



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

**Acceso al agua potable y saneamiento-  
impacto en la prevalencia de EDA: evidencia  
empírica para Colombia. Efectos del  
programa conexiones intradomiciliarias  
sobre la salud y calidad de vida**

**Andrea Katherine Castellanos Suárez**

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias Económicas  
Bogotá, Colombia  
2020

# **Acceso al agua potable y saneamiento- impacto en la prevalencia de EDA: evidencia empírica para Colombia. Efectos del programa conexiones intradomiciliarias sobre la salud y calidad de vida**

**Andrea Katherine Castellanos Suárez**

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:

**Magíster en Ciencias Económicas**

Director:

Carlos Alberto Ruiz Martínez

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Económicas

Bogotá, Colombia

2020

*Dedicatoria*

*A mi director, quien, con su orientación, contribuyó al desarrollo de cada etapa en mi proceso de investigación. De igual forma a mi madre Alicia, por su apoyo incondicional y constante motivación.*

## Resumen

En el marco de la estrategia Casa Digna, Vida Digna, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, viene implementando el Programa Conexiones Intradomiciliarias, para garantizar la sostenibilidad de las ciudades y promover la ampliación de coberturas reales de acueducto y alcantarillado. Desde su creación, en el año 2012, el programa se ha implementado en 42 municipios de 20 departamentos del país, en donde se han construido 38.765 conexiones intradomiciliarias, beneficiando a una población en condiciones de vulnerabilidad de 166.729 habitantes. El presente documento muestra los resultados de la evaluación de impacto del programa entre 2014 y 2018, tomando como marco muestral las encuestas de municipios priorizados por MinVivienda antes y después de la ejecución de obras e información provista por el Instituto Nacional de Salud (INS) en cuanto a casos de Enfermedad Diarreica Aguda (EDA). Se utiliza la metodología de diferencias en diferencias, empleando un modelo de regresión de efectos fijos, para evaluar el impacto del acceso a instalaciones de agua, saneamiento e higiene sobre las condiciones de salud de los hogares. La evidencia estadística muestra una disminución en promedio de 3.754 casos en la prevalencia de EDA, como resultado de la intervención. En este sentido, la inversión en el suministro y adecuación de aparatos hidrosanitarios y redes internas, representa una oportunidad clave para prevenir la propagación de enfermedades gastrointestinales.

**Clasificación JEL:** C51, H53, I12, I38

**Palabras clave:** Conexiones intradomiciliarias, diferencias en diferencias, saneamiento, acueducto, alcantarillado, enfermedad diarreica aguda.

## **Abstract**

Within the framework of the Dignified House, Dignified Life strategy, the Ministry of Housing, City and Territory, has been implementing the Intra-Domiciliary Connections Program, to guarantee the sustainability of cities and promote the expansion of real aqueduct and sewerage coverage. Since its creation in 2012, the program has been implemented in 42 municipalities in 20 departments of the country, where 38,765 home connections have been built, benefiting a vulnerable population of 166,729 inhabitants. This document shows the results of the impact evaluation of the program between 2014 and 2018, taking as a sampling frame the surveys of municipalities prioritized by MinVivienda before and after the execution of works and information provided by the National Institute of Health (INS) regarding cases of Acute Diarrheal Disease (ADD). The difference-in-difference methodology is used, employing a fixed-effects regression model, to evaluate the impact of access to water, sanitation and hygiene facilities on household health conditions. Statistical evidence shows an average decrease of 3,754 cases in the prevalence of ADD as a result of the intervention. In this sense, investment in the supply and adaptation of hydrosanitary devices and internal networks represents a key opportunity to prevent the spread of gastrointestinal diseases.

**Clasificación JEL:** C51, H53, I12, I38

**Keywords:** Household connections, differences in differences, sanitation, aqueduct, sewage, acute diarrheal disease.

# Índice general

<b>Resumen</b> .....	3
<b>Abstract</b> .....	4
<b>1. Introducción</b> .....	6
<b>2. Intervención y contexto del programa</b> .....	9
2.1 Alcance.....	9
2.2 Beneficiarios del programa.....	10
<b>3. Revisión de Literatura</b> .....	10
3.1 Evidencia de Casos .....	13
<b>4. Datos</b> .....	17
4.1 Estadísticas descriptivas .....	18
<b>5. Metodología</b> .....	20
<b>6. Resultados</b> .....	22
<b>7. Conclusiones y consideraciones finales</b> .....	25
<b>8. Referencias bibliográficas</b> .....	27
<b>9. Anexos</b> .....	32
<b>Anexo 1. Caracterización de beneficiarios</b> .....	32
<b>Anexo 2. Número de encuestas por municipio</b> .....	33
<b>Anexo 3. Estadísticas descriptivas</b> .....	34
<b>Anexo 4. Prueba VIF</b> .....	37
<b>Anexo 5. Solicitudes de información</b> .....	37

## 1. Introducción

De acuerdo con la (OMS, 2019), en el mundo, unas 842,000 personas mueren cada año de diarrea como consecuencia de la insalubridad del agua, de un saneamiento insuficiente o de una mala higiene de las manos; casi 1.000 niños por día. Dos de cada tres personas con agua potable y tres de cada cinco personas con servicios de saneamiento gestionados de forma segura viven en zonas urbanas. De los 161 millones de personas que utilizan aguas superficiales no tratadas (de lagos, ríos o canales de riego), 150 millones viven en zonas rurales (OMS/UNICEF, 2017).

La investigación asegura que la inversión en infraestructuras de agua y saneamiento<sup>1</sup> es rentable y el retorno es alto, especialmente para los más vulnerables. Cada dólar invertido en agua potable se duplica, y se multiplica 5,5 veces en el caso del saneamiento (WWAP, 2016). En consecuencia, la gestión de forma segura de los servicios básicos es importante para la salud pública, y supone disponer de una fuente de agua salubre y fácilmente accesible de la que se puede recoger agua en menos de 30 minutos, utilizar un inodoro en el que la excreta se trata y elimina de manera segura y disponer de un lavamanos.

No obstante, aparentemente se observa de datos comparables mejoras en deficiencias en la cobertura de agua, saneamiento e higiene, en algunos países latinoamericanos, que responde a la protección esencial de comunidades y niños a la exposición a patógenos, contra riesgos para su salud y bienestar. La cobertura nacional puede ser muy diferente para los tres servicios, mientras que algunos países disponen de niveles similares otros varían ampliamente, lo que destaca la necesidad de medirlos por separado.

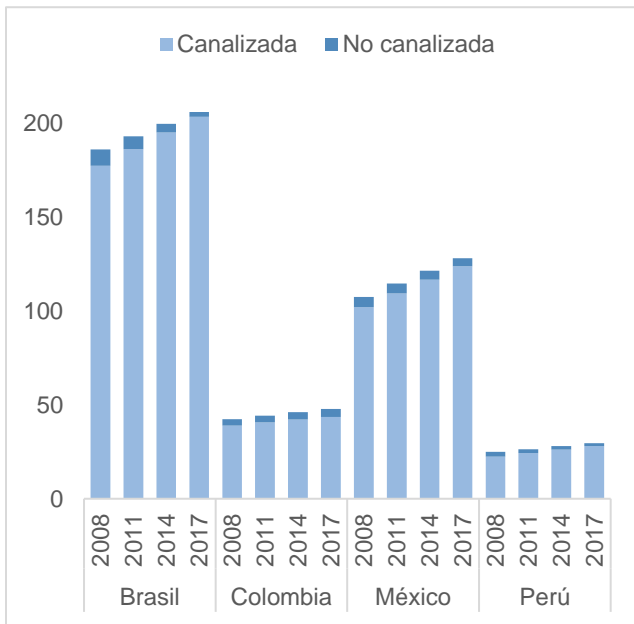
Para Colombia, entre 2008 y 2017, la población que usaba suministros por tuberías (viviendas con agua del grifo o fuentes públicas), que no exigieron más de 30 minutos por viaje para recolectar agua, aumentó de 39 millones a 44 millones (gráfico 1); mientras que la población que utilizó instalaciones mejoradas de saneamiento con conexiones de alcantarillado aumentó de 33 millones a 38 millones (gráfico 2). Por otra parte, en 2017, 32

---

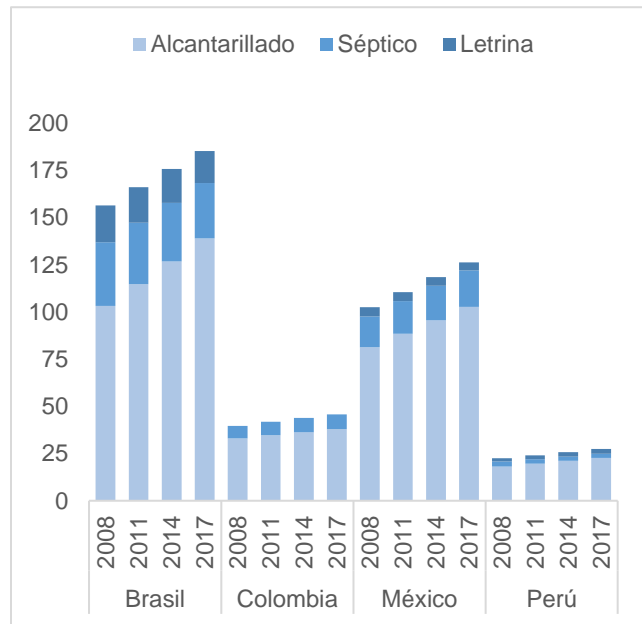
<sup>1</sup> De acuerdo con el Banco Mundial, éstos incluyen, además de los servicios sanitarios (hacia sistemas de alcantarillado, tanque séptico o letrina de pozo), soluciones como letrina de pozo mejorada ventilada al ras, letrina de pozo con losa e inodoro de compostaje (<http://data.worldbank.org/indicator/SH.STA.ACSN.UR>).

millones de personas contaron con disponibilidad de instalaciones básicas de lavado de manos (gráfico 3).

**Gráfico 1. Población que utiliza fuentes mejoradas de agua corriente y no corriente**



**Gráfico 2. Población que utiliza diferentes tipos de instalaciones de saneamiento mejoradas**



**Gráfico 3. Población que utiliza instalaciones básicas y limitadas de lavado de manos**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de [www.washdata.org](http://www.washdata.org). \*Los datos están en (millones). Para todos los gráficos en el eje izquierdo se muestra la población.



En este sentido, teniendo en cuenta los desafíos que suponen el cambio climático, el crecimiento demográfico y la urbanización para los sistemas de abastecimiento de agua, saneamiento e higiene, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio lanzó en 2012, el programa Conexiones Intradomiciliarias para dar cumplimiento al Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2010–2014, buscando garantizar la sostenibilidad de las ciudades, ampliando las coberturas reales de acueducto y alcantarillado en municipios en condición de vulnerabilidad identificados.

El diseño surgió del análisis de indicadores de referencia nacional, regional y local que identificaron un número de viviendas ubicadas en sectores que cuentan con cobertura nominal<sup>2</sup> del servicio de acueducto y alcantarillado, sin embargo, presentan una problemática respecto a la falta de conectividad, debido a que carecen de las acometidas, aparatos hidrosanitarios, accesorios y adecuaciones internas. Así las cosas, se encontraron acusadas desigualdades geográficas, y económicas, entre las zonas rurales y urbanas, donde las personas que viven en asentamientos informales, ilegales o de bajos ingresos tienen por lo general un menor acceso a redes mejoradas de abastecimiento de agua potable y disposición de las aguas residuales, que otros residentes. Desde su creación, el programa ha beneficiado a más de 160,000 habitantes de escasos recursos.

La intervención de cada inmueble se efectúa de acuerdo a las necesidades que presente en materia de conexiones intradomiciliarias, sin superar el valor máximo del subsidio, de acuerdo con los límites normativos establecidos. Para este fin se usan las encuestas por municipios de hogares colombianos, estratos 1 y 2 priorizados por el MinVivienda, antes y después de la ejecución de obras del programa y la información que proviene del Instituto Nacional de Salud, sobre eventos de interés en salud pública reportados en los municipios intervenidos, durante el periodo comprendido entre 2014 y 2018. Teniendo en cuenta el diseño e implementación de la intervención, en este documento se obtienen los impactos causales de variables de acceso a instalaciones de agua, saneamiento e higiene adecuadas sobre condiciones de salubridad (prevalencia de Enfermedad Diarreica Aguda-EDA), a través de la metodología de diferencias en diferencias.

---

<sup>2</sup> Es el porcentaje de suscriptores en función del número de domicilios. En este caso es importante aclarar, que la cobertura no garantiza la prestación de un servicio de calidad integral.

Este trabajo se divide en seis secciones. La primera sección inicia con la descripción del programa. En la segunda sección, se presentan los antecedentes y revisión de literatura (estado del arte). En la tercera sección, se realiza la caracterización de los datos utilizados y el tratamiento de los mismos. Luego, se describe la metodología utilizada y la especificación econométrica del modelo. En la quinta sección se muestran los resultados de la aplicación empírica de la evaluación de impacto, y se finaliza con una discusión y conclusiones para las futuras intervenciones y mediciones.

## **2. Intervención y contexto del programa**

En cuanto se pueda garantizar el acceso a agua salubre e instalaciones sanitarias adecuadas, las intervenciones intersectoriales pueden marcar una diferencia significativa ya que repercuten de forma directa en la salud pública y la reducción de la pobreza multidimensional. La no provisión de servicios públicos básicos es reconocida como vehículo de dispersión de enfermedades que afectan principalmente a ciertos grupos de edad, quienes son propensos a contraer episodios de diarrea, cólera, fiebre tifoidea, entre otras. El Instituto Nacional de salud indica que en Colombia, la calidad del agua ocasiona el 71,6% de las muertes por enfermedad diarreica aguda en menores de 5 años y mayores de 60 años (INS, 2019).

Por lo anterior, en 2012 el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, a través del Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico, presentó el Programa Conexiones Intradomiciliarias, con el fin de fomentar el acceso a los servicios públicos de acueducto y alcantarillado mediante el enlace a las redes de estos sistemas al interior de las viviendas, como solución a la problemática identificada en hogares colombianos que viven en pobreza extrema, particularmente, en los municipios con mayor porcentaje de necesidades básicas insatisfechas (OPS, 2010), lo cual genera una serie de efectos negativos de carácter ambiental, sanitario y social.

### **2.1 Alcance**

El alcance del programa, reglamentado mediante el Decreto 1077 de 2015 en su capítulo 4, se materializa en un subsidio por un valor de 8,23 y máximo 10,03 Salarios Mínimos

Mensuales Legales Vigentes (SMMLV)<sup>3</sup>, que cubre los costos de formulación, ejecución, suministro de aparatos y las adecuaciones necesarias para garantizar el funcionamiento de las intradomiciliarias construidas en los inmuebles beneficiarios. Las obras incluyen: instalación de aparatos hidrosanitarios (inodoro, ducha, lavamanos, lavaplatos y lavadero), instalación de redes internas principales y derivadas de acueducto y alcantarillado con los respectivos accesorios; instalación de acometidas de acueducto (incluye micro medidor) y alcantarillado (incluye caja de inspección domiciliaria), y la adecuación del espacio existente de baño o la construcción de uno nuevo según la necesidad que presente la vivienda. En el marco de las intervenciones se buscan disminuir las brechas sociales, por privaciones simultáneas de acceso que enfrentan los hogares dado las limitaciones de recursos económicos.

## **2.2 Beneficiarios del programa**

El MinVivienda selecciona los municipios beneficiarios del PCI y prioriza los barrios o zonas rurales nucleadas, aplicando las pautas de focalización según la normativa establecida (véase Anexo 1). Los criterios definidos no cuentan con una caracterización máxima o mínima, sin embargo, cuando el estrato predominante es 1 y se presenta un mayor número de familias que pertenecen a la Red Unidos, los municipios tienen prioridad para ser potenciales beneficiarios.

## **3. Revisión de Literatura**

El concepto de vivienda digna, ha incluido aspectos que buscan garantizar el bienestar de la población a través de infraestructura básica que incluye sistemas de abastecimiento y disposición segura de aguas servidas y excretas, en tanto servicios esenciales inherentes a la función social del Estado, pues es un derecho de primera generación relacionado con la formulación de políticas públicas que aseguren una prestación económicamente eficiente y socialmente equitativa.

El agua fue determinada como un derecho fundamental en Colombia, de acuerdo con lo expresado en la sentencia T-578 de 1992 de la Corte Constitucional. Por consiguiente, la

---

<sup>3</sup> Para municipios de los departamentos de Amazonas, Guainía, San Andrés Islas, Putumayo, Chocó, Vaupés, Vichada y Guaviare, el valor máximo del subsidio de intradomiciliarias es de 10 SMMLV, y para los inmuebles que además requieren la instalación de domiciliaria, el valor máximo del subsidio es de 13,6 SMMLV.

disponibilidad, acceso y calidad deberían ser no sólo salvaguardados sino promovidos y su conservación responsabilidad colectiva. En esta línea, el agua pertenece al ámbito de los derechos – y, por lo tanto, de los deberes humanos (Petrella, 2002).

Es así, que en una sociedad en proceso de urbanización la formación de hogares conlleva a la ampliación persistente de las necesidades residenciales, que a su vez, crea una demanda progresiva en la provisión de condiciones básicas de habitabilidad, tanto en requisitos de ampliación de conexiones domiciliarias como intradomiciliarias. Lo anterior, deja entrever como las políticas en materia de agua potable y saneamiento, revisten enorme importancia y han sido de particular interés en las últimas décadas. Este interés se remonta primero, con los Objetivos del Milenio (ODM) que plantearon reducir a la mitad para el año 2015 la proporción de personas que no tenían acceso a fuente segura de agua e incorporaron el saneamiento en las estrategias de gestión de los recursos hídricos (Soulier et al. 2013). En el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para erradicar la pobreza, Colombia como uno de los países signatarios, está comprometido a través del programa conexiones intradomiciliarias a garantizar no solo la gestión sostenible del agua y saneamiento en materia de prestación de servicios (metas 6.1 y 6.2) (ONU, 2017); sino lograr resultados en áreas del desarrollo como la salud humana, la seguridad alimentaria, la educación, la vivienda digna, el crecimiento económico y demográfico (CONPES, 2018). En particular, el programa de conexiones intradomiciliarias atiende a Red Unidos en los logros de Salud y Habitabilidad, garantizando que las familias cuenten con condiciones necesarias para la superación de la pobreza extrema, a través de tres (3) logros básicos de los 45 definidos:

- Dimensión Salud – Logro 21: “La Familia practica hábitos saludables en la manipulación y preparación de alimentos”.
- Dimensión Habitabilidad – Logro 24: “La vivienda cuenta con abastecimiento de agua potable y un sistema de desagües”.
- Dimensión Habitabilidad – Logro 27: “La familia cuenta con espacios diferenciados de baño, cocina, lavadero y dormitorios”

De otra parte, la Iniciativa de Agua y Saneamiento lanzada por el BID en el 2007<sup>4</sup>, pone de manifiesto importantes diferencias de cobertura entre las zonas urbanas y rurales en

---

<sup>4</sup> Banco Interamericano de Desarrollo, Iniciativa de Agua Potable y Saneamiento, Washington D.C., 2007.

América Latina y el Caribe. En el 2018, a nivel nacional la cobertura agregada de agua potable se estimó en 91,9% y la de alcantarillado en 88,6%, en la zona urbana la cobertura fue de 97,9% en acueducto y 92,9% en saneamiento básico, mientras que en la zona rural alcanzó tan solo el 71,5% y 73,9%, respectivamente, lo cual muestra una gran disparidad entre las áreas geográficas (DANE, 2018).

Estas situaciones de bajo acceso a servicios básicos, inciden de manera directa en los riesgos que se plantean no sólo en términos de la salud pública, calidad de vida y protección del medio ambiente, sino también en el crecimiento inclusivo de los territorios. A nivel mundial, seis de cada diez personas no tienen acceso a servicios de saneamiento seguros<sup>5</sup>, y una de cada nueve practica la defecación al aire libre (OMS/UNICEF, 2017). Adicionalmente, la exposición a agua contaminada es un agravante de la desnutrición, puesto que las infecciones alimentarias no permiten la correcta absorción de nutrientes. Por lo tanto, la protección de la salud exige que las fuentes de suministro de agua potable de uso domiciliario estén situadas lo más lejos posible de zonas de contaminación, para reducir al mínimo, la amenaza que éstas representan (Córdoba, 2010).

En esta línea, el agua para consumo humano resulta apta cuando cumple con parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos y deja de serlo cuando no se cumple con al menos uno de ellos... cuando en el proceso de distribución no se cuenta con las redes de interconexión a los domicilios, los parámetros aludidos no se cumplen lo cual genera una alta posibilidad de acoger enfermedades parasitarias (Alfonso, 2010; Cardona, 2012), que tienen implicaciones sociales y políticas en términos del derecho a una vida digna, igualdad de oportunidades, puesto que quienes padecen diarreas frecuentes en su infancia, afrontan severas limitaciones en su desarrollo intelectual y físico.

Cabe resaltar que La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), reconoce que el sector de APSB ha sido siempre una preocupación de los gobiernos, particularmente por su incidencia en la salud pública. En Colombia, con relación a aquellas condiciones que determinan una exposición diferencial al riesgo de muerte por enfermedad diarreica aguda en la población infantil, se identificó que en términos de servicios públicos, el 35,8 % de los menores tenían acceso a acueducto y el 30,9 % acceso a alcantarillado,

---

<sup>5</sup> Uso de instalaciones mejoradas que no se comparten con otros hogares y donde las excretas se eliminan de forma segura in situ o se transportan y se tratan fuera del lugar (las instalaciones "mejoradas" incluyen el arrastre hidráulico a sistemas de alcantarillado entubado, tanques sépticos o letrinas de pozo; letrinas de pozo mejoradas ventiladas, inodoros de compostaje o letrinas de pozo excavado con losa o plataforma).

siendo la disposición a cielo abierto la práctica más usada para la eliminación de excretas y para el abastecimiento de agua a través de pozos y ríos (INS, 2018).

En este sentido, los efectos en la mejora de la provisión de los servicios básicos son sustanciales, porque abren nuevas oportunidades para el desarrollo multidimensional de los hogares. Esta situación repercute directamente en la productividad de los individuos, de esta manera, si las condiciones de agua e higiene en el hogar y los centros escolares son lo suficientemente seguras, las enfermedades del aparato digestivo se reducen y por ende la recurrente inasistencia y deserción de niños y niñas a las escuelas, lo anterior, “en bien de la supervivencia en primer lugar, y, en segundo, del bienestar”, (Currie, 1978).

Para Cuervo (1997), el valor económico del servicio de agua potable y el manejo de desechos líquidos está por debajo del valor social debido a la existencia de externalidades, relacionadas en primer lugar con el impacto por la calidad del agua y segundo por el impacto de la cobertura del servicio de acueducto y alcantarillado. En este punto, ya es plenamente comprensible la relación estadística entre el acceso de agua potable y saneamiento y la frecuencia de enfermedades gastrointestinales<sup>6</sup>. Situación que se torna aún más dramática al considerar el acceso en el área rural: citando cifras del Instituto Nacional de Salud del 69% de la población colombiana conectada a una red de acueducto solo el 51% bebe agua de calidad confiable. En lo que respecta a los costos sociales por tratar estas enfermedades, están los asociados a la morbilidad, la mortalidad, y la prevención (Lentini, 2011).

### **3.1 Evidencia de Casos**

A la luz de la fuerte interacción entre el saneamiento y la salud, la educación, la desnutrición, la pobreza, y el progreso de soluciones insuficientes; Guerrant et al. (2002); Kosek et al. (2003); Parashar et al. (2003), sugieren que la enfermedad diarreica seguirá siendo generalizada en cualquier entorno donde el agua, y las condiciones de higiene sean todas inadecuadas. Dado el alcance del problema, los gobiernos y las principales instituciones de desarrollo han dedicado recursos sustanciales en programas de suministro de agua potable y la correcta disposición de excretas, gestionada de forma segura para mejorar los estándares de vida. No obstante, se han encontrado unos cuantos estudios de técnicas de

---

<sup>6</sup> Se agrupan bajo el nombre de gastrointestinales, aquellas enfermedades que se transmiten por microorganismos patógenos (bacterias) que son transportados de la boca hacia el tracto gastroenterico mediante el consumo de agua o alimentos contaminados.

política relevantes, que se han utilizado y se aproximan al problema planteado en este trabajo, además, sirven como fuente de información en variables fundamentales.

Bernal y Rubiano (1993) realizaron una evaluación sobre la calidad del servicio de acueducto. A partir de información departamental revisaron la relación entre el porcentaje de población con acceso a agua de mala calidad y los egresos hospitalarios per cápita. Los resultados son claros: a medida que aumenta el promedio de población que consume agua de mala calidad, se incrementa el índice de egresos hospitalarios asociados con enfermedades gastrointestinales. Orrego (2003) presenta un estudio dirigido a cuantificar en términos económicos la magnitud del impacto causado por la contaminación del recurso hídrico sobre la salud humana, evidenciándose un alto número de consultas por enfermedades parasitarias, que conllevan a pérdidas por los costos destinados a los tratamientos médicos. No obstante, a partir de una relación causa-efecto, estimada por el método de mínimos cuadrados ordinarios, se encuentra que la contaminación hídrica en la zona, no incide sobre los niveles de morbilidad por enfermedad diarreica. En esta línea, por medio de un modelo de diferencias en diferencias (Sackman, 2014), desarrolla una evaluación de impacto del Programa de Desarrollo Rural de Agua en la Isla Salomón. La investigación no encuentra un efecto del subproyecto comunitario, estadísticamente significativo en la capacidad de mitigar enfermedades diarreicas infantiles. Por lo anterior, con una correlación conocida entre la diarrea infantil y la mala calidad del agua, mejorar las condiciones de provisión del servicio desde una perspectiva epidemiológica debería tener un efecto más unánime que otras medidas de intervención (Zwane & Kremer, 2007).

Al respecto, Gera et al. (2018), realizaron una evaluación del impacto de las intervenciones de agua, saneamiento e higiene (WASH) sobre el crecimiento, la morbilidad y la mortalidad no diarreica, utilizando estudios controlados antes y después. La evidencia obtenida demuestra que puede haber poco o ningún efecto de las intervenciones de WASH en los índices de morbilidad no diarreica (fiebre, infecciones respiratorias, infección por helmintos intestinales y ausentismo escolar) en niños de países de ingresos bajos y medianos.

Por su parte, Freeman et al. (2014), en un ensayo aleatorizado por conglomerados de tres brazos, encontraron que las intervenciones para mejorar la calidad del agua, los comportamientos de higiene y el saneamiento en las escuelas de la provincia de Nyanza, Kenia, redujeron en un 58% las probabilidades de ausentismo escolar de 2 semanas en las niñas. Las posibles explicaciones incluyen una disminución a la exposición de

contaminación fecal; el papel de los inodoros mejorados como parte esencial del control, la seguridad y la privacidad menstrual; y la disponibilidad del agua para lavarse las manos y el jabón para permitir la limpieza general que impacta directamente en la transmisión de enfermedades (Pearson y Mcphedran, 2008).

Así las cosas, dada la evidencia a favor que soporta la relación entre la cobertura de saneamiento de una comunidad y la salud en los niños (Augsburg & Rodriguez , 2018), haciendo uso de variables instrumentales a través de un ensayo controlado aleatorio, encontraron un impacto de 0.17 desviaciones estándar al aumentar 10 puntos porcentuales el uso y cobertura de saneamiento básico. Otros estudios de intervención en saneamiento, aleatorizados por conglomerados, no han mostrado efectos beneficiosos para la salud, específicamente sobre la prevalencia de diarrea infantil e infecciones parasitarias (Pickering et al. 2015). En Bolivia, el gobierno realizó un estudio de evaluación de impacto siguiendo una metodología experimental de diseño aleatorio, con el fin de identificar el efecto del programa Expandiendo Acceso a Agua Potable y Saneamiento, tras la construcción de sistemas de abastecimiento y soluciones individuales (unidades sanitarias, baños ecológicos, etc). Dados los resultados, se observa una mayor proporción de hogares con acceso a agua segura (casi 46%) entre las comunidades más grandes (poblaciones entre 200 y 500 habitantes); específicamente en salubridad, la potencia estadística de la muestra permite captar efectos mínimos atribuibles al programa en materia de disminución de prevalencia de diarrea de entre 6,4 y 6,9 puntos porcentuales.

Brasil, a través de SISAR (Sistema Integrado de Saneamiento Rural), acrecentó el número de conexiones intradomiciliarias y de localidades con acceso a agua. La evaluación en la cobertura del atendimento a lo largo del tiempo, muestra una ampliación en conexiones intradomiciliarias en el Estado de Ceará de: 471 en 2001 a 13.127 en 2012, además, los datos del estudio de satisfacción arrojan un cambio en el estado de salud de los beneficiarios entre 7,6% y 11,5% (Rocha, 2013).

En general, una serie de estudios encuentran que las condiciones de vivienda, el acceso a agua potable, los servicios de saneamiento y las prácticas de higiene operan como determinantes estructurales en la salud pública (Bomela 2009, Pongou et al. 2006, Merchant 2003). La evidencia empírica muestra que las intervenciones a mayor escala y posiblemente a más largo plazo en servicios básicos en áreas que carecen de coberturas



o donde es deficiente, pueden tener efectos adicionales, haciendo más fácil la reducción de la frecuencia de ingestión de patógenos que producen diarrea (Waddington et al. 2009).

Por otra parte, dos tipos de enfoques de política han sido planteados: promover la demanda y la provisión de infraestructura por medio de subsidios. Ejemplo del primero es el CLTS, evaluado por (Cameron et al. 2019), facilitadores del programa hacen con las comunidades una reflexión en torno a las consecuencias negativas para la salud de las prácticas de saneamiento deficiente, que implica un “*walk of shame*” y se les invita a crear su plan de mejora. Se encontró un aumento modesto en la tasa de construcción de baños, disminución de la tolerancia comunitaria a la defecación al aire libre y reducción de lombrices intestinales en niños. Sin embargo, no hubo impacto en la anemia, altura o peso. Para el segundo caso, Patil et al. (2014) evalúan la Campaña de saneamiento total de la India, que utiliza un enfoque CLTS con subsidios financieros. La intervención aumentó el porcentaje de hogares en una aldea con instalaciones de saneamiento mejoradas (letrinas domésticas individuales) en un promedio de 19%, pero no mejoras en la salud infantil medida en términos de múltiples resultados (diarrea, enfermedad gastrointestinal, infecciones por helmintos). Pattanayak et al. (2009) y Guiteras et al. (2015), también estudian la Campaña de saneamiento con subsidios para hogares pobres en la zona rural de Orissa y Bangladesh, y encuentran que el programa tiene un impacto positivo sobre el acceso a un inodoro higiénico, que aumenta en hogares por debajo del umbral de pobreza (elegible para un subsidio del gobierno) y en hogares por encima del umbral de pobreza (no elegibles para un subsidio del gobierno), además, se reduce la defecación al aire libre en 14 puntos porcentuales. Cabe añadir que el diseño aleatorio por conglomerados ha sido un común denominador en estos trabajos.

Se considera que el ochenta y ocho por ciento de casos de diarrea son atribuibles con agua insegura, saneamiento inadecuado o higiene insuficiente (Prüss et al. 2008). En este caso, contrario a los anteriores, (Duflo et al. 2015), estimaron el impacto de un programa integrado de mejora de agua y saneamiento en la India rural que proporcionó conexiones de agua, letrinas e instalaciones de baño a nivel de hogares en aproximadamente 100 aldeas. Las estimaciones sugieren que la intervención fue efectiva, reduciendo los episodios de diarrea tratada entre un 30-50%.

Asimismo, Cameron et al. (2013), Fewtrell et al. (2005), y Darvesh et al. (2017), evalúan el impacto de intervenciones a través de mejoras en agua potable, instalaciones de

saneamiento y prácticas de higiene (WASH) en países menos desarrollados; los resultados agrupados muestran reducciones en el riesgo de morbilidad por enfermedad diarreica.

Finalmente, Esrey et al. (1985), analiza 67 estudios de 28 países, que combina múltiples impactos entre los que se encuentra morbilidad y mortalidad por diarrea; en este documento se concluye que las reducciones medias en las tasas de morbilidad por diarrea son del 22% en todos los estudios y del 27% en algunos estudios mejor diseñados y que las mejoras en la calidad del agua tienen menos impacto que las mejoras en la disponibilidad de agua o la eliminación de excretas.

#### **4. Datos**

El diseño de la muestra toma los parámetros requeridos en las evaluaciones de impacto dados los niveles de representatividad y tipos de solución. Según estos criterios, se considera una muestra<sup>7</sup> objetivo de 22 municipios en los cuales se implementó el programa: Aracataca, Bahía Solano, Bucaramanga, Campo Alegre, Cúcuta, El Paso, Garzón, Guachené, Gualmatán, Guamal, Juradó, La Jagua de Ibirico, La Plata, Riohacha, La Paz, San Martín, Sapuyes, Soledad, Tangua, Timaná, Valledupar y Yacuanquer.

La información utilizada para este documento proviene de dos fuentes: i) la primera corresponde a las encuestas del MinVivienda para los municipios anteriormente señalados; recopilan información sociodemográfica de los hogares como lo es sexo, tamaño del hogar, municipio de residencia; características físicas de las viviendas - en cuanto al acceso a bienes y servicios de agua potable y saneamiento básico-; además, de variables descriptivas sobre aceptación, rechazos y asignación de subsidios del programa Conexiones Intradomiciliarias, y ii) la segunda es la base de datos del Instituto Nacional de Salud (INS), que provee los casos de EDA, reportados para cada uno de los municipios de los cuales se tiene información de intervención. La periodicidad de los datos es anual.

La variable endógena del modelo, es decir, sobre la que se medirá el impacto causal del programa en el mediano plazo, será los casos en relación a enfermedades gastrointestinales (específicamente Enfermedad Diarreica Aguda). Particularmente, las variables control del hogar están dadas por la tenencia de aparatos hidrosanitarios (inodoro,

---

<sup>7</sup> Los datos empleados en la muestra son a nivel municipio, debido a que en el período de estudio el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio provee información individual de los hogares que fueron beneficiarios, sin embargo, los datos del Instituto Nacional de Salud de los casos elegibles de EDA, para su eventual seguimiento, se encuentran en detalle municipal.

lavamanos, lavaplatos, ducha, lavadero), conexión acometida redes internas (servicios de acueducto, alcantarillado), condición jefe de hogar (madre cabeza de familia, red unidos), tenencia de viviendas (arriendo, propia pagando, propia totalmente pagada), espacio en el que se ubica el baño, entre otras<sup>8</sup>.

Ahora bien, una de las dificultades metodológicas que hubo necesidad de afrontar fue la no existencia de datos suficiente a fin de encontrar un grupo de control adecuado, para la estimación del modelo; por lo cual se supone que durante el periodo 2014–2018 antes y después de la intervención las familias no hicieron modificaciones en su inmueble, en otras palabras, suponemos que el único cambio en su infraestructura sanitaria en este período fue producto del PCI. Lo anterior, ante la ausencia de datos a nivel de hogares residentes en viviendas no beneficiarias pero de condiciones similares que los hogares beneficiarios.

De manera que, para este ejercicio se tomó como grupo control los periodos de tiempo en los cuales los municipios seleccionados por el programa, no habían sido intervenidos. Como sucede frecuentemente, ante la ausencia de información suministrada no existía un contrafactual limpio.

#### **4.1 Estadísticas descriptivas**

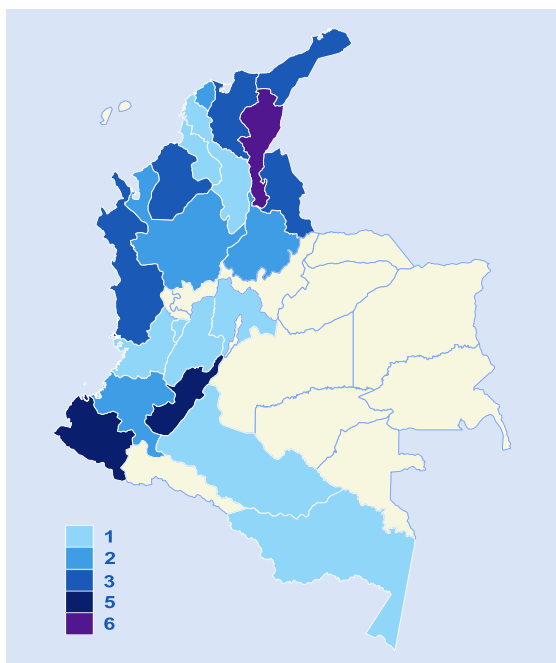
Como se describió en la sección de datos, para el análisis del Programa Conexiones Intradomiciliarias (PCI) se realizó una selección de 22 municipios, allí se puede evidenciar una heterogeneidad (observable) entre los municipios tratados, con lo cual, en la aplicación del modelo es necesario hacer un ajuste de los errores robustos por municipio. El tamaño de la muestra en el panel después de expandir se describe en el Anexo 2.

La selección de elegibles tuvo en consideración un estrato de inclusión (estrato 1 y 2) que incluye municipios donde se ubican los barrios priorizados que son receptores del programa. De otra parte, dentro de los departamentos que aportaron la mayor proporción de beneficiarios se encuentran: César, Atlántico, Magdalena y Huila.

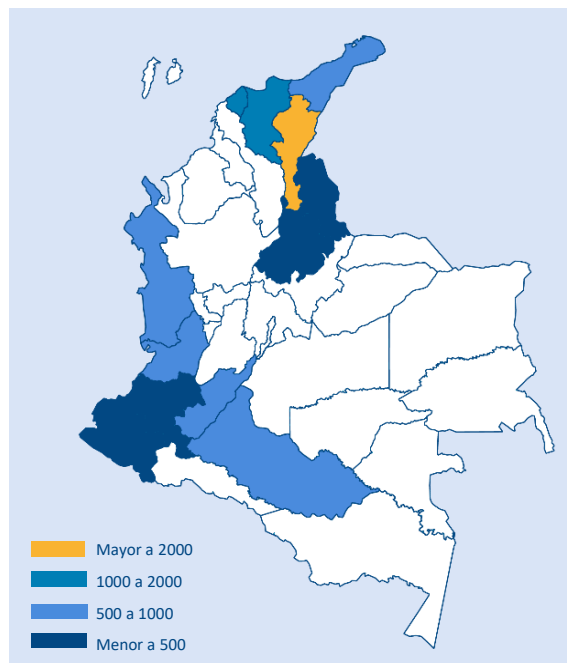
---

<sup>8</sup> Las encuestas incluyen variables categóricas y discretas, sin embargo, no en todos los aspectos para todos los periodos de tiempo. Se desecharon aquellas observaciones que solamente se encontraron en uno de los años de estudio.

**Gráfico 4. Proyectos por departamento\***



**Gráfico 5. Intervenciones por departamento\*\***



Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por el MinVivienda.\*Los datos corresponden a la vigencias comprendidas entre 2012 a 2019. \*\* Distribución de subsidios para los beneficiarios entre los períodos 2014 a 2018.

Con el objetivo de informar el comportamiento de las variables descritas en la sección anterior, se explica a continuación, los resultados de la prueba t-Student para las variables exógenas consideradas como controles entre el grupo tratamiento y control, esto se realizó para el periodo inmediatamente anterior al tratamiento e inmediatamente posterior al mismo (los dos en referencia año). En el anexo 3 se encuentra con mayor detalle las estadísticas descriptivas obtenidas.

Las variables y su significancia varían en cada período entre el grupo tratamiento y grupo control; para la vigencia 2015, aunque para todas las variables, hay diferencia de medias estadísticamente significativa, resultaron con un menor nivel de significancia las variables número de miembros en el hogar y lavamanos con conexión acueducto y alcantarillado; mientras que para la vigencia 2017, resultaron no significativas las variables: número de miembros en el hogar, número menores de cinco años, acueducto, acometida acueducto e inodoro; finalmente, para la vigencia 2018, se puede concluir que existen diferencias significativas en todas las variables a excepción de acueducto, acometida acueducto y lavaplatos con conexión acueducto y alcantarillado. En el caso de las variables categóricas, podemos observar este mismo comportamiento en todas ellas, cuyas diferencias por

característica se describen con más detalle en el anexo. Sin embargo, al estimar las regresiones lineales incluyendo estas variables control varias fueron rechazadas por el modelo, como se describe más adelante.

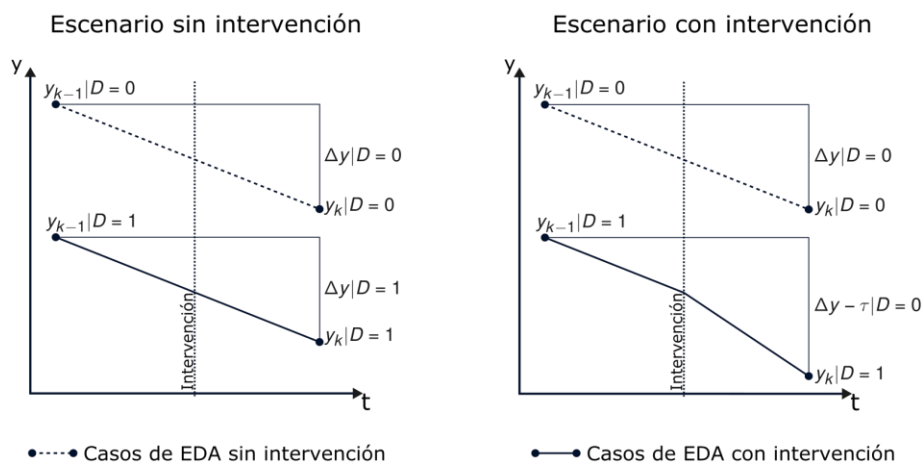
## 5. Metodología

En búsqueda de establecer cuantitativamente el efecto causal de una intervención sobre un conjunto de variables de resultado en un grupo de sujetos que han sido tratados, (Khandker et al. 2009), se estimó el impacto del Programa Conexiones Intradomiciliarias en la calidad de vida y las condiciones de salubridad de los hogares en los municipios beneficiarios, particularmente sobre los casos de morbilidad por EDA.

Cuando existe una intervención que solo aplica a un subgrupo de elementos, que no son aleatorizados, se le denomina “cuasi-experimento”. Una de las metodologías más comunes, usadas al evaluar un “cuasi-experimento”, es diferencias en diferencias (DD) (Angrist & Pischke, 2008), que, para este caso, permite eliminar los efectos fijos propios de cada municipio y período.

Sin embargo, al hacer uso de esta metodología, se requiere suponer la existencia de tendencias paralelas –es decir que, sin la intervención la tendencia para el grupo de control y el grupo de tratamiento sería igual- (Gráfico 6). En el presente estudio, se considera que esto ocurre por las características propias no observadas de cada municipio (Gertler et al. 2011).

**Gráfico 6. Comparación gráfica de escenarios con y sin intervención**



Fuente: Elaboración propia

Al tener múltiples periodos de tiempo, el estimador de diferencias en diferencias se puede calcular como un modelo de regresión de efectos fijos, para evaluar si hay cambios de más largo plazo (Bernal & Peña, 2012); por lo que se debe generar variables binarias para cada periodo de tiempo y municipio. En desarrollo de lo anterior, la estimación del impacto de la intervención se llevó a cabo en una fase, que incluye dos regresiones, una solamente con los efectos fijos de municipio y periodo, y la otra incluyendo las variables de control. Con lo cual, se tiene que las ecuaciones a estimar son:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 D_{it} + \sum_{j=2}^T \delta_j G_{ij} + \sum_{l=2}^I \gamma_l G_{il} + u_{it} \quad (1)$$

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 D_{it} + \sum_{j=2}^T \delta_j G_{ij} + \sum_{l=2}^I \gamma_l G_{il} + \text{Controles}_{it} + u_{it} \quad (2)$$

El coeficiente de interés es:

$EfectoD_{it} \rightarrow \beta_1$
------------------------------------

Donde  $Y_{it}$  es la variable de resultado,  $D_{it}$  es la variable dummy de tratamiento que toma el valor de 1 si el municipio  $i$  participa en el programa en el periodo  $t$  y 0 de lo contrario y  $u_{it}$  es el término de error de la regresión. Adicionalmente se construye  $G_{ij}$ , como una variable binaria para cada período (igual a 1 para el  $t$ -ésimo período y a 0 de lo contrario); y  $G_{il}$ , como una variable binaria para cada municipio (igual a 1 para el  $t$ -ésimo municipio y a 0 de lo contrario). La sumatoria representa la inclusión de los efectos fijos ( $t=2$ ) de tiempo y municipio, para controlar por las características no medibles y la diferencia entre periodos que afectan la variable de resultado.

La literatura sugiere que el coeficiente de interés,  $\beta_1$ , debe tener signo negativo y ser estadísticamente significativo. A su vez, mayores intervenciones de conexiones intradomiciliarias, reduce la prevalencia de casos por EDA (Enfermedad Diarreica Aguda).

Por otro lado, diff-in-diff permite obtener el efecto neto de comparar un municipio intervenido con uno que no, antes y después de la intervención. No obstante, para poder llevar a cabo la comparación efectiva<sup>9</sup>, se realiza una estrategia de identificación para generar comparaciones apropiadas entre municipios y de esta forma reducir los sesgos de muestreo y de selección (autoselección, ya que algunos hogares rechazaron la intervención por conservar el enchape) (Heckman, 1979).

Adicionalmente, es necesario estimar errores estándar robustos para los coeficientes, pues no es apropiado suponer que la varianza intra-municipios relevante sea constante (Angrist y Pischke, 2008). Así, para solucionar este problema, se propone realizar la estimación de la matriz de varianzas y covarianzas de los coeficientes por métodos robustos, que se genera a partir de la siguiente ecuación que toma las varianzas por agrupamiento:

$$\hat{v}_{cluster} = (X' X)^{-1} \times \left( \sum_{j=1}^{n_c} u_j' \times u_j \right) \times (X' X)^{-1} \quad (3)$$

donde,  $u_j = \sum_{i \in G_k}^{n_c} e_i \times x_i$ , para observaciones que pertenecen al k-ésimo municipio, donde  $e_i$  es el residuo de la observación  $i$  y  $x_i$  es un vector fila con los valores exógenos de las variables incluyendo la constante.

## 6. Resultados

La Tabla 1 resume los resultados del impacto del programa (var. *IntervenciónHogar*) sobre la variable de resultado (var. *CasosEDA*), tomando la totalidad de la muestra para los 22 municipios, a lo largo de la cadena causal.

---

<sup>9</sup> Se comprueba la solidez de las observaciones, descomponiendo el efecto del programa sobre la morbilidad por EDA, en función de su causa, y se observa que la aceptación de la intervención (construcción o mejoramiento de las conexiones intradomiciliarias o domiciliarias) está correlacionado con la reducción de casos de diarrea.

**Tabla 1. Estimación de diferencias en diferencias para los casos de EDA**

	((1))	((2))	((3))	((4))
VARIABLES	CasosMorbilidadEDA	CasosMorbilidadEDA	CasosMorbilidadEDA	CasosMorbilidadEDA
IntervencionHogar	-5,611.0703*** (183.400)	-10,225.2489*** (215.415)	-1,040.9274*** (53.257)	-3,754.1972*** (56.979)
Lavadero	-4,479.4857*** (232.224)	-4,913.0519*** (227.898)	-23.1594 (68.476)	-127.4082** (61.227)
Inodoro&Lavamanos	321.7054 (219.357)	-91.0585 (215.255)	12.1757 (62.143)	-228.1279*** (55.614)
LavaderoAcueductoAlcantarillado	781.3216*** (227.927)	352.9305 (223.679)	-65.5580 (66.426)	-239.6990*** (59.428)
NumeroMiembros	-168.6455*** (37.642)	-160.9026*** (36.898)	-20.2044* (10.476)	-19.4277** (9.367)
RedUnidos	1,636.2419*** (159.611)	2,054.4382*** (156.840)	19.5849 (46.632)	149.0863*** (41.710)
LavamanosAcueductoAlcantarillado	3,661.7830*** (221.102)	3,367.8162*** (216.832)	-84.6963 (63.013)	-210.5548*** (56.350)
Constant	14,897.8000*** (247.387)	13,864.2366*** (296.916)	2,297.3268*** (104.594)	-1,192.6209*** (106.021)
Observations	41,476	41,476	41,476	41,476
R-squared	0.042	0.080	0.926	0.941
Efectos fijos periodo	No	Si	No	Si
Efectos fijos de municipio	No	No	Si	Si
<b>Errores robustos</b>				
<b>Standard errors in parentheses</b>				

Fuente: Elaboración propia

Las regresiones utilizadas agregan controles (variables específicas de intervención), nótese que la adición de efectos fijos de municipio y periodo afecta a las estimaciones. No obstante, en todos los casos el impacto es estadísticamente significativo.

La columna 4, muestra que el tratamiento está asociado con una reducción de 3.754 casos de Enfermedad Diarreica Aguda para los municipios en los cuales se llevó a cabo el PCI y la significancia estadística en la especificación, alcanza un nivel del 1%, también presenta el signo esperado. Esta es una disminución considerable, dado el aumento relativamente modesto en el acceso a bienes y servicios de agua potable y saneamiento básico. Al examinar la bondad de ajuste (el R-cuadrado) se evidencia que la variable explicativa logra capturar una parte significativa de la variable dependiente.



Por su parte, al controlar por las variables Lavadero y Lavamanos con conexión al servicio de acueducto y alcantarillado, los resultados muestran una disminución de 239 y 210 casos sobre la morbilidad por diarrea aguda, con una significancia del 1%. Respecto a la instalación de aparatos hidrosanitarios, la tenencia de Lavadero y simultáneamente Inodoro y Lavamanos, reducen en promedio 127 y 228 respectivamente, los casos por enfermedad de origen hídrico; los coeficientes presentan los signos esperados (negativos). La revisión de literatura muestra que proveer a los hogares con inodoros, lavamanos, lavaplatos, lavaderos y duchas puede ayudar a romper con el ciclo de exposición y transmisión de agentes patógenos, disminuyendo así, la morbilidad y mortalidad por diarrea.

Ahora bien, en línea con lo expuesto en el documento, el coeficiente estimado para la variable Red Unidos tiene el signo esperado (positivo) y es estadísticamente significativo. Este resultado muestra un incremento de magnitud moderada en los casos de enfermedad diarreica severa, consecuentemente, para las familias en condición de pobreza extrema existe una probabilidad razonable de que se presenten múltiples privaciones en lo que respecta a la infraestructura sanitaria de la vivienda.

Contrario a lo esperado, el signo del coeficiente que acompaña a la variable Miembros en el Hogar, es negativo, cabe aclarar que la literatura sugiere, que a mayor número de personas por habitación, las condiciones de higiene y por ende la prevalencia de enfermedades gastrointestinales incrementa.

En resumen, se halló evidencia estadística para afirmar que el Programa Conexiones Intradomiciliarias tuvo efectos positivos y significativos, que se asocian con un menor riesgo de morbilidad diarreica, por lo que las intervenciones individuales y combinadas de agua, saneamiento e higiene se convierten en una inversión efectiva y sostenible a largo plazo.

Por otro lado, cuando se hace la estimación por errores robustos agrupados (cluster) por municipio la significancia se pierde pues el IC (intervalo de confianza) se hace más ancho debido a la mayor variabilidad intra-municipio. Dado que los subsidios no se asignan al azar, estimar estos efectos de tratamiento supone que hay variables no observadas que difieren entre el grupo de tratamiento y grupo de control. Si bien no podemos descartar que este sea el caso, la estabilidad de las estimaciones cuando se incluye una serie de variables de control sugiere que es poco probable que las regresiones estén sesgadas debido a las variables omitidas (Altonji et al. 2005).

La hipótesis de la prueba corresponde a:

$$H_0: \beta_1 = 0$$

$$H_1: \beta_1 \neq 0$$

VARIABLES	P> t
IntervenciónHogar	0.000
Lavadero	0.037
Inodoro&Lavamanos	0.000
LavaderoAcuedAlcan	0.000
NumeroMiembros	0.038
RedUnidos	0.000
LavamanosAcuedAlcan	0.000

Fuente: Elaboración propia

Por lo anterior, es posible rechazar la hipótesis nula de que el coeficiente que acompaña la variable tratamiento sea estadísticamente igual a cero, el p-value o probabilidad fue menor que 5%, por lo tanto, hay evidencia estadística que permite inferir que las intervenciones inciden en los casos reportados por enfermedad diarreica aguda.

## 7. Conclusiones y consideraciones finales

Con base en la información suministrada y el diseño del programa, el análisis se lleva a cabo a través de una técnica econométrica cuasi-experimental usando la metodología de diferencias en diferencias. Se encuentra que los municipios elegibles en la muestra completa, presentan una reducción promedio de 3.754 casos en la prevalencia de EDA, con significancia al 1%, controlando por efectos fijos de municipio y periodo; lo cual, permite incentivar el debate dado que a diferencia de algunos estudios realizados las intervenciones no reducen significativamente la prevalencia de enfermedad diarreica.

Los resultados de la evaluación proveen evidencia contundente sobre los altos impactos, particularmente, la adecuación de conexiones y disponibilidad de aparatos hidrosanitarios que conlleva alcanzar mejores estándares de vida, ya que las personas tienen menos probabilidades de enfermar y de incurrir en gastos médicos, así como de permanecer económicamente productivas.

Aunque estas mediciones sobre la calidad de vida siguen siendo una aproximación, permiten tener una idea de la magnitud de la eficiencia provocada por la inversión sectorial

al igual que las asimetrías entre poblaciones diferenciadas por su nivel de ingreso, las brechas se concentran en los hogares de estrato 1 y 2 y no en los altos, por lo anterior, la política de inclusión de la población más vulnerable agiliza las iniciativas para reducir el déficit cuantitativo de infraestructura.

Por lo anterior, si las principales restricciones que plantean externalidades negativas para las condiciones de salud, son la pobreza y el acceso de los hogares a agua, saneamiento e higiene, entonces la teoría económica sugiere que los subsidios focalizados son necesarios.

Ahora bien, debe mencionarse las limitaciones en el seguimiento de las variables de intervención (durante y después) y la información agregada con que se cuenta; para el caso, las encuestas del MinVivienda proveen información sobre los subsidios recibidos por los hogares, pero la información del Instituto Nacional de Salud, identifica a los municipios que presentan casos de EDA. De este modo, hubo que tomar los datos e indexarlos a nivel municipal. También, se evidenció que existen barrios del mismo municipio en los que inclusive no se practicó la encuesta, haciendo que estas no sean representativas para cada entidad territorial. Además, no se presenta un claro mecanismo de aleatorización de la intervención que puede comprometer la validez interna de la estimación.

De igual manera, el efecto del programa no pudo ser evaluado en relación a otras enfermedades de origen hídrico, puesto que el tamaño muestral no es representativo ni siquiera a nivel de cabecera municipal.

Para futuras investigaciones e intervenciones se hace pertinente buscar o capturar la información, preferiblemente por familia o en el caso menos ideal por centro médico más cercano a los hogares intervenidos.

## 8. Referencias bibliográficas

- Abadie, A. (2010). Synthetic Control Methods for Comparative Case. *Journal of the American Statistical Association*, pp. 493-505.
- Alfonso, Ó. (2010). Economía institucional de un bien mayor: un análisis de la evolución reciente de la provisión domiciliaria del agua potable en Colombia. *Revista de Economía Institucional*, vol. 12, núm. 23, Universidad Externado de Colombia.
- Altonji, J., Elder, T., & Taber, C. (2005). Selection on Observed and Unobserved Variables: Assessing the Effectiveness of Catholic Schools. *Journal of Political Economy*, 113(1), 151-184. Retrieved from: doi:10.1086/426036.
- Angrist, J., & Pischke, S. (2008). *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricists' Companion*, Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Arellano, M., & Bover, O. (1995). Another look at the instrumental variable estimation of error-components models. *Journal of econometrics*, 68(1), 29-51.
- Augsburg, B., & Rodriguez, P. (2018). Sanitation and child health in India. Washington: *World Development*. Volume 107, 22-39.
- Bernal, P. I., & Rubiano, N. (1993). Indicadores de calidad. *Centro de Investigación y Educación Popular (Cinep) (ed.)*, pp. 59-84 Bogotá: *Equipo de Servicios Públicos Domiciliarios*.
- Bernal, R., & Peña, X. (2012). Guía práctica para la evaluación de impacto. Colombia: Facultad de Economía, Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico. Universidad de los Andes.
- Bomela, N. (2009). Social, economic, health and environmental determinants of child nutritional status in three Central Asian Republics. *Public Health Nutrition*, 12(10), 1871-1877.
- Cameron, A., & Trivedi, P. (2005). *Microeconometrics: methods and applications*. New York: Cambridge University Press.
- Cameron, L. A., Shah, M., & Olivia, S. (2013). Impact Evaluation of a Large-Scale Rural Sanitation Project in Indonesia. World Bank Policy Research Working Paper (6360). Retrieved from: <http://documents.worldbank.org/curated/en/783781468044120966/Impact-evaluation-of-a-large-scale-rural-sanitation-project-in-Indonesia>.
- Cameron, L., Olivia, S., & Shah, M. (2019). Scaling Up Sanitation: Evidence from an RCT in Indonesia. *Journal of Development Economics*. Volume 138, 1-16.
- Cardona, A. (2012). *Política pública sectorial de agua y saneamiento básico en Colombia: una mirada crítica. Trabajo presentado para optar al título de: Magíster en Medio Ambiente y Desarrollo*. Instituto de Estudios Ambientales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. <http://www.bdigital.unal.edu.co/11277/1/08905083.2012.pdf>

- CONPES. (2018). Documento CONPES 3918 de 2018. Estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia.
- Córdoba, A., Del Coco, V., & Basualdo, J. (2010). Agua y salud humana. *Química Viva*, vol. 9, núm. 3, pp. 105-119. Universidad de Buenos Aires. Argentina. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86315692002>
- Cuervo, L. (1997). El agua como un bien mayor. *Revista de la Comisión de Agua Potable y Saneamiento Básico*, núm. 2, pp. 135-160.
- Currie, L. (1978). "Los objetivos del desarrollo". World Development, reeditado en Cuadernos de Economía, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Colombia, núm. 18-19, pp. 183 -185.
- DANE. (2018). *Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH)*.
- Darvesh, N., Das, J. K., Vaivada, T., Gaffey, M. F., Rasanathan, K., Bhutta, Z. A., & Social Determinants of Health Study Team. (2017). Water, sanitation and hygiene interventions for acute childhood diarrhea: a systematic review to provide estimates for the Lives Saved Tool. *BMC public health*, 17(Suppl 4), 776. Retrieved from: <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4746-1>.
- Duflo, E., Greenstone, M., Guiteras, Raymond, P., & Clasen, T. (2015). Toilets Can Work: Short and Medium Run Health Impacts of Addressing Complementarities and Externalities in Water and Sanitation. NBER Working Paper No. w21521.
- Esrey, S. A., Feachem, R. G., & Hughes, J. M. (1985). Interventions for the control of diarrhoeal diseases among young children: improving water supplies and excreta disposal facilities. *Bulletin of the World Health Organization*, 63(4), 757–772. Retrieved from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3878742>.
- Fewtrell, L., Kaufmann, R. B., Kay, D., Enanoria, W., Haller, L., & Colford, J. M. (2005). Water, sanitation, and hygiene interventions to reduce diarrhoea in less developed countries: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet. Infectious diseases*, 5(1), 42–52. Retrieved from: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(04\)01253-8](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(04)01253-8).
- Freeman, M. C., Clasen, T., Dreifelbis, R., Saboori, S., Greene, L. E., Brumback, B., Muga, R., & Rheingans, R. (2014). The impact of a school-based water supply and treatment, hygiene, and sanitation programme on pupil diarrhoea: a cluster-randomized trial. *Epidemiology and infection*, 142(2), 340–351. Retrieved from: <https://doi.org/10.1017/S0950268813001118>
- Gera, T., Shah, D., & Sachdev, H. S. (2018). Impact of Water, Sanitation and Hygiene Interventions on Growth, Non-diarrheal Morbidity and Mortality in Children Residing in Low- and Middle-income Countries. *A Systematic Review. Indian Pediatrics*, 55(5), 381–393. Retrieved from: <https://doi.org/10.1007/s13312-018-1279-3>.
- Gertler, P., Martinez, S., Premand, P., Rawlings, L., & Vermeersch. (2011). *Impact Evaluation in Practice*. Second Edition. Washington, DC: Inter-American Development Bank and World Bank.

- Guerrant, D. I., Moore, S. R., Lima, A. A., Patrick, P. D., Schorling, J. B., & Guerrant, R. L. (1999). Association of early childhood diarrhea and cryptosporidiosis with impaired physical fitness and cognitive function four-seven years later in a poor urban community in northeast Brazil. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 61(5), 707–713. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.1999.61.707>
- Guerrant, R. L., Kosek, M., Moore, S., Lorntz, B., Brantley, R., & Lima, A. (2002). Magnitude and impact of diarrheal diseases. *Archives of medical research*, 33(4), 351–355. [https://doi.org/10.1016/s0188-4409\(02\)00379-x](https://doi.org/10.1016/s0188-4409(02)00379-x)
- Guiteras, R., Levinsohn, J., & Mobarak, A. M. (2015). Sanitation subsidies. Encouraging sanitation investment in the developing world: a cluster-randomized trial. *Science* (New York, N.Y.), 348(6237), 903–906.
- Heckman, J. (1979). Sample selection bias as a Specification Error. *Econometrica*, Volume 47, issue 1, pp. 153-161.
- INS. (2019). *Informe Carga de Enfermedad Ambiental en Colombia*. Bogotá. Obtenido de <https://www.ins.gov.co/Noticias/Paginas/Informe-Carga-de-Enfermedad-Ambiental-en-Colombia.aspx>
- Khandker, S., Koolwal, G., & Samad, H. (2009). Handbook on impact evaluation. Quantitative methods and practices. Washington: The World Bank.
- Kosek, M. R., Bern, C., & Guerrant, R. L. (2003). The global burden of diarrhoeal disease, as estimated from studies published between 1992 and 2000. *Bulletin of the World Health Organization*, 81(3), 197–204.
- Lentini, E. (2011). Servicios de agua potable y saneamiento: lecciones de experiencias relevantes. *Cepal*, 1, 49.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, (2018a). Guía Metodológica Programa de Conexiones Intradomiciliarias. <http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/Anexos/Gu%C3%A1Da%20Metodol%C3%B3gica%20PCI.pdf>
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, (2018b). Plan Director Agua y Saneamiento Básico, Visión Estratégica 2018 – 2030. Bogotá D.C.
- OMS. (2019). *Agua*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
- OMS/UNICEF. (2017). *Progress on drinking water, sanitation and hygiene: 2017 update and SDG baselines*. Geneva.
- ONU. (2017). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>
- OPS. (2010). *Atención Integrada a las Enfermedades Prevalentes de la Infancia*. Bogotá: Libro Clínico. <https://www.paho.org/col/>
- Orrego, Ó. (2003). Valoración económica del impacto de la contaminación hídrica sobre la salud humana aplicada a la cuenca del río san Juan. *Ensayos de Economía*, 13(1), pp. 61-82. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ede/article/view/23946>

- Patil, S. R., Arnold, B. F., Salvatore, A. L., Briceno, B., Ganguly, S., Colford, J. M., & Gertler, P. J. (2014). The effect of India's total sanitation campaign on defecation behaviors and child health in rural Madhya Pradesh: a cluster randomized controlled trial. *PLoS medicine*, 11(8), e1001709. Retrieved from: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001709>
- Pattanayak, S., Yang, J.-C., Dickinson, K., Poulos, C., Patil, S., Mallick, R., Praharaj, P. (2009). Shame or subsidy revisited: Social mobilization for sanitation in Orissa, India. *Bulletin of the World Health Organization*, 87(8), 580-587. Retrieved from <https://doi.org/10.2471/BLT.08.057422>
- Pearson, J., & Mcphedran, K. (2008). A literature review of the non-health impacts of sanitation. *Waterlines*, 27(1), 48-61. Retrieved from: [www.jstor.org/stable/24684955](http://www.jstor.org/stable/24684955)
- Petrella, R. (2002). El manifiesto del agua. Encuentro Icaria-Intermón Oxfam 3. Ecología.
- Pickering, A., Djebbari, H., Lopez, C., Coulibaly, M., & Alzua, M. (2015). Effect of a community-led sanitation intervention on child diarrhoea and child growth in rural Mali: a cluster-randomised controlled trial. *The Lancet Global Health*, Volume 3, Issue 11, 701-711.
- Pongou, R., Ezzati, M., & Salomon, J. A. (2006). Household and community socioeconomic and environmental determinants of child nutritional status in Cameroon. *BMC public health*, 6, 98. Retrieved from: <https://doi.org/10.1186/1471-2458-6-98>.
- Prüss-Üstün, A., Bos, R., Gore, F., & Bartram, J. (2008). Safer water, better health: costs, benefits and sustainability of interventions to protect and promote health. World Health Organization (OMS), Ginebra, Suiza.
- Rocha, W. (2013). Estudio de caso del sistema integrado de saneamiento rural (SISAR) en el Brasil. *Banco Interamericano de Desarrollo. División de Agua y Saneamiento. Título III*. [https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Estudio-de-caso-del-sistema-integrado-de-saneamiento-rural-\(SISAR\)-en-el-Brasil.pdf](https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Estudio-de-caso-del-sistema-integrado-de-saneamiento-rural-(SISAR)-en-el-Brasil.pdf).
- Sackman, T. G. (2014). Can Community Water Projects Combat Child Diarrhea? Results From the Solomon Islands. *Master's Theses*. 108. Retrieved from: <https://repository.usfca.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1120&context=thes>.
- Soulier, M., Ducci, J., Altamira, M., & Perroni, A. (2013). Agua potable, saneamiento y los Objetivos de Desarrollo del Milenio en América Latina y el Caribe. Washington DC. USA: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Waddington, H., & Snilstveit, B. (2009). Effectiveness and sustainability of water, sanitation, and hygiene interventions in combating diarrhoea. *Journal of Development Effectiveness*, 1: 3, 295-335.
- WWAP. (2016). *The United Nations World Water Development Report 2016: Water and Jobs*. Paris: UNESCO.
- Zwane, A., & Kremer, M. (2007). What Works in Fighting Diarrheal Diseases in Developing Countries? A Critical Review. *World Bank Research Observer* 22: 1- 24. Retrieved

from: <http://documents.worldbank.org/curated/en/465701468149390705/What-works-in-fighting-diarrheal-diseases-in-developing-countries-a-critical-review>.



## 9. Anexos

En este inciso se exponen los anexos del documento. En primer lugar, se describe la caracterización y requisitos que permiten focalizar el programa Conexiones Intradomicilarias a la población más vulnerable del país. En segundo lugar, se detalla el panel de datos para los municipios que integran la muestra. En tercer lugar, se presentan las estadísticas descriptivas correspondientes a las variables que conforman el modelo estimado. En cuarto lugar, se especifica la prueba estadística realizada al modelo. Finalmente, se describen las solicitudes realizadas para acceder a la información requerida para el desarrollo del documento.

### Anexo 1. Caracterización de beneficiarios

#### Priorización

---

#### Zonas urbanas

- Número de habitantes.
- IPM (Índice de pobreza multidimensional).
- Número de hogares vinculados al Programa de Superación de Pobreza Extrema (Red Unidos).
- Capacidad de gestión de la EPS de acueducto y alcantarillado, de acuerdo con los indicadores del SUI (Sistema Único de Información).

---

#### Áreas rurales nucleadas

- Número de habitantes.
- IPM (Índice de pobreza multidimensional).
- Municipios categoría 4, 5,6 y áreas no municipalizadas.
- Número de hogares vinculados al Programa de Superación de Pobreza Extrema (Red Unidos).
- Municipios priorizados por programas del Gobierno nacional para promover desarrollo en zonas rurales a través de inversiones en APSB (Agua Potable y Saneamiento Básico).

## Focalización

### Zonas urbanas y rurales nucleadas

- Que pertenezcan a los estratos 1 y 2.
- Que cuenten con la disponibilidad de conectarse a las redes de acueducto y alcantarillado o en su defecto el sistema de manejo de aguas residuales, acorde con la viabilidad técnica expedida por el prestador legalmente constituido o la autoridad municipal competente.
- Que la vivienda presente la necesidad parcial o total de intradomiciliaria. Si carece de domiciliaria, se deberá garantizar su construcción para poder subsidiar la intradomiciliaria.
- Que la vivienda no se encuentre en zona de riesgo no mitigable, área de protección ambiental o de destinación a uso público.
- Los hogares que habiten los inmuebles potenciales beneficiarios deberán acreditar su condición de propietario, poseedor o tenedor.

### Anexo 2. Número de encuestas por municipio

Municipio	Frecuencia
Aracataca	5,106
Bahía Solano	5,100
Bucaramanga	12,024
Campo Alegre	1,170
Cúcuta	2,994
El Paso	714
Garzón	2,556
Guachené	9,342
Gualmatán	1,512
Guamal	366
Juradó	204
La Jagua De Ibirico	3,654
La Plata	3,426
Riohacha	4,224
La Paz	2,514
San Martín	642
Sapuyes	1,944
Soledad	7,716
Tangua	1,512
Timaná	4,674
Valledupar	5,400
Yacuanquer	2,490
<b>TOTAL</b>	<b>79,284</b>

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 3. Estadísticas descriptivas

**Tabla 2. Prueba *t-Student* para las variables exógenas al tratamiento (2015)**

Variable	Grupo Control			Grupo Tratado			Diferencia de medias	
	Obs.	Media	D.E.	Obs.	Media	D.E.		
MadreCabeza	10220	0,370	0,483	889	0,704	0,457	-0,334	***
RedUnidos	9433	0,560	0,496	761	0,619	0,486	-0,059	***
NúmeroMiembros	9848	4,232	2,171	468	4,444	2,254	-0,212	**
NúmeroMenoresCincoAños	6192	0,705	0,876	228	0,952	0,981	-0,246	***
EspacioSeparadoBaño	11232	0,713	0,452	846	0,606	0,489	0,107	***
Acueducto	11261	0,951	0,216	779	0,991	0,094	-0,040	***
Alcantarillado	11609	0,855	0,352	883	0,988	0,111	-0,133	***
Acueducto & Alcantarillado	12325	0,751	0,432	889	0,861	0,347	-0,109	***
Acueducto o Alcantarillado	12325	0,923	0,267	889	0,989	0,106	-0,066	***
AcometidaAcueducto	11686	0,942	0,234	881	0,975	0,156	-0,033	***
AcometidoAlcantarillado	11713	0,895	0,307	883	0,984	0,125	-0,089	***
TuberiasInternasAcueducto	11597	0,852	0,355	879	0,945	0,227	-0,093	***
TuberiasInternasAlcantarillado	11603	0,815	0,388	883	0,938	0,242	-0,123	***
Inodoro	11650	0,895	0,307	886	0,966	0,181	-0,072	***
Lavamanos	11642	0,392	0,488	883	0,558	0,497	-0,167	***
Lavaplatos	11654	0,582	0,493	882	0,753	0,432	-0,171	***
Lavadero	11637	0,597	0,491	883	0,875	0,330	-0,279	***
Ducha	11609	0,609	0,488	881	0,820	0,385	-0,210	***
Inodoro & Lavamanos	12325	0,361	0,480	889	0,539	0,499	-0,178	***
Inodoro o Lavamanos	12325	0,855	0,352	889	0,979	0,145	-0,124	***
InodoroAcuedAlcant	11086	0,760	0,427	854	0,897	0,304	-0,137	***
LavamanosAcuedAlcan	10639	0,428	0,495	851	0,467	0,499	-0,039	**
LavaplatosAcuedAlcan	10765	0,597	0,491	807	0,778	0,416	-0,182	***
LavaderoAcuedAlcan	10729	0,580	0,494	806	0,819	0,385	-0,238	***
DuchaAcuedAlcan	10745	0,610	0,488	804	0,822	0,383	-0,212	***

\*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3. Prueba t-Student para las variables exógenas al tratamiento (2017)**

Variable	Grupo Control			Grupo Tratado			Diferencia de medias	
	Obs.	Media	D.E.	Obs.	Media	D.E.		
<b>MadreCabeza</b>	4345	0,392	0,488	8185	0,417	0,493	-0,024	***
<b>RedUnidos</b>	3551	0,452	0,498	6643	0,624	0,484	-0,172	***
<b>NúmeroMiembros</b>	4240	4,213	2,040	7422	4,222	2,020	-0,008	
<b>NúmeroMenoresCincoAños</b>	2627	0,753	0,867	5112	0,736	0,884	0,016	
<b>EspacioSeparadoBaño</b>	4097	0,603	0,489	7981	0,809	0,393	-0,206	***
<b>Acueducto</b>	3731	0,974	0,159	8310	0,971	0,167	0,003	
<b>Alcantarillado</b>	4226	0,944	0,231	8266	0,883	0,322	0,061	***
<b>Acueducto &amp; Alcantarillado</b>	4787	0,703	0,457	8427	0,846	0,361	-0,143	***
<b>Acueducto o Alcantarillado</b>	4787	0,890	0,313	8427	0,978	0,148	-0,088	***
<b>AcometidaAcueducto</b>	4286	0,958	0,201	8280	0,962	0,192	-0,004	
<b>AcometidoAlcantarillado</b>	4285	0,947	0,224	8309	0,917	0,276	0,030	***
<b>TuberiasInternasAcueducto</b>	4212	0,919	0,272	8263	0,882	0,322	0,037	***
<b>TuberiasInternasAlcantarillado</b>	4216	0,914	0,280	8268	0,850	0,357	0,064	***
<b>Inodoro</b>	4226	0,949	0,220	8328	0,942	0,234	0,007	
<b>Lavamanos</b>	4217	0,617	0,486	8308	0,518	0,500	0,099	***
<b>Lavaplatos</b>	4217	0,797	0,402	8319	0,651	0,477	0,146	***
<b>Lavadero</b>	4227	0,853	0,354	8293	0,644	0,479	0,209	***
<b>Ducha</b>	4207	0,846	0,361	8282	0,659	0,474	0,187	***
<b>Inodoro &amp; Lavamanos</b>	4787	0,532	0,499	8427	0,489	0,500	0,043	***
<b>Inodoro o Lavamanos</b>	4787	0,849	0,358	8427	0,952	0,214	-0,103	***
<b>InodoroAcuedAlcan</b>	4064	0,900	0,300	7880	0,802	0,399	0,098	***
<b>LavamanosAcuedAlcan</b>	3971	0,652	0,476	7524	0,539	0,498	0,112	***
<b>LavaplatosAcuedAlcan</b>	3862	0,832	0,374	7701	0,672	0,470	0,160	***
<b>LavaderoAcuedAlcan</b>	3876	0,876	0,329	7653	0,646	0,478	0,231	***
<b>DuchaAcuedAlcan</b>	3865	0,875	0,331	7676	0,669	0,470	0,205	***

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4. Prueba t-Student para las variables exógenas al tratamiento (2018)**

Variable <sup>10</sup>	Grupo Control			Grupo Tratado			Diferencia de medias	
	Obs.	Media	D.E.	Obs.	Media	D.E.		
<b>MadreCabeza</b>	6372	0,385	0,487	5061	0,595	0,491	-0,210	***
<b>RedUnidos</b>	5960	0,523	0,499	4234	0,621	0,485	-0,098	***
<b>NúmeroMiembros</b>	6165	4,250	2,057	3693	4,390	2,055	-0,140	***
<b>NúmeroMenoresCincoAños</b>	4363	0,655	0,828	2463	0,794	0,899	-0,138	***
<b>EspacioSeparadoBaño</b>	6766	0,672	0,470	5312	0,815	0,388	-0,143	***
<b>Acueducto</b>	6518	0,970	0,172	5523	0,965	0,184	0,005	
<b>Alcantarillado</b>	6981	0,918	0,274	5511	0,862	0,345	0,057	***
<b>Acueducto &amp; Alcantarillado</b>	7607	0,758	0,428	5607	0,822	0,382	-0,064	***
<b>Acueducto 0 Alcantarillado</b>	7607	0,915	0,279	5607	0,975	0,156	-0,060	***
<b>AcometidaAcueducto</b>	7040	0,953	0,212	5526	0,956	0,205	-0,003	
<b>AcometidoAlcantarillado</b>	7031	0,927	0,260	5563	0,904	0,294	0,023	***
<b>TuberiasInternasAcueducto</b>	6936	0,894	0,308	5539	0,874	0,332	0,020	***
<b>TuberiasInternasAlcantarillado</b>	6952	0,882	0,322	5532	0,832	0,374	0,050	***
<b>Inodoro</b>	7012	0,923	0,266	5533	0,944	0,229	-0,021	***
<b>Lavamanos</b>	6998	0,494	0,500	5527	0,527	0,499	-0,032	***
<b>Lavaplatos</b>	7001	0,689	0,463	5535	0,648	0,478	0,041	***
<b>Lavadero</b>	6997	0,755	0,430	5523	0,612	0,487	0,143	***
<b>Ducha</b>	6966	0,707	0,455	5523	0,669	0,470	0,037	***
<b>Inodoro &amp; Lavamanos</b>	7607	0,438	0,496	5607	0,502	0,500	-0,064	***
<b>Inodoro o Lavamanos</b>	7607	0,868	0,339	5607	0,949	0,220	-0,081	***
<b>InodoroAcuedAlcan</b>	6597	0,853	0,354	5347	0,780	0,414	0,074	***
<b>LavamanosAcuedAlcan</b>	6412	0,547	0,498	5083	0,529	0,499	0,018	*
<b>LavaplatosAcuedAlcan</b>	6360	0,685	0,464	5203	0,679	0,467	0,007	
<b>LavaderoAcuedAlcan</b>	6349	0,762	0,426	5180	0,604	0,489	0,158	***
<b>DuchaAcuedAlcan</b>	6334	0,712	0,453	5207	0,678	0,467	0,034	***

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Fuente: Elaboración propia

<sup>10</sup> **MadreCabeza:** Madre cabeza de hogar, **NúmeroMiembros:** Número miembros total que conforman el hogar, **InodoroAcuedAlcan:** Inodoro con conexión de acueducto y alcantarillado, **LavamanosAcuedAlcan:** Lavamanos con conexión de acueducto y alcantarillado, **LavaplatosAcuedAlcan:** Lavaplatos con conexión de acueducto y alcantarillado, **LavaderoAcuedAlcan:** Lavadero con conexión de acueducto y alcantarillado, **DuchaAcuedAlcan:** Ducha con conexión de acueducto y alcantarillado.

#### Anexo 4. Prueba VIF

La prueba de Inflación de Varianza, proporciona un índice que mide hasta qué punto la varianza de un coeficiente de regresión estimado se incrementa a causa de la colinealidad. En todos los casos la inflación de varianza de cada uno de los coeficientes fue menor que 10, por lo tanto, hay evidencia estadística que sugiere que no existen problemas de multicolinealidad entre las variables.

. vif

Variable	VIF	1/VIF
Intervenci~r	1.58	0.634350
Lavadero	2.07	0.482727
Ambas1	2.00	0.500562
LavaderoAc~o	2.03	0.492966
NumeroMiem~s	1.00	0.995028
RedUnidos	1.12	0.890417
LavamanosA~o	2.07	0.482701

#### Anexo 5. Solicitudes de información

Entidad	N° de Radicado	Petición realizada
<b>Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio</b>	2019EE0078258	Se solicitan las encuestas de los hogares beneficiarios y no beneficiarios del Programa Conexiones Intradomiciliarias, para los períodos 2013 a 2018, antes y después de la ejecución de obra.
<b>Instituto Nacional de Salud</b>	2019EE0087192	Se solicita la información relacionada sobre los casos de Enfermedad Diarreica Aguda reportados en los hogares o barrios intervenidos con el programa, durante el período comprendido entre 2013-2018.
<b>Instituto Nacional de Salud</b>	2019EE0093850	Se solicita la información relacionada sobre los casos de enfermedades tales como: cólera, fiebre tifoidea, hepatitis, paludismo, arsenicosis, disentería, esquistosomiasis, reportados en los hogares o barrios intervenidos con el programa, durante el período comprendido entre 2013-2018.

