategia de *regresión lineal*, tal como indica la definición de estudios con alcance explicativo.

### 3.5. Población y muestra

#### 3.5.1. Población

La población comprendió a las provincias de Cusco y Quispicanchi, con un total de 510,623 personas, de las cuales el 84% radica en la provincia del Cusco y el 16% restante en la Provincia de Quispicanchi. La tabla siguiente presenta el número de afectados por las inundaciones, con un total de 12,677 personas.

TABLA 2

*Población de Cusco y Quispicanchi, 2017*

Provincia	Población Total	Porcentaje de la población	Número de afectados	Porcentaje de afectados
Cusco	428,450	84%	8,569	2%
Quispicanchi	82,173	16%		
Total	510,623	100%	4,108	5%

Nota. Obtenido del XII Censo de Población (INEI, 2017).

#### 3.5.2. Muestra

La muestra se compuso por las familias que se encuentran en las provincias de Cusco y Quispicanchi. De acuerdo con INEI, el número de personas promedio que participaron en la ENAHO es de 2815 y 820 para Cusco y Quispicanchi respectivamente, para cada año del período de estudio. El tamaño de muestra se puede observar en la tabla siguiente.

TABLA 3.

*Muestra por año de la ENAHO para Cusco y Quispicanchi*

Año	Cusco	Quispicanchi
2008	232	59
2009	213	60
2010	209	57
2011	242	58
2012	265	57
2013	297	58
2014	279	72



---

2015	256	92
2016	265	104
2017	268	99
2018	289	104
Total	2815	820

---

Nota. Obtenido de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH0 2008-2018)

### 3.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

#### 3.6.1. Técnicas

La investigación realizó un análisis de datos descriptivos utilizando la ENAH0 y software estadístico especializado; adicionalmente, se usa el método de regresión lineal para identificar el efecto de las inundaciones en las dimensiones económica y social.

#### 3.6.2. Instrumentos

El instrumento correspondió a los módulos (cuestionarios) de la Encuesta Nacional de Hogares para los períodos 2008 y 2018.

### 3.7. Procesamiento de datos

Los datos fueron procesados en el software Stata 15, se procesaron dos módulos de la ENAH0, el módulo 100 que contiene las coordenadas geo-referenciadas de los conglomerados, esto nos permitió identificar a las viviendas que se encuentran más próximas al río Huatanay y crear nuestro grupo de tratamiento; de igual manera para el grupo de control. También se utilizó el módulo de Gobernabilidad para extraer las variables de impacto socio-económico y realizar el análisis de *diferencias en diferencias*.



## CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DEL ENTORNO ECONÓMICO, SOCIAL Y AMBIENTAL DE LA INVESTIGACIÓN

### 4.1. Aspectos geográficos

Las provincias de Cusco y Quispicanchi son dos de las trece provincias del departamento del Cusco, que se encuentra ubicado en el sureste del Perú. Las dos provincias tienen una superficie total de 8,181.79 km<sup>2</sup>, que representa el 11% de la superficie del departamento. Las provincias limitan por el norte con las provincias de Calca y Paucartambo, por el sur con las provincias de Paruro, Acomayo y Canchis, por el este con el departamento de Puno, por el oeste con la provincia de Anta. La figura 2 muestra la ubicación de las provincias de Cusco y Quispicanchi en el departamento del Cusco:

FIGURA 2.

*Ubicación de las provincias Cusco y Quispicanchi*



Nota. Tomado de Wikimedia Commons. (2006) – Location of the province Quispicanchi in Cusco.

Para el mapa de peligro por inundación se consideraron desbordes de ríos (canalizados y no canalizados). Los deslizamientos recientes, de pequeña dimensión han sido mapeados y estos se restringen a las laderas de pendiente fuerte a escarpado de la quebrada. El río Huatanay se extiende desde el distrito de Santiago hasta la laguna de Huacarpay en Lucre. El río tiene una extensión de 33.15 km.

FIGURA 3.

*Mapa de peligro geodinámico por inundación en Cusco y Quispicanchi*



Nota. Elaboración propia – Basado en mapa de peligro geodinámico por inundación del Centro Guamán Poma de Ayala (2010).

Cabe indicar que las tablas y figuras consideradas en el presente capítulo están restringidas a la zona de peligro geodinámico. La figura 3 muestra el mapa de peligro geodinámico por inundación en las provincias de Cusco y Quispicanchi; este mapa está basado en la investigación de peligros geodinámicos del Centro Guamán Poma de Ayala, que fue elaborado después de la precipitación pluvial el año 2010 en las provincias de Cusco y Quispicanchi. Se puede observar que el peligro por inundación del río Huatanay se extiende por toda la ciudad del Cusco hasta la laguna de Huacarpay en Quispicanchi, los hogares más afectados por las inundaciones son aquellos que se encuentren dentro o a pocos metros de las ubicaciones en color rojo de la figura 3.



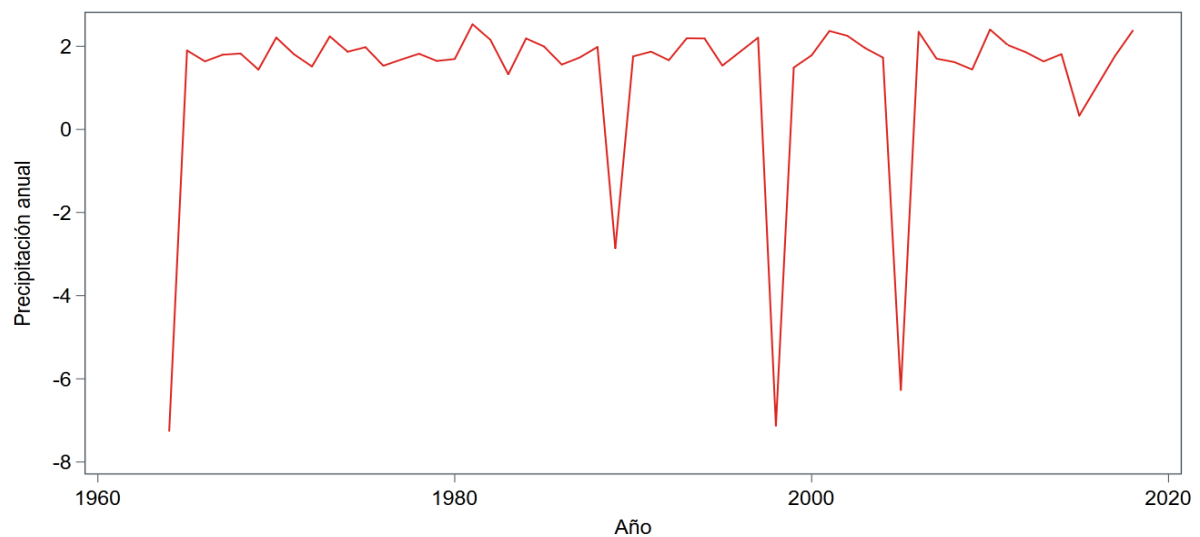
## 4.2. Precipitación pluvial

En esta sección se estudian los niveles de precipitación pluvial anual obtenidos de los datos de la estación Granja Kcayra, este indicador es importante porque las precipitaciones están correlacionadas con el nivel de cauce del río Huatanay. Es decir, en años con un mayor nivel de precipitación, hay una mayor probabilidad de inundación del río Huatanay.

FIGURA 4. Precipitación y anomalía de precipitación en litros caídos por unidad de superficie ( $l/m^2$ ) Granja Kcayra, 1964-2018

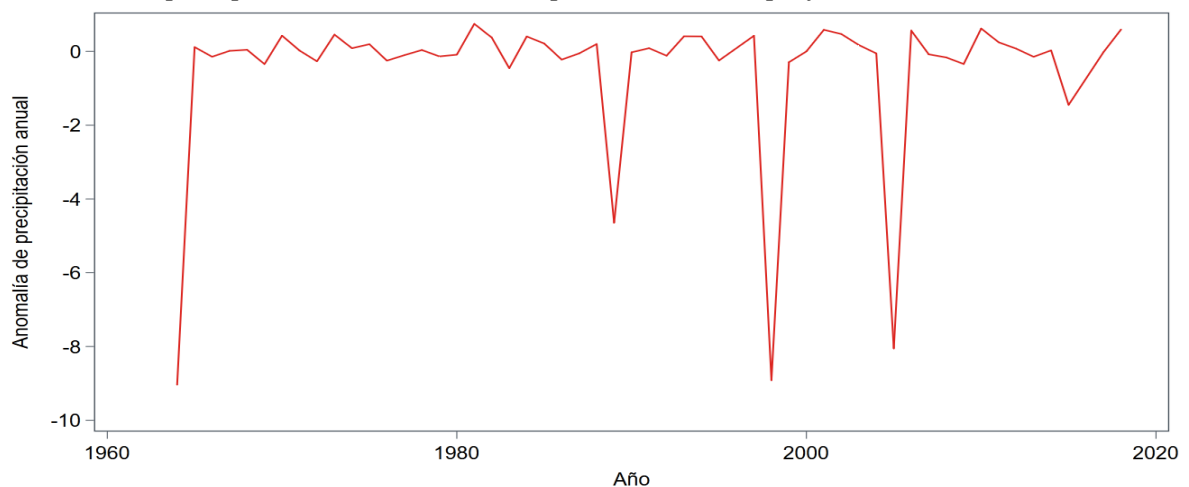
Panel A.

*Precipitación en litros caídos por unidad de superficie ( $l/m^2$ ), 1964-2018*



Panel B.

*Anomalía de precipitación en litros caídos por unidad de superficie ( $l/m^2$ ), 1964-2018*



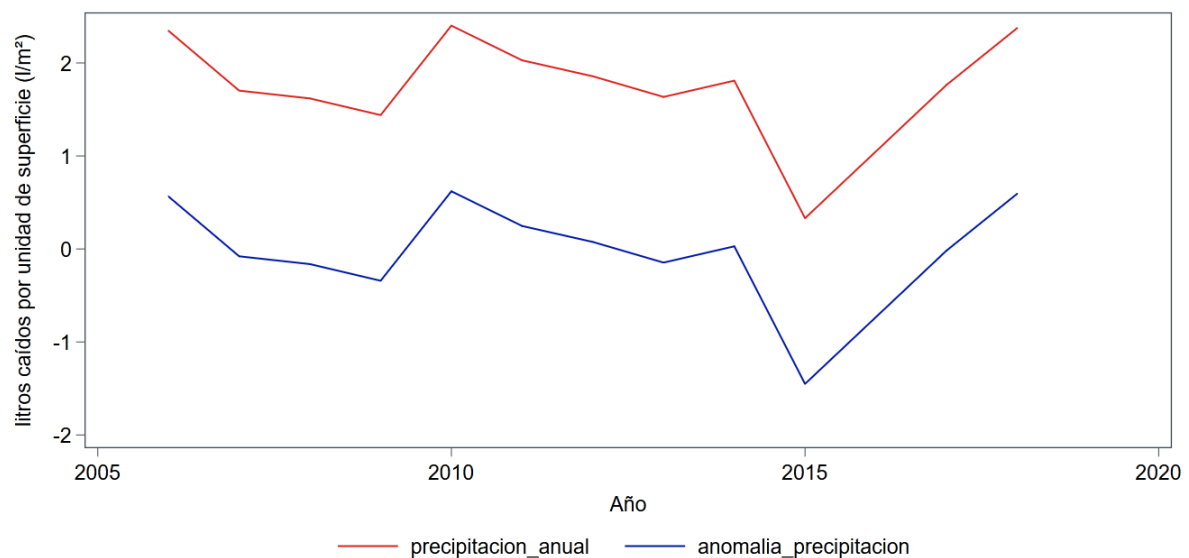
Notas: Datos de precipitación fueron obtenidos de las mediciones realizadas en la estación Granja Kcayra. –  
Elaboración Propia con información del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - Senamhi



La figura 4 muestra las precipitaciones y las anomalías de precipitación en litros caídos por unidad de superficie en el período 1964-2018. El panel A muestra el nivel de precipitación anual y el panel B muestra la anomalía de precipitación, que se calcula como la diferencia entre la mediana de precipitación de los últimos 30 años y los litros caídos por unidad de superficie ( $l/m^2$ ) de un año en particular. En primer lugar, ambos paneles muestran la misma tendencia y se observa que en algunos años, la precipitación fue mucho menor a la normal. Desde el año 2000, solo en el año 2005 se tuvo una anomalía de precipitación que resultó en -6 litros caídos por unidad de superficie. Desde entonces, la precipitación se ha mantenido en un rango relativamente estable entre el 2006 y el 2018.

FIGURA 5.

*Precipitación y anomalía de precipitación en litros caídos por unidad de superficie ( $l/m^2$ ) Granja Kcayra, 2006-2018*



*Notas:* Datos de precipitación fueron obtenidos de las mediciones realizadas en la estación Granja Kcayra. – Elaboración Propia con información del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – Senamhi

La figura 5 muestra la anomalía de precipitación y la precipitación anual para el período 2006-2018. Se puede observar que los años con mayor precipitación y con mayor anomalía fueron el 2010, el 2014 y el 2018, años en los que también se tuvo un cauce más fuerte del río Huatanay.





### 4.3. Demografía

La descripción de las características demográficas de las provincias Cusco y Quispicanchi es relevante para establecer el impacto diferenciado de una inundación en su desarrollo económico y social. Se estudia la población según sexo, edad y estado civil. En primer lugar, la tabla 4 presenta la población según sexo para ambas provincias. Se puede observar que en ambos casos hay un ligero porcentaje mayor de mujeres, (3.3% y 1.9% más mujeres), lo que puede explicarse por las diferentes tasas de mortalidad de ambos grupos.

TABLA 4.

*Población según sexo: Cusco y Quispicanchi, 2008-2018*

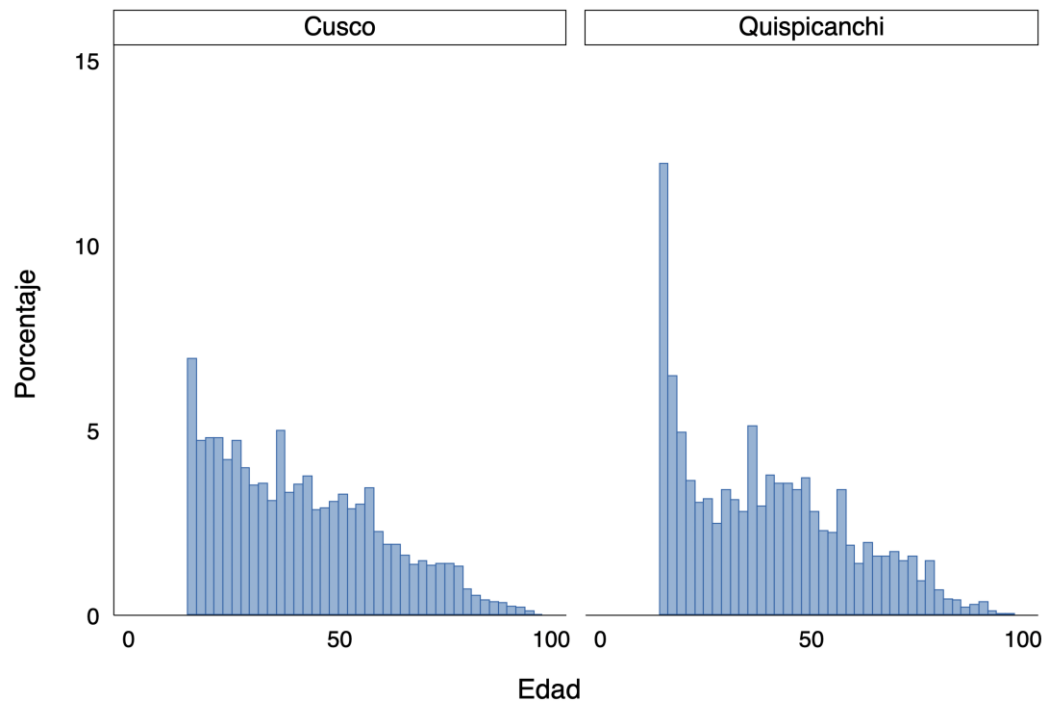
P: Sexo	Cusco		Quispicanchi	
	Casos	%	Casos	%
Hombre	2901	48,35%	736	49,07%
Mujer	3099	51,65%	764	50,93%

*Notas:* Elaboración propia con información de la Encuesta Nacional de Hogares – 2008-2018 – Instituto Nacional de Estadística e Informática

La figura 6 presenta los histogramas de edad para las provincias de Cusco y Quispicanchi. Se puede observar que una gran parte de la población en la provincia del Cusco está concentrada en Jóvenes y Adultos/as jóvenes. Por otro lado, se observa la misma tendencia en la provincia de Quispicanchi, pero con un porcentaje menor para ambos grupos. En el caso de la población de primera infancia hasta adolescencia, los porcentajes son mayores para la provincia de Quispicanchi en comparación con la provincia de Cusco.

FIGURA 6.

*Histograma de edades por provincia, 2008-2018*



Notas: Elaboración propia con información de la Encuesta Nacional de Hogares – 2008-2018 – Instituto Nacional de Estadística e Informática

En relación al estado civil o conyugal, la tabla 5 presenta el porcentaje de personas por estado civil. En primer lugar, se puede observar que la distribución de estado civil en ambas provincias es muy similar. Los grupos más representativos en ambas provincias son los Convivientes (18.0% promedio), los Casado/as (34.2% promedio), y los Solteros (35.47%). Por otro lado, tanto los separados como los viudos y divorciados representan un porcentaje menor al 10% en ambas provincias.

TABLA 5.

*Estado civil o conyugal: Cusco y Quispicanchi, 2008-2018*

P12a+: Estado civil o conyugal	Cusco		Quispicanchi	
	Casos	%	Casos	%
Conviviente	461	18.00	59	17.99
Casado	815	31.82	119	36.28
Separado	133	5.19	28	8.54
Viudo/a	18	0.70	1	0.30
Divorciado/a	176	6.87	11	3.35
Soltero/a	958	37.41	110	33.54
Total	461	18.00	59	17.99

Notas: Elaboración propia con información de la Encuesta Nacional de Hogares – 2008-2018 – Instituto Nacional de Estadística e Informática



#### 4.4. Educación

En relación a las características educativas de ambas provincias, se espera que la provincia del Cusco, al ser una zona prominentemente urbana, cuente con mejores indicadores educativos en comparación con la provincia de Quispicanchi. La tabla 6 presenta el último nivel de estudio aprobado en Cusco y Quispicanchi. Se puede observar que hay diferencias importantes entre ambos grupos. Por ejemplo, el número de personas que no cuentan con un nivel de estudios de solo del 3.13% en la provincia del Cusco, pero de 6% en la provincia de Quispicanchi. Por otro lado, las personas con educación universitaria no superan el 5% en la provincia de Quispicanchi, mientras que en la provincia del Cusco varían entre 12.16% (Universitaria incompleta) y 12.82% (Universitaria completa).

TABLA 6.

*Último nivel de estudio aprobado, 2008-2018*

Nivel educativo	Cusco		Quispicanchi	
	Freq.	Percent	Freq.	Percent
Sin nivel	80	3.13	20	6.10
Primaria incompleta	185	7.23	53	16.16
Primaria completa	147	5.75	33	10.06
Secundaria incompleta	414	16.18	81	24.70
Secundaria completa	613	23.96	91	27.74
Superior no universitaria incompleta	113	4.42	7	2.13
Superior no universitaria completa	296	11.57	17	5.18
Superior universitaria incompleta	311	12.16	18	5.49
Superior universitaria completa	328	12.82	7	2.13
Post-grado universitario	70	2.74	1	0.30

*Notas:* Elaboración propia con información de la Encuesta Nacional de Hogares – 2008-2018 – Instituto Nacional de Estadística e Informática

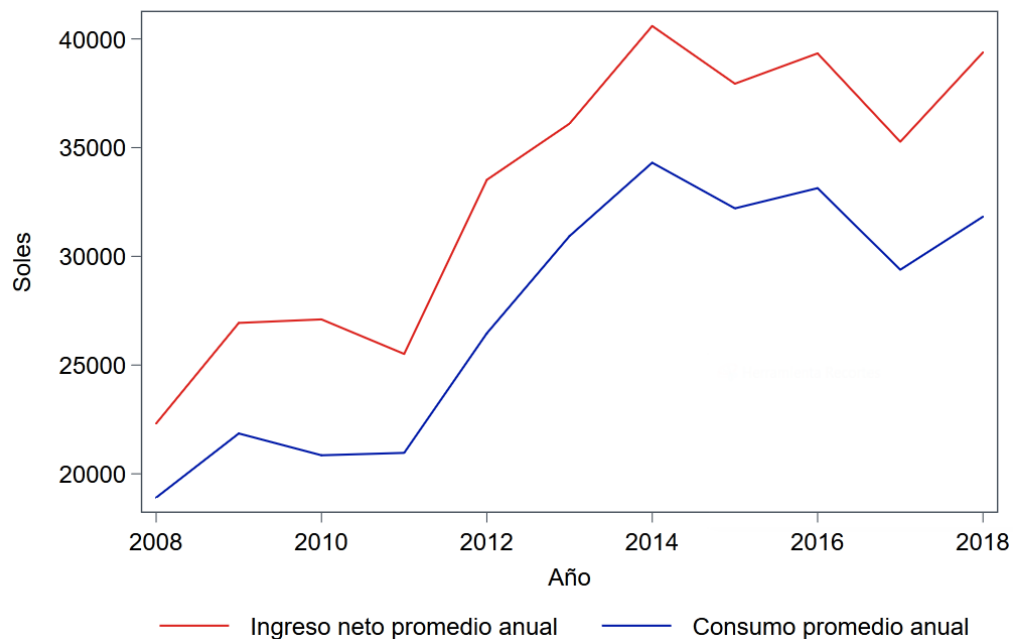
#### 4.5. Empleo e ingresos

La figura 7 muestra el nivel de ingreso promedio anual y consumo promedio anual para las provincias de Cusco y Quispicanchi. Se puede observar una tendencia ascendente tanto para el nivel de ingresos como para el consumo. En especial, la tendencia es más pronunciada para el período 2011-2014, durante el cual hubo un incremento de casi 15000 soles en los niveles de ingreso y ahorro. También se puede observar que desde el año 2014, tanto el ingreso como el consumo se han mantenido constantes e incluso han llegado a disminuir ligeramente en el año 2017.



FIGURA 7.

*Ingreso neto promedio anual y consumo promedio anual en soles: Cusco y Quispicanchi, 2008-2018*

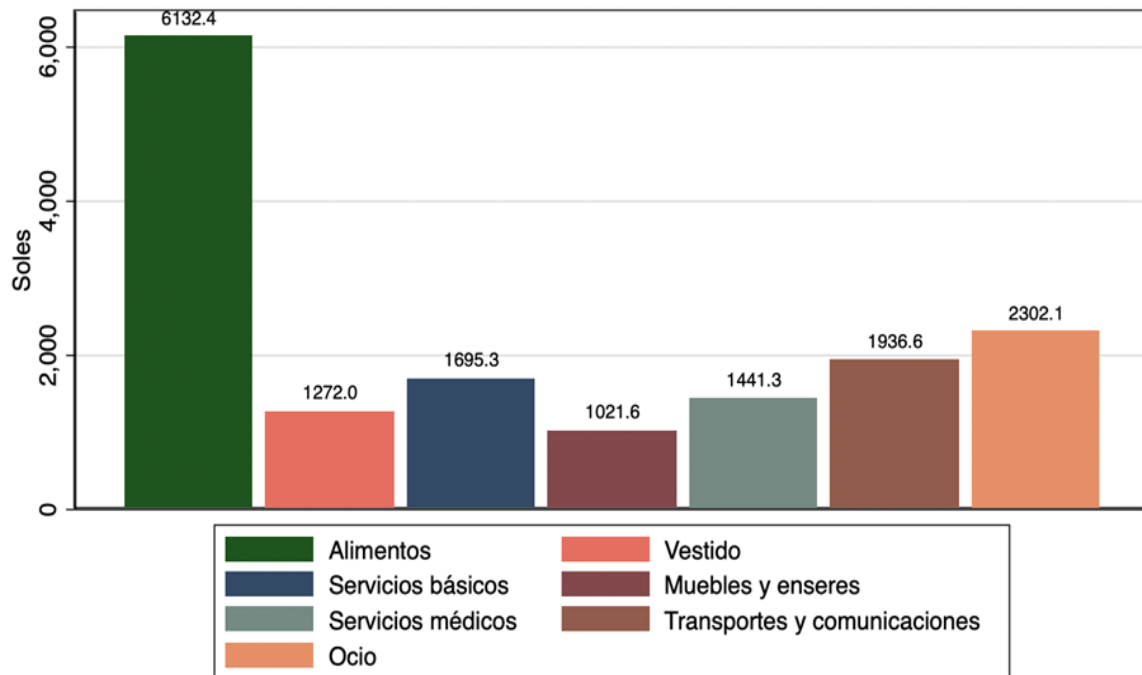


*Notas:* Elaboración propia con información de la Encuesta Nacional de Hogares – 2008-2018

La figura 8 muestra el consumo promedio por grupos de gasto para las provincias de Cusco y Quispicanchi, como se puede observar, la mayor parte de consumo se destina a alimentos, con un total de 6,000 soles anuales, seguidamente de actividades de Ocio, transportes y comunicaciones y servicios básicos, que se encuentra en el rango 2800-3200 soles anuales. Los servicios médicos, el vestido y muebles y enseres se encuentra en un rango menor (entre 1500 y 1800 soles anuales).

FIGURA 8.

*Gasto promedio por grupos: Cusco y Quispicanchi, 2008-2018*



Notas: Elaboración propia con información de la Encuesta Nacional de Hogares – 2008-2018

La tabla 7 presenta el indicador de la PEA para Cusco y Quispicanchi, se puede observar que hay un menor porcentaje de personas ocupadas en la provincia de Cusco (68.96%) en comparación con Quispicanchi (79.57%), esta diferencia se da debido a la distribución de edades en ambas provincias. En particular, la región del Cusco tiene un menor porcentaje de personas jóvenes y personas adultas en comparación con la provincia de Quispicanchi, lo que explica la diferencia en el porcentaje de personas ocupadas.

TABLA 7.

*Indicador de la PEA: Cusco y Quispicanchi, 2008-2018*

Indicador de la PEA	Cusco		Quispicanchi	
	Freq.	Percent	Freq.	Percent
Ocupado	1766	68.96	261	79.57
Desocupado abierto	83	3.24	3	0.91
Desocupado oculto	22	0.86	1	0.30
No PEA	687	26.83	63	19.21

Notas: Elaboración propia con información de la Encuesta Nacional de Hogares – 2008-2018 – Instituto Nacional de Estadística e Informática



La tabla 8 presenta la situación de informalidad por provincia. Se puede observar que hay un mayor porcentaje de personas informales en la provincia de Quispicanchi (90%) en comparación con la provincia de Cusco (64%), esto implica que los mercados de trabajo de ambas provincias son distintos. Es de esperar que el mercado de trabajo de Quispicanchi sea en gran parte de actividades agrícolas, que muchas veces son informales, en especial cuando se toma en cuenta que muchas de las actividades agrícolas se realizan a nivel familiar.

TABLA 8

*Situación de informalidad: Cusco y Quispicanchi, 2008-2018*

Situación de informalidad (Ocup.principal)	Cusco		Quispicanchi	
	Freq.	Percent	Freq.	Percent
Empleo informal	1182	64.45	245	90.41
Empleo formal	652	35.55	26	9.59

*Notas:* Elaboración propia con información de la Encuesta Nacional de Hogares – 2008-2018 – Instituto Nacional de Estadística e Informática

La tabla 9 presenta el número de personas que laboraron en el centro de trabajo, este indicador es importante para estimar el tamaño de las empresas en las provincias de Cusco y Quispicanchi. De la tabla se verifica que el 72% de personas trabaja en una empresa de hasta 20 personas en la provincia del Cusco, mientras que en Quispicanchi esta cantidad es de 88.09%. Por otro lado, los porcentajes de personas que laboran en empresas de más de 500 personas no supera el 12% del total en la provincia de Quispicanchi pero representa casi el 20% en la provincia del Cusco.

TABLA 9 —*En su centro de trabajo laboraron: Cusco y Quispicanchi, 2008-2018*

En su centro de trabajo laboraron	Cusco		Quispicanchi	
	Freq.	Percent	Freq.	Percent
Hasta 20	1347	72.61	244	88.09
De 21 a 50	51	2.75	2	0.72
De 51 a 100	33	1.78	-	-
De 101 a 500	45	2.43	-	-
más de 500	379	20.43	31	11.19

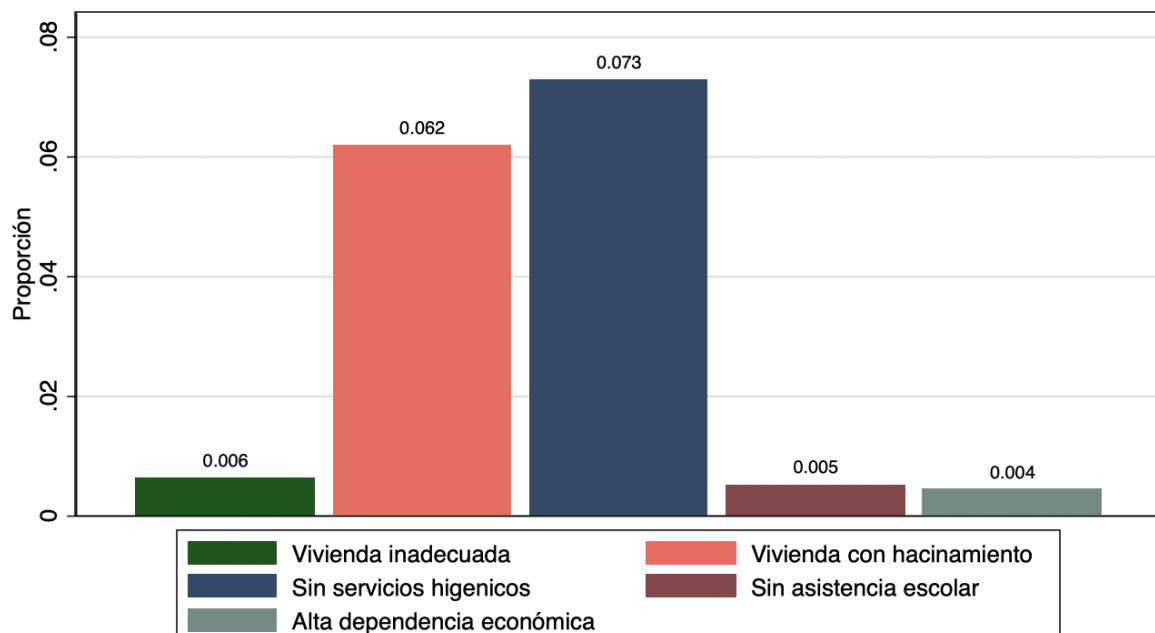
*Notas:* Elaboración propia con información de la Encuesta Nacional de Hogares – 2008-2018 – Instituto Nacional de Estadística e Informática

#### 4.6. Vivienda y hogar

Figura 8 muestra la proporción de hogares que tienen necesidades básicas insatisfechas en las provincias de Cusco y Quispicanchi. Se puede observar que las categorías de vivienda inadecuada, alta dependencia económica y sin asistencia escolar están por debajo de 0.05. En cambio, tanto la categoría de vivienda con hacinamiento y sin servicios higiénicos afectan a un número considerable de hogares. La categoría de servicios higiénicos adecuados es la que representa un mayor porcentaje de los hogares, lo que indica que las personas tienen acceso a servicios higiénicos, pero su instalación no cumple los estándares mínimos requeridos por la categorización de necesidades básicas insatisfechas. La segunda categoría de gran importancia es la vivienda con hacinamiento, que afecta a más del 60% de hogares de las provincias del Cusco y Quispicanchi.

FIGURA 9.

*Necesidades Básicas Insatisfechas: Cusco y Quispicanchi, 2008-2018*



Notas: Elaboración propia con información de la Encuesta Nacional de Hogares – 2008-2018

La tabla 10 profundiza en la necesidad básica insatisfecha de “Servicios Higiénicos inadecuados”. La tabla 10 presenta el servicio higiénico que tiene la vivienda en las provincias



de Cusco y Quispicanchi. Se puede observar que, al igual que con el abastecimiento de agua en la vivienda, hay diferencias importantes entre el servicio higiénico con el que cuentan las viviendas. El 41% de las viviendas de la provincia del Cusco tienen acceso a servicio higiénico, este porcentaje es similar para la provincia de Quispicanchi (42%), lo que nos indica que no hay una gran brecha en los servicios higiénicos especialmente en la provincia de Quispicanchi, en comparación con la provincia de Cusco en el lugar de análisis.

TABLA 10.

*Servicio higiénico en la vivienda: Cusco y Quispicanchi, 2008-2018*

V: Abastecimiento de agua en la vivienda	Cusco		Quispicanchi	
	Casos	%	Casos	%
Red pública dentro de la vivienda	116	41,43%	20	42,55%
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	142	50,71%	2	4,26%
Pozo séptico	3	1,07%	-	-
Pozo ciego o negro/letrina	2	0,71%	4	8,51%
Río, acequia o canal	1	0,36%	-	-
No tiene	16	5,71%	21	44,68%

*Notas:* Elaboración propia con información de la Encuesta Nacional de Hogares – 2008-2018 – Instituto Nacional de Estadística e Informática

La tabla 11 presenta el porcentaje de alumbrado eléctrico en las provincias de Cusco y Quispicanchi. Se puede observar que hay alumbrado eléctrico casi universal en la provincia del Cusco, con 96.82% de las viviendas, del mismo modo en Quispicanchi con el 95%.

TABLA 11.

*Alumbrado eléctrico: Cusco y Quispicanchi, 2008-2018*

V: La vivienda tiene alumbrado eléctrico por red pública	Cusco		Quispicanchi	
	Casos	%	Casos	%
Sí tiene alumbrado eléctrico	872	99,66%	109	95,61%
No tiene alumbrado eléctrico	3	4,19%	5	4,39%
Total	875	100,00%	114	100,00%

*Notas:* Elaboración propia con información de la Encuesta Nacional de Hogares – 2008-2018 – Instituto Nacional de Estadística e Informática





La tabla 12 presenta el material predominante en las paredes exteriores, se puede observar que el 66.28% de las viviendas son de Adobe en la provincia del Cusco. Este porcentaje es mayor para la provincia de Quispicanchi (79.82%).

TABLA 12.

*Material predominante en las paredes exteriores: Cusco y Quispicanchi, 2008-2018*

	Cusco		Quispicanchi	
	Casos	%	Casos	%
Ladrillo de cemento	290	33,37%	18	15,79%
Adobe	576	66,28%	91	79,82%
Tapia	2	0,23%	5	4,39%
Quincha	1	0,12%	176	0,52%

*Notas:* Elaboración propia con información de la Encuesta Nacional de Hogares – 2008-2018 – Instituto Nacional de Estadística e Informática

La tabla 13 presenta el material predominante en los pisos, este indicador es un proxy de la calidad de la vivienda. Se puede observar que, en Cusco, el Cemento, la madera y las losetas son los materiales más utilizados. Por otro lado, hay una gran cantidad de hogares en Quispicanchi que utilizan el material de Tierra (45% del total).

TABLA 13.

*Material predominante en los pisos: Cusco y Quispicanchi, 2008-2018*

	Cusco		Quispicanchi	
	Casos	%	Casos	%
parquet o madera pulida	58	6,67%	-	-
láminas asfálticas, vinílicos o similar	64	7,36%	4	3,51%
losetas, terrazos o similares	110	12,66%	4	3,51%
madera (entablados)	266	30,61%	31	27,19%
Cemento	250	28,77%	23	20,18%
tierra	121	13,92%	52	45,61%

*Notas:* Elaboración propia con información de la Encuesta Nacional de Hogares – 2008-2018 – Instituto Nacional de Estadística e Informática

#### 4.7.Salud

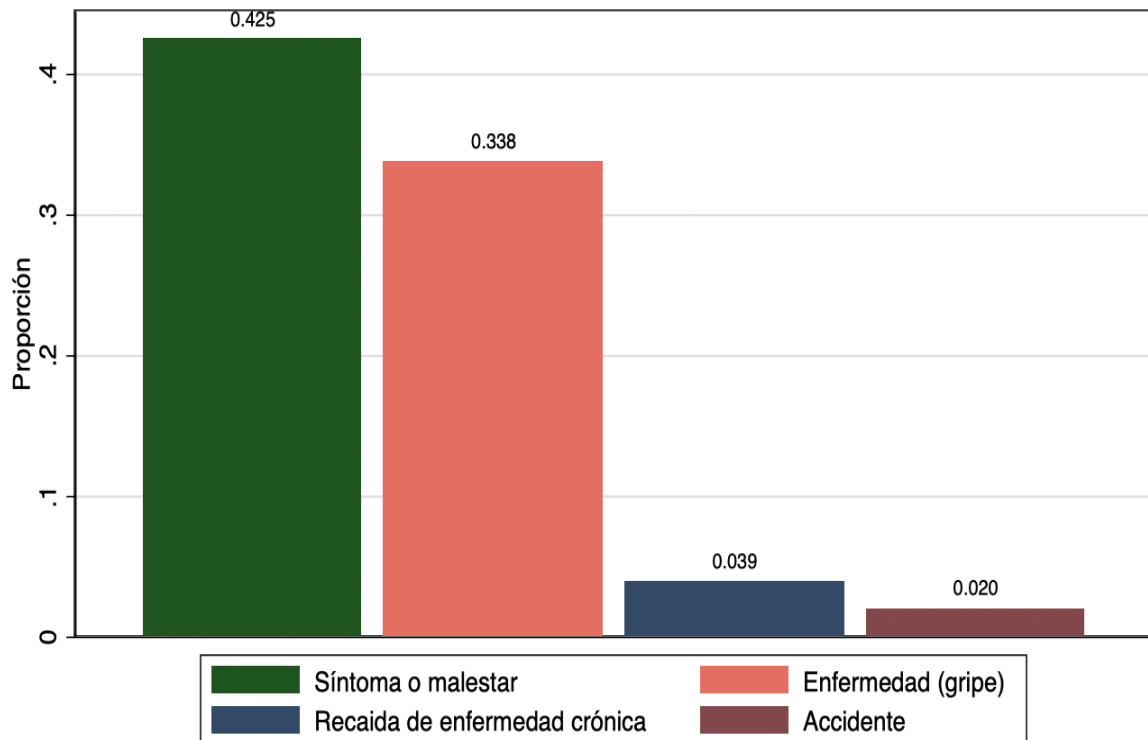
El impacto del río Huatanay no solo se limita al aspecto económico de los hogares, sino también de la salud de sus integrantes. En esta sección se estudian indicadores de salud, que incluyen la presencia de síntomas, población afiliada a un seguro y población con



discapacidad en las provincias de Cusco y Quispicanchi. La figura 9 presenta la proporción de personas que sintieron síntomas, malestares o tuvieron alguna enfermedad en las últimas cuatro semanas.

FIGURA 10.

*Síntomas, malestares, enfermedad o accidentes en las últimas cuatro semanas: Cusco y Quispicanchi, 2008-2018*

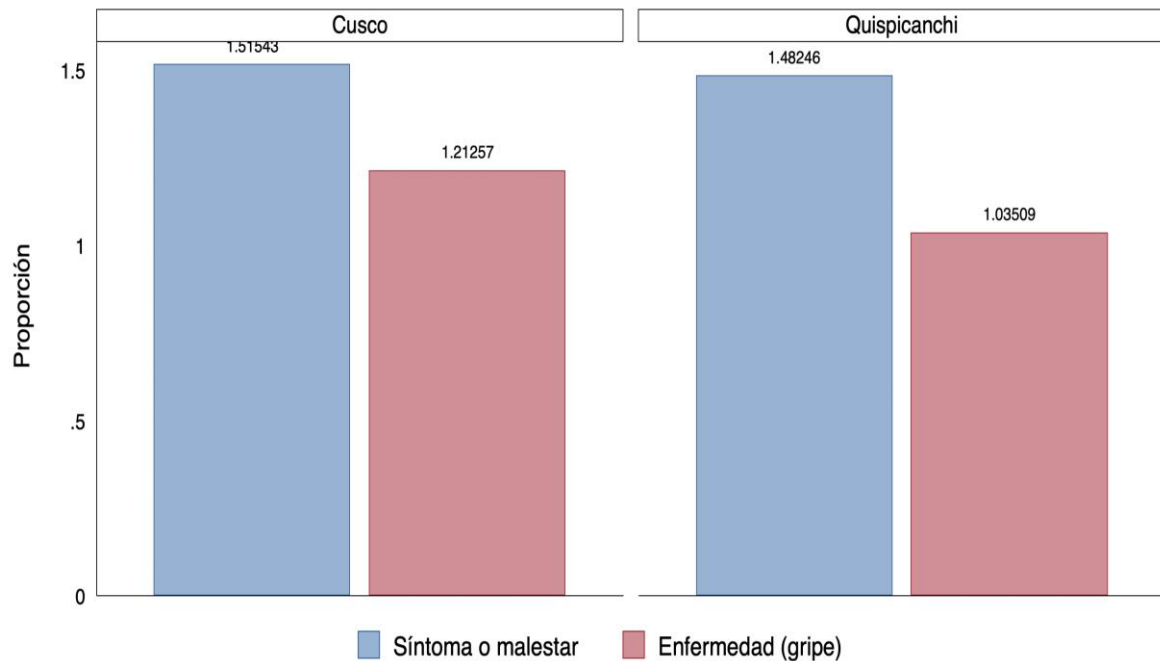


*Notas:* Elaboración propia con información de la Encuesta Nacional de Hogares – 2008-2018 – Instituto Nacional de Estadística e Informática

Se puede observar que un poco más del 40% de personas indica haber tenido algún síntoma o malestar; del mismo modo, el 32% de personas indica haber tenido alguna enfermedad (como la gripe). La proporción es mucho menor para enfermedades más graves como la recaída de enfermedad crónica o accidentes, ambas no superan el 5% de respuestas por los hogares de las provincias de Cusco y Quispicanchi.

FIGURA 11.

*Síntomas o malestares en las últimas cuatro semanas por provincia, 2008-2018*



*Notas:* Elaboración propia con información de la Encuesta Nacional de Hogares – 2008-2018 – Instituto Nacional de Estadística e Informática

La figura 11 presenta una comparación de los síntomas o malestares en las últimas cuatro semanas por provincia. Se observa que los valores son similares, exceptuando a la enfermedad, que tiene una menor incidencia en los hogares considerados en la investigación.

TABLA 14.

*Número de miembros del hogar afiliado a un seguro: Cusco y Quispicanchi, 2008-2018*

Número	Cusco	Quispicanchi
0	76.8	74.56
1	8.57	11.4
2	5.83	7.89
3	4	2.63
4	3.09	1.75
5	0.69	0.88
6	0.8	0.88
7	0.23	0

*Notas:* Elaboración propia con información de la Encuesta Nacional de Hogares – 2008-2018 – Instituto Nacional de Estadística e Informática

La tabla 14 presenta el total de población afiliada a un seguro en las provincias de Cusco y Quispicanchi. Se puede observar que hay una gran proporción de personas que se

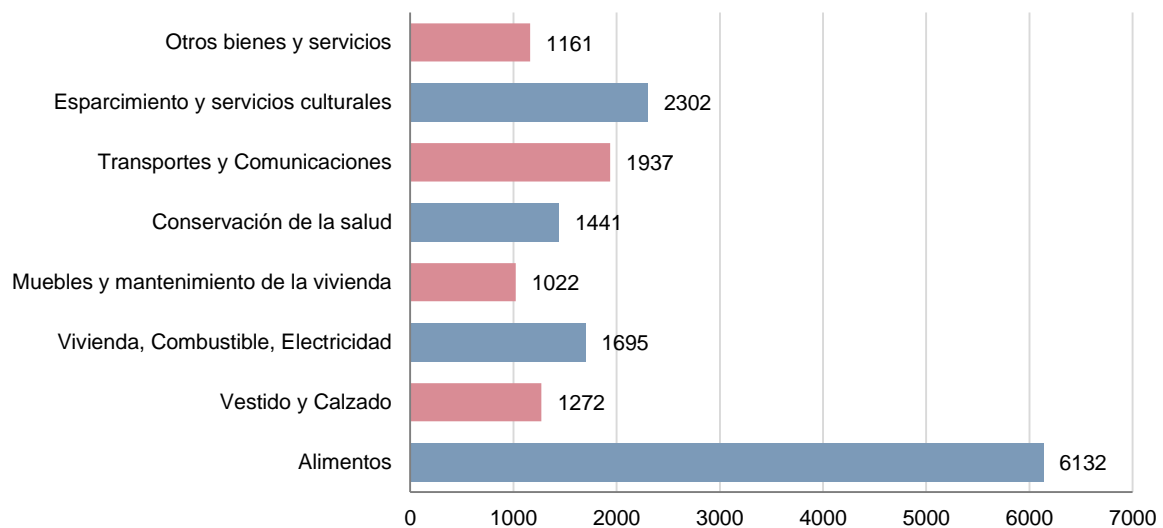


encuentran afiliadas a algún tipo de seguro, tanto en las provincias de Cusco como las de Quispicanchi. En particular, se puede observar que el porcentaje es mayor en el caso de la provincia de Quispicanchi, en la cual se tiene un porcentaje de afiliación del 84.18%, mientras que en la provincia de Cusco se tiene un porcentaje de 67.55%.

#### 4.8. Actividades económicas

Para poner los efectos de la inundación en contexto, la figura 12 muestra las actividades económicas con mayor importancia en el gasto de los hogares. Como podemos apreciar, el gasto en alimentos representa hasta el 40% del gasto, seguido de actividades como el esparcimiento, transportes, vivienda, entre otros. En general, se esperaría que las actividades más impactadas sean causadas por una redistribución de los ingresos, desde transportes o conservación de la salud hacia el mantenimiento de la vivienda, combustible y electricidad. En especial después de las frecuentes inundaciones.

FIGURA 12.  
*Actividades económicas según movimiento anual en soles, 2008-2018*



Nota. Elaboración propia con información de la Encuesta Nacional de Hogares, 2008-2018.

TABLA 15.  
*Actividades económicas según movimiento anual en soles, 2008-2018*

Ítem	Obs	Promedio	Var	Mín	Máx
Alimentos	3,635	6132	4334	0	49297
Vestido y Calzado	3,635	1272	1564	0	17791
Vivienda, Combustible, Electricidad	3,635	1695	2609	0	58558
Muebles y mantenimiento de la vivienda	3,635	1022	1730	0	28628



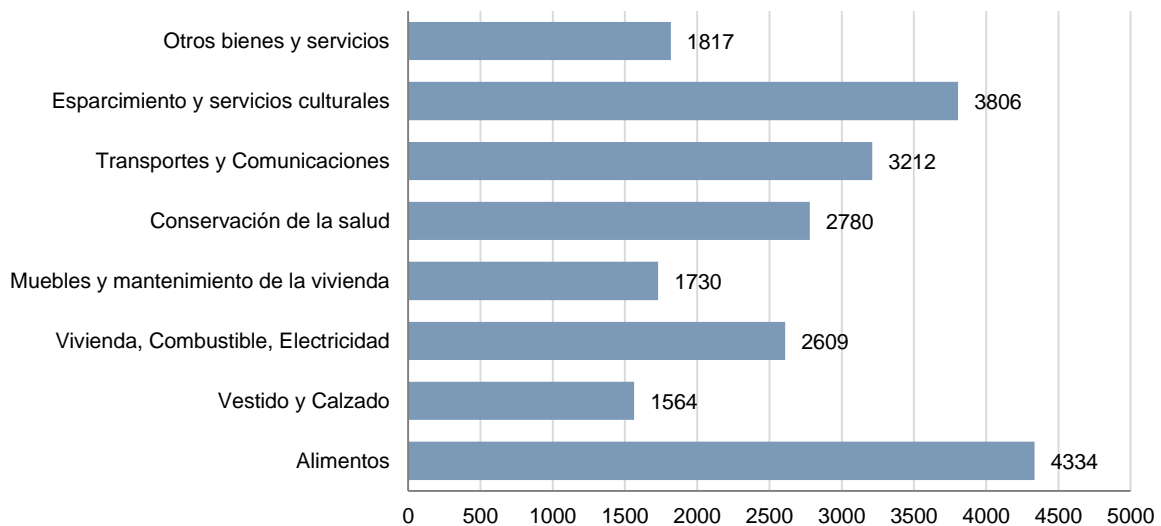
Conservación de la salud	3,635	1441	2780	0	36809
Transportes y Comunicaciones	3,635	1937	3212	0	80838
Esparcimiento y servicios culturales	3,635	2302	3806	0	39704
Otros bienes y servicios	3,635	1161	1817	0	32623

Nota. Elaboración propia con información de la Encuesta Nacional de Hogares, 2008-2018

La tabla 15 muestra valores adicionales, incluyendo la varianza, los mínimos y máximos para las actividades mencionadas anteriormente. De la tabla se puede apreciar que las actividades económicas más afectadas y/o con mayor variabilidad incluyen a los alimentos, y los transportes y comunicaciones. También vemos que los sectores más afectados como el mantenimiento de la vivienda, combustible y electricidad tienen un menor nivel de variabilidad. Estos efectos también se aprecian en la siguiente figura

FIGURA 13.

*Varianza de las actividades económicas según movimiento anual en soles, 2008-2018*



Nota. Elaboración propia con información de la Encuesta Nacional de Hogares, 2008-2018.

## CAPÍTULO V: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

### 5.1. Presentación y fiabilidad de los datos

Para identificar el impacto económico y social de las inundaciones del río Huatanay en las provincias del Cusco y Quispicanchi, se obtiene la información requerida de tres bases de datos/fuentes principales: (1) La Encuesta Nacional de Hogares del Instituto Nacional de Estadística e Informática provee información de los indicadores económicos y sociales, tales como el nivel de ingreso, consumo, servicios básicos, entre otros; (2) información hidrometeorológica recolectada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI; (3) se utiliza el mapa de peligros de inundación del valle del Cusco elaborado por el Centro Guamán Poma de Ayala. A continuación, se discuten los tres tipos de bases de datos utilizados, y se realiza un análisis descriptivo de las principales variables de interés.

#### 5.1.1. Mapa de peligros de inundación del valle del Cusco

Después de las lluvias del año 2010 en el Cusco, el Centro Guamán Poma de Ayala elaboró el mapa de peligros geológicos y vulnerabilidad del Valle del Cusco, este mapa incluye un subcomponente de peligro geodinámico por inundación, que se presenta en la figura 14.

FIGURA 14. *Mapa de peligro geodinámico por inundación en Cusco y Quispicanchi*



Nota. Elaboración propia – Basado en mapa de peligro geodinámico por inundación del Centro Guamán Poma de Ayala



La zona de riesgo de peligro por inundación en las provincias del Cusco y Quispicanchi se presenta en color rojo, esta zona de riesgo sigue el trayecto del río Huatanay y sus vertientes, hasta llegar a la laguna de Huacarpay, zona con mayor riesgo de inundación según el análisis realizado por el Centro Guamán Poma de Ayala. Se utiliza la zona de riesgo por inundación para identificar a aquellos hogares que tienen una mayor probabilidad de ser especialmente afectados por las inundaciones del río Huatanay.

### 5.1.2. **Indicadores económicos y sociales**

El Instituto Nacional de Estadística e Informática realiza anualmente la Encuesta Nacional de Hogares, esta encuesta mide variables referidas a las condiciones de vida y pobreza de los hogares, como educación, salud, empleo e ingresos y programas sociales. Para el análisis, se requieren de indicadores económicos y sociales que se obtienen de los módulos: (1) Características de la vivienda y del hogar (2) Salud, (3) Muebles y Enseres y (4) Sumarias. Dado que se busca analizar el efecto de las inundaciones en los hogares del trayecto del río Huatanay, se restringe la muestra a todos los hogares de las provincias de Cusco y Quispicanchi que se encuentren a 200 metros de distancia del río Huatanay, La muestra cubre a 45 conglomerados<sup>1</sup> (los conglomerados son manzanas contiguas que en conjunto tienen 140 viviendas particulares en promedio y 889 hogares entre 2008 y 2018).

Se decide dividir a los hogares en dos grupos, un primer grupo de “Alto Riesgo” que se encuentra a menos de 100 metros de distancia de la zona de peligro por inundación del río Huatanay identificado en el mapa de peligros por inundación de Guamán Poma de Ayala (sección 5.1.1); y un segundo grupo de “Bajo Riesgo” que se encuentra entre 101 y 200 metros de distancia de la zona de peligro por inundación. Se asume que los hogares de Alto Riesgo y Bajo Riesgo son muy similares en sus características económicas y sociales (por encontrarse

---

<sup>1</sup> Los conglomerados son manzanas contiguas que en conjunto tienen 140 viviendas particulares en promedio



en la misma ubicación geográfica) exceptuando la cercanía en metros a la zona de peligro por inundación del río Huatanay, en la tabla 16 se ofrecen algunos estadísticos de la variable de interés:

TABLA 16.  
*Estadísticos descriptivos*

Variable	Alto Riesgo		Bajo Riesgo	
	Promedio	Desv Est	Promedio	Desv Est
<i>Panel A: Variables sociales</i>				
Acceso a servicio higiénico	0.06	0.24	0.14	0.34
Acceso a alumbrado eléctrico	0.99	0.09	0.99	0.09
Número de miembros con síntoma de malestar	1.58	1.26	1.41	1.30
Número de miembros con gripe	1.24	1.23	1.13	1.15
Número de miembros afiliados al seguro	0.25	0.79	0.97	1.52
Gasto en salud del hogar anual	1,634.82	2,957.38	1,477.50	2,718.67
<i>Panel B: Variables económicas</i>				
Ingreso del hogar anual	37,316.38	29,487.68	32,381.27	30,356.87
Consumo del hogar anual	31,042.48	20,049.74	26,562.65	19,136.87

Nota. Elaboración propia – Procesado de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHOG) – Instituto Nacional de Estadística e Informática

Se puede observar que el 6% de los hogares del grupo de alto riesgo tiene acceso a servicio higiénico dentro de la vivienda, el porcentaje para el grupo de bajo riesgo es de 14%; esto implica que a pesar de encontrarse a 100 metros de distancia; el grupo de alto riesgo no tiene el mismo nivel de acceso a servicios higiénicos dentro de la vivienda. También se verifica que el número de miembros con síntoma de malestar y con gripe es mayor en el grupo de alto riesgo en comparación con el grupo de bajo riesgo.

### 5.1.3. Información hidrometeorológica

Se cuenta con mediciones anuales de precipitación/lluvia acumulada elaborada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI. Los datos de precipitación se obtienen de las mediciones realizadas por la estación Granja Kayra, ubicada en el distrito de San Jerónimo. La tabla 16 ofrece el nivel de precipitación promedio y nivel de anomalía de precipitación. La anomalía de precipitación se calcula restando la precipitación promedio anual con la mediana de precipitación de los últimos 30 años, que es de 1.78 litros caídos por unidad de superficie (l/m<sup>2</sup>).





TABLA 17.

*Datos de precipitación de la estación Granja Kayra*

Año	Precipitación promedio	Nivel de anomalía	Anomalía de precipitación (positiva)
2008	1.62	-0.16	No
2009	1.44	-0.34	No
2010	2.40	0.62	Si
2011	2.03	0.25	Si
2012	1.86	0.08	Si
2013	1.64	-0.15	No
2014	1.81	0.03	Si
2015	0.33	-1.45	No
2017	1.76	-0.02	No
2018	2.38	0.59	Si

Nota. Elaboración propia – Procesado de datos de precipitación acumulada – Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú

Los años con niveles de anomalía de precipitación positiva son aquellos años en los que los litros caídos por unidad de superficie ( $l/m^2$ ) superan a la mediana de precipitación anual de los últimos 30 años. Estos años fueron el 2010, 2011, 2012, 2014 y 2018 respectivamente. Es de esperar que los años con una mayor anomalía de precipitación sean los años con más inundaciones en las provincias de Cusco y Quispicanchi.

#### 5.1.4. Selección de viviendas de alto riesgo

Como se explicó en la sección 5.1.2, la selección de viviendas de alto riesgo se realizó utilizando la ubicación georreferenciada de los conglomerados (los conglomerados son manzanas contiguas que en conjunto tienen 140 viviendas particulares en promedio) de la Encuesta Nacional de Hogares junto con el mapa de peligro por inundación de Guamán Poma de Ayala. El análisis se realizó en cuatro pasos, detallados a continuación:

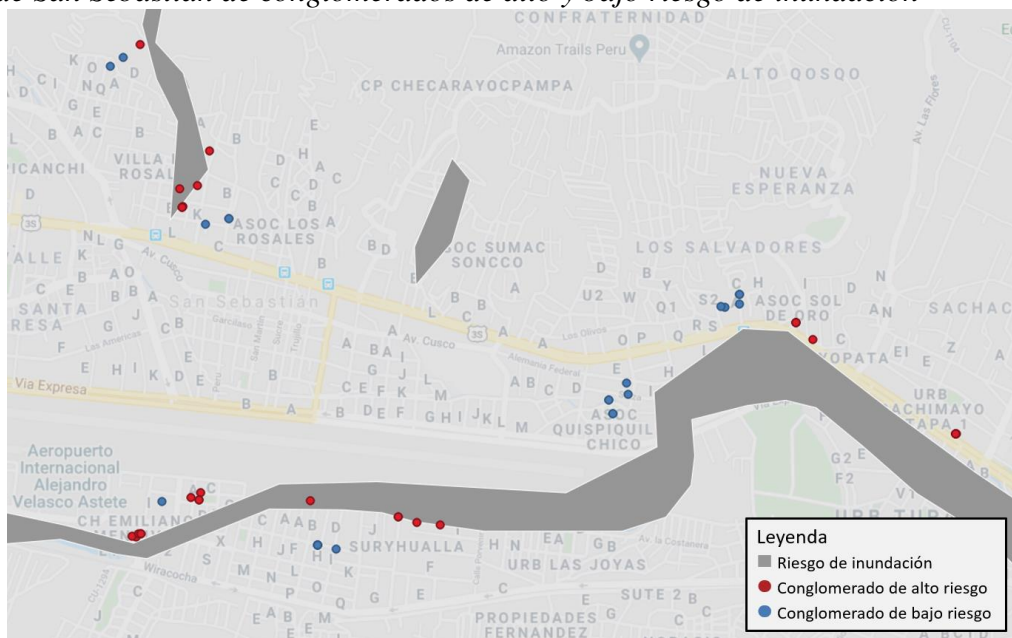
1. Mapeo de las coordenadas geográficas (latitud y longitud) de los conglomerados de la Encuesta Nacional de Hogares.
2. Identificación de las zonas de peligro geodinámico por inundación según la información del Centro Guamán Poma de Ayala.

3. Cálculo de la distancia en metros entre la coordenada geográfica del conglomerado  $i$  y el punto más cercano de zona de peligro geodinámico por inundación.
4. Codificación de los conglomerados que se encuentran a menos de 100 metros de distancia como de “Alto Riesgo” y de “Bajo Riesgo” si se encuentran entre 101 y 200 metros de distancia.

Como ejemplo, la figura 15 muestra a los conglomerados de alto y bajo riesgo dependiendo de la distancia en metros a la zona de peligro geodinámico por inundación del distrito de San Sebastián según lo detallado en los pasos anteriores:

FIGURA 15.

*Mapa de San Sebastián de conglomerados de alto y bajo riesgo de inundación*



Nota. Elaboración propia utilizando el Software QGIS y el módulo XYZ Titles.

## 5.2. Resultados respecto a los objetivos específicos

El análisis de la investigación se encuentra dentro de los modelos de regresión, y corresponde a un análisis empírico. La tabla 18 reporta los resultados de regresión del impacto económico de las inundaciones en los hogares. La columna (1) contiene los coeficientes de la regresión base sin considerar a las variables de control. La columna (2) extiende el conjunto de regresores para incluir el nivel de pobreza del hogar. La columna (3) añade el tipo de material predominante en las paredes exteriores o en los pisos del hogar. Cabe indicar que



solo se reportan las estimaciones del efecto de la inundación en los hogares para cada columna, los resultados completos quedan relegados para los anexos (ver anexo 2).

TABLA 18.

*Tabla de regresión – Efecto económico*

	Regresión base (1)	+ Dummy de pobreza (2)	+ Dummy de vivienda (3)
A. Ingreso			
Efecto de inundación en ingreso	-5625.9* (3193.2)	-5270.8* (3062.1)	-2747.6 (3062.2)
Constante	25809.7*** (3028.9)	13680.2*** (2910.9)	41715.1*** (6989.8)
B. Transporte			
Efecto de inundación en movilidad	-614.6** (248.6)	-595.3** (244.5)	-441.5* (221.7)
Constante	1567.5*** (260.4)	1011.8*** (270.6)	2997.1*** (577.0)
C. Consumo			
Efecto de inundación en consumo	-5208.6** (2073.8)	-4931.3** (1967.3)	-3661.3* (2005.2)
Constante	23244.5*** (2391.0)	14145.1*** (2278.9)	28245.9*** (3886.3)
N	889	889	883

(1) La regresión incluye efectos fijos de tiempo y de conglomerado. (2) Errores estándar clusterizados al nivel de conglomerado (3) Errores estándar en paréntesis (4) \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

Los resultados de la columna 3 se interpretan de la siguiente manera: (1) Las inundaciones del río Huatanay reducen el nivel de ingreso anual de un hogar en 2747.6 soles. (2) Las inundaciones del río Huatanay reducen el gasto en movilidad en 441.5 soles. (3) Las inundaciones del río Huatanay reducen el consumo anual de hogar en 3661.3 soles. En resumen, en todas las especificaciones se encuentra una fuerte asociación negativa entre el efecto de la inundación y las variables de ingreso, gasto en movilidad y consumo. En particular, el efecto de la inundación en el consumo es estadísticamente significativo incluso cuando se incluyen controles del nivel de pobreza y características de la vivienda. Lo mismo se puede decir del efecto de la inundación en el gasto en movilidad o en el ingreso;



exceptuando la inclusión de controles de vivienda en el ingreso, cuya estimación no es estadísticamente significativa.

La tabla 19 reporta los resultados de regresión del impacto social de las inundaciones en los hogares. Las columnas (1) a (5) contienen las estimaciones del efecto de la inundación para los siguientes indicadores: (1) gasto anual del hogar en salud en soles, (2) número de miembros del hogar con enfermedad respiratoria, (3) número de miembros afiliados a un seguro de salud, (4) si el hogar cuenta con electricidad y (5) si el hogar cuenta con servicio higiénico dentro del hogar.

TABLA 19.

*Tabla de regresión – Efecto social*

Variables	Gasto en salud (1)	Enfermedad (2)	Afiliado a seguro (3)	Electricidad (4)	Desagüe (5)
Efecto de inundación	-716.4* (380.1)	-0.209 (0.178)	-0.106 (0.0914)	-0.00574 (0.0147)	0.0164 (0.0436)
Constante	2626.1*** (603.4)	0.970*** (0.256)	1.585*** (0.344)	1.037*** (0.0203)	0.288*** (0.0949)
N	883	883	883	883	883

(1) Los controles incluyen el nivel de pobreza del hogar y el tipo de material predominante en las paredes exteriores o en los pisos del hogar. (2) Errores estándar clusterizados al nivel del conglomerado (3) Errores estándar en paréntesis (4) Regresión incluye efectos fijos de tiempo y de conglomerado (5) \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

A diferencia de los resultados económicos, muchas de las estimaciones no son estadísticamente significativas en la tabla 18. En particular, las inundaciones solo tienen efecto en el gasto en salud; más no en el número de miembros con enfermedades respiratorias, miembros afiliados a un seguro de salud, o acceso a servicios básicos como electricidad o servicio higiénico dentro del hogar. La interpretación de la variable estadísticamente significativa se realiza de la siguiente manera: Las inundaciones del río Huatanay reducen el gasto anual del hogar en salud en 716.4 soles.

### 5.3.Resultados respecto al objetivo general

A modo de resumen, la tabla 20 presenta los efectos directos sobre las variables estadísticamente significativas de la investigación. Se presentan los resultados tanto para el



gasto en salud (reducción de 716 soles) como para el consumo (reducción de 3661 soles) durante el período de investigación.

TABLA 20.  
*Tabla de regresión – Efectos directos*

Variables	Gasto en salud (1)	Consumo (2)
Efecto de inundación	-716.4* (380.1)	-3661.3* (2005.2)
Constante	2626.1*** (603.4)	28245.9*** (3886.3)
<i>N</i>	883	883

(1) Los controles incluyen el nivel de pobreza del hogar y el tipo de material predominante en las paredes exteriores o en los pisos del hogar. (2) Errores estándar clusterizados al nivel del conglomerado (3) Errores estándar en paréntesis (4) Regresión incluye efectos fijos de tiempo y de conglomerado (5) \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

#### 5.4. Modelo econométrico

Para estudiar el efecto de las inundaciones en los indicadores económicos y sociales de los hogares de las provincias de Cusco y Quispicanchi, se realiza un análisis empírico y se estima un modelo de regresión lineal, con la siguiente especificación:

$$y_{it} = \alpha I_{it} + \lambda_t + \gamma_n + X_{it}\delta + \epsilon_{it}$$

Donde:

- $y_{it}$  representa a las variables dependientes “Efecto económico” y “Efecto social” del hogar  $i$  en el año  $t$ .
- $I_{it}$  es una variable dummy igual a 1 para los hogares  $i$  de “Alto Riesgo” y el año  $t$  con anomalía de precipitación positiva y 0 para hogares de bajo riesgo y sin anomalía de precipitación positiva.
- $\lambda_t$  es una variable dummy de año  $t$
- $\gamma_n$  es una variable dummy de conglomerado  $n$
- $X_{it}$  es un conjunto de variables de control que incluye el nivel de pobreza (no pobre, pobre no extremo, pobre extremo) de un hogar  $i$  en el año  $t$ , y el tipo de material predominante en las paredes exteriores o en los pisos del hogar  $i$  en el año  $t$ .



El efecto de la inundación en los hogares es capturado por la variable  $I_{it}$ , que se activa cuando se cumplen dos condiciones: (1) cuando un hogar se encuentra a menos de 100 metros del río Huatanay (Alto Riesgo) y (2) en años en los que haya habido precipitación más intensa en comparación con la precipitación media de 30 años. Asimismo, la variable dependiente de “Efecto económico” considera a los indicadores de: (1) Ingreso anual del hogar en soles, (2) Consumo anual del hogar en soles y (3) gasto anual en movilidad del hogar en soles. Mientras que la variable dependiente de “Efecto social” incluye a los indicadores (1) gasto anual del hogar en salud en soles, (2) número de miembros del hogar con enfermedad respiratoria, (3) número de miembros afiliados a un seguro de salud, (4) si el hogar cuenta con electricidad y (5) si el hogar cuenta con servicio higiénico dentro del hogar.



## CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 6.1. Descripción de los hallazgos más relevantes y significativos

El análisis del capítulo anterior nos permite identificar tanto el impacto económico como el impacto social de las inundaciones del río Huatanay. Las tablas 17 y 18 reportan los efectos para ambas variables. En primer lugar, se encuentra una fuerte asociación negativa entre las inundaciones del río Huatanay y los niveles de ingreso, movilidad y consumo de los hogares. La interpretación de los efectos económicos encontrados se resume en los puntos siguientes:

- Las inundaciones del río Huatanay reducen el nivel de ingreso anual de los hogares de las Provincias de Cusco y Quispicanchi en 2747.6 soles en promedio, durante el período 2008-2018.
- Las inundaciones del río Huatanay reducen el gasto anual en movilidad de los hogares de las provincias de Cusco y Quispicanchi en 441.5 soles en promedio, durante el período 2008-2018.
- Las inundaciones del río Huatanay reducen el consumo anual de los hogares de las provincias de Cusco y Quispicanchi en 3661.3 soles en promedio durante el período 2008-2018.

Los resultados inequívocamente señalan un efecto negativo de las inundaciones del río Huatanay, no solo en el consumo e ingresos, sino también en la movilidad, lo que nos da a entender que la presencia de inundaciones también limita el movimiento de las personas, y en general, su calidad de vida. En segundo lugar, el impacto social en las inundaciones es más limitado, ya que solo se encuentran efectos significativos en el gasto en salud. Los resultados encontrados se resumen en los siguientes puntos:



- Las inundaciones del río Huatanay reducen el gasto anual en salud de los hogares de las Provincias de Cusco y Quispicanchi en 716.4 soles en promedio durante el período 2008-2018.
- Las inundaciones del río Huatanay no tienen un efecto significativo en el número de miembros del hogar con enfermedades respiratorias, el número de miembros afiliados a un seguro de salud o servicios básicos como electricidad o servicio higiénico.

Estos resultados implican que los hogares no se sienten significativamente afectados por la presencia de las inundaciones, al contrario, los hogares gastan menos en salud. La explicación más razonable es que los hogares, a pesar de tener ingresos económicos menores, no toman importancia a su salud porque no se sienten especialmente enfermos por la presencia del río Huatanay, registrando un menor gasto en salud. Adicionalmente, no se sienten más propensos a tener algún tipo de seguro de salud a pesar de su cercanía al río Huatanay, y su acceso a servicios básicos es similar a hogares que están fuera del rango de influencia del río Huatanay.

### **6.2.Limitaciones del estudio**

La principal limitación del estudio se encuentra en el nivel de georreferenciación de los datos. Un estudio ideal del impacto del río Huatanay contaría con la ubicación geográfica exacta de cada vivienda, sin embargo, la información georreferenciada de INEI solo se encuentra a nivel de conglomerados (los conglomerados son manzanas contiguas que en conjunto tienen 140 viviendas particulares en promedio). Esto causa una pérdida de precisión en las estimaciones de la regresión, en parte por la selección de viviendas en los grupos de alto y bajo riesgo.





### 6.3. Comparación crítica con la literatura existente

La teoría que sustenta a la investigación se conoce como “Teoría de la Resiliencia Económica” (Hallegatte et al. 2016), esta teoría plantea que los desastres climáticos (como las inundaciones) afectan a la economía dependiendo del valor de lo que se pierde y lo que se daña. En la presente investigación, se ha encontrado que las inundaciones del Río Huatanay afectan al nivel de ingresos y el consumo de los hogares, más no al gasto en salud; esto quiere decir que las personas no tienen la sensación de “perder” salud/tener menor salud a pesar de vivir a menos de 100 metros del río Huatanay, es decir, tienen una resiliencia social alta. En cambio, el shock en el ingreso o el consumo es más pronunciado, por lo tanto, tienen una resiliencia económica baja.

Con respecto a la evidencia empírica, De Alwis & Noy (2017) miden el costo de evento climáticos extremos en la atención médica en Sri Lanka, encontrando que las inundaciones y sequías imponen un costo económico de 52.8 millones de dólares anuales en atención médica. Las tasas de hospitalización alcanzan hasta el 20% de la población afectada. Los resultados difieren de los encontrados en la investigación, ya que el efecto que se encuentra es en los ingresos y no en la salud de las personas. En el estudio se encontró una reducción de 2,700 soles anuales en comparación con el grupo no afectado. Como se mencionó anteriormente, el shock es más alto por la baja resiliencia económica de la población. Por otro lado, Noy & Patel (2014) estudian el impacto de inundaciones en el gasto en bienes después de la gran inundación del 2008 en Tailandia, sus resultados encuentran que la inundación generó un aumento en los gastos de vivienda y una reducción en los gastos en bienes lujosos y educación, con implicaciones negativas a largo plazo. De manera contraria a los resultados del estudio, no se ha identificado una diferencia significativa sobre el gasto en educación en los hogares, lo que sugiere que el efecto no fue tan extremo como el que experimentaron el año 2008 en Tailandia. Igualmente Patankar (2015) estudia la vulnerabilidad de los hogares pobres ante



inundaciones en Mumbai encontrando que los hogares más pobres en Mumbai soportan una gran parte del costo de las inundaciones extremas, además de ser más vulnerables a las inundaciones. La presente investigación no realiza una comparación a nivel de pobreza, pero si se incluye a la pobreza como variable de control para hallar el efecto global de las inundaciones, encontrándose efectos similares a los de Patankar (2015), en especial en variables relacionadas a la movilidad de los hogares, con una reducción de 441 soles.

A nivel nacional y local, los investigadores peruanos se han enfocado en estudiar el impacto de las inundaciones a nivel macroeconómico. Por ejemplo, Lozano (2017) realiza un estudio de la influencia del niño costero entre 2015 y 2017 utilizando un enfoque de series de tiempo. Encuentra que un incremento en  $1^{\circ}\text{C}$  en la temperatura del mar puede disminuir el crecimiento económico del país hasta en un 0.45%. Este resultado realiza un análisis macroeconómico que además de capturar el efecto de la temperatura, también considera la dinámica de otras variables macroeconómicas. A diferencia del presente estudio que realiza un análisis microeconómico. A pesar de estas diferencias, los resultados están en línea con la reducción en el consumo de los hogares en 2,746 soles. De manera similar Javier & Torero (2003) encuentran que las diferencias geográficas pueden tener efectos significativos sobre el consumo y gasto de los hogares. Este resultado es aparente en la investigación, ya que se estudia el efecto del río Huatanay sobre indicadores económicos y sociales. Finalmente, a nivel local Gutiérrez (2018) y Almanza & Nina (2018) han realizado estudios acerca del peligro de inundación y cálculo de caudales máximos. Estos estudios se realizaron con el objetivo de evitar inundaciones, es decir, son estudios ex-ante, a diferencia de la presente investigación. Sin embargo, ambos tipos de estudio aportan a la literatura local de eventos climáticos extremos como las inundaciones del año 2010 en la región sur del Perú.



#### 6.4. Implicancias del estudio

La investigación tiene implicancias directas en la priorización de proyectos de inversión del gobierno regional. En primer lugar, los efectos adversos sobre los indicadores económicos y sociales identificados en la investigación sugieren que es necesario implementar proyectos de defensas ribereñas para minimizar los daños ocasionados a las familias aledañas al río Huatanay. En segundo lugar, se debe implementar reglamentación que establezca los límites de construcción de edificaciones cerca de un río. Ambas políticas pueden ayudar a aliviar la problemática generada por las inundaciones, en particular durante eventos atmosféricos inusuales.



## CONCLUSIONES

- Las inundaciones del río Huatanay tendrían un efecto negativo en la resiliencia económica de los hogares en el trayecto Cusco-Quispicanchi durante el período 2008-2018. Se ha identificado que la inundación reduce el nivel de ingresos, consumo, gasto en movilidad y gasto en salud de los hogares afectados.
- Las inundaciones del río Huatanay tendrían un efecto económico negativo en los hogares en el trayecto Cusco-Quispicanchi durante el período 2008-2018. Se ha encontrado que las inundaciones han reducido el nivel de ingreso anual de los hogares en 2,747.6 soles, el gasto en movilidad en 441.5 soles y el consumo en 3,661 soles de acuerdo con los resultados de la tabla 18. Estas reducciones señalarían un efecto negativo de las inundaciones del río Huatanay, no solo en el consumo e ingresos, sino también en la movilidad, dando a entender que las inundaciones tienen implicancias en el movimiento de las personas.
- Las inundaciones del río Huatanay tendrían un efecto social negativo en los hogares en el trayecto Cusco-Quispicanchi durante el período 2008-2018. Se ha encontrado que la presencia de inundaciones reduce el gasto en salud anual del hogar en 716.4 soles. Por otro lado, se ha encontrado un efecto limitado en la incidencia de enfermedades respiratorias, la afiliación a un seguro de salud o el acceso a servicios básicos como agua, desagüe y electricidad según los resultados de la tabla 19. Estos resultados implicarían que los hogares no se sienten significativamente afectados por la presencia de las inundaciones, al contrario, los hogares gastan menos en salud. La explicación más razonable es que los hogares, a pesar de tener ingresos económicos menores, no se sienten especialmente afectados por la presencia del río Huatanay, generando un efecto adverso en el cuidado de su salud.



## RECOMENDACIONES

- El gobierno, a través del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, debe implementar sistemas de monitoreo y alerta temprana contra inundaciones para prevenir o disminuir mediante la detección y emisión de la pérdida de ingresos, consumo y otras actividades económicas en el trayecto del Río Huatanay: Cusco-Quispicanchi.
- Las inundaciones del río Huatanay tienen un impacto más agudo en el nivel de ingresos y consumo de la población aledaña, se recomienda que el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, además de implementar proyectos de inversión para la defensa ribereña en el río Huatanay, implemente planes de inclusión laboral y financiera para las familias afectadas por las inundaciones del río Huatanay.
- Se recomienda que el Gobierno Regional Cusco en coordinación con el Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente – IMA, realice proyectos de inversión que además de proteger las orillas del cauce del río Huatanay, realice sensibilización y capacitación a los hogares aledaños para informar acerca de la importancia de la salud y los perjuicios que pueden generar las inundaciones del Río Huatanay en su salud en el largo plazo.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almanza, M., & Nina, R. (2018). *Evaluación del peligro de inundación ocasionado por el río vilcanota en el centro poblado de Písac, Cusco 2018*. Universidad Andina del Cusco, Escuela profesional de Ingeniería Civil.
- Amendola, N., & Vecchi, G. (2014). Durable Goods and Poverty Measurement. *Policy Research Working Paper World Bank*, 2-38.
- Ayala, C. G. (2010). *Mapa de peligros geodinámicos*. Cusco.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2015). *Perfil de Riesgo por Inundaciones en Perú*. Informe Nacional.
- Cárdenas, J., & Concha, R. (2011). *Mapa de peligros geológicos del valle del Cusco*. INGEMMET, Cusco.
- Commons, W. (2006). *Location of the province Quispicanchi in Cusco*. SVG.
- De Alwis, D., & Noy, I. (2017). *The Cost of Being Under the Weather: Droughts, Floods, and Health Care Costs in Sri Lanka*. Munich: CESifo Working Paper Series 6520.
- Gutiérrez, C. (2018). *Determinación de las áreas vulnerables frente a riesgos de inundación y huaycos en la zona aledaña al río Pachatusan y sus propuestas de mitigación*. Universidad Andina del Cusco, Escuela Profesional de Ingeniería Civil.
- Hallegatte, S., Bangalore, M., & Vogt-Schilb, A. (2016). Socioeconomic Resilience Multi-Hazard Estimates in 117 Countries. *Global Facility for Disaster Reduction and Recovery*, 1-47.
- IMA. (2018). *PIP:: “AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS CONTRA INUNDACIONES EN 38 KM. DEL CAUCE DEL RÍO HUATANAY EN LAS PROVINCIAS DE CUSCO Y QUISPICANCHI – REGIÓN CUSCO.* Cusco: Gobierno Regional Cusco.



- INDECI. (2012). *Inundación por intensas lluvias ocasiona daños en Cusco*. Indeci.
- INDECI. (2014). *Desborde del río Huatanay ocasiona daños en el Cusco*. Obtenido de  
NOTA DE PRENSA N°036 2014-INDECI-OGCS:  
<https://www.indeci.gob.pe/desborde-del-rio-huatanay-ocasiona-danos-en-el-cusco/>
- INEI. (2014). *Definiciones y Conceptos Censales Básicos*. Obtenido de  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1541/definiciones.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/definiciones.pdf)
- INEI. (2017). *Resultados Definitivos Cusco: Censo 2017*. Informe, Cusco.
- Infoinundaciones. (2016). *Lluvia en Quispicanchi y Anta inundaron cultivos*. Obtenido de Noticias: <https://infoinundaciones.com/noticias/lluvia-en-quispicanchi-y-anta-inundaron-cultivos>
- Javier, E., & Torero, M. (2003). Adverse geography and differences in welfare in Peru. *WIDER Discussion Paper, No. 2003/73*, 1-44.
- Lünenbürger, B. (2006). *The Economics of River Flood Management: A Challenge for the Federal Organization?* Sozialwissenschaften der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg.
- Lozano, E. (2017). *Impacto de las inundaciones en la economía peruana ocasionadas por el niño costero 2015-2017*. Universidad San Ignacio de Loyola, Carrera de Administración.
- Noy, I., & Patel, P. (2014). *Floods and spillovers: Households after the 2011 great flood in Thailand*. School of Economics and Finance: SEF Working paper: 11/2014.
- Oficina de las Naciones Unidas para la Coordinación de Asuntos Humanitarios. (2019). *Natural Disasters in Latin America and the Caribbean*. United Nations.



- Patankar, A. (2015). The Exposure, Vulnerability, and Ability to Respond of Poor Households to Recurrent Floods in Mumbai. *Policy Research Working Paper - World Bank*, 1-35.
- QGIS. (2020). GIS representation map. *Sistema de Información Geográfica de software libre*.
- Safarzynska, K., Brouwer, R., & Hofkes, M. (2013). Evolutionary modelling of the macro-economic impacts of catastrophic flood events. *Ecological Economics*, 88, 108-118.
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Senamhi. (2019). *Precipitación en la región Cusco*. Cusco: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú.
- USAID. (2013). *Análisis, lecciones aprendidas y propuestas para la implementación de los SATMC en el Perú*. Lima: CARE Perú.
- West London Strategic. (12 de 10 de 2018). *Sources and Assessment of Flood Risk*. Obtenido de West London Strategic - Flood Risk Assessment: <https://westlondonsfra.london/3-source-and-assessment-of-flood-risk/>
- World Vision. (2013). *Noticias*. Obtenido de Continúan las inundaciones en Cusco: <https://worldvision.pe/noticias/continuan-las-inundaciones-en-cusco>





ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	MÉTODO
<p><b>Problema General</b> ¿Cuál es el efecto de las inundaciones en la resiliencia económica de los hogares en el trayecto del río Huatanay: Cusco-Quispicanchi durante el período 2008-2018?</p> <p><b>Problemas Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuál es el efecto económico de las inundaciones en los hogares en el trayecto del río Huatanay: Cusco-Quispicanchi durante el período 2008-2018?</li> <li>¿Cuál es el efecto social de las inundaciones en los hogares en el trayecto del río Huatanay: Cusco-Quispicanchi durante el período 2008-2018?</li> </ul>	<p><b>Objetivo General</b> Determinar el efecto de las inundaciones en la resiliencia económica de los hogares en el trayecto del río Huatanay: Cusco-Quispicanchi durante el período 2008-2018.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar el efecto económico de las inundaciones en los hogares en el trayecto del río Huatanay: Cusco-Quispicanchi durante el período 2008-2018.</li> <li>Establecer el efecto social de las inundaciones en los hogares en el trayecto del río Huatanay: Cusco-Quispicanchi durante el período 2008-2018.</li> </ul>	<p><b>Hipótesis General</b> Las inundaciones tienen un efecto negativo en la resiliencia económica de los hogares en el trayecto del río Huatanay: Cusco-Quispicanchi durante el período 2008-2018.</p> <p><b>Hipótesis Específicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Las inundaciones tienen un efecto económico negativo en los hogares en el trayecto del río Huatanay: Cusco-Quispicanchi durante el período 2008-2018.</li> <li>Las inundaciones tienen un efecto social negativo en los hogares en el trayecto del río Huatanay: Cusco-Quispicanchi durante el período 2008-2018.</li> </ul>	<p><b>Variable Dependiente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resiliencia económica</li> </ul> <p><b>Variable Independiente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Inundaciones del río Huatanay</li> </ul>	<p><b>Variable Dependiente</b> Acceso a servicio higiénico (binaria) Acceso a alumbrado eléctrico (binaria) Número de miembros con síntoma de malestar (numérica) Número de miembros con gripe (numérica) Número de miembros afiliados al seguro (numérica) Gasto en salud del hogar anual (soles) Ingreso del hogar anual (soles) Consumo del hogar anual (soles) Gasto en movilidad del hogar anual (soles)</p> <p><b>Variable Independiente</b> Ocurrencia de inundaciones en el tiempo t y el conglomerado i Precipitación promedio (l/m<sup>2</sup>) Nivel de anomalía (l/m<sup>2</sup>).</p>	<p><b>No experimental:</b> No se realizó experimentos en la población de estudio.</p> <p><b>De tipo aplicada:</b> buscó resolver problemas.</p> <p><b>Enfoque cuantitativo</b> La recolección de datos se fundamentó en la medición, se analizaron los datos en base a métodos cuantitativos.</p>

Nota: Elaboración propia





rho | .18514105 (fraction of variance due to u\_i)

**Variable dependiente: Ingreso sin controles de tipo de pared-piso**

```
. xtreg inghog2d treat i.year i.pobreza,fe vce(cluster id_conglome)
```

```
Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =      889
Group variable: id_conglome           Number of groups =      45
```

```
R-sq:                                Obs per group:
  within = 0.0434                      min =          5
  between = 0.2237                     avg =         19.8
  overall = 0.0876                     max =          43
```

```
corr(u_i, Xb) = 0.1660                 F(12,44)        =      27.71
                                         Prob > F         =      0.0000
```

(Std. Err. adjusted for 45 clusters in id\_conglome)

inghog2d	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
treat	-5270.792	3062.105	-1.72	0.092	-11442.06	900.4747
year						
2009	3099.485	3265.471	0.95	0.348	-3481.638	9680.609
2010	1330.115	3297.445	0.40	0.689	-5315.449	7975.679
2011	4198.371	3314.025	1.27	0.212	-2480.607	10877.35
2012	16131.17	5651.014	2.85	0.007	4742.301	27520.04
2013	13213.3	3704.467	3.57	0.001	5747.435	20679.16
2014	10439.89	5129.389	2.04	0.048	102.2901	20777.5
2015	7180.38	5895.077	1.22	0.230	-4700.367	19061.13
2017	10091.2	6617.243	1.52	0.134	-3244.981	23427.37
2018	17609.14	7128.3	2.47	0.017	3242.994	31975.28
pobreza						
pobreno extremo	2170.481	2342.623	0.93	0.359	-2550.765	6891.728
no pobre	14474.02	1910.796	7.57	0.000	10623.07	18324.98



```

      _cons |    13680.16    2910.858    4.70    0.000    7813.708    19546.61
-----+-----
      sigma_u |    11818.028
      sigma_e |    25952.991
      rho |    .17174341    (fraction of variance due to u_i)
-----+-----

```

### Variable dependiente: Ingreso

```
. xtreg inghog2d treat i.year i.pobreza i.p102 i.p103,fe vce(cluster id_conglome)
```

```

Fixed-effects (within) regression          Number of obs   =        883
Group variable: id_conglome              Number of groups =         45

```

```

R-sq:                                     Obs per group:
      within = 0.1212                      min =          5
      between = 0.6711                     avg =         19.6
      overall = 0.2323                     max =          43

```

```

corr(u_i, Xb) = 0.3351                    F(19,44)       =          .
                                           Prob > F       =          .

```

(Std. Err. adjusted for 45 clusters in id\_conglome)

	inghog2d	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	treat	-2747.584	3062.189	-0.90	0.374	-8919.021	3423.853
	year						
	2009	4392.143	3512.649	1.25	0.218	-2687.136	11471.42
	2010	1691.535	3356.046	0.50	0.617	-5072.131	8455.201
	2011	4298.82	3491.074	1.23	0.225	-2736.977	11334.62
	2012	13693.62	5191.454	2.64	0.011	3230.93	24156.3
	2013	11766.78	3496.942	3.36	0.002	4719.157	18814.4
	2014	9638.737	5362.725	1.80	0.079	-1169.124	20446.6
	2015	5605.782	6248.498	0.90	0.375	-6987.239	18198.8
	2017	8894.421	6501.243	1.37	0.178	-4207.972	21996.82
	2018	14826.54	7031.219	2.11	0.041	656.0494	28997.03



	pobreza						
	pobreno extremo		-768.9917	2145.854	-0.36	0.722	-5093.677 3555.694
	no pobre		8932.197	1650.355	5.41	0.000	5606.126 12258.27
	p102						
	adobe o tapia		-6456.53	2938.519	-2.20	0.033	-12378.73 -534.3344
	quincha (caña con barro)		-14819.29	3636.975	-4.07	0.000	-22149.13 -7489.451
	9		-11275.56	3766.609	-2.99	0.005	-18866.67 -3684.462
	p103						
	láminas asfálticas, vinílicos o similares		-10691.96	7610.361	-1.40	0.167	-26029.63 4645.717
	losetas, terrazos o similares		-8872.987	5425.118	-1.64	0.109	-19806.59 2060.62
	madera (entablados)		-18285.59	5865.715	-3.12	0.003	-30107.16 -6464.018
	cemento		-21401.6	5229.656	-4.09	0.000	-31941.27 -10861.92
	tierra		-26504.63	6178.499	-4.29	0.000	-38956.57 -14052.68
	_cons		41715.14	6989.781	5.97	0.000	27628.16 55802.12
-----							
	sigma_u		8643.7549				
	sigma_e		25048.182				
	rho		.10641182				(fraction of variance due to u_i)
-----							

### Variable dependiente: Movilidad sin controles de nivel de pobreza y sin tipo de pared-piso

```
. xtreg gru6lhd treat i.year ,fe vce(cluster id_conglome)
```

```
Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =      889
Group variable: id_conglome           Number of groups =       45
```

```
R-sq:                                Obs per group:
  within = 0.0272                      min =          5
  between = 0.0183                     avg =         19.8
  overall = 0.0192                     max =          43
```

```
corr(u_i, Xb) = -0.0625                F(10,44)       =      8.01
                                           Prob > F        =     0.0000
```

(Std. Err. adjusted for 45 clusters in id\_conglome)

| Robust





```

-----+-----
      treat | -595.3209   244.4728   -2.44   0.019   -1088.023   -102.6183
      year |
2009 |    178.8216   306.6595    0.58   0.563    -439.21    796.8533
2010 |    264.1814   243.8343    1.08   0.285   -227.2344   755.5972
2011 |    371.0029   202.3294    1.83   0.073   -36.76515    778.771
2012 |    675.4247   379.9387    1.78   0.082   -90.29147   1441.141
2013 |   1321.479   182.1085    7.26   0.000    954.4636   1688.495
2014 |    557.9778   568.7686    0.98   0.332    -588.3    1704.256
2015 |    83.00289   556.0852    0.15   0.882   -1037.713   1203.719
2017 |    75.70771   664.0166    0.11   0.910   -1262.53   1413.945
2018 |    831.0684   702.5409    1.18   0.243   -584.8097   2246.947
      pobreza |
pobreza extremo | -95.18873   128.5036   -0.74   0.463   -354.1708   163.7933
      no pobre |    697.2839   113.3067    6.15   0.000    468.9292   925.6386
      _cons |    1011.828   270.6256    3.74   0.001    466.4182   1557.238
-----+-----
      sigma_u |    1306.4584
      sigma_e |    2273.4228
      rho |    .24825642   (fraction of variance due to u_i)
-----+-----

```

### Variable dependiente: Movilidad

```
. xtreg gru6lhd treat i.year i.pobreza i.p102 i.p103,fe vce(cluster id_conglome)
```

```
Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =      883
Group variable: id_conglome           Number of groups =       45
```

```
R-sq:
  within  = 0.0876
  between = 0.5407
  overall  = 0.1739

Obs per group:
  min = 5
  avg  = 19.6
  max  = 43
```

```
corr(u_i, Xb) = 0.3104
F(19,44)      = .
Prob > F      = .
```

(Std. Err. adjusted for 45 clusters in id\_conglome)



gru6lhd	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
treat	-441.4712	221.6978	-1.99	0.053	-888.2739	5.331363
year						
2009	274.0802	345.8989	0.79	0.432	-423.0332	971.1935
2010	275.4007	235.3398	1.17	0.248	-198.8955	749.6969
2011	357.8143	217.0983	1.65	0.106	-79.71849	795.3471
2012	500.0126	345.1205	1.45	0.154	-195.532	1195.557
2013	1160.65	186.9952	6.21	0.000	783.7855	1537.514
2014	415.8078	545.4636	0.76	0.450	-683.5019	1515.118
2015	-134.2846	580.2019	-0.23	0.818	-1303.605	1035.035
2017	-74.43938	657.1892	-0.11	0.910	-1398.917	1250.038
2018	604.9681	681.9765	0.89	0.380	-769.4652	1979.401
pobreza						
pobreno extremo	-239.1854	125.8142	-1.90	0.064	-492.7473	14.37646
no pobre	443.9646	114.9818	3.86	0.000	212.2339	675.6952
p102						
adobe o tapia	-368.5965	259.4765	-1.42	0.162	-891.5369	154.344
quincha (caña con barro)	-718.2482	432.5509	-1.66	0.104	-1589.997	153.5009
9	-591.8466	325.0523	-1.82	0.075	-1246.946	63.25326
p103						
láminas asfálticas, vinílicos o similares	-956.464	534.3629	-1.79	0.080	-2033.402	120.4736
losetas, terrazos o similares	-626.5646	538.8609	-1.16	0.251	-1712.567	459.4382
madera (entablados)	-1473.147	422.3053	-3.49	0.001	-2324.247	-622.0468
cemento	-1807.8	424.8811	-4.25	0.000	-2664.092	-951.5087
tierra	-1859.511	439.0042	-4.24	0.000	-2744.265	-974.7558
_cons	2997.112	576.9926	5.19	0.000	1834.26	4159.965
sigma_u	1084.5571					
sigma_e	2222.3996					
rho	.19234699	(fraction of variance due to u_i)				

Variable dependiente: Consumo sin controles de nivel de pobreza y tipo de pared-piso





```
. xtreg gashog2d treat i.year,fe vce(cluster id_conglome)

Fixed-effects (within) regression           Number of obs   =       889
Group variable: id_conglome                Number of groups =        45

R-sq:                                       Obs per group:
  within = 0.0454                          min =           5
  between = 0.0640                         avg =          19.8
  overall = 0.0495                         max =           43

                                           F(10,44)       =        4.86
corr(u_i, Xb) = 0.0232                     Prob > F        =       0.0001
```

(Std. Err. adjusted for 45 clusters in id\_conglome)

gashog2d	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
treat	-5208.567	2073.846	-2.51	0.016	-9388.129	-1029.005
year						
2009	2392.67	1984.731	1.21	0.234	-1607.292	6392.633
2010	3107.473	2386.75	1.30	0.200	-1702.706	7917.651
2011	6772.91	2706.872	2.50	0.016	1317.568	12228.25
2012	11889.07	2652.503	4.48	0.000	6543.306	17234.84
2013	14155.49	2980.86	4.75	0.000	8147.96	20163.02
2014	5853.056	4763.828	1.23	0.226	-3747.809	15453.92
2015	7267.931	4579.479	1.59	0.120	-1961.402	16497.26
2017	5499.265	5660.489	0.97	0.337	-5908.7	16907.23
2018	10078.09	5748.558	1.75	0.087	-1507.362	21663.55
_cons	23244.53	2390.957	9.72	0.000	18425.88	28063.19
sigma_u	10600.477					
sigma_e	16578.157					
rho	.29020801	(fraction of variance due to u_i)				

**Variable dependiente: Consumo sin controles de tipo de pared-piso**



```
. xtreg gashog2d treat i.year i.pobreza,fe vce(cluster id_conglome)
```

```
Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =      889
Group variable: id_conglome           Number of groups =      45
```

```
R-sq:                                Obs per group:
  within = 0.0666                      min =          5
  between = 0.1906                     avg =         19.8
  overall = 0.0993                     max =          43
```

```
corr(u_i, Xb) = 0.1380                 F(12,44)        =      31.94
                                         Prob > F         =      0.0000
```

(Std. Err. adjusted for 45 clusters in id\_conglome)

gashog2d	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
treat	-4931.292	1967.272	-2.51	0.016	-8896.067	-966.5166
year						
2009	1511.75	1926.103	0.78	0.437	-2370.056	5393.556
2010	2304.068	2208.402	1.04	0.302	-2146.674	6754.81
2011	5027.971	2502.246	2.01	0.051	-14.97496	10070.92
2012	9921.002	2757.416	3.60	0.001	4363.795	15478.21
2013	12591.63	2786.628	4.52	0.000	6975.554	18207.71
2014	4585.333	4625.338	0.99	0.327	-4736.423	13907.09
2015	5507.201	4429.579	1.24	0.220	-3420.03	14434.43
2017	4347.441	5449.489	0.80	0.429	-6635.283	15330.16
2018	8927.057	5600.495	1.59	0.118	-2359.998	20214.11
pobreza						
pobreno extremo	928.8566	1550.501	0.60	0.552	-2195.973	4053.686
no pobre	10981.13	1350.718	8.13	0.000	8258.931	13703.32
_cons	14145.07	2278.926	6.21	0.000	9552.193	18737.94
sigma_u	10088.433					
sigma_e	16412.873					
rho	.27421269	(fraction of variance due to u_i)				



**Variable dependiente: Consumo**

```
. xtreg gashog2d treat i.year i.pobreza i.p102 i.p103,fe vce(cluster id_conglome)
```

Fixed-effects (within) regression  
Group variable: id\_conglome

Number of obs = 883  
Number of groups = 45

R-sq:

within = 0.1420  
between = 0.7382  
overall = 0.2759

Obs per group:  
min = 5  
avg = 19.6  
max = 43

corr(u\_i, Xb) = 0.3996

F(19,44) = .  
Prob > F = .

(Std. Err. adjusted for 45 clusters in id\_conglome)

gashog2d	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
treat	-3661.278	2005.223	-1.83	0.075	-7702.54	379.9834
year						
2009	2879.503	2065.322	1.39	0.170	-1282.88	7041.887
2010	2715.02	2255.367	1.20	0.235	-1830.373	7260.412
2011	5321.792	2705.983	1.97	0.056	-131.7591	10775.34
2012	8583.115	2667.337	3.22	0.002	3207.45	13958.78
2013	11854.57	2684.053	4.42	0.000	6445.22	17263.93
2014	4403.771	4542.826	0.97	0.338	-4751.692	13559.23
2015	5081.952	4679.366	1.09	0.283	-4348.692	14512.6
2017	3559.578	5374.06	0.66	0.511	-7271.128	14390.29
2018	7597.846	5434.919	1.40	0.169	-3355.514	18551.21
pobreza						
pobreno extremo	-610.8705	1657.558	-0.37	0.714	-3951.459	2729.718
no pobre	7415.233	1417.403	5.23	0.000	4558.645	10271.82
p102						
adobe o tapia	-3671.433	1837.818	-2.00	0.052	-7375.312	32.44575
quincha (caña con barro)	-13357.99	2472.408	-5.40	0.000	-18340.8	-8375.181



	9	-2982.801	2487.853	-1.20	0.237	-7996.74	2031.138
	p103						
láminas asfálticas, vinílicos o similares		-1994.004	3367.703	-0.59	0.557	-8781.163	4793.156
losetas, terrazos o similares		-1680.428	2482.189	-0.68	0.502	-6682.95	3322.095
madera (entablados)		-7569.125	2852.298	-2.65	0.011	-13317.55	-1820.695
cemento		-10684.43	2729.293	-3.91	0.000	-16184.96	-5183.905
tierra		-14396.37	3034.811	-4.74	0.000	-20512.63	-8280.113
	_cons	28245.92	3886.285	7.27	0.000	20413.63	36078.22
	sigma_u	7845.9948					
	sigma_e	15797.47					
	rho	.1978648		(fraction of variance due to u_i)			

### Resumen de Tabla de Regresión – Impacto económico

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	inghog2d	inghog2d	inghog2d	gru61hd	gru61hd	gru61hd	gashog2d	gashog2d	gashog2d
treat	-5625.9* (3193.2)	-5270.8* (3062.1)	-2747.6 (3062.2)	-614.6** (248.6)	-595.3** (244.5)	-441.5* (221.7)	-5208.6** (2073.8)	-4931.3** (1967.3)	-3661.3* (2005.2)
2008.year	0 (.)	0 (.)	0 (.)	0 (.)	0 (.)	0 (.)	0 (.)	0 (.)	0 (.)
2009.year	4211.6 (3321.8)	3099.5 (3265.5)	4392.1 (3512.6)	242.7 (312.9)	178.8 (306.7)	274.1 (345.9)	2392.7 (1984.7)	1511.8 (1926.1)	2879.5 (2065.3)
2010.year	2337.3 (3443.8)	1330.1 (3297.4)	1691.5 (3356.0)	323.6 (250.3)	264.2 (243.8)	275.4 (235.3)	3107.5 (2386.7)	2304.1 (2208.4)	2715.0 (2255.4)
2011.year	6391.2* (3558.1)	4198.4 (3314.0)	4298.8 (3491.1)	499.3** (203.5)	371.0* (202.3)	357.8 (217.1)	6772.9** (2706.9)	5028.0* (2502.2)	5321.8* (2706.0)
2012.year	18601.5*** (5398.6)	16131.2*** (5651.0)	13693.6** (5191.5)	820.6** (360.1)	675.4* (379.9)	500.0 (345.1)	11889.1*** (2652.5)	9921.0*** (2757.4)	8583.1*** (2667.3)
2013.year	15168.4*** (3764.3)	13213.3*** (3704.5)	11766.8*** (3496.9)	1438.1*** (177.2)	1321.5*** (182.1)	1160.6*** (187.0)	14155.5*** (2980.9)	12591.6*** (2786.6)	11854.6*** (2684.1)



2014.year	12033.7** (5202.5)	10439.9** (5129.4)	9638.7* (5362.7)	651.0 (573.0)	558.0 (568.8)	415.8 (545.5)	5853.1 (4763.8)	4585.3 (4625.3)	4403.8 (4542.8)
2015.year	9369.8 (5968.3)	7180.4 (5895.1)	5605.8 (6248.5)	216.2 (562.4)	83.00 (556.1)	-134.3 (580.2)	7267.9 (4579.5)	5507.2 (4429.6)	5082.0 (4679.4)
2017.year	11535.6* (6812.9)	10091.2 (6617.2)	8894.4 (6501.2)	160.9 (673.5)	75.71 (664.0)	-74.44 (657.2)	5499.3 (5660.5)	4347.4 (5449.5)	3559.6 (5374.1)
2018.year	19064.6** (7242.2)	17609.1** (7128.3)	14826.5** (7031.2)	914.2 (706.3)	831.1 (702.5)	605.0 (682.0)	10078.1* (5748.6)	8927.1 (5600.5)	7597.8 (5434.9)
1.pobreza		0 (.)	0 (.)		0 (.)	0 (.)		0 (.)	0 (.)
2.pobreza		2170.5 (2342.6)	-769.0 (2145.9)		-95.19 (128.5)	-239.2* (125.8)		928.9 (1550.5)	-610.9 (1657.6)
3.pobreza		14474.0*** (1910.8)	8932.2*** (1650.4)		697.3*** (113.3)	444.0*** (115.0)		10981.1*** (1350.7)	7415.2*** (1417.4)
1.p102			0 (.)			0 (.)			0 (.)
3.p102			-6456.5** (2938.5)			-368.6 (259.5)			-3671.4* (1837.8)
4.p102			-14819.3*** (3637.0)			-718.2 (432.6)			-13358.0*** (2472.4)
9.p102			-11275.6*** (3766.6)			-591.8* (325.1)			-2982.8 (2487.9)
1.p103			0 (.)			0 (.)			0 (.)
2.p103			-10692.0 (7610.4)			-956.5* (534.4)			-1994.0 (3367.7)
3.p103			-8873.0 (5425.1)			-626.6 (538.9)			-1680.4 (2482.2)
4.p103			-18285.6*** (5865.7)			-1473.1*** (422.3)			-7569.1** (2852.3)
5.p103			-21401.6***			-1807.8***			-10684.4***



			(5229.7)			(424.9)			(2729.3)
6.p103			-26504.6*** (6178.5)			-1859.5*** (439.0)			-14396.4*** (3034.8)
_cons	25809.7*** (3028.9)	13680.2*** (2910.9)	41715.1*** (6989.8)	1567.5*** (260.4)	1011.8*** (270.6)	2997.1*** (577.0)	23244.5*** (2391.0)	14145.1*** (2278.9)	28245.9*** (3886.3)
N	889	889	883	889	889	883	889	889	883

Standard errors in parentheses  
\* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01



### Anexo 3. Regresión – Impacto social

#### Variable dependiente: Gasto anual del hogar en salud en soles

```
. xtreg gru51hd treat i.year i.pobreza i.p102 i.p103,fe vce(cluster id_conglome)
```

```
Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =      883
Group variable: id_conglome           Number of groups =      45
```

```
R-sq:                                  Obs per group:
  within = 0.0419                       min =          5
  between = 0.1303                      avg =         19.6
  overall = 0.0516                      max =          43
```

```
corr(u_i, Xb) = 0.0156                  F(19,44)       =      .
                                          Prob > F        =      .
```

(Std. Err. adjusted for 45 clusters in id\_conglome)

gru51hd	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
treat	-716.4137	380.0745	-1.88	0.066	-1482.403	49.57617
year						
2009	151.1132	261.136	0.58	0.566	-375.1719	677.3983
2010	53.51891	281.7224	0.19	0.850	-514.2554	621.2932
2011	819.3932	510.9965	1.60	0.116	-210.4525	1849.239
2012	683.4939	404.6545	1.69	0.098	-132.0337	1499.021
2013	-97.15921	616.7827	-0.16	0.876	-1340.203	1145.885
2014	-157.6989	483.4995	-0.33	0.746	-1132.128	816.7303
2015	-421.0854	597.9443	-0.70	0.485	-1626.163	783.9922
2017	-743.0292	669.3023	-1.11	0.273	-2091.919	605.8609
2018	603.4049	687.5722	0.88	0.385	-782.3057	1989.116
pobreza						
pobreno extremo	-241.2647	190.6194	-1.27	0.212	-625.4328	142.9034
no pobre	197.4985	196.2455	1.01	0.320	-198.0084	593.0054
p102						
adobe o tapia	-294.5094	245.7264	-1.20	0.237	-789.7385	200.7196



quincha (caña con barro)	-843.2539	643.0779	-1.31	0.197	-2139.292	452.7845
9	90.33961	399.9206	0.23	0.822	-715.6475	896.3267
p103						
láminas asfálticas, vinílicos o similares	-604.543	734.1654	-0.82	0.415	-2084.156	875.0702
losetas, terrazos o similares	-947.1311	494.9681	-1.91	0.062	-1944.674	50.41145
madera (entablados)	-724.9531	534.0468	-1.36	0.182	-1801.254	351.3475
cemento	-1220.301	486.5476	-2.51	0.016	-2200.873	-239.7283
tierra	-1552.375	531.6703	-2.92	0.006	-2623.886	-480.8634
_cons	2626.122	603.4079	4.35	0.000	1410.033	3842.21
sigma_u	840.78551					
sigma_e	2616.7879					
rho	.09357606					(fraction of variance due to u_i)

### Variable dependiente: Número de miembros con enfermedad respiratoria

```
. xtreg enfermedad_gripe treat i.year i.pobreza i.p102 i.p103,fe vce(cluster id_conglome)
```

```
Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =       883
Group variable: id_conglome           Number of groups =        45
```

```
R-sq:                                  Obs per group:
  within = 0.0408                       min =          5
  between = 0.1257                      avg =         19.6
  overall = 0.0480                      max =          43
```

```
corr(u_i, Xb) = 0.0537                  F(19,44)       =          .
                                          Prob > F       =          .
```

(Std. Err. adjusted for 45 clusters in id\_conglome)

enfermedad_gripe	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
treat	-.2092766	.1781299	-1.17	0.246	-.5682738	.1497206
year						
2009	.0930551	.1906531	0.49	0.628	-.291181	.4772911





2010		-.2747477	.195678	-1.40	0.167	-.6691108	.1196154
2011		-.1895185	.2260836	-0.84	0.406	-.64516	.266123
2012		.1930533	.1938197	1.00	0.325	-.1975645	.5836712
2013		-.049575	.2265137	-0.22	0.828	-.5060834	.4069334
2014		-.2196674	.2325551	-0.94	0.350	-.6883515	.2490167
2015		-.1343953	.2592568	-0.52	0.607	-.656893	.3881023
2017		-.1310542	.2615104	-0.50	0.619	-.6580937	.3959854
2018		.5284069	.332483	1.59	0.119	-.1416686	1.198482
-----							
pobreza							
pobreno extremo		.2837758	.2115675	1.34	0.187	-.1426103	.710162
no pobre		.417078	.1818193	2.29	0.027	.0506453	.7835106
-----							
p102							
adobe o tapia		.0435505	.1236224	0.35	0.726	-.2055941	.292695
quincha (caña con barro)		1.285853	.337158	3.81	0.000	.6063561	1.965351
9		.5824898	.1919467	3.03	0.004	.1956467	.9693329
-----							
p103							
láminas asfálticas, vinílicos o similares		-.2768897	.2779222	-1.00	0.325	-.8370051	.2832257
losetas, terrazos o similares		-.1901038	.2090047	-0.91	0.368	-.6113252	.2311176
madera (entablados)		-.1323129	.2167566	-0.61	0.545	-.5691571	.3045312
cemento		-.19552	.1891862	-1.03	0.307	-.5767998	.1857597
tierra		-.2688896	.2194031	-1.23	0.227	-.7110674	.1732883
-----							
_cons		.9704707	.2557687	3.79	0.000	.4550028	1.485939
-----							
sigma_u		.43176446					
sigma_e		1.1464007					
rho		.12422611				(fraction of variance due to u_i)	

### Variable dependiente: Número de miembros afiliados a un seguro de salud

```
. xtreg noafiliadosissalud treat i.year i.pobreza i.p102 i.p103,fe vce(cluster id_conglome)
```

```
Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =      883
Group variable: id_conglome           Number of groups =       45
```

```
R-sq:                                  Obs per group:
  within = 0.2476                       min =          5
```



between = 0.8719  
overall = 0.4500

avg = 19.6  
max = 43

corr(u\_i, Xb) = 0.2404

F(19,44) = .  
Prob > F = .

(Std. Err. adjusted for 45 clusters in id\_conglome)

noafiliadosissalud	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
treat	-.1059756	.0913989	-1.16	0.253	-.290178	.0782269
year						
2009	-.6662944	.1789244	-3.72	0.001	-1.026893	-.3056959
2010	-.7589372	.1541713	-4.92	0.000	-1.069649	-.4482253
2011	-.7430599	.1543854	-4.81	0.000	-1.054203	-.4319165
2012	-1.891965	.157317	-12.03	0.000	-2.209016	-1.574913
2013	-2.007164	.1779788	-11.28	0.000	-2.365857	-1.648471
2014	-1.976944	.1879089	-10.52	0.000	-2.355649	-1.598238
2015	-2.028706	.1890642	-10.73	0.000	-2.409739	-1.647672
2017	-2.033065	.1837188	-11.07	0.000	-2.403326	-1.662804
2018	-1.952136	.1862389	-10.48	0.000	-2.327476	-1.576797
pobreza						
pobreno extremo	.486372	.3388951	1.44	0.158	-.1966262	1.16937
no pobre	.3109374	.2944264	1.06	0.297	-.2824399	.9043147
p102						
adobe o tapia	-.0578705	.0836346	-0.69	0.493	-.2264251	.110684
quincha (caña con barro)	-.0691261	.0567733	-1.22	0.230	-.1835452	.0452931
9	-.4981847	.1444943	-3.45	0.001	-.7893938	-.2069755
p103						
láminas asfálticas, vinílicos o similares	.1019403	.1679123	0.61	0.547	-.2364648	.4403453
losetas, terrazos o similares	.1221327	.1253294	0.97	0.335	-.1304521	.3747175
madera (entablados)	.2052226	.1491522	1.38	0.176	-.0953739	.5058192
cemento	.229744	.1293444	1.78	0.083	-.0309325	.4904205
tierra	.3679143	.18468	1.99	0.053	-.0042839	.7401124
_cons	1.584519	.3440704	4.61	0.000	.8910906	2.277947



```
-----+-----
sigma_u | .30542451
sigma_e | .91031143
rho     | .10118122 (fraction of variance due to u_i)
-----+-----
```

**Variable dependiente: El hogar cuenta con electricidad**

```
. xtreg p1121 treat i.year i.pobreza i.p102 i.p103,fe vce(cluster id_conglome)
```

```
Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =      883
Group variable: id_conglome           Number of groups =      45
```

```
R-sq:                                Obs per group:
within = 0.0199                       min =          5
between = 0.0909                       avg =         19.6
overall = 0.0270                       max =          43
```

```
corr(u_i, Xb) = 0.0736                 F(19,44)        =          .
                                         Prob > F         =          .
```

(Std. Err. adjusted for 45 clusters in id\_conglome)

	p1121	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
treat		-.0057365	.0147037	-0.39	0.698	-.0353698	.0238969
year							
2009		-.025532	.0271175	-0.94	0.352	-.0801836	.0291197
2010		-.0086282	.0117965	-0.73	0.468	-.0324024	.015146
2011		.0054047	.0080498	0.67	0.505	-.0108186	.0216279
2012		-.0039062	.0152652	-0.26	0.799	-.0346712	.0268588
2013		.0018063	.0058802	0.31	0.760	-.0100445	.0136572
2014		.0017925	.0072702	0.25	0.806	-.0128597	.0164447
2015		-.0252326	.022246	-1.13	0.263	-.0700664	.0196012
2017		.0083033	.014935	0.56	0.581	-.0217961	.0384027
2018		.0049583	.0212892	0.23	0.817	-.0379473	.047864
pobreza							
pobreno extremo		-.0458158	.0407358	-1.12	0.267	-.1279135	.0362819



no pobre		-.0385638	.0146366	-2.63	0.012	-.0680619	-.0090658
p102							
adobe o tapia		.0045944	.0076563	0.60	0.552	-.0108359	.0200248
quincha (caña con barro)		-.002275	.0059907	-0.38	0.706	-.0143484	.0097985
9		.0054875	.0145003	0.38	0.707	-.0237359	.034711
p103							
láminas asfálticas, vinílicos o similares		-.0016781	.0060616	-0.28	0.783	-.0138944	.0105382
losetas, terrazos o similares		.0000695	.0052987	0.01	0.990	-.0106093	.0107482
madera (entablados)		.0007926	.0072746	0.11	0.914	-.0138683	.0154535
cemento		-.008866	.0064056	-1.38	0.173	-.0217756	.0040437
tierra		-.0175559	.0128346	-1.37	0.178	-.0434224	.0083105
_cons		1.036665	.0202576	51.17	0.000	.9958382	1.077491
sigma_u		.02204576					
sigma_e		.09393953					
rho		.05219994	(fraction of variance due to u_i)				

### Variable dependiente: El hogar cuenta con servicio higiénico

```
. xtreg servhigienico treat i.year i.pobreza i.p102 i.p103,fe vce(cluster id_conglome)
```

```
Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =      883
Group variable: id_conglome           Number of groups =      45
```

```
R-sq:                                  Obs per group:
  within = 0.2793                       min =          5
  between = 0.7857                       avg =         19.6
  overall = 0.3760                       max =          43
```

```
corr(u_i, Xb) = -0.2518                 F(19,44)       =          .
                                          Prob > F        =          .
```

(Std. Err. adjusted for 45 clusters in id\_conglome)

servhigienico		Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
-----						



treat		.016394	.0435554	0.38	0.708	-.0713862	.1041742
year							
2009		.1992425	.0765582	2.60	0.013	.0449497	.3535354
2010		-.1451752	.0468255	-3.10	0.003	-.2395458	-.0508045
2011		.0259094	.0745512	0.35	0.730	-.1243386	.1761575
2012		-.4757222	.0708466	-6.71	0.000	-.6185041	-.3329403
2013		-.4730017	.0684154	-6.91	0.000	-.6108839	-.3351195
2014		-.4649696	.083828	-5.55	0.000	-.6339138	-.2960253
2015		-.4745134	.0785992	-6.04	0.000	-.6329197	-.3161071
2017		-.4768256	.07696	-6.20	0.000	-.6319282	-.321723
2018		-.4816485	.085074	-5.66	0.000	-.6531038	-.3101931
pobreza							
pobreno extremo		.1107703	.1309284	0.85	0.402	-.1530985	.3746392
no pobre		.2226541	.0786801	2.83	0.007	.0640848	.3812233
p102							
adobe o tapia		-.0297758	.034389	-0.87	0.391	-.0990823	.0395307
quincha (caña con barro)		.0085394	.0326059	0.26	0.795	-.0571734	.0742523
9		-.1570609	.0520293	-3.02	0.004	-.261919	-.0522027
p103							
láminas asfálticas, vinílicos o similares		.0550798	.0506521	1.09	0.283	-.0470029	.1571624
losetas, terrazos o similares		.01596	.0324179	0.49	0.625	-.049374	.0812939
madera (entablados)		-.0386562	.0354947	-1.09	0.282	-.110191	.0328785
cemento		-.0481486	.0280535	-1.72	0.093	-.1046867	.0083895
tierra		-.1095416	.0390957	-2.80	0.008	-.1883338	-.0307493
_cons		.2875809	.09486	3.03	0.004	.0964031	.4787587
sigma_u		.08322672					
sigma_e		.28144727					
rho		.08041266				(fraction of variance due to u_i)	

## Resumen de regresión – Impacto Social

. esttab , se star(\* 0.10 \*\* 0.05 \*\*\* 0.01) compress



	(1) gru5lhd	(2) enferme~e	(3) noafili~d	(4) p1121	(5) servhig~o
treat	-716.4* (380.1)	-0.209 (0.178)	-0.106 (0.0914)	-0.00574 (0.0147)	0.0164 (0.0436)
2008.year	0 (.)	0 (.)	0 (.)	0 (.)	0 (.)
2009.year	151.1 (261.1)	0.0931 (0.191)	-0.666*** (0.179)	-0.0255 (0.0271)	0.199** (0.0766)
2010.year	53.52 (281.7)	-0.275 (0.196)	-0.759*** (0.154)	-0.00863 (0.0118)	-0.145*** (0.0468)
2011.year	819.4 (511.0)	-0.190 (0.226)	-0.743*** (0.154)	0.00540 (0.00805)	0.0259 (0.0746)
2012.year	683.5* (404.7)	0.193 (0.194)	-1.892*** (0.157)	-0.00391 (0.0153)	-0.476*** (0.0708)
2013.year	-97.16 (616.8)	-0.0496 (0.227)	-2.007*** (0.178)	0.00181 (0.00588)	-0.473*** (0.0684)
2014.year	-157.7 (483.5)	-0.220 (0.233)	-1.977*** (0.188)	0.00179 (0.00727)	-0.465*** (0.0838)
2015.year	-421.1 (597.9)	-0.134 (0.259)	-2.029*** (0.189)	-0.0252 (0.0222)	-0.475*** (0.0786)
2017.year	-743.0 (669.3)	-0.131 (0.262)	-2.033*** (0.184)	0.00830 (0.0149)	-0.477*** (0.0770)
2018.year	603.4 (687.6)	0.528 (0.332)	-1.952*** (0.186)	0.00496 (0.0213)	-0.482*** (0.0851)
1.pobreza	0 (.)	0 (.)	0 (.)	0 (.)	0 (.)
2.pobreza	-241.3	0.284	0.486	-0.0458	0.111



	(190.6)	(0.212)	(0.339)	(0.0407)	(0.131)
3.pobreza	197.5 (196.2)	0.417** (0.182)	0.311 (0.294)	-0.0386** (0.0146)	0.223*** (0.0787)
1.p102	0 (.)	0 (.)	0 (.)	0 (.)	0 (.)
3.p102	-294.5 (245.7)	0.0436 (0.124)	-0.0579 (0.0836)	0.00459 (0.00766)	-0.0298 (0.0344)
4.p102	-843.3 (643.1)	1.286*** (0.337)	-0.0691 (0.0568)	-0.00227 (0.00599)	0.00854 (0.0326)
9.p102	90.34 (399.9)	0.582*** (0.192)	-0.498*** (0.144)	0.00549 (0.0145)	-0.157*** (0.0520)
1.p103	0 (.)	0 (.)	0 (.)	0 (.)	0 (.)
2.p103	-604.5 (734.2)	-0.277 (0.278)	0.102 (0.168)	-0.00168 (0.00606)	0.0551 (0.0507)
3.p103	-947.1* (495.0)	-0.190 (0.209)	0.122 (0.125)	0.0000695 (0.00530)	0.0160 (0.0324)
4.p103	-725.0 (534.0)	-0.132 (0.217)	0.205 (0.149)	0.000793 (0.00727)	-0.0387 (0.0355)
5.p103	-1220.3** (486.5)	-0.196 (0.189)	0.230* (0.129)	-0.00887 (0.00641)	-0.0481* (0.0281)
6.p103	-1552.4*** (531.7)	-0.269 (0.219)	0.368* (0.185)	-0.0176 (0.0128)	-0.110*** (0.0391)
_cons	2626.1*** (603.4)	0.970*** (0.256)	1.585*** (0.344)	1.037*** (0.0203)	0.288*** (0.0949)
N	883	883	883	883	883

Standard errors in parentheses



\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

.  
end of do-file