PERÚ Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social

SERIE EVALUACIONES

INFORME FINAL DEL ESTUDIO

Evaluación de impacto de la primera fase de Mi Abrigo a 3 años de intervención

MINISTERIO DE DESARROLLO E INCLUSIÓN SOCIAL

Julio Javier Demartini Montes
Ministro

José Enrique Velásquez Hurtado
Viceministro(e) de Políticas y Evaluación Social

José Enrique Velásquez Hurtado
Director General de Seguimiento y Evaluación

Elmer Lionel Guerrero Yupanqui
Director de Evaluación

Elaborado por:
Guido Meléndez (DGSE-Midis)

Supervisado por:
Ricardo Córdova (DGSE-Midis)
Elmer Guerrero (DGSE-Midis)

Foto de carátula:
Midis

© Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social, 2022
Av. Paseo de la República 3101, San Isidro
Teléfono: (01) 631-8000 / (01) 631-8030
Página web: **www.gob.pe/midis**

La versión electrónica de este documento se encuentra disponible en forma gratuita en:
https://evidencia.midis.gob.pe/eval-impacto-miabrigo

Reservados algunos derechos:
Este documento ha sido elaborado por el equipo profesional de la Dirección General de Seguimiento y Evaluación del MIDIS. Las opiniones, interpretaciones y conclusiones aquí expresadas no son necesariamente reflejo de la opinión del Midis. El Midis no garantiza la veracidad de los datos que figuran en esta publicación. Nada de lo establecido en este documento constituirá o se considerará una limitación o renuncia a los privilegios del MIDIS, los cuales se reservan específicamente en su totalidad.

Cita de fuente:
Meléndez Carpio, G. (2022). *Evaluación de impacto de la primera fase de Mi Abrigo a 3 años de intervención. Informe final del estudio.* Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social. https://evidencia.midis.gob.pe/eval-impacto-miabrigo-final-ife

Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social (MIDIS)
Av. Paseo de la República 3101, Lima 27 – Perú
Central telefónica: (51-01) 631-8000
www.midis.gob.pe

Evaluación de impacto de la primera fase de Mi Abrigo a 3 años de intervención[1,2]

Dirección General de Seguimiento y Evaluación (DGSE)
Viceministerio de Políticas y Evaluación Social (VMPES)
Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social (MIDIS)

Versión final

Lima, mayo de 2021

[1] Abreviación de "Acondicionamiento de viviendas e instalación de cocinas mejoradas en zonas de riesgo alto y muy alto frente a heladas – Mi Abrigo".

[2] Este documento ha sido elaborado por Guido Meléndez de la Dirección General de Seguimiento y Evaluación (DGSE) del Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social (MIDIS). Se agradece a Ricardo Córdova, Elmer Guerrero, Enrique Velásquez y Beatriz Urquía de la DGSE y a los representantes de FONCODES por sus comentarios en la elaboración de este documento.

Resumen ejecutivo

Este documento tiene como objetivo presentar los resultados de la evaluación de impacto de la primera fase del proyecto "Acondicionamiento de viviendas e instalación de cocinas mejoradas en zonas de riesgo alto y muy alto frente a heladas – Mi Abrigo" de FONCODES con la información de la segunda línea de seguimiento de 2020, realizada alrededor de 3 años de culminada el acondicionamiento de la vivienda con la tecnología del muro trombe, reforzamiento de muros, instalación de piso de madera y la instalación de una cocina mejorada. La Primera Fase de "Mi Abrigo" se ejecutó entre los meses de mayo y setiembre de 2017 en un total de 1,146 viviendas ubicadas en zonas de riesgo alto y muy alto frente a heladas ubicados a 33 centros poblados pertenecientes a 12 distritos de los departamentos de Cusco, Apurímac y Puno. El objetivo principal del proyecto es disminuir la vulnerabilidad de las personas que viven en pobreza y pobreza extrema expuestas al fenómeno de heladas.

En el marco de la exposición de motivos de la Ley 30530, donde se menciona el presupuesto asignado para la ejecución de las actividades de línea de base, control de temperatura y segunda medición, la Dirección General de Seguimiento y Evaluación (DGSE, por sus siglas) del MIDIS se encargó del diseño del estudio de evaluación de impacto, en coordinación con la Unidad de Gestión de Proyectos de Infraestructura (UGPI, por sus siglas) y la Unidad de Planeamiento, Presupuesto y Modernización (UPPM, por sus siglas), ambas de FONCODES. De este modo, se realizó el diseño de línea de base, lo cual incluyó la selección de la muestra de centros poblados a ser intervenidos por Mi Abrigo (tratados) y centros poblados que serían controles para los centros poblados tratados y la elaboración de los instrumentos para la medición de los indicadores que serían objeto de evaluación, principalmente incidencia de Infecciones Respiratorias Agudas (IRA, por sus siglas). De los 34 centros poblados que iban a ser intervenidos por el proyecto, se seleccionó aleatoriamente un promedio de 12 hogares por centro poblado. Por su parte, los hogares del grupo de control fueron seleccionados *ad hoc*, buscando localidades que fuesen similares en características observables al grupo de hogares a ser intervenidos y que estuviesen en los mismos departamentos del ámbito de la primera fase. De este modo, entre abril y mayo de 2017 se recogió la información de un total de 799 hogares, 413 hogares tratados y 386 de control.

En setiembre de ese mismo año, la UGPI decidió realizar una primera línea de seguimiento. Para ello, en coordinación con la UGPI y UPPM, la DGSE diseñó nuevos instrumentos de medición rápida de los indicadores de interés para la medición de los impactos de esta primera fase del proyecto en un periodo de muy corto plazo. Entre noviembre y diciembre de 2017 se realizó la línea de seguimiento para recoger información de los hogares entrevistados en la línea de base. De los 799 hogares entrevistados en la línea de base, se pudo entrevistar a 742, es decir, el 92.9 % de la muestra original. Con esta información, la DGSE realizó la evaluación de impacto de esta intervención a 6 meses de culminado el acondicionamiento de las viviendas. Estos resultados se encuentran en MIDIS (2020).

A finales del año 2019, la DGSE decidió realizar una segunda línea de seguimiento, con la finalidad de evaluar los impactos de esta tecnología en el mediano plazo. Entre febrero y marzo de 2020 se realizó el recojo de información de los hogares entrevistados en línea de base. No obstante, la declaratoria de Estado de Emergencia Nacional por la pandemia del COVID 19 suspendió el trabajo de campo, lo cual impidió visitar a algunos centros poblados en Apurímac. De este modo, solo se pudo entrevistar a 569 hogares, es decir, 71.2 % de la muestra original.

En este documento se presentará una descripción de los objetivos del presente estudio, los antecedentes, la metodología de evaluación para cuantificar los impactos de esta intervención y los resultados correspondientes. Con este documento se espera generar evidencia sobre los efectos de este tipo de tecnologías sobre la salud de sus usuarios a mediano plazo.

Dado que la asignación de la intervención a nivel de centro poblado no fue aleatoria, sino que siguió los criterios de priorización de FONDOCES, se aplicaron técnicas cuasi-experimentales de evaluación de impacto. De este modo, se aplicó la técnica de diferencias en diferencias para tener en cuenta diferencias no observables entre los hogares tratados y controles fijas en el tiempo mediante el uso de observaciones antes

y después de la intervención (comparación de línea de seguimiento vs línea de base). Esta técnica fue complementada con una estimación de Propensity Score Matching (PSM, por sus siglas) para aquellos indicadores que fueron medidos solo en la segunda línea de seguimiento.

A diferencia de los resultados de MIDIS (2020), los resultados de la evaluación de impacto alrededor del tercer año de finalizado el acondicionamiento de las viviendas muestran que en promedio esta intervención no tuvo efectos sobre incidencia de IRA, síntomas que puedan derivar en neumonía ni ocurrencia de episodios de neumonía durante el periodo de heladas. Esta falta de impactos sobre estos resultados posiblemente explique la falta de impactos de esta intervención sobre ausentismo escolar entre los 3 a 17 años.

Además de este análisis, se testearon efectos sobre resultados más de largo plazo: mortalidad por IRA, incidencia de amenaza de aborto, probabilidad de nacimiento prematuro o peso y talla al nacer. Sin embargo, en ninguno de estos casos se encontraron efectos significativos de Mi Abrigo.

3 potenciales razones explican la falta de impactos de Mi Abrigo. En primer lugar, hubo un bajo porcentaje de viviendas cuyo estado de conservación del muro trombe y el cuarto acondicionado estaba en buen estado. En segundo lugar, el cumplimiento de las buenas prácticas del uso de esta tecnología (abrir puertas y ventanas durante la mañana, destapar las tapas que cubren los orificios por la mañana y taparlos por la tarde y la reparación de los elementos del muro trombe y cuarto acondicionado) durante el periodo de heladas fue muy bajo. Estas 2 primeras razones pueden explicar porque la sensación de frío dentro de la vivienda no se redujo significativamente en las viviendas usuarias de esta tecnología respecto de sus pares no usuarios durante la época de heladas. Finalmente, el porcentaje de hogares que usaron la cocina mejorada fue relativamente bajo, principalmente porque en estas zonas son intensivas en el uso de bosta como principal fuente de combustible para cocinar, mientras que la cocina mejorada entregada por FONCODES requería leña para su funcionamiento.

1. Introducción

Las Infecciones Respiratorias Agudas (IRA, por sus siglas) representan un importante problema de salud pública, causante de muchas molestias, visitas frecuentes para atención médica e, incluso, constituye una de las causas que contribuye más a la mortalidad infantil, principalmente por neumonía o bronquitis (WHO, 2003; Rudan et. al., 2004). A nivel mundial, se estima que entre el 11% y el 22% de las muertes de niños menores de 5 años y el 3% de las muertes de adultos entre 15 a 49 años se deben a las IRA (Lozano et. al, 2012). Asimismo, estimaciones al 2019 muestran que las IRA constituyen la cuarta causa principal de mortalidad a nivel mundial (WHO, 2020).

En el Perú, estimaciones del Ministerio de Salud (MINSA, por sus siglas) al año 2014 muestra que la influenza y la neumonía son la segunda causa de mortalidad[3], mientras que de acuerdo a MINSA (2018) las enfermedades respiratorias constituyen la octava razón que contribuye más al indicador Años de Vida Saludables Perdidos (conocido generalmente como AVISA)[4]. De acuerdo a los reportes epidemiológicos del MINSA, la incidencia y la mortalidad por IRA y neumonía tienen su pico más alto durante los meses de junio y julio, periodo correspondiente a la época de bajas temperaturas[5], siendo estos indicadores de mayor magnitud para la población menor de 5 años y mayor de 60 años (MINSA, 2020). Esta situación es más crítica para la población por encima de los 3500 msnm de la sierra sur y el altiplano, la cual está expuesta al fenómeno climatológico de frío extremo, conocido como las "heladas", que pueden llegar incluso hasta los -25ºC en un promedio anual de más de 90 días en casos extremos, de acuerdo a estimaciones del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI, por sus siglas). Adicional a ello, el frío más extremo en el Perú afecta a las regiones con mayores índices de desnutrición y pobreza extrema, lo cual hace a esta población más vulnerable ante estos eventos climatológicos.

Ante esta situación, el gobierno peruano viene ejecutando acciones de política articulada entre los distintos sectores del Estado para la prevención y reducción de riesgo ante las heladas. Estas acciones se plasman en un documento, conocido como "Plan Multisectorial ante Heladas y Friaje"[6]. Dentro de este plan, entre mayo y setiembre de 2017 FONCODES implementó la Primera Fase de la intervención "Acondicionamiento de viviendas e instalación de cocinas mejoradas en zonas de riesgo alto y muy alto frente a heladas" (en adelante, Mi Abrigo)[7] para beneficiar a 1,146 viviendas ubicados en 34 centros poblados de 12 distritos en los departamentos de Apurímac, Cusco y Puno (dentro del ámbito de los 241 distritos priorizados en el Plan). Esta intervención consiste en instalar en la vivienda un conjunto de tecnologías que permita incrementar la temperatura en el interior durante la época de heladas. Específicamente, se instala en la vivienda: (i) muro trombe (pared caliente), que permite la captura de la energía solar y canalizarla al interior de la vivienda por medio del efecto invernadero; (ii) cielo raso con malla tipo arpillera, tarrajeo de paredes con yeso, piso de madera, doble ventana y una doble puerta, los cuales contribuyen al aislamiento térmico interno, reforzando el efecto producido por el muro trombe; (iii) reforzamiento de muros a través de geomallas, en caso de eventos sísmicos y (iv) instalación de una cocina mejorada, para reducir la contaminación de humo de los fogones tradicionales. Esta tecnología fue adoptada en base a la experiencia del modelo de "Casita Caliente Limpia - K'oñichuyawasi" de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). Hasta la fecha, FONCODES ha ejecutado 4 fases del proyecto (una fase por año), beneficiando a

---

[3] Para mayores detalles, consulte la página web http://www.minsa.gob.pe/estadisticas/estadisticas/mortalidad/macros.asp?00.

[4] Este indicador de años de vida saludables perdidos que combina el número de años de vida perdidos por muerte prematura (conocido como AVP, que constituye el componente de mortalidad) y los años de vida vividos con discapacidad (conocido como AVD, que constituye el componente calidad de vida). Este indicador mide las pérdidas en la salud de una población con respecto a las consecuencias mortales y no mortales de las enfermedades.

[5] Según calendario MINSA, el periodo de bajas temperaturas corresponde a las semanas epidemiológicas 16 a 39.

[6] En el año 2012 este plan se denominó "Plan Nacional de Intervención para enfrentar los efectos de la Temporada de Heladas y Friaje 2012". Para mayores detalles de todos los antecedentes, consulte el "Plan Multisectorial ante Heladas y Friaje 2019 – 2021".

[7] En los documentos técnicos al interior de FONCODES es conocida como AVICOM (por las siglas del proyecto), mientras que según el Decreto Supremo Nº 211 – 2017 – EF (que asigna partidas adicionales de presupuesto a algunos Pliegos del Gobierno Nacional) esta intervención es denominada "Mi Abrigo".

6,178 hogares localizados en 143 localidades dentro de 97 distritos priorizados en cada Plan Multisectorial ante Heladas y Friaje según el año en que es elaborado.

La evidencia empírica de los efectos adversos de las bajas temperaturas en el interior de la vivienda sobre la salud de las personas es relativamente reciente (Patz et. al., 2000; Wilkinson et. al., 2001). Las bajas temperaturas en el interior de la vivienda están asociadas con un aumento de la presión arterial, síntomas de asma u otras enfermedades respiratorias y mala salud mental (WHO, 2018). A pesar de la evidencia empírica relacionada a los efectos de las bajas temperaturas sobre salud, poco o nada se ha estudiado sobre los potenciales efectos que pueden tener las tecnologías que mejoran las condiciones térmicas dentro de la vivienda durante las épocas de invierno. En Perú, Natividad et. al. (2010) evaluó la efectividad del diseño de muros trombe de SENCICO instalados durante los años 2008 y 2009 para la captación de calor. Para ello, evaluaron la radiación solar que incide sobre paredes de diferentes orientaciones y en latitudes del sur del Perú a través de un modelo físico-matemático. Sus resultados muestran que captar más energía solar en el Perú durante todo el año, se debe aprovechar la radiación solar incidente sobre el techo, preferiblemente con una orientación al norte e inclinada entre 0 y 40º.

Por su parte, en mayor medida se ha estudiado los efectos de tecnologías que reducen la polución en el interior del hogar sobre salud, como las cocinas mejoradas. Aunque se reconoce que estas tecnologías tienen el potencial de reducir enfermedades tales como inflamación ocular o enfermedades ligadas al tracto respiratorio, las evaluaciones de impacto no muestran efectos claros de este tipo de tecnologías sobre la salud de su población usuaria (Díaz et. al., 2006; Smith-Sivertsen, 2009). En el Perú, Agurto (2001) muestra que las cocinas mejoradas reducen la probabilidad de que las amas de hogar y el resto de sus familias sufran alguna enfermedad en el tracto respiratorio. A su vez, solo las amas de casa tuvieron menos probabilidades de sufrir problemas de irritación ocular.

MIDIS (2020) evaluó los efectos de Mi Abrigo sobre incidencia de IRA, síntomas que pudiesen derivar en una neumonía, incidencia de neumonía y ausentismo escolar, entre otros resultados, durante la época de heladas, transcurridos alrededor de 5 meses de culminado el acondicionamiento de las viviendas con las tecnologías descritas. Los resultados muestran que los miembros del hogar redujeron la probabilidad de incidencia de alguna IRA durante la época de heladas en 11 puntos porcentuales (en adelante, pp). A su vez, Mi Abrigo redujo la probabilidad de que los miembros del hogar desarrollen síntomas que puedan conllevar a una neumonía en época de heladas en 9 pp. Ambos efectos se concentran en la población en edad escolar (5 a 17 años) y población adulta en edad de trabajar (de 18 a 59 años). La reducción en la incidencia de IRA en la población en edad escolar generada por el proyecto posiblemente explique las reducciones en la probabilidad de ausentismo escolar en 18 pp para esta población usuaria.

El presente informe tiene por objetivo evaluar el impacto de la Primera Fase de Mi Abrigo alrededor del tercer año de haber finalizado el acondicionamiento de la vivienda sobre resultados de corto plazo (incidencia de IRA y neumonía, sintomatología que derive en neumonía y ausentismo escolar) y de largo plazo (episodios de amenaza de aborto y mortalidad de IRA). Además de ellos, se evalúan otros resultados, como la percepción de la vivienda en distintas dimensiones o el acceso a cocinas mejoradas. Finalmente, se hace un análisis del estado material de las tecnologías instaladas, el ejercicio de buenas prácticas para el funcionamiento y mantenimiento de la tecnología del muro trombe y el uso de las cocinas mejoradas. Estos análisis serán complementados con los resultados de MIDIS (2020).

Para este objetivo se utiliza una muestra panel de hogares observados entre los meses de abril y mayo de 2017 (correspondiente a la línea de base) y los meses de febrero y marzo de 2020 (correspondiente a la segunda línea de seguimiento) de ese año. La selección de viviendas tratadas proviene del listado de 34 centros poblados a ser intervenidos por el proyecto durante su primera fase. De este modo, se seleccionaron de forma aleatoria 12 viviendas en cada centro poblado para conformar la muestra de tratamiento. A su vez, la selección de los centros poblados de control fue hecha ad-hoc, por lo que se buscó centros poblados que tuviesen características socioeconómicas similares a los centros poblados que iban a ser intervenidos, que estuviesen dentro de los distritos priorizados dentro del "Plan Multisectorial ante Heladas y Friaje 2017", cuyo registro de temperatura durante las heladas de 2016 y cuya tasa distrital de incidencia de neumonías

fuesen similares a lo reportado en los distritos del ámbito de intervención de Mi Abrigo, y que no haya habido intervenciones similares, como la Casita Caliente Limpia de la PUPC o el Programa Nacional de Vivienda Rural (PNVR, por sus siglas). Con ello, 32 localidades fueros escogidas como controles para la realización de la evaluación de impacto. La muestra original estuvo conformada por 413 viviendas tratadas y 386 de control. Sin embargo, a diferencia del estudio de MIDIS (2020), la muestra utilizada para el presente análisis difiere del diseño original. Esto se debe a 2 razones: (i) mudanza de un porcentaje considerable de hogares y (ii) 7 centros poblados del departamento de Apurímac no pudieron ser visitados por la declaratoria del Estado de Emergencia Nacional por la pandemia de la COVID 19. En este contexto, la muestra utilizada representa solo el 70.2 % de la muestra original.

Debido al diseño no experimental del programa, la estrategia de identificación se basa en 2 técnicas de evaluación cuasi-experimentales. En ambos casos, el supuesto es que las viviendas en el grupo de control son potencialmente elegibles para haber sido intervenidas por Mi Abrigo, supuesto plausible según el método en que el grupo de control fue escogido. En primer lugar, para aquellos indicadores de resultados que fueron medidos en las 2 rondas de encuestas se utiliza la técnica de doble diferencia (DD, por sus siglas). De ese modo, se compara la diferencia promedio en cada uno de los indicadores de resultados a evaluar entre los individuos en viviendas tratadas y controles antes (utilizando información de línea de base) y después de la fecha en que el proyecto iniciara su intervención (con información de la segunda línea de seguimiento). Para controlar por características de centro poblado y de hogares que pudiesen estar correlacionadas con la selección al programa, se utilizan efectos fijos por centro poblado y se incluyen características socioeconómicas a nivel hogar o individuo (modelo básico). Además de ello, 2 modelos adicionales fueron estimados para testear la robustez de los resultados del modelo básico: incluyendo efectos fijos de hogar y efectos fijos a nivel individual. Para esta estrategia, el supuesto fundamental es que ambos grupos de individuos seguirían la misma tendencia en todos los indicadores de interés en ausencia de Mi Abrigo. En segundo lugar, para los indicadores de resultados que fueron medidos solo en la primera línea de seguimiento, se aplica el método de Propensity Score Matching (PSM), el cual asume que la selección al tratamiento está determinada por características observables. Ambas estrategias permiten capturar el impacto adicional sobre las viviendas usuarias de Mi Abrigo respecto de las viviendas del grupo de control. No obstante, los supuestos para la identificación causal de los impactos del proyecto en cada estrategia difieren.

A pesar de que la evidencia presentada en MIDIS (2020) sugiere que Mi Abrigo fue efectivo en reducir los episodios de IRA, sintomatología que pueda derivar en una neumonía y ausentismo escolar durante el periodo de heladas en el corto plazo, a mediano plazo estos efectos se diluyen. No obstante, el efecto estimado sobre sintomatología que pueda derivar en neumonía es negativo, considerable en magnitud y marginalmente no significativo (reducción de 12.7 pp según el modelo básico de DD), sobre todo en el grupo de edad de mayores de 60 años (reducción de 20.9 pp según el modelo básico de DD).

Además del análisis anterior, se testearon efectos heterogéneos para evaluar si el proyecto impactó de forma diferenciada a ciertos grupos de población en estas variables. Para ello, se dividió la muestra entre hombres y mujeres, entre individuos que pertenecen a hogares cuyos jefes de hogar tienen como máximo nivel educativo primaria incompleta o menos y primaria completa a más y entre individuos que pertenecen en hogares con y sin hacinamiento. En este contexto, marginalmente los hombres usuarios de Mi Abrigo redujeron la probabilidad de aquejar síntomas que puedan derivar en una neumonía durante la última helada (reducción de 17.2 pp según el modelo básico de DD). Por su parte, aunque el resto de estimaciones resultaron no significativas, es importante resaltar que los coeficientes estimados asociados a pertenecer a un hogar con jefe de hogar educado o un hogar que sufre hacinamiento son de magnitud considerable, en comparación con el resto de grupos. Esto último mantiene las mismas conclusiones del análisis de efectos heterogéneos presentados en MIDIS (2020).

Finalmente, no hubo evidencia de que Mi Abrigo haya impactado resultados de mediano o largo plazo. Así, no hay evidencia de que el proyecto haya reducido la tasa de mortalidad por IRA. Asimismo, no hubo impactos del proyecto sobre la probabilidad de amenaza de aborto, nacimiento prematuro, talla y peso al nacer.

La falta de efectos de Mi Abrigo sobre los resultados descritos tiene correlato con 3 aspectos en el estado y el uso de estas tecnologías. En primer lugar, el personal de campo que recogió la información identificó que el 11.3 de las viviendas usuarias tenían todos los elementos del muro trombe en buen estado, el 21.4 % de estas tenían todos los elementos de la doble puerta instalada por FONCODES en buen estado y un 9.7 % no contaban con el suficiente número de tapas para tapar los orificios del muro trombe. A su vez, cuando se solicitó a los entrevistados calificar el estado material del cuarto acondicionado con el muro trombe, solo el 27.7 los consideró en buen estado. Adicional a ello, solo el 2.1 % de hogares reportaron haber hecho algún tipo de reparación a los elementos del muro trombe o del cuarto acondicionado en los últimos 6 meses. Relacionado a lo último, la principal razón por la cual los hogares no han hecho reparaciones al muro trombe es que no saben cómo hacerla, a pesar de que las capacitaciones brindadas por el personal de FONCODES incluyen un módulo de cómo reparar cada elemento.

En segundo lugar, se observó que, durante la última helada de 2019, los hogares tuvieron un porcentaje de cumplimiento bajo en las prácticas que permiten mantener el acondicionamiento térmico de las viviendas con el efecto invernadero producido por el muro trombe durante el día. De este modo, solo el 16 % de los hogares reportaron haber abierto la(s) ventana(s) y la puerta durante la mañana por un periodo de 1 hora para que entre aire al cuarto. Por su parte, solo el 23.9 % de hogares reportaron destapar todos los orificios del muro trombe al iniciar el día y taparlos al ocultarse el sol (entre 5 a 6pm).

La conjunción de estas dos primeras razones posiblemente explique que Mi Abrigo no haya reducido la sensación de frío en el interior de la vivienda durante el periodo de heladas del 2018 ni 2019, respecto de lo acontecido en la helada de 2016 (periodo de línea de base).

Finalmente, solo el 28.5 % de los hogares usuarios de Mi Abrigo utilizan la cocina mejorada instalada por FONCODES, mientras que el 40.5 % de estos no la utilizan. Sobre este último grupo, la principal razón del no uso de la cocina mejorada es que los hogares no la consideran útil. Esto se debe a que estas zonas son intensivas en el uso de bosta como principal fuente de combustible para cocinar. No obstante, el modelo de cocina mejorada entregada por FONCODES y certificada por SENCICO requiere leña para su funcionamiento. En este contexto, gran parte de los hogares no se beneficiaron de la reducción de la polución al interior de la vivienda producida por sus cocinas tradicionales.

Comparando con los resultados de MIDIS (2020), al comparar la magnitud y significancia estadística de los coeficientes obtenidos, los efectos de Mi Abrigo al quinto mes de culminada la intervención son mayores que los efectos en el tercer año, además de ser estadísticamente significativos. La hipótesis al respecto es que al quinto mes de culminado el acondicionamiento de las viviendas es que el estado material del muro trombe y cuarto acondicionado estaban en buen estado y, posiblemente, los usuarios solían ejercer las buenas prácticas para el uso y mantenimiento de las tecnologías asociadas al muro trombe con mayor frecuencia durante la helada de 2017, dado que los hogares recientemente habían sido capacitados para estas buenas prácticas (aunque esto último no es testeable, dado que en la primera línea de seguimiento no se indagaron sobre estas prácticas). A diferencia de ello, estas buenas prácticas no se siguieron ejerciendo con el paso del tiempo, y el estado material del muro trombe y cuarto acondicionado empeoró.

El documento se estructura de la siguiente forma. La sección 2 describe el proyecto Mi Abrigo y sus antecedentes. La sección 3 describe brevemente el marco teórico por el cual Mi Abrigo podría beneficiar a la población usuaria. La sección 4 relata el diseño del estudio. La sección 5 presenta los datos utilizados en el análisis. La sección 6 detalla la estrategia empírica. La sección 7 muestra los resultados, mientras que la sección 8 los discute. La sección 9 concluye. Finalmente, la sección 10 muestra algunas recomendaciones de política.

2. Descripción de Mi Abrigo

2.1. Tecnología

Dentro del marco de protección social a la población vulnerable ante los eventos de heladas y friaje, desde mediados del 2016, el MIDIS empezó a mirar diversas tecnologías de acondicionamiento de viviendas existentes para elevar la temperatura al interior del hogar. De este modo, FONCODES coordinó con la PUCP para la adopción del modelo Casa Caliente - K´oñichuyawasi. Para mayores detalles de todos los antecedentes para la adopción de este modelo, consulte la sección 2.2 del Informe de Línea de Base de Mi Abrigo (MIDIS, 2017).

Este modelo utiliza 3 tecnologías:

(i) Muro trombe (pared caliente): Consiste en una estructura de panel de madera y policarbonato expuesta al sol y pintada de negro, colocada al exterior de la vivienda, con un ángulo de inclinación de 70º. De preferencia el muro debe mirar hacia el norte, dado que Perú se encuentra en el hemisferio sur. A su vez, el muro que se conecta a esta estructura se cubre con yeso y se pinta de negro. Además de ello, se le hacen algunos orificios de aproximadamente 10 cm de diámetro, algunos en la parte inferior y el resto en el lado superior. Esta tecnología funciona bajo el principio físico del efecto invernadero. De este modo, la radiación solar ingresa a través de la lámina de vidrio (policarbonato), donde queda capturada. Esta energía es absorbida por la pared y las piedras, lo que genera que el aire en el interior de las láminas de vidrio se caliente, se eleve por sobre el aire frío e ingrese al interior del hogar a través de los orificios. Simultáneamente, el aire frío sale por los orificios inferiores, para ser calentado por el mismo fenómeno. Para mayores detalles, consulte los documentos de Hadzich y Pino (2009) y Grupo de Apoyo al Sector Rural PUCP (2016), así como la sección 2.1 de MIDIS (2017).

(ii) Aislamiento térmico interno (sellamiento): Consiste en la instalación de un cielo raso con malla tipo arpillera pintado con yeso que se coloca en el techo, un piso de madera machihembrada, tarrajeo de paredes con yeso; así mismo la colocación de una doble puerta y una doble ventana. Este acondicionamiento en el interior del cuarto cuyo muro fue acondicionado con la tecnología del muro trombe conserva el calor captado.

(iii) Reforzamiento de muros: Consiste en la colocación de geomallas en las paredes. Esto se aplica para evitar el colapso de los muros ante un sismo.

Todo el acondicionamiento de la vivienda es realizado por los ingenieros residentes de FONCODES.

Con estas 3 tecnologías, según cálculos de la PUCP se espera que la temperatura en el interior del hogar en promedio se eleve durante el periodo de heladas en 8.06 °C respecto de una vivienda no acondicionada en las mismas condiciones, entre las 4 y 5 am. Para mayores detalles, consulte Grupo de Apoyo al Sector Rural PUCP (2016)[8].

Como complemento al acondicionamiento de la vivienda, FONCODES capacita a los usuarios de estas viviendas con buenas prácticas, a través de los denominados capacitadores sociales. Algunas de estas buenas prácticas se nombran a continuación, de acuerdo a su finalidad:

Prácticas dirigidas a reforzar el efecto invernadero producido por la captación de calor durante el día

- Destapar los orificios del muro trombe durante el día y taparlos cuando se esconda el sol.
- Abrir las ventanas y puertas en la mañana por un periodo de 1 hora para que entre aire al cuarto.
- Mantener cerrada durante el día la puerta para que no salga el calor del cuarto caliente.

[8] Sin la tecnología del sellamiento, la PUCP estima que la temperatura se elevaría en 4.62 °C.

- Evitar meter objetos por los agujeros del muro trombe.

Prácticas dirigidas a mantener el estado material del muro trome y cuarto acondicionado

- Evitar dar golpes fuertes y/o deteriorar el policarbonato. En caso se rompa, cambiarlo. En caso de fugas de aire, reparar el muro.
- No echar agua al piso de madera
- Estirar y tensar periódicamente la malla. En caso de la malla presente roturas y agujeros, repararla tensándola y sellándola.
- Cuidar el techo de goteras para mantener la malla en óptimas condiciones.
- Cuidar que el agua de las lluvias ingrese al dormitorio o al pasadizo de la doble puerta dañando la puerta y la pared.
- Pintar, barnizar y engrasar las puertas y ventanas periódicamente para evitar que se deterioren.
- Cuidar de no dejar velas y/o mecheros en el piso de los dormitorios calientes.

Otras prácticas

- Limpiar el piso todos los días.
- Usar el dormitorio solo para descansar.
- Poner un colgador o perchero en el pasadizo de la doble puerta para colgar los abrigos, casacas y ponchos.
- Abrigarse antes de salir del pasadizo de la doble puerta hacia el exterior para evitar enfermarse por cambio de temperatura.

Como elemento recordatorio, FONCODES otorgó a los hogares afiches y almanaques con imágenes de estas buenas prácticas.

Algunas de estas buenas prácticas fueron medidas en la línea de seguimiento. Estas serán analizadas en la sección 7.4.4.

2.2. Despliegue del proyecto

Hasta la fecha el proyecto fue ejecutado en 4 etapas. La **primera etapa** corresponde entre mayo y setiembre de 2017, y de la cual es objeto la presente evaluación de impacto. La selección de los centros poblados a ser intervenidos en esta etapa siguió unos criterios de priorización, los cuales fueron definidos por la Dirección General de Políticas y Estrategias (DGPE, por sus siglas):

(i) Centros poblados entre 20 a 60 viviendas.
(ii) Centros poblados en distritos clasificados como de nivel alto o muy alto de riesgo de heladas (según el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED) de los departamentos de Apurímac, Cusco y Puno, los cuales a su vez son priorizados por el Plan Multisectorial ante Heladas y Friaje 2017.
(iii) Centros poblados en distritos con 3 o más centros poblados, que permita agruparlos a través de Núcleos Ejecutores (NE, por sus siglas).
(iv) Ser centros poblados vulnerables según un índice de carencias de infraestructura, el cual fue calculado por la DGSE[9]. Para el caso de Apurímac también se consideró que se encontrasen en el Corredor Minero del Sur, hasta alcanzar las 100 viviendas por distrito.

Además de estos criterios, se evaluó la factibilidad de poder transportar los materiales requeridos para el acondicionamiento. Con esto, se priorizaron intervenir 1,146 viviendas en 6 provincias de 12 distritos de los

[9] Mayores detalles de la metodología en la sección 2.3. de MIDIS (2017).

departamentos mencionados. Además del acondicionamiento de la vivienda con la tecnología de Casita Caliente, se instalaron cocinas mejoradas a leña certificadas por SENCICO en aquellas viviendas que no contaban con este tipo de cocina. Acondicionar cada vivienda con la tecnología del muro trombe, el sellamiento interno, el reforzamiento de muros y la cocina mejorada costó en promedio s/. 9,000 por vivienda.

A finales de 2017 se amplió el proyecto a otros departamentos, siguiendo los mismos criterios de focalización: centros poblados con 20 a 60 viviendas, distritos priorizados según el Plan Multisectorial ante Heladas y Friaje, centros poblados donde se pueda forman un NE, centros poblados vulnerables según el índice de carencia de infraestructura y donde sea viable operativamente. Con ello, en esta **segunda etapa** se intervinieron 1,063 viviendas en 18 distritos de 10 provincias en los departamentos de Arequipa, Huancavelica, Ica, Moquegua y Tacna. El costo unitario promedio por vivienda fue de s/. 10,500.

En el 2018 se expandió el proyecto a los departamentos de Ayacucho, Huánuco, Ancash, Junín, Pasco, y posteriormente incluyendo a Apurímac. En la **tercera etapa** se intervinieron en 1,081 viviendas en 14 distritos de 12 provincias.

En el 2019 se intervino en 2,888 viviendas en los departamentos de Ancash, Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Junín, Lima, Moquegua, Pasco, Puno y Tacna. En la cuarta etapa, FONCODES instaló nuevamente cocinas mejoradas con bosta certificadas por SENCICO, a diferencia del modelo de cocina mejorada instalado en la primera fase, el cual era de leña.

En el 2020 no se intervino en más centros poblados, dado el contexto de pandemia del COVID-19. El Cuadro 1 muestra el número de provincias, distritos y centros poblados en donde Mi Abrigo intervino, por departamento.

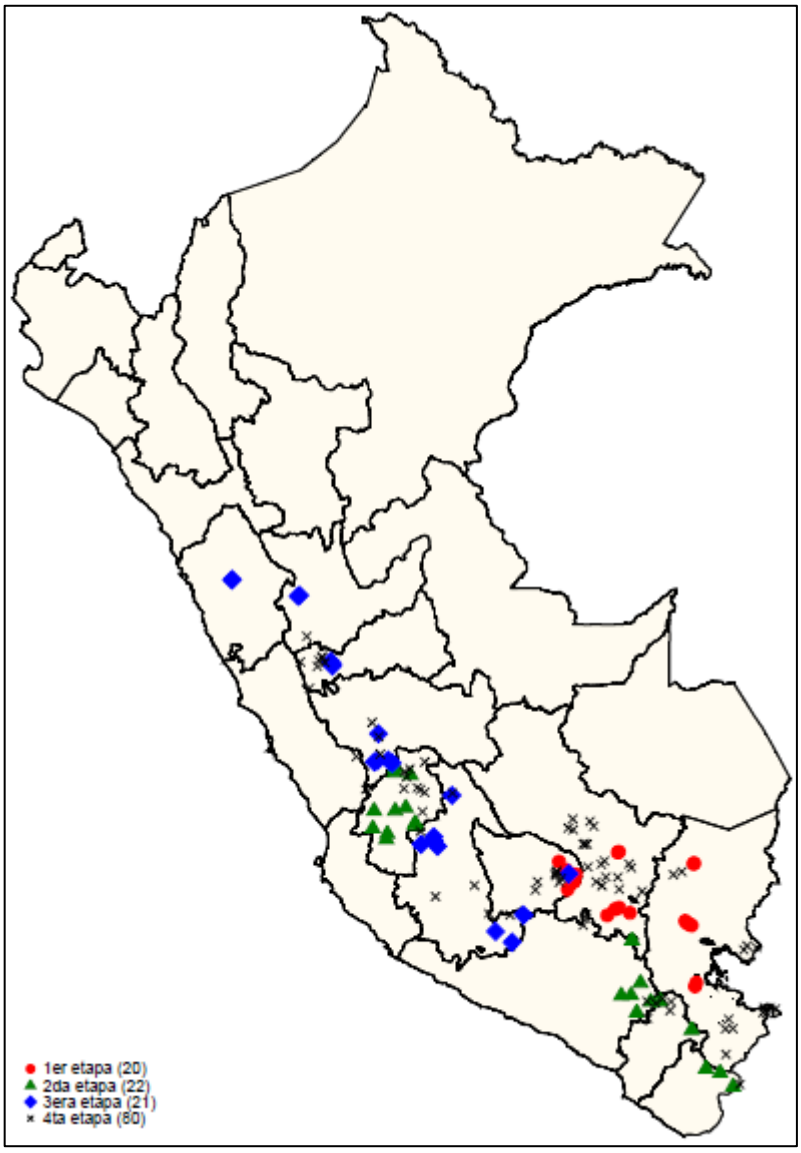
Cuadro 1: Número de provincias, distritos y centros poblados intervenidos por Mi Abrigo

Departamento	N° de provincias	N° de distritos	N° de centros poblados
ANCASH	1	1	2
APURIMAC	4	9	16
AREQUIPA	4	6	10
AYACUCHO	7	10	13
CUSCO	9	19	26
HUANCAVELICA	6	17	20
HUANUCO	2	2	3
JUNIN	3	6	8
LIMA	1	2	2
MOQUEGUA	2	5	7
PASCO	2	6	10
PUNO	6	11	22
TACNA	2	3	4
Total	**49**	**97**	**143**

Fuente: UPPM de FONCODES. Elaboración Propia.

El gráfico 1 muestra el despliegue del proyecto, según etapa.

Gráfico 1: Despliegue de Mi Abrigo 2017-2019



Fuente: UPPM de FONCODES. Elaboración Propia. Para la elaboración del mapa se utilizó el comando *spmap* de STATA.

3. Marco teórico

La evidencia empírica muestra que los cambios bruscos de temperatura por encima o por debajo de la temperatura diurna promedio incrementa sustancialmente la incidencia de IRA o neumonía. Estos incrementos en la incidencia de este tipo de enfermedades son más fuertes durante el invierno (Xu et. al., 2014). Las razones por las cuales este tipo de enfermedades alcanzan su pico más alto en invierno aún no son claras. La literatura médica sugiere varios factores tales como cambios en la susceptibilidad fisiológica por desnutrición u otras enfermedades, disminución de la función inmune por Leucocitopenia[10], hacinamiento dentro del ambiente del hogar o laboral o factores climáticos, como la humedad relativa (Mourtzoukou & Falagas, 2007).

[10] La Leucocitopenia expresa un resultado de glóbulos blancos o leucocitos en la sangre por debajo de los valores aceptados como normales. Cuando la temperatura corporal experimenta una caída brusca, se genera: (i) una supresión de la migración quimiotáctica de leucocitos, (ii) supresión de la fagocitosis, (iii) reducción de la liberación de citoquinas y (iv) resistencia a la insulina e hiperglucemia. Estos factores aumentan la susceptibilidad a las infecciones.

A pesar de ello, la evidencia respecto de la relación existente entre la temperatura en el interior de la vivienda y morbilidad/mortalidad por IRA es escasa. Un reporte de Wilkinson et al. (2001) muestra que en el Reino Unido existe una fuerte asociación entre un descenso brusco de la temperatura en el interior de la vivienda y el riesgo de mortalidad por IRA: las viviendas más frías tienen un riesgo de más de 20 % respecto de las viviendas más cálidas. En este contexto, los principales determinantes de las bajas temperaturas en el interior de la vivienda fueron la antigüedad de la propiedad, la ausencia de un sistema de calefacción, el costo de instalación de un sistema de calefacción con el mínimo estándar, un tamaño de familia pequeño y bajos ingresos netos del hogar.

En este contexto, los usuarios de Mi Abrigo podrían beneficiarse de la tecnología del muro trombe gracias al efecto invernadero, así como del acondicionamiento al interior del dormitorio con materiales que permiten conservar el calor. De este modo, dado que se espera que este fenómeno provocado por estas tecnologías incremente la temperatura del interior del cuarto acondicionado en 8 °C en promedio durante la época de invierno (sobre todo en las madrugadas), esto podría reducir el riesgo de IRA vía las respuestas fisiológicas integradas que acompañan a los mecanismos de adaptación del cuerpo humano ante temperaturas más cálidas de lo que normalmente están expuestos estos individuos sin el proyecto durante el periodo de heladas. Este estímulo en el ambiente genera una mejor respuesta del sistema inmunológico, resultante de la interacción de múltiples procesos fisiológicos y bioquímicos en el cuerpo humano[11]. Sin embargo, en comparación con los adultos, los adultos mayores y los niños son más vulnerables a las bajas temperaturas (véase literatura citada por Cheng et al., 2014), por lo que el beneficio marginal de este proyecto podría ser menor para estos últimos 2 grupos etarios[12]. En el mediano y largo plazo, una menor propensión a tener IRA durante el periodo de bajas temperaturas repercutiría en una menor propensión a fallecer a causa de una IRA.

Otro potencial beneficio de la mejora en la temperatura al interior de la vivienda durante periodos de baja temperatura es sobre las gestantes. La evidencia empírica muestra que la exposición prolongada de las gestantes durante el periodo de gestación afecta negativamente la talla y peso al nacer. Por ejemplo, Andalón et. al. (2016) muestran que la exposición a periodos de bajas temperaturas por debajo del promedio histórico durante el primer y segundo trimestre de gestación reduce la talla al nacer en 0.0018 cms, mientras que Ha et. al. (2017) muestran que la exposición constante a periodos de frío extremo durante el segundo o tercer trimestre de gestación incrementan la probabilidad de que un recién nacido nazca con bajo peso entre 18 a 21 pp. Inclusive, esta probabilidad se incrementa 12 veces si la exposición se da durante todo el embarazo. A su vez, la evidencia empírica sugiere que la exposición a periodos inusuales de cambios de temperatura podría generar estrés en la gestante. El estrés libera cortisol. La evidencia empírica muestra que el cortisol incrementa la probabilidad de nacimiento prematuro (Lockwood 1999; Hobel & Culhane 2003). Una discusión completa sobre los múltiples mecanismos en que afecta la variabilidad anormal de temperatura sobre salud neonatal se da en Molina y Saldarriaga (2017)[13]. En este contexto, un ambiente más cálido durante el periodo de gestación podría reducir los niveles de estrés que siente la gestante durante la época de heladas, lo cual repercutiría en la probabilidad de nacimiento prematuro y la salud neonatal.

Por su parte, las cocinas mejoradas tienen otro potencial beneficio para las gestantes. Dado que las cocinas mejoradas reducen la polución al interior de la vivienda, menores niveles de contaminación al interior de la vivienda podrían reducir el riesgo de aborto espontáneo (Goodwin, 2014)[14].

---

[11] Para mayores detalles sobre todo el proceso fisiológico que incurre el cuerpo humano ante cambios en la temperatura del ambiente, consulte Tipton et. al. (2002).

[12] Esto probablemente explique porque los impactos de Mi Abrigo detallados en MIDIS (2020) no sean estadísticamente significativos para la incidencia de IRA, sintomatología de neumonía e incidencia de neumonía.

[13] Cabe mencionar que en este documento no se encuentran efectos significativos de la exposición a periodos de baja temperatura sobre peso al nacer ni riesgo de bajo peso al nacer.

[14] Véase toda la literatura citada por Molina y Saldarriaga (2017) sobre los efectos de la contaminación ambiental sobre salud neonatal.

Para la consecución de estos beneficios deben tomarse en cuenta algunos elementos. En primer lugar, el estado material de los elementos que componen el muro trombe deben estar en buen estado para captar la mayor cantidad de calor posible durante el día. Relacionado con ello, la conservación del cuarto acondicionado garantiza reforzar el aislamiento térmico producido por el efecto invernadero del muro trombe. En tercer lugar, el ejercicio de las buenas prácticas mencionadas en la sección 2 son fundamentales para que ambas tecnologías logren el objetivo deseado. Por ejemplo, destapar los orificios hechos en el muro trombe por la mañana permite el proceso de circulación constante del aire caliente que desplaza al aire frío al exterior para que este se caliente, mientras que tapar los orificios durante la noche permite conservar el calor captado durante el día en el interior del cuarto. Si esta práctica no fuese cumplida por los hogares, probablemente no se llegaría a elevar la temperatura en 8.06 °C durante las 4 a 5 am, tal como se espera de ambas tecnologías. A diferencia de MIDIS (2020), en el presente documento se hará un análisis del estado material de los elementos del muro trombe y el ejercicio de algunas buenas prácticas para el uso y mantenimiento de estas tecnologías.

Finalmente, además del muro trombe y el acondicionamiento al interior del dormitorio, la primera etapa de Mi Abrigo incorporó la instalación de cocinas mejoradas. Esta tecnología permite tener cocinas con ventilación más eficiente e incorpora una chimenea con conducto para expulsar el dióxido de carbono al ambiente, por lo que tiene el potencial de reducir la polución al interior de la vivienda (Ezzati & Kammen, 2002; Duflo et. al., 2008), lo cual tendría efectos sobre la salud de los miembros del hogar, como la reducción de neumonía, enfermedades respiratorias crónicas y cáncer de pulmón (Von Schirnding et. al., 2000).

Un elemento que hubiera sido importante discutir es la costo-efectividad del modelo de muro trombe instalado por FONCODES frente a otros modelos de muro trombe desarrollados por otras instituciones. Tal como se discute en Natividad et. al. (2010), la el ángulo de inclinación del policarbonato y la posición del muro trombe con respecto al sol son claves en la captación de calor durante la época de heladas. Tal como se describió en la sección 2, el ángulo de inclinación del muro trombe de Mi Abrigo es de 70° mirando hacia el norte. No obstante, Natividad et. al. (2010) muestra que, para el caso del Perú, podría captarse más calor si el ángulo de inclinación fuese de 40°, colocando el policarbonato en el techo.

4. Diseño del estudio

A finales de 2016, la DGSE inicia las acciones correspondientes para el diseño del estudio de evaluación de impacto. Para ello, se conformó un Equipo Técnico, conformado además por representantes de la UGPI y la UPPM de FONCODES. A continuación, se describe brevemente el método de selección del marco muestral, selección de la muestra del estudio y los instrumentos aplicados durante las 3 rondas de entrevistas.

4.1. Marco muestral y selección de la muestra

La selección de la muestra de viviendas tratadas y de control constituyen procesos independientes. En el caso de la selección de las viviendas tratadas, el marco muestral lo constituyen los 34 centros poblados que FONCODES planeaba intervenir en la primera fase de Mi Abrigo. Un breve recuento de la metodología de selección de estos centros poblados se describe en la sección 2.2 del presente documento[15].

A diferencia de este proceso, la selección de centros poblados del grupo de control fue ad-hoc. De esta manera, sobre el conjunto de centros poblados no elegibles para ser intervenidos, se seleccionaron mediante técnicas de emparejamiento centros poblados que fuesen estadísticamente muy parecidos a los centros poblados a ser beneficiados por Mi Abrigo, considerando los siguientes criterios[16]:

[15] Los antecedentes sobre la metodología que utilizó FONCODES para la selección de los centros poblados a ser intervenidos en la primera fase de Mi Abrigo están descritos con mayor detalle en la sección 2.3. de MIDIS (2017).
[16] Para mayores detalles, consulte la sección 4.3 de MIDIS (2017).

- Estar localizados en los departamentos de Apurímac, Cusco y Puno y estar ubicados a una altitud entre los 3,200 a 4,500 msnm.
- Tener entre 20 a 60 viviendas, según información del Barrido Censal 2013.
- Tener características socioeconómicas similares, según el Barrido Censal 2013 (como calidad de la infraestructura de la vivienda, acceso a servicios, población afiliada a los programas sociales, etc.)
- Estar ubicados en distritos con eventos de heladas cuya clasificación CENEPRED es de riesgo alto o muy alto y que estén priorizados dentro del Plan Multisectorial ante Heladas y Friaje.
- Estar en distritos cuyo registro de temperatura promedio durante la última helada de 2016 por SENAMHI haya sido similar que en los distritos donde se localizan los 34 centros poblados a ser intervenidos.
- Estar en distritos cuyo registro administrativo del Ministerio de Salud (MINSA, por sus siglas) de incidencia de IRA o neumonía durante el 2015 fuese similar que en los distritos donde se localizan los 34 centros poblados a ser intervenidos.
- Estar en distritos cuyo registro administrativo del Ministerio de Salud (MINSA, por sus siglas) de tasa de letalidad por neumonía o general en menores de 5 años durante el 2015 fuese similar que en los distritos donde se localizan los 34 centros poblados a ser intervenidos.
- Estar en distritos cuyo registro administrativo del Ministerio de Salud (MINSA, por sus siglas) de tasa de letalidad por neumonía o general en mayores de 60 años durante el 2015 fuese similar que en los distritos donde se localizan los 34 centros poblados a ser intervenidos.
- Estar en distritos cuya tasa de vacunación contra la influenza y neumococo durante el 2015 fuese similar que en los distritos donde se localizan los 34 centros poblados a ser intervenidos, según data administrativa de la Estrategia Sanitaria Nacional de Inmunizaciones.
- Estar en distritos cuyos establecimientos de salud (EESS, por sus siglas) tuviesen características similares a los EESS de los distritos donde se localizan los 34 centros poblados a ser intervenidos (cómo la capacidad resolutiva o la brecha de médicos).
- No haber recibido intervenciones similares, como la Casita Caliente de la PUCP o el PNVR.

De este modo, 32 centros poblados fueron seleccionados como controles de los 34 centros poblados a ser beneficiados en la primera fase de Mi Abrigo.

Sin embargo, de la lista original de centros poblados a ser intervenidos y que se muestran en el informe de línea de base de MIDIS (2017), el centro poblado de Comuncancha, en el distrito de Ocongate, provincia de Quispicanchi, departamento de Cusco, no fue intervenido por FONCODES. En su reemplazo, se intervino en el centro poblado de Maranpaqui Bajo, localizado en el mismo distrito, y que inicialmente figuraba dentro de los 32 centros poblados controles. Este ejercicio se hizo contrastando los registros administrativos de FONCODES con la asignación inicial al tratamiento que tenían los 66 centros poblados del estudio. Para mayores detalles, consulte la sección 5.1. de MIDIS (2020).

Dado el marco muestral de centros poblados es relativamente pequeño, la DGSE decidió recoger información de todos los 66 centros poblados del estudio. Luego de ello, se procedió a determinar el número de hogares a entrevistar en cada centro poblado. Bajo la metodología de Efecto Mínimo Detectable (EMD, por sus siglas) con una corrección justificada por el diseño muestral por centro poblado y considerando el tiempo y presupuesto para el levantamiento de la información de línea de base, se decidió tener una muestra de 12 viviendas por centro poblado. Para mayores detalles, consulte la sección 4.5 de MIDIS (2017).

Por la naturaleza de la intervención, las viviendas que conformen la muestra para este estudio contaron con las siguientes características: (i) al menos una habitación que cumpla la función de dormitorio, (ii) paredes con material de adobe, (iii) contar con al menos una o dos ventanas y contar con piso de tierra. La selección de la muestra de tratamiento se basó en una lista de viviendas a ser intervenidas por Mi Abrigo, la cual fue la UGPI entregó a la DGSE a finales de abril de 2017. Con ello, la DGSE seleccionó aleatoriamente 12 viviendas (y otras 12 viviendas de reemplazo en caso no se encontrasen las viviendas originales). En el caso de los 32 centros poblados seleccionados para ser los controles, la DGSE utilizó información nominal del

Barrido Censal 2013. Con esta información, se filtraron aquellas viviendas que contaban con las características físicas para ser parte del estudio (las cuales se nombraron líneas atrás) y cuyos integrasen tuviesen clasificación de pobres o pobres extremos según el SISFOH. Luego de ello, se seleccionó aleatoriamente a 12 viviendas (más 12 viviendas de reemplazo) por cada centro poblado. Para mayores detalles, consulte la sección 4.7 de MIDIS (2017).

4.2. Muestra de línea de base

FONCODES, con la asistencia técnica de la DGSE, contrata a través de consultorías individuales 12 encuestadores y 12 supervisores y una jefa de operativo de campo, para cubrir los 66 centros poblados que conforman el ámbito del estudio. Para mayores detalles, consulte la sección 4.6 de MIDIS (2017). El operativo de campo fue realizado entre el 21 de abril y el 11 de mayo de 2017.

Al realizar el operativo de campo, no necesariamente se visitaron los centros poblados del listado inicial (Ver Anexo 5 de MIDIS, 2017). De este modo, el centro poblado de Racramachay (distrito de Challhuahuacho, departamento de Apurímac) fue reemplazado por el centro poblado de Choccollo (localizado en el mismo distrito), dado que en el primero no se encontraron viviendas que cumpliesen con las especificaciones técnicas para pertenecer el ámbito del estudio. Además de ello, no necesariamente en cada centro poblado se pudo visitar las 12 viviendas que fueron identificadas por la DGSE en gabinete. De este modo, hubo 3 centros poblados donde no se pudo cubrir la cuota de 12 viviendas, por lo que se cubrió las encuestas faltantes realizando más de 12 entrevistas en el resto de centros poblados a ser visitados por cada equipo de encuestadores.

El Cuadro 3 resume la distribución de los 779 hogares entrevistados en la línea de base, por distrito[17]. De este modo, 391 hogares de tratamiento y 388 hogares de control constituyen los hogares que pertenecen al estudio. Para fines prácticos, cada vivienda está conformado por un hogar. Además, todas las encuestas fueron completadas.

Cuadro 2: Cantidad de encuestas realizadas por distrito en la línea de base "Mi Abrigo"

Departamento	Provincia	Distrito	Ubigeo	Número de encuestas		
				Control	Tratado	Total
APURIMAC	COTABAMBAS	TAMBOBAMBA	030501	12	24	36
APURIMAC	COTABAMBAS	COYLLURQUI	030503	12	12	24
APURIMAC	COTABAMBAS	HAQUIRA	030504		36	36
APURIMAC	COTABAMBAS	MARA	030505	12	12	24
APURIMAC	COTABAMBAS	CHALLHUAHUACHO	030506	24	24	48
CUSCO	CANAS	YANAOCA	080501	13		13
CUSCO	CANAS	KUNTURKANKI	080503	60		60
CUSCO	CANAS	QUEHUE	080507	24		24
CUSCO	CHUMBIVILCAS	LIVITACA	080705	48		48
CUSCO	ESPINAR	COPORAQUE	080803	12	60	72
CUSCO	ESPINAR	PALLPATA	080805	12		12
CUSCO	ESPINAR	PICHIGUA	080806		75	75
CUSCO	QUISPICANCHI	HUARO	081207	12		12
CUSCO	QUISPICANCHI	OCONGATE	081210	24	72	96
CUSCO	QUISPICANCHI	QUIQUIJANA	081212	13		13
PUNO	PUNO	TIQUILLACA	210114	24	24	48

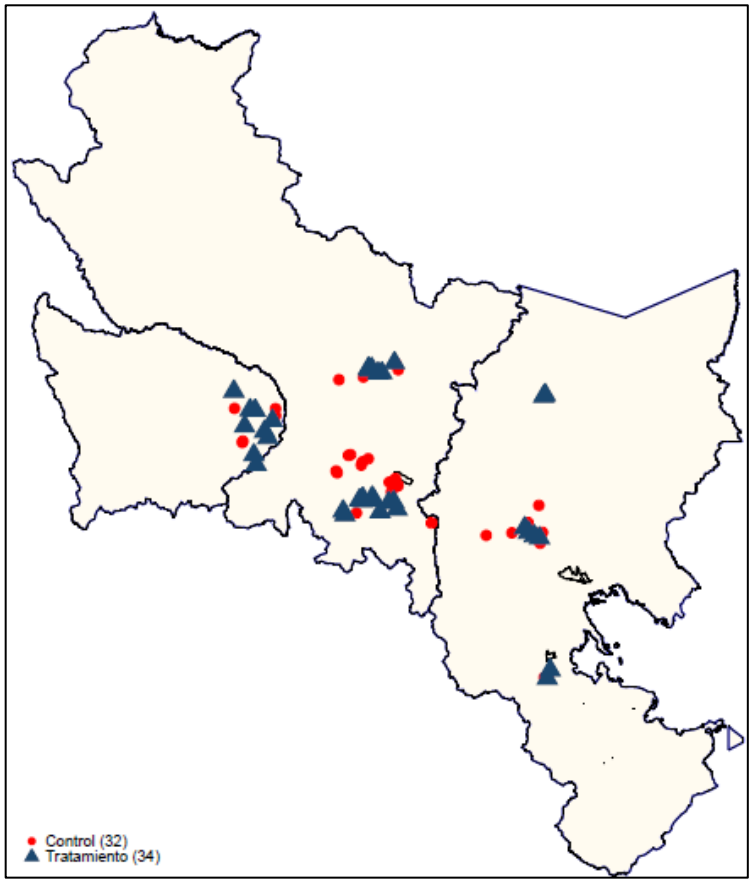
[17] Ver anexo 1 la relación de los centros poblados visitados, con el número de encuestas completadas.

PUNO	AZANGARO	AZANGARO	210201	36	25	61
PUNO	AZANGARO	ASILLO	210204	24	24	48
PUNO	CARABAYA	ITUATA	210307		25	25
PUNO	MELGAR	AYAVIRI	210801	24		24
Total				**386**	**413**	**799**

Fuente: Extraído del Cuadro 14 de MIDIS (2017).

El gráfico 2 muestra la distribución de centros poblados entrevistados en la línea de base.

Gráfico 2: Distribución de centros poblados del estudio



Fuente: Elaboración propia. Para la elaboración del mapa se utilizó el comando *spmap* de STATA.

4.3. Primera línea de seguimiento

Con la finalidad de evaluar los impactos de corto plazo de la primera fase de Mi Abrigo, FONCODES, en coordinación con la DGSE, realizó la contratación de servicios individuales para el recojo de información de esta línea de seguimiento.

La encuesta se llevó a cabo entre el 22 de noviembre y el 6 de diciembre de 2017, alrededor de 6 meses de finalizado el acondicionamiento de las viviendas usuarias de esta primera fase.

El Cuadro 3 muestra el resultado de la encuesta de la primera línea de seguimiento. De los 799 hogares entrevistados en línea de base, se lograron ubicar a 742 (es decir, se tiene una tasa de atrición de 7.1 %). Todos ellos tuvieron entrevista completa.

Cuadro 3: Resultado de la encuesta de la primera línea de seguimiento, por estado de tratamiento

Tratado/control	Completa	Rechazo	Ausente	Desocupada	Total
Control	363	1	22	0	386
Tratado	379	0	31	3	413
Total	**742**	**1**	**53**	**3**	**799**

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de la evaluación de impacto con la información de la primera línea de seguimiento se muestran en MIDIS (2020).

4.4. Segunda línea de seguimiento

Para evaluar los impactos de mediano plazo de Mi Abrigo sobre la muestra original de hogares del estudio, la DGSE contrata mediando recursos ordinarios del MIDIS la consultoría del Consorcio Analitik-Prisma. El operativo de campo se llevó a cabo entre el 4 de febrero al 15 de marzo de 2020. A diferencia de la estrategia de trabajo de campo utilizada en la línea de base y primera línea de seguimiento, de acuerdo a los informes reportados por el Consorcio el trabajo de campo empezó en Cusco, siguió con Puno y terminó en Apurímac.

Hasta esa fecha, se había llegado a visitar a 715 hogares, de los cuales en solo 569 ubicar a 570 hogares, de los cuales se logró 567 con entrevista completa, 2 de ellos con resultado incompleto y un rechazo. Por su parte, en 4 hogares se verificó que el único miembro del hogar que residía en esa vivienda había fallecido. Por otro lado, 140 hogares no llegaron a ser ubicados por ausencia debido a migración. Finalmente, 5 hogares no llegaron a ser visitados por el mal clima que imperaba (presencia de rayos por época de lluvias).

Hasta el 15 de marzo, faltaba visitar 7 centros poblados en el departamento Apurímac. No obstante, ese día el gobierno peruano declaró Estado de Emergencia Nacional por los primeros casos de COVID 19 detectados en la población[18]. Esto conllevó a suspender definitivamente el trabajo de campo. En este escenario, 7 centros poblados no pudieron ser visitados para completar el trabajo de campo. En el Anexo 2 se enlistan estos centros poblados.

El Cuadro 4 muestra el resultado de la encuesta de la segunda línea de seguimiento, de acuerdo al estado de tratamiento.

Cuadro 4: Resultado de la encuesta de la segunda línea de seguimiento, por estado de tratamiento

Tratado/control	Completa	Incompleta	Rechazo	Ausente	No visitado por mal clima	Miembro del hogar fallecido	Emergencia sanitaria	Total
Control	296	1	0	51	1	1	36	386
Tratado	271	1	1	85	4	3	48	413
Total	**567**	**2**	**1**	**136**	**5**	**4**	**84**	**799**

Fuente: Informe final del Consorcio Analitik-Prisma.

[18] Véase Decreto Supremo (DS) N° 044-2020-PCM. Inicialmente este DS estableció la medida de aislamiento social obligatorio (cuarentena) por 15 días, en el cual solo podían trabajar aquellas personas que laboraban en actividades esenciales. No obstante, el gobierno peruano extendió la cuarentena mediante los Decretos Supremos N° 051-2020-PCM, N° 064-2020-PCM, N° 075-2020-PCM, N° 083 2020-PCM, N° 094 2020-PCM hasta el 30 de junio del

4.5. Instrumentos

4.5.1. Instrumento de línea de base

La DGSE diseñó los instrumentos de línea de base, el cual consistió en una encuesta de hogares. De este modo, se aplicaron 326, distribuidas en 18 secciones, tal como se aprecia en el Cuadro 5. Para mayores detalles técnicos, consulte la sección 4.4 de MIDIS (2017).

Cuadro 5: Cuestionario de línea de base, por secciones

Capítulos	Sección	Línea de base
Características de la vivienda y el hogar.	I	43
Estructura de la vivienda	II	9
Características de los miembros del hogar	III	18
Educación para los miembros del hogar entre 3 a 35 años	IV	14
Empleo e ingresos (de 14 años a más)	V	21
Terreno agrícola, cultivos y animales	VI	32
Activos productivos para actividades agropecuarias	VII	6
Salud de los miembros del hogar	VIII	11
Infecciones respiratorias	IX	24
Enfermedades diarreicas (menores de 5 años)	X	9
Gestantes actuales (mujeres entre los 15 y 49 años)	XI	15
Embarazo, parto y lactancia (mujeres madres entre los 15 y 49 años)	XII	53
Control de crecimiento (CRED)	XIII	26
Inmunización	XIV	6
Movilización de los miembros del hogar	XV	8
Seguridad alimentaria	XVI	6
Practicas saludables en el hogar y percepción de la vivienda	XVII	15
Evaluación del gasto familiar	XVIII	10
Total		**326**

Para la sección IX "Infecciones Respiratorias", la DGSE diseñó preguntas específicas para una medición más precisa de las IRAS, con la finalidad de identificar casos reales y potenciales de neumonía. Por este motivo, se le pregunta al entrevistado(a) sobre el principal problema de salud que padeció cada uno de los miembros de su hogar. Esta pregunta permite identificar de manera general el tipo de problema de salud respiratorio: tos, resfrío o gripe, algún episodio de asma, bronquitis, neumonía o alguna infección respiratoria (como faringitis o amigdalitis). Por otro lado, para identificar si el problema de salud respiratorio podría derivar en un episodio de neumonía, se preguntaron por algunos síntomas asociados a la enfermedad registrada: respiración agitada, tos seca, tos con flema o sanguinolenta, asfixia, dolor de costillas al respirar, ruidos extraños al respirar, silbidos en el pecho, rechazo de líquidos y alimentos, fiebre, dolor de espalda, dolor de hueso o cansancio excesivo.

No obstante, cabe mencionar que la incidencia de IRA, los síntomas asociados a la IRA y la incidencia de neumonía son autoreportadas por el individuo de acuerdo al instrumento diseñado. Por ende, no necesariamente la enfermedad reportada por el individuo fue certificada por algún profesional de la salud. Esto representa una limitación del estudio.

4.5.2. Primera línea de seguimiento

Dado el plazo de tiempo transcurrido entre la finalización del acondicionamiento de las viviendas y la fecha en que se iba a realizar la primera línea de seguimiento, la DGSE diseñó instrumentos muy cortos de recojo de información. De este modo se planearon aplicar 2 instrumentos:

(i) Cuestionario de hogar: el cual comprende 16 preguntas repartidas en 3 secciones
(ii) Cuestionario de percepción: diferenciado según si el hogar pertenecía al grupo de tratamiento o de control. En el caso de los hogares pertenecientes a los 34 centros poblados a ser intervenidos por Mi Abrigo, el cuestionario se compone de 29 preguntas, comprendida en 5 secciones. Por su parte, se aplicó el mismo cuestionario a los hogares que pertenecen a los 32 centros poblados que forman parte del grupo de control, retirando las preguntas que hacen referencia a Mi Abrigo.

El Cuadro 6 detalla las secciones y el número de preguntas por cada sección aplicado a cada cuestionario.

Cuadro 6: Cuestionarios de línea de seguimiento, por secciones

Capítulos	Sección	Número de preguntas
Cuestionario de hogar		
Características de los miembros del hogar	I	7
Infecciones respiratorias	II	5
Ausentismo escolar (entre 3 a 17 años)	III	4
Total		**16**
Cuestionario de percepción de hogares tratados		
Información general	I	8
Percepción de la vivienda	II	5
Percepción sobre episodios de enfermedades respiratorias agudas	III	7
Cocina Mejorada	IV	7
Medios de vida	V	2
Total		**29**
Cuestionario de percepción de hogares controles		
Información general	I	1
Percepción de la vivienda	II	5
Percepción sobre episodios de enfermedades respiratorias agudas	III	7
Cocina Mejorada	IV	6
Medios de vida	V	2
Total		**21**

Respecto al Cuestionario de hogar, es importante destacar 2 cambios importantes. En primer lugar, en la sección I se incluyeron 2 preguntas para averiguar si los miembros registrados en la línea de base fallecieron entre ese periodo y, en estos casos, preguntar si la muerte estuvo asociada con alguna IRA o neumonía.

4.5.3. Segunda línea de seguimiento

Para esta nueva ronda de entrevistas, la DGSE sostuvo reuniones técnicas con el Consorcio Analitik-Prisma para: (i) mantener la encuesta de hogares de línea de base, con el fin de preservar la comparabilidad de la información recogida a lo largo del periodo del estudio y (ii) rediseñar la encuesta de percepción aplicada en la primera línea de seguimiento. De esta manera, se buscó medir el estado material de las tecnologías instaladas por FONCODES y las buenas prácticas para el uso y mantenimiento del muro trombe, además de la percepción de los hogares respecto a la intensidad de frío y episodios de IRA

Sin embargo, respecto a la encuesta de hogares, se añadieron algunas preguntas para mejorar la precisión de la información recogida. Específicamente, en la sección I "Características de la vivienda y el hogar", se amplió el espectro de preguntas respecto al estado material y uso de la cocina mejorada. A su vez, se redujo el número de preguntas de la sección II "Estructura de la Vivienda". En tercer lugar, en la sección "Características de los miembros del hogar", se incluyeron 2 preguntas para averiguar si los miembros registrados en la línea de base fallecieron entre ese periodo y, en estos casos, preguntar si la muerte estuvo asociada con alguna IRA o neumonía, tal como se hizo en la primera línea de seguimiento. Además, se buscó capturar el DNI de todos los miembros del hogar, con su respectiva fecha de nacimiento. Por otro lado, en la sección IV "Educación para los miembros del hogar entre 3 a 35 años", se añadieron 2 preguntas para capturar ausentismo escolar, tal cual se recogió en la primera línea de seguimiento. Finalmente, se añadieron 2 preguntas en la sección IX "Infecciones Respiratorias" para averiguar si la IRA que aquejó el miembro del hogar durante los últimos 15 días o en la última helada fue certificada por un médico.

El cuadro 7 muestra detalla las secciones y el número de preguntas por cada sección aplicado a la encuesta de hogares, respecto a la línea de base.

Cuadro 7: Cuestionario de la segunda línea de seguimiento, por secciones

Capítulos	Sección	Línea de base	Segunda línea de seguimiento
Características de la vivienda y el hogar.	I	43	51
Estructura de la vivienda	II	9	5
Características de los miembros del hogar	III	18	22
Educación para los miembros del hogar entre 3 a 35 años	IV	14	16
Empleo e ingresos (de 14 años a más)	V	21	21
Terreno agrícola, cultivos y animales	VI	32	32
Activos productivos para actividades agropecuarias	VII	6	6
Salud de los miembros del hogar	VIII	11	11
Infecciones respiratorias	IX	24	26
Enfermedades diarreicas (menores de 5 años)	X	9	9
Gestantes actuales (mujeres entre los 15 y 49 años)	XI	15	15
Embarazo, parto y lactancia (mujeres madres entre los 15 y 49 años)	XII	53	53
Control de crecimiento (CRED)	XIII	26	26
Inmunización	XIV	6	6
Movilización de los miembros del hogar	XV	8	8
Seguridad alimentaria	XVI	6	6
Practicas saludables en el hogar y percepción de la vivienda	XVII	15	15
Evaluación del gasto familiar	XVIII	10	10
Total		**326**	**338**

Respecto al cuestionario de percepción de hogares, se rediseñó el cuestionario de percepción aplicado en la primera línea de seguimiento. De este modo, si al momento de la entrevista el(la) encuestador(a) pudo verificar la presencia del muro trombe, se aplicó el cuestionario de percepción a los hogares tratados. Este cuestionario consta de 44, divida en 4 secciones. Por el contrario, el Cuestionario de Percepción de Hogares Controles tiene 11 preguntas, dividida en 3 secciones. El Cuadro 8 resume el número de preguntas por cada sección, de acuerdo al tipo de encuesta de percepción.

Cuadro 8: Cuestionarios de Percepción, por secciones

Capítulos	Sección	Número de preguntas
Cuestionario de percepción de hogares tratados		
Muro trombe	I	32
Percepción de la vivienda	II	2
Percepción sobre episodios de enfermedades respiratorias agudas	III	8
Medios de vida	IV	2
Total		**44**
Cuestionario de percepción de hogares controles		
Percepción de la vivienda	II	2
Percepción sobre episodios de enfermedades respiratorias agudas	III	7
Medios de vida	V	2
Total		**11**

5. Datos

5.1. Muestra utilizada en el análisis

5.1.1. A nivel hogares

Tal como se detalló en el Cuadro 2, 799 hogares fueron visitados inicialmente en la línea de base. No obstante, la muestra final utilizada para hacer el análisis difiere de la muestra original por 3 razones, las cuales se resumen en el Cuadro 9.

La primera fuente de pérdida muestral proviene por razones naturales, el cual comprende los hogares que tuvieron entrevista incompleta, rechazaron la entrevista, ausencia por migración, no visitados por mal clima o los hogares en donde el único residente falleció: 54 hogares de los centros poblados de control y 94 en el grupo de tratamiento.

La segunda razón constituye el potencial sesgo de atenuación al considerar hogares que fueron entrevistados en los centros poblados de control, pero figuran como usuarios de acuerdo a los registros administrativos de FONCODES como usuarios de la tecnología tienen otra vivienda en un centro poblado dentro del ámbito de intervención de Mi Abrigo. 2 de estos casos ya fueron identificados en MIDIS (2020). Por su parte, 4 hogares en el centro poblado de Pampayllacta, en el distrito de Quehue (Cusco) contaban con el muro trombe. Este último centro poblado fue intervenido por Mi Abrigo en el 2019.

Finalmente, la emergencia sanitaria impidió que se pueda entrevistar a 84 hogares.

Con estas exclusiones, la muestra final es de 561 hogares: 290 hogares en los centros poblados de control y 271 en los centros poblados tratados. Esta pérdida de muestra en el tiempo por los factores descritos modifica el marco muestral original, por lo que los resultados del presente estudio no pueden ser extrapolados a la población usuaria de la primera fase de Mi Abrigo. De igual manera, los resultados del presente estudio tampoco son comparables con los resultados de MIDIS (2020). Esto será discutido en mayor detalle en la sección 5.3.

Cuadro 9: razones de pérdida muestral entre línea de base y análisis final

Centro poblado según intervención (1)	Muestra inicial	Muestra perdida por razones naturales	Sesgo de atenuación (controles usuarios)	Muestra perdida por emergencia sanitaria	Muestra final	Pérdida muestral
Control	386	54	6	36	290	24.87%
Tratado	413	94	0	48	271	34.38%
Total	**799**	**148**	**6**	**84**	**561**	**29.79%**

Fuente: Elaboración propia. (1) Se consideró el centro poblado de Comuncancha como control y a Maranpaqui Bajo como tratado, según lo detallado en la sección 4.1.

El análisis desarrollado en la sección 5.1 de MIDIS (2020) mostró que no todos los hogares que residen en los centros poblados intervenidos en la primera fase de Mi Abrigo recibieron el acondicionamiento de sus viviendas. De este modo, de los 271 hogares que residen en los 34 centros poblados tratados, 15 de ellos no fueron usuarios de Mi Abrigo. De este modo, del total de la muestra considerada en el análisis de evaluación de impacto, el 45.6 % son usuarios del proyecto. Esto se detalla en el Cuadro 10.

Cuadro 10: Total de hogares de la muestra que son usuarios de Mi Abrigo

Centro poblado según intervención (1)	Recibió Mi Abrigo		Total
	No	Sí	
Control	290	0	290
Tratado	15	256	271
Total	**305**	**256**	**561**
%	**54.4%**	**45.6%**	**100%**

Fuente: Elaboración propia. (1) Se consideró el centro poblado de Comuncancha como control y a Maranpaqui Bajo como tratado, según lo detallado en la sección 4.1.

5.1.2. A nivel individual

En la línea de base se identificaron 3,082 individuos dentro de los 799 hogares entrevistados. El Cuadro 11 resume la situación de los individuos observados desde línea de base, individuos que son nuevos miembros del hogar en la primera línea de seguimiento e individuos que aparecen por primera vez como miembros del hogar en la segunda línea de seguimiento, de acuerdo a si el centro poblado fue o no intervenido en la primera fase de Mi Abrigo y según si el hogar es parte de la muestra de análisis de evaluación de impacto o fue excluida del análisis por alguna de las razones citadas en la sección 5.1.1.

Dentro de los hogares que forman parte de la muestra final, en la línea de base se observados 2,145 individuos. De este total de individuos, 1,911 siguen siendo miembros del hogar en la segunda línea de base, 207 se mudaron y 27 de ellos fallecieron. Por otro lado, en la primera línea de seguimiento se registraron 34 nuevos individuos, de los cuales 23 permanecieron como miembros del hogar en la segunda línea de seguimiento, mientras que el resto se mudó. Finalmente, en la segunda línea de seguimiento se registraron 109 nuevos miembros del hogar. La muestra final a nivel individual está conformada por 2,250 individuos, conformados por aquellos individuos que aparecen desde línea de base y que siguen siendo miembros del hogar en la segunda línea de seguimiento o los que mudaron, los individuos que aparecen como nuevos miembros del hogar en la primera línea de seguimiento y que son miembros del hogar en la segunda línea de seguimiento y los nuevos miembros del hogar registrados en la segunda línea de seguimiento. De los 1,065 individuos que pertenecen a los centros poblados intervenidos por FONCODES, el 95.4 % de estos fueron usuarios de Mi Abrigo.

Respecto de la muestra que no conforma el análisis, en la línea de base se entrevistaron 937 miembros del hogar y en la primera línea de seguimiento se registraron 20 nuevos miembros del hogar. En el Anexo 3 se replica el cuadro 11, desagregando el número de individuos que quedaron fuera del análisis según las razones detalladas en el cuadro 9.

En el anexo 4 se muestra un cuadro con una línea de tiempo en la cual se cuenta según estado de tratamiento y situación del hogar (hogar de la muestra, atrición, atenuación u hogar no ubicado por la emergencia sanitaria) se cuenta el total de individuos que fueron miembros del hogar registrados en línea de base y que continúan siendo miembros del hogar en las siguientes rondas de entrevistas (celda "Miembro del hogar de LB"), los que se mudaron (celda "Se mudó"), falleció (celda "falleció) o es nuevo miembro del hogar (celda "nuevo miembro"). Por ejemplo, si en la celda de la columna "Línea de base" dice "Miembro del hogar de LB"), en la columna "Línea de seguimiento 1" dice "Miembro del hogar de LB" y en la columna "Línea de seguimiento 2" dice lo mismo, entonces ese miembro del hogar es un miembro registrado en la línea de base y que ha sido entrevistado en las 2 rondas de seguimiento. Por el contrario, si la celda de la columna "Línea de base" está vacía, la columna "Línea de seguimiento 1" dice "Nuevo miembro" y en la columna "Línea de seguimiento 2" dice "Nuevo miembro", eso significa que este miembro del hogar recién aparece en la primera línea de seguimiento y continúa como miembro del hogar en la segunda línea de seguimiento.

Cuadro 11: Procedencia de la muestra para el análisis

Centro poblado según intervención[1]	Muestra inicial	Hogares de la muestra de análisis										Hogares excluidos del análisis (razones naturales + atenuación + emergencia sanitaria)	
		Individuos de línea de base				Nuevos individuos de LS1			Nuevos individuos de LS 2 (VI)	Muestra para el análisis (I)+(II)+(IV)+(VI)	% que son usuarios de Mi Abrigo	Individuos de LB	Nuevos individuos de LS 1
		Observados en LS2 desde LB (I)	Mudaron en LS 2 (II)	Fallecieron (III)	Total (I)+(II)+(III)	Observados en LS 2 (IV)	Mudaron en LS 2 (V)	Total (IV)+(V)					
Control	1,510	1,017	97	12	1,126	13	5	18	58	1,185	0%	384	17
Tratado	1,572	894	110	15	1,019	10	6	16	51	1,065	95.4%	553	3
Total	**3,082**	**1,911**	**207**	**27**	**2,145**	**23**	**11**	**34**	**109**	**2,250**	**N.A.**	**937**	**20**

Fuente: Elaboración propia. (1) Se consideró el centro poblado de Comuncancha como control y a Maranpaqui Bajo como tratado, según el análisis realizado en la sección 4.1. (2) LB = Línea de base; LS1 = Primera línea de seguimiento, LS2 = Segunda línea de seguimiento.

5.2. Estadísticas descriptivas

5.2.1. Principales características socioeconómicas y demográficas

Las principales características en la línea de base de los hogares de la muestra de análisis de evaluación de impacto se presentan en el cuadro 12, de acuerdo a si fueron usuarios de Mi Abrigo o no. Aunque la elección de los centros poblados de control se basó en técnicas de emparejamiento para seleccionar centros poblados lo más parecido posibles a los centros poblados a ser intervenidos por Mi Abrigo[19], los problemas de atrición descritos en la sección 5.1 genera algunos desbalances entre ambos grupos de hogares en sus características socioeconómicas y demográficas observadas en la línea de base. Estos se comentan a continuación.

En cuanto al acceso a servicios públicos, una menor proporción de hogares del grupo de usuarios de Mi Abrigo contaban con electricidad dentro de su vivienda respecto de los hogares no usuarios: 53 % de hogares usuarios frente a 68 % en los hogares no usuarios. Aun así, ambos porcentajes están por debajo del porcentaje de viviendas en la sierra que en el 2017 contaban con electricidad (89,8 %, según INEI, 2018). Por su parte, una mayor proporción de los primeros cuentan con acceso a agua vía red pública o pilón de uso público respecto de sus pares no usuarios: 35 % en los hogares usuarios frente a 27 % en los hogares no usuarios. Similar al caso anterior, ambos porcentajes están muy por debajo de lo estimado por INEI (2018) en el 2017 para la sierra (86,1%).

En cuanto a la calidad de la vivienda, una mayor proporción de los hogares usuarios de Mi Abrigo reportaban mejores condiciones de sus paredes y techo de su vivienda respecto de los no usuarios (por ejemplo, las paredes y techos no tenían filtraciones o huecos donde se filtre el aire). Asimismo, los hogares usuarios presentan menor grado de hacinamiento respecto de los hogares no usuarios. Así, 70 % y 65 % de los hogares usuarios reportan que sus viviendas cuentan con paredes y techo en buen estado, respectivamente. En el grupo de hogares no usuarios, estos porcentajes descienden a 63 % y 55 %.

Por otro lado, los hogares usuarios utilizan en promedio una mayor cantidad de bosta durante el mes para cocinar respecto de los hogares no usuarios. De este modo, en promedio los hogares usuarios usan 118.3 kg de bosta al mes. Por otro lado, una mayor proporción de hogares no usuarios cuentan con cocina mejorada (3 %) respecto de los usuarios (1 %).

En cuanto al acceso a los programas sociales del Estado, la cobertura de JUNTOS y Qaliwarma tienen mayor presencia en la muestra, mientras que Haku Wiñay es el que tiene presencia casi nula. No obstante, en este último programa es donde se presenta diferencias en el acceso: una mayor proporción de hogares no usuarios mencionan que pertenecen a este programa en comparación con los usuarios (3 % frente a 0 %).

En cuanto a la actividad agropecuaria, se resaltan las siguientes diferencias. En primer lugar, los terrenos disponibles para labores agropecuarias están localizados en promedio más cerca a los hogares usuarios que los no usuarios. En segundo lugar, una mayor proporción de hogares no usuarios reportan al menos un animal muerto por causa de las heladas.

Los patrones de consumo parecen distintos entre ambos grupos de hogares. De este modo, los hogares usuarios reportan mayor consumo de papas y productos lácteos durante los últimos 12 meses, mientras que los hogares no usuarios reportan mayor consumo de otros tubérculos y vegetales que son anaranjados, rojos o amarillos por dentro (como el camote), frutos de color amarillo o anaranjado (durazno, mango, papaya, maracuyá, etc.), menestras y legumbres (habas, frejoles, lentejas, garbanzos, etc.), nueces (castañas, maní, almendras, etc.), vísceras de animales (hígado, corazón, sangrecita, panza, etc.) y pescados y mariscos.

[19] Véase con mayor detalle en las secciones 4.3 y 4.7 de MIDIS (2017).

En cuanto a la práctica de hábitos saludables, la proporción de los hogares no usuarios es mayor respecto de los usuarios en cuanto al lavado de manos con jabón, práctica considerada muy importante para la prevención de enfermedades infecciosas, sobre todo en el marco del COVID-19. Sin embargo, estas proporciones son muy bajas: 11 % en el caso de los hogares usuarios y 16 % en el caso de los no usuarios.

En cuanto a las ayudas recibidas, una mayor proporción de hogares no usuarios recibieron kits de abrigo, ropa abrigadora, mantas contra el frío o alimentos no perecederos para consumo de los miembros del hogar respecto de los hogares usuarios, mientras que estos últimos reportan una mayor proporción de ser beneficiarios de alimentos para sus animales.

Finalmente, los hogares usuarios están localizados en promedio más lejos a la capital distrital respecto de los hogares no usuarios. Así, los hogares usuarios se ubican a 1.02 horas de la capital distrital, mientras que los hogares no usuarios se ubican a 0.86 horas.

Cuadro 12: Características socioeconómicas y demográficos de los hogares en la línea de base, por estado de afiliación

	Usuarios (I)	No Usuarios (II)	Diferencia (I) - (II)
(i) Características demográficas			
Proporción de miembros del hogar menores de 5 años	0.06 (0.12)	0.06 (0.12)	0.00
Proporción de miembros del hogar mujeres en edad fértil (15 a 49 años)	0.16 (0.18)	0.16 (0.17)	0.00
Proporción de miembros del hogar mayores de 60 años	0.16 (0.33)	0.17 (0.33)	-0.01
Número de miembros del hogar	3.80 (2.13)	3.84 (2.08)	-0.04
(ii) Servicios públicos			
Proporción de hogares con electricidad	0.53 (0.50)	0.68 (0.47)	-0.14***
Proporción de hogares cuya vivienda cuenta con abastecimiento de agua vía red pública o pilón de uso público	0.35 (0.48)	0.27 (0.45)	0.08**
Proporción de hogares que tienen acceso a agua clorada [9]	0.38 (0.49)	0.36 (0.48)	0.02
Proporción de hogares cuya vivienda está conectada a red pública de desague, letrina o pozo séptico	0.44 (0.50)	0.44 (0.50)	0.00
Proporción de hogares cuyos miembros del hogar cruzan un ambiente a la intemperie para miccionar o defecar	0.87 (0.34)	0.82 (0.39)	0.05
(iii) Calidad de la vivienda			
Proporción de hogares cuya vivienda cuenta con paredes en buen estado	0.70 (0.46)	0.63 (0.48)	0.07*
Proporción de hogares cuya vivienda cuenta con piso en buen estado[3]	0.03 (0.17)	0.02 (0.14)	0.01
Proporción de hogares cuya vivienda cuenta con techo en buen estado	0.65 (0.48)	0.55 (0.50)	0.1**

Número de cuartos exclusivos para dormir por miembro del hogar	0.43 (0.41)	0.41 (0.46)	0.02
Proporción de hogares con viviendas en hacinamiento (más de 3 personas por cuarto exclusivo para dormir)	0.42 (0.49)	0.49 (0.50)	-0.07*
(iv) Fuentes de combustible del hogar			
Proporción de hogares que cuentan con fogón	0.91 (0.29)	0.90 (0.30)	0.00
Proporción de hogares que cuentan con cocina mejorada	0.01 (0.11)	0.03 (0.18)	-0.02*
Promedio de bosta utilizada para cocinar (en Kg) durante el mes	118.29 (107.92)	94.41 (99.53)	23.88***
Promedio de leña utilizada para cocinar (en Kg) durante el mes	6.99 (31.53)	6.10 (34.20)	0.89
(v) Características del jefe de hogar			
Edad promedio del jefe de hogar	51.66 (14.35)	50.43 (15.10)	1.24
Proporción de hogares con jefe de hogar mujer	0.19 (0.39)	0.21 (0.41)	-0.02
Proporción de jefes de hogar que cuentan con seguro de salud (ESSALUD, SIS o privado)	0.80 (0.40)	0.82 (0.39)	-0.02
Proporción de jefes de hogar que nacieron en la localidad visitada	0.78 (0.42)	0.73 (0.44)	0.05
Proporción de jefes de hogar que tienen algún tipo de discapacidad física o mental	0.05 (0.23)	0.08 (0.27)	-0.03
Proporción de jefes de hogar con analfabetismo	0.23 (0.42)	0.24 (0.43)	0.00
Proporción de jefes de hogar con lengua materna indígena	1.00 (0.06)	0.99 (0.11)	0.01
Jefe de hogar con primaria incompleta o menos como máximo nivel educativo	0.60 (0.49)	0.56 (0.50)	0.04
Jefe de hogar con primaria completa como máximo nivel educativo	0.25 (0.43)	0.27 (0.45)	-0.03
Jefe de hogar con secundaria completa a más como máximo nivel educativo	0.16 (0.36)	0.17 (0.37)	-0.01
(v) Índices socioeconómicos			
Índice de acceso a servicios públicos[4]	0.35 (0.25)	0.36 (0.24)	-0.01
Índice de calidad de la vivienda[5]	0.28 (0.12)	0.29 (0.13)	0.00
Índice de acceso a bienes durables[6]	0.11 (0.07)	0.10 (0.07)	0.00
Índice de riqueza[7]	0.25 (0.10)	0.25 (0.10)	0.00

(vi) Programas sociales			
Hogar usuario de JUNTOS	0.45	0.48	-0.03
	(0.50)	(0.50)	
Hogar usuario de Pensión 65	0.18	0.17	0.01
	(0.39)	(0.38)	
Hogar usuario de Haku Wiñay	0.00	0.03	-0.02**
	(0.06)	(0.16)	
Hogar usuario de CUNAMAS	0.09	0.10	-0.01
	(0.29)	(0.30)	
Hogar usuario de Qaliwarma	0.34	0.40	-0.07
	(0.47)	(0.49)	
(vii) Terreno de la vivienda			
Área construida de la vivienda - m2 [9]	62.36	65.07	-2.7
	(42.06)	(48.71)	
Proporción que cuenta con otra vivienda	0.29	0.31	-0.02
	(0.46)	(0.46)	
Área del terreno agropecuario - propio y no propio (en ha)	5.83	4.69	1.14
	(9.89)	(10.01)	
Distancia de la vivienda al terreno agropecuario - propio y no propio (en km)	0.57	0.87	-0.31***
	(0.97)	(1.14)	
(viii) Producción agropecuaria			
Valor Bruto de producción agrícola anual (a soles de Lima de 1994) per cápita	100.24	110.35	-10.11
	(169.98)	(194.59)	
Ingreso per cápita anual por venta de cultivos (a soles de Lima de 2009)	11.39	15.91	-4.52
	(63.78)	(76.42)	
Valor de stock de animales en 2016 (a soles de Lima de 2009) per cápita	2645.17	2725.20	-80.03
	(2,784.26)	(3,210.92)	
Valor de stock de animales en 2017 (a soles de Lima de 2009) per cápita	2510.50	2609.70	-99.19
	(2,563.97)	(3,002.36)	
Ingreso per cápita anual por venta de animales (en pie o carne) (a soles de Lima de 2009)	441.85	514.80	-72.95
	(806.00)	(903.53)	
Proporción de hogares que reportaron al menos un animal que murió por causa de las heladas	0.37	0.45	-0.08**
	(0.48)	(0.50)	
Valor de activos productivos: maquinaria, equipos, herramientas e infraestructura (a soles de Lima de 2009)	970.07	865.81	104.26
	(973.53)	(929.68)	
(ix) Consumo anual de alimentos			
Número de días al año de consumo de arroz	166.43	171.39	-4.96
	(108.17)	(112.41)	
Número de días al año de consumo de papa	353.72	338.32	15.4***
	(44.43)	(67.13)	
Número de días al año de consumo de fideos	135.46	125.89	9.58
	(98.94)	(93.37)	

Número de días al año de consumo de cereales (maíz, quinua, kiwicha, pan, galletas saladas)	138.99 (110.75)	152.14 (111.84)	-13.15
Número de días al año de consumo de otros tubérculos y vegetales que son anaranjados/rojos/ amarillos por dentro (ejem: camote)	218.55 (129.05)	237.09 (129.83)	-18.54*
Número de días al año de consumo de hojas de color verde (espinaca, brócoli, etc.)	105.97 (112.66)	109.84 (111.75)	-3.87
Número de días al año de consumo de otros vegetales (tomate, cebolla, berenjena, etc.)	236.56 (126.95)	251.52 (128.87)	-14.96
Número de días al año de frutos de color amarillo o anaranjado (durazno, mango, papaya, maracuyá, etc.)	112.59 (103.94)	133.85 (128.30)	-21.26**
Número de días al año de consumo de otras frutas (manzana, palta, plátano, uva, piña, pasas, melón, etc.)	127.00 (99.61)	123.43 (106.28)	3.58
Número de días al año de consumo de menestras y legumbres (habas, frejoles, lentejas, garbanzos, etc.)	82.79 (102.34)	105.73 (107.09)	-22.94**
Número de días al año de consumo de nueces (castañas, maní, almendras, etc.)	4.88 (23.50)	15.72 (37.78)	-10.84***
Número de días al año de consumo de vísceras de animales (hígado, corazón, sangrecita, panza, etc.)	50.36 (64.40)	71.67 (102.20)	-21.31***
Número de días al año de consumo de carne (res, cordero, cerdo, conejo, pollo, pato, pavo, cuy, etc.)	132.96 (114.90)	122.95 (107.70)	10.02
Número de días al año de consumo de huevos	135.33 (111.70)	131.44 (113.64)	3.89
Número de días al año de consumo de pescado y mariscos	25.54 (48.50)	40.73 (56.68)	-15.19***
Número de días al año de consumo de leche	189.98 (138.16)	164.41 (125.62)	25.58**
(x) Gasto			
Gasto per cápita diario normalmente realizado (soles de Lima de 2009)	3.30 (2.08)	3.52 (2.59)	-0.22
(xi) Prácticas saludables			
Proporción de hogares que reportan lavado de manos con jabón	0.11 (0.31)	0.16 (0.36)	-0.05*
Proporción de hogares que reportan animales que comparten espacios donde miembros del hogar cocinan, comen o duermen	0.16 (0.36)	0.12 (0.33)	0.03
(xii) Ayudas recibidas[10]			
Hogar recibió Kits de abrigo, ropa abrigadora, mantas contra el frío	0.08 (0.27)	0.22 (0.41)	-0.13***
Hogar recibió vacuna contra la influenza, neumococo	0.25 (0.44)	0.28 (0.45)	-0.02
Hogar recibió charlas de promoción de lactancia materna	0.14 (0.35)	0.18 (0.39)	-0.04
Hogar recibió alimentos no perecederos para	0.00	0.02	-0.02*

consumo de los miembros del hogar	(0.06)	(0.14)	
Hogar recibió cobertizos para sus animales	0.15	0.14	0.01
	(0.36)	(0.35)	
Hogar recibió alimentos para sus animales	0.17	0.02	0.15***
	(0.37)	(0.15)	
Hogar recibió estufas	0.01	0.00	N.A.[8]
	(0.11)	(0.00)	
Hogar recibió algún otro tipo de ayuda	0.07	0.04	0.02
	(0.25)	(0.20)	
(xii) Acceso a EESS y capitales			
Distancia promedio a la capital distrital (en horas)	1.02	0.86	0.16***
	(0.52)	(0.56)	
Distancia promedio a EESS (en horas)	1.53	1.50	0.03
	(1.22)	(1.39)	
Número de observaciones	256	305	

Notas: (1) Desviación estándar entre paréntesis. (2) Un test de medias se ejecutó para comparar las columnas (I) y (II). Diferencias estadísticamente significativas al 10 % (* p<0.1), 5 % (** p<0.05) y 1 % (*** p<0.01). (3) Se considera piso de tierra como en mal estado. (4) El índice de acceso a servicios es un promedio simple de acceso a electricidad, acceso a agua vía red pública o pilón de uso público, saneamiento y si el hogar cocina con fuente no contaminante. Para mayores detalles de su construcción, consulte Espinoza (2014). (5) El índice de calidad de la vivienda es un promedio simple de si el hogar sufre de hacinamiento (más de 2 personas por habitación - sin contar con baño, cocina, corral o patio), si el material de techo, paredes o piso es de material noble. (6) El índice de consumo de bienes durables es un promedio simple de un conjunto de indicadores dicotómicos que toman el valor de 1 si el hogar cuenta con cierto tipo de bienes durables, como radio, televisión, refrigerador, entre otros. (7) El índice de riqueza es un promedio simple del índice de calidad de la vivienda, acceso a servicios y consumo de bienes durables. (8) N.A. = No aplica, en caso una de las medias haya sido 0. (9) Dato recogido en la segunda línea de seguimiento, e imputado para los valores observados de línea de base. (10) Este conjunto de datos corresponde a lo reportado en la primera línea de seguimiento.

El cuadro 13 evalúa si en la línea de base existían diferencias a nivel individual. En cuanto a características sociodemográficas, los resultados sugieren que en promedio una mayor proporción de individuos en los hogares no usuarios presentan algún tipo de enfermedad crónica (como diabetes, hipertensión, asma, cáncer, reumatismo, problemas al corazón, etc.) y tienen como lengua materna alguna lengua indígena respecto de los individuos en los hogares usuarios de Mi Abrigo.

Respecto al nivel educativo alcanzado por los individuos mayores de 18 años, 21 % de la muestra de hogares usuarios alcanzaron la primeria completa, mientras que 25 % de la muestra de hogares no usuarios alcanzaron este nivel educativo. Esta diferencia es estadísticamente significativa al 90 % de confianza.

En cuanto a actividades laborales, los individuos de 14 años a más en el grupo de hogares usuarios son más intensivos en actividades en el sector secundario, respecto a los individuos en el grupo de hogares no usuarios. A su vez, los individuos de 14 años a más en los hogares usuarios generan mayores ingresos anuales en actividades laborales respecto de sus pares no usuarios.

Finalmente, los individuos en el grupo de hogares no usuarios suelen estar en promedio más tiempo fuera de la localidad respecto de los individuos usuarios del proyecto. De este modo, en promedio los individuos en el grupo de hogares usuarios están 1.54 meses fuera de su localidad, mientras que en el grupo de hogares no usuarios el tiempo promedio es de 2.22 meses.

Cuadro 13: Características socioeconómicas y demográficos de los individuos en la línea de base, por estado de afiliación

	Usuarios		No Usuarios		Diferencia
	Media (I)	N	Media (II)	N	(I) - (II)
(i) Características socio-demográficas					
Edad promedio	30.43 (22.23)	960	29.45 (21.98)	1,158	0.98
Proporción de individuos que son mujeres	0.51 (0.50)	960	0.50	1,158	0.01
Proporción de individuos que cuentan con algún seguro de salud (ESSALUD, SIS o privado)	0.89 (0.31)	960	0.90 (0.30)	1,158	-0.01
Proporción de individuos que nacieron en la localidad visitada	0.73 (0.45)	960	0.74 (0.44)	1,158	-0.01
Proporción de individuos que tienen algún tipo de discapacidad física o mental	0.04 (0.20)	960	0.04 (0.20)	1,158	0
Proporción de individuos que tienen algún tipo de enfermedad crónica (diabetes, hipertensión, asma, cáncer, reumatismo, problemas al corazón, etc.)	0.17 (0.38)	960	0.23 (0.42)	1,158	-0.06***
Proporción de individuos que son económicamente dependientes	0.71 (0.46)	960	0.71 (0.45)	1,158	-0.01
Proporción de individuos mayores de 3 años con lengua materna indígena	0.94 (0.24)	920	0.96 (0.19)	1,101	-0.02**
Proporción de individuos mayores de 18 años con analfabetismo	0.27 (0.44)	554	0.27 (0.45)	662	-0.01
(ii) Máximo nivel educativo (18 años a más)					
Proporción de individuos que alcanzaron primaria incompleta o menos	0.55 (0.50)	554	0.54 (0.50)	662	0.01
Proporción de individuos que alcanzaron primaria completa	0.21 (0.41)	554	0.25 (0.43)	662	-0.04*
Proporción de individuos que alcanzaron secundaria completa a más	0.24 (0.43)	554	0.21 (0.41)	662	0.03
(iii) Asistencia escolar					
Proporción de niños entre 3 a 5 años que asisten a centro de educación	0.88 (0.33)	57	0.91 (0.28)	70	-0.04
Proporción de niños entre 6 a 11 años que asisten a centro de educación	0.98 (0.15)	133	1.00 (0.00)	179	-0.02**
Proporción de niños entre 12 a 17 años que asisten a centro de educación	0.95 (0.22)	176	0.94 (0.23)	190	0.01
(iv) Actividad laboral (14 años a más)					
Proporción de individuos que tienen actividad laboral	0.84 (0.37)	666	0.81 (0.39)	777	0.03
Proporción de individuos cuya principal actividad laboral es agropecuaria	0.70 (0.46)	666	0.71 (0.45)	777	-0.01

Proporción de individuos cuya principal actividad laboral es forestal, pesca o minería	0.02 (0.12)	666	0.01 (0.07)	777	0.01*
Proporción de individuos cuya principal actividad laboral es del sector secundario	0.04 (0.19)	666	0.02 (0.14)	777	0.02*
Proporción de individuos cuya principal actividad laboral es del sector terciario	0.09 (0.28)	666	0.07 (0.26)	777	0.02
Ingreso anual de actividades laborales (a soles de Lima de 2009)	2,663.71 (6,570.66)	666	1,901.24 (5,056.02)	777	762.47**
(v) Movilización de los miembros del hogar					
Número de meses fuera de la localidad	1.54 (3.07)	960	2.22 (3.47)	1,158	-0.69***

Notas: (1) Desviación estándar entre paréntesis. (2) Un test de medias se ejecutó para comparar las columnas (I) y (II). Diferencias estadísticamente significativas al 10 % (* p<0.1), 5 % (** p<0.05) y 1 % (*** p<0.01).

De igual manera al análisis realizado en el cuadro 13, el cuadro 14 muestra si existen diferencias significativas en la línea de base entre los menores de 5 años en ambos grupos de hogares. De esta manera, los resultados muestran algunos desbalances, los cuales se comentan a continuación.

En primer lugar, el 17 % de menores de 5 años en el grupo de hogares no usuarios tienen menos de un año, mientras que el 8 % se encuentran en este rango de edad en el grupo de hogares usuarios. Esta diferencia es estadísticamente significativa al 90 % de confianza. En segundo lugar, durante el periodo de gestación, las madres de los hogares no usuarios reportan mayor ingesta diaria de sulfato ferroso, multimicronutriente para prevenir la anemia. La diferencia respecto de las madres en los hogares usuarios es grande: 71 % en las madres no usuarios frente a 47 % en las madres usuarias. Relacionado con lo último, el 7 % de madres no usuarias consumieron calcio durante el periodo de gestación, mientras que ninguna madre de los hogares usuarios hicieron esta práctica. Por otro lado, el 11 % de las madres usuarias reportaron una amenaza de aborto, mientras que solo el 3 % de las madres no usuarias reportaron este problema. Esta diferencia es estadísticamente significativa al 95 % de confianza. A pesar de estas diferencias en el historial de inversiones hechas durante el periodo de gestación en favor de los menores de 5 años en el grupo de control, 88 % de los menores de 5 años en el grupo de hogares usuarios consumieron sulfato ferroso alguna vez, frente a un 75 % en el grupo de hogares no usuarios, diferencia estadísticamente significativa al 95 % de confianza.

Algo interesante de señalar es el bajo tamaño de muestra disponible para este grupo etario: menos de 100 observaciones por grupo. Esto constituye una limitación en el posterior análisis de evaluación de impacto, porque el bajo tamaño de muestra limita la precisión estadística para la medición de los efectos de Mi Abrigo para esta cohorte de edad.

Cuadro 14: Características demográfica e historial de inversiones durante infancia temprana para menores de 5 años, por estado de afiliación

	Usuarios		No Usuarios		Diferencia
	Media (I)	N	Media (II)	N	(I) - (II)
(i) Características demográficas					
Proporción de niños menores de 1 año	0.08	77	0.17	99	-0.09*
	(0.27)		(0.38)		
Proporción de niños de un año	0.18	77	0.20	99	-0.02
	(0.39)		(0.40)		
Proporción de niños de 2 años	0.26	77	0.20	99	0.06
	(0.44)		(0.40)		
Proporción de niños de 3 años	0.21	77	0.15	99	0.06
	(0.41)		(0.36)		
Proporción de niños de 4 años	0.27	77	0.27	99	0
	(0.45)		(0.45)		
Niño es mujer	0.49	77	0.48	99	0.01
	(0.50)		(0.50)		
(ii) Periodo de gestación					
Número de controles prenatales de la madre	10.51	73	9.85	96	0.65
	(15.06)		(10.14)		
Proporción de niños cuya madre tuvo de 6 a más controles prenatales	0.82	73	0.90	96	-0.07
	(0.39)		(0.31)		
Proporción de niños cuya madre recibió sulfato ferroso	0.95	73	0.88	96	0.07
	(0.23)		(0.31)		
Proporción de niños cuya madre consumió sulfato ferroso diariamente	0.47	73	0.71	96	-0.24***
	(0.50)		(0.46)		
Proporción de niños cuya madre recibió ácido fólico	0.42	73	0.35	96	0.07
	(0.50)		(0.48)		
Proporción de niños cuya madre consumió ácido fólico diariamente	0.16	73	0.27	96	-0.11
	(0.37)		(0.45)		
Proporción de niños cuya madre recibió calcio	0.15	96	0.09	96	0.06
	(0.36)		(0.29)		
Proporción de niños cuya madre consumió calcio diariamente	0.00	73	0.07	96	N.A.[4]
	(0.00)		(0.26)		
Proporción de niños cuya madre se vacunó contra el tétano durante el embarazo	0.56	73	0.53	96	0.03
	(0.50)		(0.50)		
Proporción de niños cuya madre se vacunó contra la influenza durante el embarazo	0.49	73	0.47	96	0.02
	(0.50)		(0.50)		
Proporción de niños cuya madre tuvo amenaza de aborto	0.11	73	0.03	96	0.08**
	(0.31)		(0.17)		
(iii) Nacimiento					
Proporción de niños cuya madre tuvo parto en EESS	0.81	73	0.86	96	-0.06
	(0.40)		(0.34)		
Proporción de niños que nacieron prematuros	0.89	73	0.95	96	-0.06
	(0.31)		(0.22)		

Proporción de niños cuyas madres les dieron pecho al nacer	0.27 (0.45)	73	0.39 (0.49)	96	-0.11
(iii) Acceso a servicios de salud					
Número de controles CRED	16.37 (7.73)	68	15.87 (9.07)	95	0.49
Proporción de niños que tienen CRED adecuado a la edad[3]	0.15 (0.36)	73	0.13 (0.33)	96	0.03
Proporción de niños que recibieron todas sus vacunas básicas acorde a su edad[4]	0.42 (0.50)	76	0.49 (0.50)	98	-0.07
Proporción de niños que recibieron vacuna contra neumococo, rotavirus, polio y pentavalente completo para su edad	0.62 (0.49)	76	0.71 (0.45)	98	-0.1
Proporción de niños que consumieron sulfato ferroso alguna vez	0.88 (0.33)	73	0.75 (0.44)	96	0.13**
(iv) Desnutrición					
Proporción de niños con desnutrición crónica en el último control CRED	0.38 (0.49)	47	0.32 (0.47)	77	0.06
(v) Características de la madre					
Edad de la madre	32.63 (8.15)	57	31.28 (7.80)	69	1.36
Proporción de madres que cuentan con algún seguro de salud (ESSALUD, SIS o privado)	0.96 (0.19)	57	0.96 (0.21)	69	0.01
Proporción de madres que nacieron en la localidad visitada	0.68 (0.47)	57	0.71 (0.46)	69	-0.03
Proporción de madres que tienen algún tipo de discapacidad física o mental	0.02 (0.13)	57	0.00 (0.00)	69	0.02
Proporción de madres con analfabetismo	0.19 (0.40)	57	0.19 (0.39)	69	0
Proporción de madres con lengua materna indígena	1.00 (0.00)	57	0.99 (0.12)	69	0.01
Proporción de madres que alcanzaron primaria incompleta o menos	0.46 (0.50)	57	0.46 (0.50)	69	-0.01
Proporción de madres que alcanzaron primaria completa	0.28 (0.45)	57	0.38 (0.49)	69	-0.1
Proporción de madres que alcanzaron secundaria completa a más	0.26 (0.44)	57	0.16 (0.37)	69	0.1

Notas: (1) Desviación estándar entre paréntesis. (2) Un test de medias se ejecutó para comparar las columnas (I) y (II). Diferencias estadísticamente significativas al 10 % (* p<0.1), 5 % (** p<0.05) y 1 % (*** p<0.01). (3) CRED completo para la edad según NST N°137-MINSA/2017/DGIESP. (4) Vacuna completa para la edad si el niño(a) recibió dosis de 1 dosis de BCG, tres dosis de pentavalente, tres dosis contra la Polio, 2 dosis contra la Influenza, una dosis SPR, una dosis Antiamarílica y una dosis Refuerzo PENTAVALENTE (4) N.A. = No aplica, en caso una de las medias haya sido 0.

Aunque las diferencias mostradas en los cuadros 12, 13 y 14 no son sistemáticas, es importante tomar en cuenta estos desbalances en las muestras de hogares e individuos usuarios y no usuarios en la estrategia metodológica de evaluación de impacto.

5.2.2. Incidencia de IRA

El cuadro 15 muestra la incidencia de IRA ocurrida en la última helada de 2016 y en los últimos 15 días (línea de base), para todos los individuos de la muestra de análisis. Además, se desagrega la incidencia de IRA por cada problema en el tracto respiratorio (tos, gripe, bronquitis, neumonía, episodios de asma, etc.).

Además de ello, como se mencionó en la sección 4.5.1, si el individuo reporta algún tipo de IRA, se le preguntó los síntomas asociados a dicho episodio. Con esta información, se pudo identificar si la IRA pudo derivar en alguna neumonía. Para ello, se determinó que un individuo tuvo síntomas asociadas a una potencial neumonía si: (i) el individuo reportó haber tenido neumonía o (ii) el individuo reportó bronquitis, tos o gripe y los síntomas fueron fiebre con tos seca, tos con flema o sanguinolenta, respiración agitada, asfixia, dolor de costillas al respirar, ruidos extraños al respirar, silbidos en el pecho, rechazo de líquidos y alimentos o cansancio excesivo.

Durante la helada de 2016, el 65 % de individuos en el grupo de hogares usuarios reportaron alguna IRA, mientras que el 72 % de casos se registró en el grupo de hogares no usuarios. Esta diferencia es estadísticamente significativa al 99 % de confianza. Esta diferencia se explica generalmente por los casos de gripe y tos. Además de ello, los individuos en los hogares no usuarios presentaron una mayor tasa de incidencia de neumonía (2 %) respecto de los hogares usuarios (1%), diferencia significativa al 95 % de confianza. Respecto a los individuos con síntomas de neumonía, no se observan diferencias entre ambos grupos: ambas tasas están alrededor del 32 %.

Durante este mismo periodo, los patrones de tratamiento ante este tipo de afecciones que sigue la población son diferentes entre ambos grupos. Los resultados muestran que los individuos en el grupo de hogares usuarios prefieren no tratar la enfermedad o automedicarse, mientras que los individuos en el grupo de hogares no usuarios prefieren ir a un centro de salud o ser diagnosticados por un profesional de la salud. Esto probablemente se deba a la mayor incidencia de IRA en los no usuarios durante la helada de 2016.

En los últimos 15 días, la incidencia de IRA se reduce a la cuarta parte en ambos grupos de hogares. Sin embargo, se observan los mismos patrones que durante la última helada de 2016: los individuos en el grupo de hogares no usuarios suelen enfermarse más, y en caso de enfermedad, suelen ir mas a un centro de salud o tratarse con un profesional médico respecto de los individuos en el grupo de hogares usuarios.

Cuadro 15: Incidencia de IRA en la línea de base, por estado de afiliación

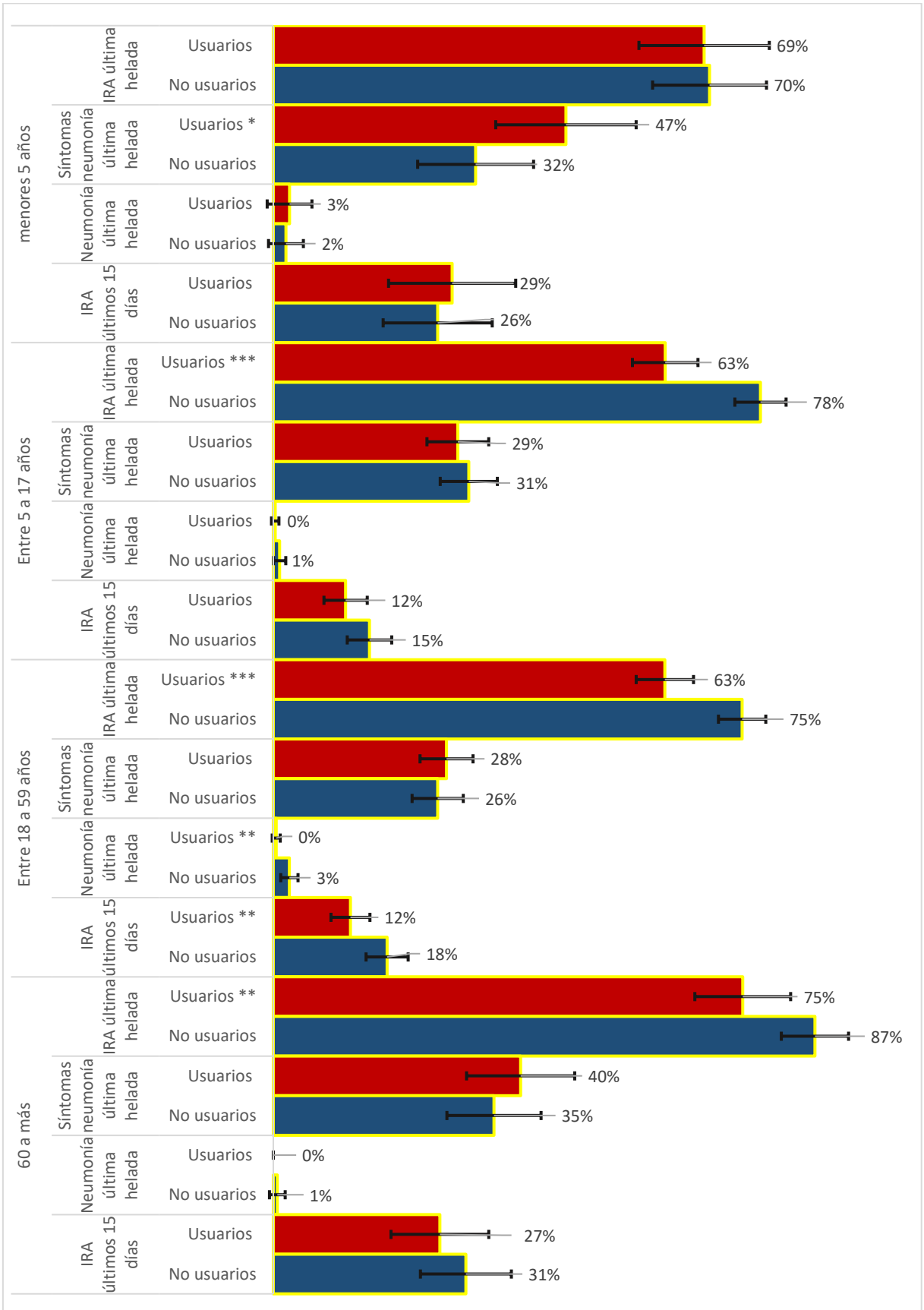
	Usuarios (I)	No Usuarios (II)	Diferencia (I) - (II)
Última helada			
(i) IRA			
Proporción de individuos que tuvieron alguna IRA	0.65	0.77	-0.12***
	(0.48)	(0.42)	
Proporción de individuos que tuvieron tos	0.27	0.30	-0.03*
	(0.45)	(0.46)	
Proporción de individuos que tuvieron gripe	0.35	0.43	-0.08***
	(0.48)	(0.49)	
Proporción de individuos que tuvieron episodios de asma	0.00	0.00	0
	(0.05)	(0.00)	
Proporción de individuos que tuvieron bronquitis	0.02	0.02	0
	(0.14)	(0.15)	
Proporción de individuos que tuvieron neumonía	0.01	0.02	-0.01**
	(0.07)	(0.13)	
Proporción de individuos que tuvieron síntomas que	0.31	0.32	-0.01

pudieron desencadenar en una neumonía[3]	(0.46)	(0.47)	
(ii) Tratamiento | tener IRA			
Proporción de individuos que no tuvieron tratamiento	0.21	0.12	0.09***
	(0.41)	(0.33)	
Proporción de individuos que acudieron a un centro de salud o fueron atendidos por un profesional de la salud	0.43 (0.50)	0.57 (0.50)	-0.14***
Proporción de individuos que se automedicaron	0.36	0.31	0.04*
	(0.48)	(0.46)	
Últimos 15 días			
(i) IRA			
Proporción de individuos que tuvieron alguna IRA	0.15	0.20	-0.04***
	(0.36)	(0.40)	
Proporción de individuos que tuvieron tos	0.05	0.07	-0.02**
	(0.21)	(0.26)	
Proporción de individuos que tuvieron gripe	0.10	0.12	-0.02
	(0.30)	(0.32)	
Proporción de individuos que tuvieron episodios de asma	0.00 (0.03)	0.00 (0.00)	N.A.
Proporción de individuos que tuvieron bronquitis	0.01	0.01	0
	0.07	0.08	
Proporción de individuos que tuvieron síntomas que pudieron desencadenar en una neumonía[3]	0.05 (0.22)	0.08 (0.27)	-0.03***
(ii) Tratamiento | tener IRA			
Proporción de individuos que no tuvieron tratamiento	0.37	0.20	0.16***
	(0.48)	(0.40)	
Proporción de individuos que acudieron a un centro de salud o fueron atendidos por un profesional de la salud	0.20 (0.40)	0.34 (0.47)	-0.14***
Proporción de individuos que se automedicaron	0.43	0.46	-0.03
	(0.50)	(0.50)	
Número de observaciones	1,337	1,553	

Notas: (1) Desviación estándar entre paréntesis. (2) Un test de medias se ejecutó para comparar las columnas (I) y (II). Diferencias estadísticamente significativas al 10 % (* p<0.1), 5 % (** p<0.05) y 1 % (*** p<0.01). (3) Es una dicotómica que toma el valor de 1 si: (a) si el individuo reportó haber tenido neumonía, (b) si el individuo reportó haber tenido bronquitis, tos o gripe y los síntomas fueron fiebre con: tos seca, tos con flema o sanguinolenta, respiración agitada, asfixia, dolor de costillas al respirar, ruidos extraños al respirar, silbidos en el pecho, rechazo de líquidos y alimentos o cansancio excesivo.

El gráfico 3 desagrega el análisis hecho en el cuadro 15 por grupo de edad. Algunos aspectos interesantes a resaltar en este gráfico. En primer lugar, la prevalencia de IRA es mayor es mayor para los individuos de 60 años a más, siguiéndole los menores de 5 años. Este comportamiento se observa tanto en la última helada como en los últimos 15 días. En segundo lugar, se observan algunas diferencias estadísticamente significativas: (i) la incidencia de IRA en la última helada es ligeramente mayor en el grupo de hogares usuarios frente a los no usuarios para los menores de 5 años (47 % vs 32 %); (ii) la incidencia de IRA en la última helada para el grupo de edad entre 5 a 17 años es mayor en el grupo de hogares no usuarios frente a los usuarios (78 % vs 63 %); (iii) para los individuos entre 18 a 59 años, la prevalencia de IRA durante la última helada y durante los últimos 15 días fue mayor para los individuos en el grupo de hogares no usuarios (75 % vs 63 % en la última helada y 18 % vs 12 % en los últimos 15 días. Además, la prevalencia de neumonía fue mayor en los no usuarios (3 % vs 0%); (iv) para los individuos de 60 a más, la prevalencia de IRA durante la última helada fue mayor para el grupo de hogares no usuarios (87 % vs 75 %).

Gráfico 3: Incidencia de IRA durante la última helada y los últimos 15 días, por grupo de edad y estado de afiliación



Notas: (1) Intervalos de confianza entre barras. (2) Un test de medias se ejecutó para comparar las columnas (I) y (II). Diferencias estadísticamente significativas al 10 % (* p<0.1), 5 % (** p<0.05) y 1 % (*** p<0.01).

5.3. Sesgos por pérdida muestral

En la sección 4.3, se identificaron 3 fuentes de pérdida muestral: (ii) 148 hogares por razones naturales, (ii) 6 hogares por contaminación o sesgo de atenuación (es decir, para evitar sesgar los impactos del proyecto hacia abajo) y (iii) 84 hogares por interrupción del trabajo de campo por la declaratoria de Emergencia Sanitaria por la pandemia del COVID 19. En este contexto, la muestra de análisis de evaluación de impacto es una muestra distinta del marco muestral original. Por este motivo, los resultados que se presentarán en la sección 7 solo pueden ser atribuibles a la muestra de análisis, no a la muestra original. Por ello, es importante establecer hasta qué punto puede haber diferencias entre la muestra de la línea de base y la muestra utilizada para hacer el análisis de evaluación de impacto.

Los cuadros del anexo 5 muestran las diferencias existentes en la línea de base entre la muestra de análisis y la muestra por (i) razones naturales y (ii) muestra perdida por el Estado de Emergencia. En este caso, se excluyó hacer el análisis considerando los hogares no considerados para el análisis por sesgo de atenuación por el bajo número de observaciones. En estos cuadros, las columnas (I) y (II) muestran los promedios de la muestra utilizada para el análisis y la muestra no utilizada, respectivamente. La significancia estadística de la diferencia entre ambos promedios se muestra en la siguiente columna. Dado que el interés principal es evaluar cuánto cambia la muestra original de hogares usuarios, se realizó el mismo ejercicio. De este modo, las columnas (IV) y (V) muestran los promedios de la muestra utilizada para el análisis y la muestra no utilizada si son usuarios de Mi Abrigo, respectivamente. La siguiente columna evalúa si esta diferencia es estadísticamente significativa. Este análisis se realiza a nivel hogar y a nivel individual.

5.3.1. Muestra de análisis vs muestra perdida por razones naturales

El Cuadro 5.1 del anexo 5 compara la muestra del análisis con la muestra que se perdió por razones naturales. Aunque no se observan diferencias sistemáticas, sí hay diferencias que deben ser tomadas en cuenta. En cuanto a características demográficas, los hogares de la muestra utilizada en el análisis de evaluación de impacto tienen en promedio menos niños menores de 5 años en caso se restrinja el análisis a los hogares usuarios de Mi Abrigo. En cuanto al uso de fuentes de combustible para cocinar, los hogares de la muestra perdida por razones naturales son más intensivos en el uso de bosta. Por su parte, los jefes de hogar de la muestra de análisis son relativamente mayores respecto de los jefes de hogar en la muestra perdida por razones naturales. A su vez, dentro de los hogares usuarios de Mi Abrigo, los hogares de la muestra perdida por razones naturales presentan mejor índice de acceso a bienes durables e índice de riqueza respecto de los hogares de la muestra de análisis. Por otro lado, se destaca que los hogares en la muestra de análisis son menos intensivos en la práctica del lavado de manos con jabón respecto de la muestra excluida.

A nivel individual también se observan algunas diferencias significativas. En primer lugar, los miembros del hogar de la muestra de análisis tienen mayor probabilidad de tener un seguro de salud respecto de los miembros del hogar de la muestra excluida. Asimismo, entre los individuos mayores de 3 años, los usuarios de Mi Abrigo tienen una mayor tasa de individuos con lengua materna indígena. Por el contrario, entre los hogares usuarios, los individuos de la muestra de análisis tienen menos chance algún tipo de enfermedad crónica. En cuanto a actividades laborales, si se restringe el análisis a los hogares usuarios, los individuos de la muestra de análisis tienen mayor probabilidad de tener una actividad laboral al momento de la entrevista. Al desagregar por tipo de sector, los individuos de la muestra de análisis son más intensivos en actividades agropecuarias. En cuanto a ingresos provenientes de estas actividades, los individuos de la muestra perdida por razones naturales ganan al año s/ 661.4 (soles de Lima de 2009) más que los individuos de la muestra de análisis. Sin embargo, esta diferencia se diluye si se restringe la muestra a los hogares usuarios. Por otro lado, los individuos de la muestra de análisis en promedio están más tiempo fuera de su localidad.

Finalmente, en cuanto a incidencia de IRA, se observa que durante la helada de 2016 hubo una mayor tasa de incidencia de IRA y sintomatología relacionada a una neumonía en los individuos de la muestra perdida por razones naturales. Estas diferencias solo se observan en los hogares usuarios.

5.3.2. Muestra de análisis vs muestra perdida por emergencia sanitaria

El Cuadro 5.2 del anexo 5 realiza el mismo ejercicio del apartado 5.3.1. No obstante, dado que los hogares que se perdieron por la emergencia sanitaria del COVID 19 pertenecen a Apurímac, se decidió restringir el análisis sobre este departamento.

En cuanto a características a nivel hogar, se observan las siguientes diferencias. En primer lugar, los hogares de la muestra son más intensivos en el uso de bosta como combustible para cocinar, aunque esta diferencia se diluye si el análisis se restringe en los hogares usuarios. Por su parte, los hogares que no pudieron ser visitados por la emergencia sanitaria son más intensivos en el uso de leña para cocinar. En cuanto a las características del jefe de hogar, se observa un mayor porcentaje de jefes de hogar con primaria completa como máximo nivel educativo en los hogares que se perdieron por la emergencia sanitaria. No obstante, esta diferencia desaparece si solo se concentra el análisis sobre los hogares usuarios de Mi Abrigo. Además, los hogares de la muestra de análisis presentes mayor índice de riqueza respecto de los hogares no entrevistados por la emergencia sanitaria. Por otro lado, si se restringe el análisis a los hogares usuarios, el porcentaje de hogares que cuentan con otra vivienda fuera de la localidad es mayor entre los hogares de la muestra respecto de los hogares que no fueron entrevistados. Asimismo, el terreno del área dedicada a actividades agropecuarias es mayor. A pesar de ello, no se observan diferencias estadísticamente significativas en la producción agrícola y pecuaria entre ambos grupos (aunque sí se observa una ligera diferencia en la producción agrícola cuando el análisis se realiza sobre todos los hogares). En cuanto a prácticas saludables, la muestra no entrevistada por la emergencia sanitaria practica en mayor medida el lavado de manos con jabón. Finalmente, los centros poblados no entrevistados por la emergencia sanitaria están en promedio más lejos a la capital distrital o a los centros de salud respecto de la muestra de análisis de evaluación. Probablemente esto se deba a que la planeación del trabajo de campo hecho en la segunda línea de seguimiento en Apurímac haya empezado por los centros poblados más cercanos.

A nivel individual también se observan algunas diferencias entre ambos grupos. En primer lugar, existe una mayor probabilidad de encontrar un individuo con algún tipo de discapacidad física o mental en la muestra de individuos no visitados por la emergencia sanitaria. Por el contrario, entre los individuos de 18 años a más, el porcentaje de individuos que tienen como máximo nivel educativo secundaria completa o más es más alto en la muestra de individuos utilizados para el análisis. En cuanto a actividades laborales, el porcentaje de individuos que cuentan con una actividad laboral es mayor en los individuos no visitados por la emergencia sanitaria. Principalmente esta diferencia se concentra en la actividad agropecuaria. Al ser una actividad menos rentable, probablemente esto explique las diferencias en los ingresos laborales anuales promedio (aunque esta diferencia solo aparece cuando se restringe el análisis sobre los hogares usuarios). Por otro lado, se observa que los hogares no entrevistados por la emergencia sanitaria suelen estar en promedio más tiempo fuera de la localidad.

Finalmente, en cuanto a incidencia de IRA, durante la helada de 2016, los individuos de la muestra utilizada en el análisis reportan mayores episodios de IRA, aunque los individuos de la muestra no entrevistada por la emergencia sanitaria presentan mayores episodios de síntomas que pueden desencadenar en una neumonía. Sin embargos, ambas diferencias desaparecen si se restringe el análisis sobre los hogares usuarios. En los últimos 15 días, también se observan diferencias en la incidencia de IRA y sintomatología relacionada a neumonía en favor de la muestra no entrevistada por la emergencia sanitaria.

5.4. Sesgos dentro de la muestra de análisis de evaluación de impacto

Además de que la muestra utilizada en la evaluación de impacto no responde al diseño del marco muestral original, otros potenciales sesgos pueden presentarse dentro de la muestra a utilizar en la evaluación de impacto. Como se detalló en la sección 5.1.2, dentro de los hogares de la muestra de análisis se observan 207 individuos que eran miembros del hogar en la línea de base pero que se mudaron en la segunda línea de seguimiento, con la cual se pierde información en este periodo. Asimismo, 27 individuos fallecieron entre la línea de base y segunda línea de seguimiento. Por este motivo, es importante conocer qué patrones rigen las razones por las cuales esta población se mudó o qué caracteriza a la población que falleció. Además de

ello, es importante conocer las características de los nuevos miembros que fueron observados en la segunda línea de seguimiento.

5.4.1. Características de la población de línea de base que mudó

El Cuadro 6.1 del anexo 6 compara la muestra de individuos que mudaron y aquellos que aún siguen siendo parte del hogar en la segunda línea de seguimiento, dentro de los hogares que se utilizarán en el análisis de evaluación de impacto. Considerando las características observadas en la línea de base, es claro observar que la gente que mudó hacia otra localidad es más joven, con mayor nivel educativo (buena parte de ellos ha culminado la educación secundaria) y que en promedio están un número mayor de meses fuera de la localidad respecto de la muestra que aún sigue siendo miembro del hogar en la segunda línea de seguimiento. Además de ello, tienen una tasa mayor de dependencia económica, debido a que en promedio un menor porcentaje de estos individuos reportan una actividad laboral. Considerando todo lo descrito, probablemente esta población que se mudó son jóvenes que continúan sus estudios superiores en las ciudades.

Considerando que la población que se mudó es más joven, probablemente tengan un mejor sistema inmunológico y, por ende, tengan mayor resistencia a las IRA. De este modo, se evaluó si existen diferencias en la incidencia de IRA y sintomatología relacionada a una neumonía entre ambos grupos de individuos. De este modo, durante la última helada los individuos de la muestra de análisis que siguen siendo miembros del hogar tienen una mayor incidencia de IRA. Sin embargo, esta diferencia desparece si se restringe el análisis sobre los hogares usuarios. Por su parte, no se registran diferencias en la presencia de síntomas que puedan derivar en una neumonía durante la última helada, aunque sí en los últimos 15 días.

5.4.2. Características de la población de línea de base que falleció

El Cuadro 6.2 del anexo 6 compara la muestra de individuos que falleció y aquellos que aún siguen siendo parte del hogar en la segunda línea de seguimiento, dentro de los hogares que se utilizarán en el análisis de evaluación de impacto. Considerando las características de línea de base, la población que falleció bordea alrededor de los 60 años y presentan mayor probabilidad de padecer algún tipo de discapacidad física o enfermedad crónica. Al ser, en promedio, mayores de edad, registran menores tasas de tenencia de seguro de salud, mayor tasa de analfabetismo, menores años de educación acumulados y menos chance de realizar una actividad laboral.

Considerando estos datos, probablemente la población que falleció sea más propensa a sufrir de IRA. Por este motivo, se evaluó si existen diferencias en la incidencia de IRA y sintomatología relacionada a una neumonía entre ambos grupos de individuos. Sin embargo, el análisis es limitado por el bajísimo tamaño de muestra de la población que falleció (N=27). Los resultados muestran que la población fallecida tiene mayor incidencia de IRA y sintomatología relacionada a neumonía durante la helada de 2016 y durante los últimos 15 días.

5.4.3. Características de los nuevos miembros del hogar

En el cuadro 11 se muestra que 34 nuevos miembros del hogar se registraron en la primera línea de seguimiento, de los cuales 23 se mantuvieron como miembros del hogar en la segunda línea de seguimiento. Por otra parte, 109 individuos se registraron como nuevos miembros del hogar en la segunda línea de seguimiento. Respecto a la línea de base, 132 nuevos individuos aparecen en la segunda línea de seguimiento (23 + 109).

La intervención de Mi Abrigo pudo atraer nuevos individuos a los hogares usuarios, generando un potencial desbalance respecto del grupo de hogares no usuarios del proyecto. Por este motivo, se analizó la tasa de nuevos individuos entre ambos grupos de hogares, con la finalidad de evaluar si existe un potencial sesgo por la mayor migración de personas en el grupo de hogares usuarios. El gráfico 7.1 del anexo 7 muestra que, para el grupo de hogares usuarios, el porcentaje de nuevos usuarios respecto al total de la muestra a utilizar en el análisis es de 6.2 %, mientras que para los hogares no usuarios, este porcentaje es de 6.7 %. Esta diferencia no es estadísticamente significativa, lo cual muestra evidencia de que no existe desbalance.

El Cuadro 7.1 del anexo 7 muestra las características de línea de seguimiento de estos 132 individuos. En promedio, esta población tiene alrededor de los 16 años, aunque la desviación estándar es muy alta en esta población. De este modo, cerca del 50 % de estos individuos se concentra en el grupo etario de 0 a 5 años. Esto explica el resto de diferencias estadísticamente significativas en el resto de características socioeconómicas y demográficas. A pesar de ello, no se observan diferencias sustanciales en incidencia de IRA o sintomatología relacionada a neumonía.

6. Estrategia empírica

Para lidiar con la selección no aleatoria de Mi Abrigo, se propone la **estrategia de doble diferencia** (o DD, por sus siglas). De este modo, se compara la diferencia promedio en el resultado observado en la línea de seguimiento de 2020 entre los hogares cuya vivienda fue acondicionada por el proyecto (hogares usuarios) y los hogares cuyas viviendas no fueron acondicionadas (hogares no usuarios) frente a la misma diferencia observada en la línea de base (2017). La ventaja de esta estrategia es que permite controlar por características no observables fijas en el tiempo a nivel de centro poblado que pudiesen estar correlacionadas con la asignación del tratamiento y a la vez sean determinantes de nuestras variables de resultado a evaluar (por ejemplo, gestión del líder de la comunidad para coordinar con los operadores de FONCODES en la conformación de un núcleo ejecutor, facilidad para poder trasladar los materiales requeridos para el acondicionamiento de la vivienda hacia el centro poblado, distancia al centro de salud más cercano, etc.). Asimismo, esta estrategia permite controlar por cambios en el tiempo de los resultados de interés por choques climatológicos (por ejemplo, un descenso de la temperatura por debajo de los niveles históricos), choques económicos, entre otros. Por último, permite controlar por desbalances entre los hogares tratados y de control en características observables antes y después del inicio de la intervención. La ecuación a estimar es:

$$Y_{ihjt}^{k} = \beta_0^k + \beta_1^{\mathrm{k}} T_{hj} + \beta_2^k after_t + \beta_3^{\mathrm{k}} T_{hj} * after_t + X'_{ihjt}\gamma^{\mathrm{k}} + LB'_{ihj}\Omega^{\mathrm{k}} + \theta_j^k + \mu_{ihjt}^k \ \ldots (1)$$

Donde Y_{ihjt}^{k} es la variable resultado k para el individuo i del hogar h localizado en el centro poblado j medida en el momento t (línea de base o segunda línea de seguimiento); T_{hj} es una dicotómica que toma el valor 1 si el hogar es usuario de Mi Abrigo y 0 de lo contrario; $after_t$ es una dicotómica que toma el valor de 1 si el hogar es observado en la segunda línea de seguimiento y 0 si es observado en la línea de base; X_{ihjt} es un vector de características socioeconómicas y demográficas a nivel individual u hogar que varían en el tiempo; LB_{ihj} son características del individuo observadas en la línea de base y que presumiblemente se vean afectadas por el proyecto, como la calidad de la vivienda o el grado de hacinamiento. La inclusión de estas variables permite controlar por desbalances entre el grupo de hogares usuarios y no usuarios antes del inicio de la intervención. Por su parte, θ_j captura características del centro poblado j que son fijas en el tiempo. Finalmente, μ_{ijt} es el error idiosincrático. En todas las estimaciones los errores estándares serán agrupados a nivel de centro poblado, para controlar por la autocorrelación existente de nuestras variables de resultado en dicho nivel geográfico.

La ventaja de incluir T_{hj} en la estimación es que este permite controlar el sesgo de selección de ser usuario del proyecto. Por otro lado, incluir los vectores X_{ihjt} y LB_{ihj} y los efectos fijos de centro poblado permiten controlar por desbalances en las características observables de los usuarios y no usuarios asociados a aspecto tales como las características del individuo, de la vivienda y del jefe de hogar, así como características fijas de los centros poblados, como la distancia respecto de la capital del distrito o del centro de salud más cercano. Incluso si estas diferencias no existiesen, la inclusión de estas variables en el modelo econométrico contribuiría a mejorar la eficiencia de los estimadores del impacto de Mi Abrigo.

El estimador de interés es β_3^{k}, el cual mide la diferencia marginal de los resultados observados entre los usuarios y no usuarios de Mi Abrigo en la línea de seguimiento con la diferencia observada entre ambos

grupos de individuos en la línea de base. Para interpretar estos resultados como causales, el supuesto fundamental es que, en ausencia del programa, la evolución de cada uno de los indicadores a ser evaluados en el grupo de usuarios de Mi Abrigo seguiría la misma tendencia que en el grupo de no usuarios. Este supuesto es plausible, dado el método de selección de los centros poblados de control.

A pesar de que la estrategia de doble diferencia controla por diferencias preexistentes entre los 2 grupos de individuos, es posible que los determinantes de la afiliación al proyecto puedan correlacionarse con factores fijos a nivel de hogar (por ejemplo, confianza del jefe de hogar sobre los programas sociales del Estado, preferencias del jefe de hogar por la salud de los miembros de su hogar, etc.). Por ello, a manera de robustez, se reestima la ecuación (1) incluyendo **efectos fijos de hogar** para controlar por tendencias heterogéneas a nivel de hogar. De este modo, la ecuación a estimar es:

$$Y_{iht}^{k} = \delta_0^k + \delta_1^k T_{hj} + \delta_2^{\mathrm{k}} after_t + \ \delta_3^{\mathrm{k}} T_{hj} * after_t + X'_{iht}\Gamma^{\mathrm{k}} + \upsilon_h^k + \epsilon_{iht}^k \ \ldots (2)$$

Donde X_{iht} son características del individuo u hogar que varían en el tiempo, υ_h^k son efectos fijos a nivel de hogar y ϵ_{iht}^k es el error idiosincrático asociado a la ecuación (2), clusterizado a nivel de centro poblado. Note que en el modelo (2), el coeficiente δ_1^k no está identificado. En este modelo, el estimador de interés es δ_3^{k}. Aunque la inclusión de efectos fijos a nivel de hogar podría permitir una mejora en la precisión de los estimadores, se genera pérdida de poder estadístico, lo que sumado a la pérdida muestral descrita en la sección 5.1, eleva la probabilidad de cometer el error tipo II, es decir, de que el estimador de interés resulte no significativo, cuando en realidad sí lo es.

Como prueba adicional de robustez, se completa el análisis incorporando una estrategia alternativa para medir el impacto marginal de ser usuario de Mi Abrigo. De este modo, se incorporan **efectos fijos a nivel individuo** para tener en cuenta potenciales no observables fijos en el tiempo que pudiesen estar correlacionados con ser usuario del proyecto. La ecuación a estimar es:

$$Y_{iht}^{k} = \lambda_0^k + \lambda_1^k T_{hj} + \ \lambda_2^{\mathrm{k}} after_t + \ \lambda_3^{\mathrm{k}} T_{hj} * after_t + X'_{iht}\varphi + \phi_{ih}^k + \xi_{iht}^k \ \ldots (3)$$

Donde ϕ_{ih}^k son los efectos fijos a nivel de individuo y ξ_{iht}^k es el error idiosincrático asociado a la ecuación (3), clusterizado a nivel de centro poblado. Así como en la ecuación (2), λ_1^k no está identificado. En este modelo, el estimador de interés es λ_3^{k}. 2 aspectos interesantes se desprenden de este modelo. En primer lugar, al igual que en el modelo de efectos fijos de hogar, la inclusión de efectos fijos a nivel de individual podría mejorar la precisión de los estimadores, aunque eleva la probabilidad de cometer error tipo II ante el tamaño de muestra reducido. En segundo lugar, el coeficiente λ_3^{k} está identificado solo para los individuos que fueron entrevistados en las 2 rondas, a diferencia del modelo (1) y (2). Esto último implica este modelo es un chequeo de robustez ante los potenciales desbalances que pudiesen observarse por la mudanza o fallecimiento de miembros del hogar observados en la línea de base o la aparición de nuevos miembros del hogar en la segunda línea de seguimiento.

Además de los resultados a nivel individual, se estimarán los impactos de Mi Abrigo sobre resultados a nivel de hogar. En este contexto, se reestiman las ecuaciones (1) y (2) utilizando como unidad de análisis el hogar[20].

Una desventaja práctica es que el modelo en doble diferencia solo se puede estimar para un subconjunto de las variables de resultado de interés. No obstante, tal como se indicó en la sección 4.5.3, los instrumentos aplicados en la segunda línea de seguimiento incluyeron nuevos resultados (como ausentismo escolar, percepciones sobre incidencia de IRA o de frío en el interior de la vivienda, mortalidad por IRA, etc.). Para este subconjunto de variables se propone estimar el impacto de HW bajo la estrategia de **Propensity Score Matching** (o PSM por sus siglas). El supuesto de esta estrategia es que, condicionado a ciertas características observables, la asignación del proyecto es "tan buena como si fuese sido aleatoria". Para ello, se empareja

[20] Dado que en este caso la unidad de análisis es el hogar, la ecuación (2) equivaldría a estimar la ecuación (3).

los individuos/hogares usuarios y no usuarios que son muy similares en característica observables, utilizando la probabilidad de que cada observación de ser usuario del Mi Abrigo (a la que denominaremos $p(X)$. Esta comparación se realiza dentro del soporte común, que corresponde al área donde se traslapan la distribución de probabilidad de ser usuario del proyecto. Para la estimación de esta probabilidad se emplean las características socioeconómicas del individuo/hogar y las características demográficas del jefe de hogar, así como características geográficas del centro poblado. La inclusión de características en el modelo de probabilidad permite controlar por desbalances entre los individuos/hogares usuarios y no usuarios presentes.

Se utilizarán 3 métodos de estimación del PSM: (i) Vecino más cercano, (ii) Caliper Matching y (iii) Kernel Matching. El método del "vecino más cercano" empareja cada individuo/hogar usuarios con el individuo/hogar no usuario con el $p(X)$ más cercano. Para este método se empleará la variante sin remplazo. Por su parte, el método de caliper matching empareja a un individuo/hogar usuario i y no usuario k con el $p(X)$ más cercano siempre y cuando la diferencia en valor absoluto sea pequeña, es decir $|p(X_i) - p(X_k)| < \varepsilon$, donde ε es lo suficientemente pequeño y es determinado por el econometrista. Finalmente, el método de kernel matching empareja al individuo/hogar usuario i con todos los individuos/hogares no usuarios dentro del soporte común, ponderando cada observación no usuaria por la distancia de la probabilidad estimada de ser usuario entre la observación i y la observación j (el peso disminuye a medida que mayor es la distancia). Todos estos métodos son estimados con *boostrapping* con 500 iteraciones, con el fin de clusterizar los errores estándares a nivel de centro poblado.

El cuadro 16 resume qué variables serán evaluadas bajo el método DD o el método de PSM y el nivel de unidad de análisis. Estos resultados se agruparon de acuerdo al plazo en que se espera maduren los efectos de Mi Abrigo: (i) resultados de corto plazo, que incluye la incidencia de IRA durante la última helada o los últimos 15 días, así como la incidencia de neumonía o síntomas que deriven en una neumonía en los mismos periodos referenciales; (ii) otros resultados, que incluye todas las mediciones de percepciones sobre la calidad de la vivienda y de frío en el interior de la vivienda, acceso a cocina mejorada, etc. y que constituyen el soporte para explicar los resultados hallados en (i); (iii) resultados de mediano plazo, que incluye mortalidad por IRA y amenaza de aborto. Por su parte, la última columna indica si estos resultados son medidos a nivel de individuo o de hogar. Cabe mencionar que estos resultados se sustentan en la sección 4 del MIDIS (2017)[21].

Cuadro 16: Indicadores según método de evaluación de impacto a utilizar

Tipo de resultado		Tipo de indicador de resultado	LB-LS	sólo LS	Unidad de análisis
resultado corto plazo	**1**	**<u>Incidencia de IRA</u>**			
	1.1	IRA durante la última helada	x		Individuo
	1.2	Incidencia de que puedan derivar en una neumonía durante la última helada	x		Individuo
	1.3	Incidencia de neumonía durante la última helada	x		Individuo
	1.4	IRA durante los últimos 15 días	x		Individuo
	1.5	Número de miembros del hogar que sufrieron alguna IRA en la última helada	x		Hogar
	1.6	Hogar cuenta con al menos un miembro que sufrió alguna IRA durante la última helada	x		Hogar
	1.7	Número de miembros del hogar que sufrieron síntomas que pueden derivar en una neumonía en la última helada	x		Hogar

[21] Hasta la fecha de elaboración del presente informe, aun no hay una versión oficial de cadena de valor del proyecto.

	1.8	Hogar cuenta con al menos un miembro que sufrieron síntomas que pueden derivar en una neumonía en la última helada	x		Hogar
	1.9	Número de miembros del hogar que sufrieron neumonía en la última helada	x		Hogar
	1.10	Hogar cuenta con al menos un miembro que sufrió neumonía durante la última helada	x		Hogar
	1.11	Número de miembros del hogar que sufrieron alguna IRA en los últimos 15 días	x		Hogar
	1.12	Hogar cuenta con al menos un miembro que sufrió alguna IRA en los últimos 15 días	x		Hogar
	2	**Percepción de incidencia de IRA**			
	2.1	Percepción de incidencia de IRA durante la última helada (2018, 2019)	x		Hogar
	2.2	Percepción de incidencia de IRA durante los meses de enero – marzo 2019 y febrero – mazo 2020		x	Hogar
	3	**Ausentismo escolar**			
	3.1	Miembro del hogar faltó a clases durante la última helada		x	Individuo
	3.2	Número de días faltados al colegio durante la última helada		x	Individuo
Otros resultados	**4**	**Percepción sobre la vivienda**			
	4.1	Percepción de frío en el interior de la vivienda durante la última helada (2018, 2019)	x		Hogar
	4.2	Percepción de frío en el interior de la vivienda durante los meses de enero – marzo 2019 y febrero – mazo 2020		x	Hogar
	4.3	Percepción sobre la calidad de la vivienda	x		Hogar
	5	**Cocina mejorada**			
	5.1	Acceso a cocina mejorada	x		Hogar
Resultados de mediano plazo	**4**	**Mortalidad por IRA**			
	4.1	Tasa de mortalidad por IRA (fallecidos por cada 10,000 habitantes)		x	Individuo
	5	**Amenaza de aborto**			
	5.1	Probabilidad de sufrir una amenaza de aborto durante el periodo de gestación	x		Individuo
	6	**Salud neonatal**			
	6.1	Probabilidad de niño o niña que nació prematuro	x		Individuo
	6.2	Peso al nacer	x		Individuo
	6.3	Talla al nacer	x		Individuo
METODOLOGÍA			DD	PSM	

Fuente: Elaboración propia. LB = línea de base, LS = Segunda línea de seguimiento.

7. Resultados

A continuación, se presentan los impactos estimados de Mi Abrigo sobre los indicadores mostrados en el cuadro 16. 2 aspectos importantes a tomar en cuenta para la interpretación de los resultados. Para los indicadores evaluados a través del método de DD se presenta el p-value ajustado para testear hipótesis múltiples, considerando el problema generalizado de Family wise error rate (FWER, por sus siglas en inglés),

tal como se sugiere en Romano y Wolf (2007)[22]. Este procedimiento fue aplicado para evaluar la significancia del coeficiente de interés. Por ende, la interpretación de los coeficientes estimados se basa en el p-value corregido por el procedimiento de Romano y Wolf. En cada una de las tablas a continuación, este p-value se coloca entre corchetes.

Por su parte, para los indicadores evaluados a través del PSM, no es viable corregir el p-value bajo el procedimiento anterior. Para las estimaciones bajo esta metodología, se utiliza los intervalos de confianza estimados bajo el método de Bias – Corrected & Acelerated (BC, por sus siglas en inglés) para tener en cuenta los errores estándares clusterizados por centro poblado de residencia en línea de base. En este contexto, la interpretación de la significancia estadística de los coeficientes estimados se basa en el intervalo de confianza estimado.

7.1. Efectos de Mi Abrigo a 3 años sobre resultados de corto plazo

7.1.1. Incidencia de IRA y neumonía

El cuadro 17 muestra los impactos de corto plazo de la primera fase de Mi Abrigo sobre los resultados intermedios descritos en el Cuadro 12. Todos estos resultados fueron evaluados bajo las distintas especificaciones de DD: (i) ecuación (1) - modelo base, (ii) ecuación (2) – efectos fijos de hogar y (iii) ecuación (3) – efectos fijos de individuo. En términos del impacto marginal del proyecto sobre incidencia de IRA durante el periodo de heladas (que incluye tos, gripe, episodios de asma, bronquitis, neumonía u alguna otra infección al tracto respiratorio) en todos los miembros del hogar, no se observa un efecto significativo de Mi Abrigo sobre todos los miembros del hogar en ninguno de los 3 modelos. Los coeficientes estimados son muy parecidos, aunque la magnitud del coeficiente disminuye a medida que el modelo sea más riguroso. Por su parte, al desagregar el análisis por grupos de edad, tampoco se observa efectos estadísticamente significativos. Inclusive, el número de observaciones correspondiente al grupo de menores de 5 años es muy pequeño, lo cual hace que los efectos de Mi Abrigo sean muy imprecisos.

El impacto de corto plazo de la primera fase de Mi Abrigo sobre la probabilidad de que un individuo presente síntomas que deriven en una posible neumonía resultó no significativo cuando se analiza el p-value corregido por Romano y Wolf (aunque si analiza las regresiones de forma individual, estos impactos resultan significativos al 95 % de confianza para las 3 especificaciones). Al desagregar este análisis por grupo de edad, aunque ninguno de los coeficientes estimados resulta significativo según el p-value corregigo por Romano y Wolf, se observan distintos patrones para cada una de las especificaciones. Bajo el modelo base, el coeficiente asociado a la población mayor de 60 años es el que tiene mayor magnitud y es marginalmente no significativo según el p-value corregido (coeficiente de 20.9 pp). Bajo el modelo de efectos fijos de hogar o el de efectos fijos de individuos, el coeficiente de mayor magnitud es el asociado a los individuos entre 5 a 17 años.

Al igual que los casos anteriores, ningún impacto fue detectado sobre incidencia de neumonía durante la última helada ni para todos los miembros del hogar, ni para ningún grupo de edad. Estos impactos estimados son positivos.

Finalmente, se estima el impacto de Mi Abrigo durante la incidencia de IRA y sintomatología que pudiese derivar en neumonía en los últimos 15 días. Por las fechas de realización de las rondas de entrevista, los últimos 15 días de la línea de base corresponde a la estación de otoño de 2017, mientras que los últimos 15 días de la línea de seguimiento corresponde a la estación de verano de 2020 (época de lluvias en la sierra). Aunque la evaluación longitudinal mide 2 estaciones diferentes, la consideración de un grupo de control (en este caso, los no usuarios) permite controlar por estas diferencias en las estaciones, lo que mantiene la validez de los resultados presentados. Los efectos estimados no resultan estadísticamente significativos.

[22] La construcción del algoritmo para la corrección de los p-values por FWER se detalla en Clarke (2016).

Cuadro 17: Impacto de mediano plazo de Mi Abrigo sobre incidencia de IRA y neumonía (general y dividido por edad)

	Todos	Menores de 5 años	Entre 5 a 17 años	Entre 18 a 59 años	Mayores de 60
A. Incidencia de IRA - última helada					
Diferencias en diferencias - modelo base (1)	-0.019	0.290	-0.016	-0.047	-0.047
	(0.055)	(0.250)	(0.088)	(0.066)	(0.069)
	[0.93]	[0.9]	[0.88]	[0.79]	[0.77]
Efectos fijos de hogar (2)	-0.018	0.197	-0.093	-0.006	-0.005
	(0.058)	(1.014)	(0.109)	(0.071)	(0.091)
	[0.96]	[0.47]	[0.76]	[0.97]	[0.96]
Efectos fijos de individuos (3)(4)	-0.015	0.176	-0.092	0.007	0.009
	(0.056)	(0.118)	(0.090)	(0.070)	(0.057)
	[0.95]	[0.93]	[0.81]	[0.96]	[0.94]
Promedio línea de base	0.65	0.69	0.63	0.63	0.75
B. Síntomas que pueden derivar en una neumonía - última helada					
Diferencias en diferencias - modelo base (1)	-0.127**	0.071	-0.100	-0.115	-0.209**
	(0.055)	(0.191)	(0.078)	(0.069)	(0.092)
	[0.19]	[0.96]	[0.71]	[0.43]	[0.18]
Efectos fijos de hogar (2)	-0.120**	0.130	-0.167*	-0.106	-0.158
	(0.050)	(1.101)	(0.093)	(0.070)	(0.129)
	[0.15]	[0.47]	[0.42]	[0.52]	[0.78]
Efectos fijos de individuos (3)(4)	-0.111**	0.094	-0.159*	-0.104*	-0.128
	(0.049)	(0.120)	(0.080)	(0.061)	(0.095)
	[0.38]	[0.97]	[0.56]	[0.62]	[0.91]
Promedio línea de base	0.31	0.47	0.29	0.28	0.40
C. Incidencia de neumonía - última helada					
Diferencias en diferencias - modelo base (1)	0.011	0.037	0.012	0.015	0.008
	(0.007)	(0.058)	(0.011)	(0.012)	(0.015)
	[0.49]	[0.96]	[0.73]	[0.66]	[0.77]
Efectos fijos de hogar (2)	0.009	-0.042	0.015	0.011	0.012
	(0.007)	(0.317)	(0.011)	(0.013)	(0.016)
	[0.53]	[0.47]	[0.61]	[0.79]	[0.92]
Efectos fijos de individuos (3)(4)	0.010	-0.025	0.016*	0.012	0.010
	(0.007)	(0.047)	(0.009)	(0.011)	(0.011)
	[0.62]	[0.97]	[0.58]	[0.77]	[0.94]
Promedio línea de base	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00
D. Incidencia de IRA - últimos 15 días					
Diferencias en diferencias (1)	-0.001	-0.105	0.040	0.025	-0.117
	(0.037)	(0.212)	(0.058)	(0.047)	(0.089)
	[0.99]	[0.96]	[0.79]	[0.79]	[0.54]
Efectos fijos de hogar (2)	0.004	-0.450	0.005	0.044	-0.060
	(0.038)	(0.751)	(0.062)	(0.053)	(0.121)
	[0.96]	[0.47]	[0.93]	[0.79]	[0.92]
Efectos fijos de individuos (3)(4)	0.017	0.098	-0.021	0.051	-0.049
	(0.038)	(0.128)	(0.054)	(0.048)	(0.089)
	[0.95]	[0.97]	[0.94]	[0.77]	[0.94]
Promedio línea de base	0.15	0.29	0.12	0.12	0.27
E. Síntomas que pueden derivar en una neumonía - últimos 15 días					
Diferencias en diferencias (1)	0.022	-0.129	0.043	0.035	-0.053
	(0.024)	(0.177)	(0.040)	(0.029)	(0.058)
	[0.73]	[0.96]	[0.73]	[0.66]	[0.77]
Efectos fijos de hogar (2)	0.034*	-0.477	0.022	0.035	-0.056

	(0.020)	(0.391)	(0.042)	(0.029)	(0.073)
	[0.38]	[0.44]	[0.8]	[0.65]	[0.92]
	0.038*	0.025	0.001	0.046*	-0.051
Efectos fijos de individuos (3)(4)	(0.020)	(0.090)	(0.037)	(0.026)	(0.051)
	[0.5]	[0.97]	[0.98]	[0.62]	[0.94]
Promedio línea de base	0.05	0.11	0.05	0.06	0.12
Número de observaciones	**4,161**	**256**	**1,386**	**1,884**	**598**

Notas: Significancia estadística al 10 % (*) si p<0.1, al 5 % (**) si p-value <0.05 y al 1% (***) si p-value<0.01. Errores clusterizados a nivel de centro poblado de línea de base entre paréntesis. P-value ajustado por hipótesis múltiples según metodología de Romano & Wolf (2007) entre corchetes. Para el cálculo de este p-value se utilizó el comando rwolf en STATA, con 300 iteraciones. (1) Las estimaciones incluyen controles por hogar (ver cuadro 12), de individuo (ver cuadro 13) y efectos fijos por centro poblado de residencia de línea de base. Respecto a los controles por individuo, considerar lo siguiente: (a) para toda la muestra, las estimaciones incluyen controles de edad, edad al cuadrado, sexo de individuo y si el individuo sufre alguna enfermedad crónica. (b) para la muestra de menores de 5 años, las estimaciones incluyen algunos controles del cuadro 14, para controlar por inversiones en capital humano realizadas durante el periodo de gestación e infancia temprana. (c) para la muestra de individuos entre 18 y 59 o mayores de 60, las estimaciones incluyen controles por de edad, sexo de individuo, lengua materna, nivel educativo del individuo y si el individuo sufre alguna enfermedad crónica. (2) Las estimaciones incluyen controles por hogar (ver cuadro 12), de individuo (ver cuadro 13) y efectos fijos de hogar. (3) Las estimaciones incluyen controles por hogar (ver cuadro 12), de individuo (ver cuadro 13) y efectos fijos de individuo. (4) Para el modelo de efectos fijos, la desagregación por edad corresponde a la edad observada en la línea de base.

Además de los resultados a nivel individual, se testearon los impactos del proyecto sobre incidencia de IRA y neumonía a nivel hogar. Todos estos resultados fueron evaluados bajo las distintas especificaciones del modelo de DD: (i) ecuación (1) - modelo base, (ii) ecuación (2) – efectos fijos de hogar. El cuadro 18 muestra estos resultados. En ninguno de los casos se encontraron efectos significativos del proyecto, si se mira el p-value corregido por Romano & Wolf.

Cuadro 18: Impacto de mediano plazo de Mi Abrigo sobre incidencia de IRA y neumonía (a nivel hogar)

	Promedio Línea de base	**Diferencias en diferencias - modelo base (1)**	**Efectos fijos de hogar (2)**
A. Incidencia de IRA - última helada			
Número de miembros del hogar que sufrieron alguna IRA	2.46	0.004 (0.214) [1.00]	0.018 (0.227) [1.00]
Hogar cuenta con al menos un miembro que sufrió alguna IRA	0.86	0.028 (0.041) [1.00]	0.038 (0.043) [1.00]
B. Síntomas que pueden derivar en una neumonía - última helada			
Número de miembros del hogar que sufrieron síntomas que pueden derivar en una neumonía	1.20	-0.497** (0.211) [0.42]	-0.473** (0.183) [0.61]
Hogar cuenta con al menos un miembro que sufrió síntomas que pueden derivar en neumonía	0.54	-0.095 (0.065) [0.88]	-0.078 (0.062) [0.99]
C. Incidencia de neumonía- última helada			
Número de miembros del hogar que sufrieron neumonía	0.02	0.039 (0.026) [0.88]	0.027 (0.025) [1]
Hogar cuenta con al menos un miembro que sufrió neumonía	0.02	0.031 (0.025) [0.92]	0.027 (0.023) [0.99]
D. Incidencia de IRA - últimos 15 días			
Número de miembros del hogar que sufrieron alguna IRA	0.59	-0.007 (0.149)	0.016 (0.140)

		[1.00]	[1.00]
Hogar cuenta con al menos un miembro que sufrió alguna IRA	0.38	-0.068 (0.066) [0.97]	-0.052 (0.061) [1.00]
E. Síntomas que pueden derivar en una neumonía - últimos 15 días			
Número de miembros del hogar que sufrieron síntomas que pueden derivar en una neumonía	0.21	0.080 (0.097) [1.00]	0.106 (0.082) [0.99]
Hogar cuenta con al menos un miembro que sufrió síntomas que pueden derivar en neumonía	0.16	0.058 (0.051) [0.95]	0.068 (0.045) [0.98]
Número de observaciones	1,122		

Notas: Significancia estadística al 10 % (*) si p<0.1, al 5 % (**) si p-value <0.05 y al 1% (***) si p-value<0.01. Errores clusterizados a nivel de centro poblado de línea de base entre paréntesis. P-value ajustado por hipótesis múltiples según metodología de Romano & Wolf (2007) entre corchetes. Para el cálculo de este p-value se utilizó el comando rwolf en STATA, con 300 iteraciones. (1) Las estimaciones incluyen controles por hogar (ver cuadro 12) y efectos fijos por centro poblado de residencia de línea de base. (2) Las estimaciones incluyen controles por hogar (ver cuadro 12) y efectos fijos de hogar.

Además de los reportes de incidencia de IRA en la línea de base y de seguimiento, en los cuestionarios de percepción aplicados en las líneas de seguimiento se midió la percepción de los entrevistados acerca de la incidencia de IRA durante las heladas de 2016, 2017, 2018 y 2019, así como los periodos de febrero y marzo de 2019 y 2020. Para ello, el trabajador de campo mostró la imagen de una escalera con 10 escalones y se le indicaba que el escalón más bajo de la escalera representaba "ninguno de los miembros de su hogar se enferman" y el último escalón representaba "los miembros de su hogar se enferman demasiado". Bajo esa premisa, se le pedía al entrevistado señalar el escalón que representa su percepción de la frecuencia en que los miembros de su hogar en las épocas del año señaladas anteriormente. Las respuestas de los entrevistados fueron estandarizadas utilizando el promedio de los hogares no usuarios. Los resultados se muestran en el cuadro 19.

Dado que para el periodo de heladas se contó con información pre-intervención (helada de 2016), para evaluar los efectos de Mi Abrigo sobre percepción de IRA durante la época de heladas se utilizó el método de diferencias en diferencias, mientras que para los periodos de febrero y marzo se utilizó el método de PSM, al no contar con información pre-intervención. Para el método de PSM, se utilizaron las 3 especificaciones descritas en la sección 6. Los resultados del matching se encuentran en el apartado 8.1 del anexo 8 del presente documento[23].

Los resultados del cuadro 19 no muestran impactos significativos de Mi Abrigo, sea cual sea la especificación utilizada.

[23] El análisis muestra que la calidad del proceso de emparejamiento es buena acorde a lo que se recomienda en Caliendo & Kopeinig (2008).

Cuadro 19: Impacto de mediano plazo de Mi Abrigo en la percepción de incidencia de IRA

A. Percepción de incidencia de IRA dentro del hogar - última helada

	Helada de 2019 vs Helada de 2016	Helada de 2018 vs Helada de 2016
Diferencias en diferencias - modelo base (2)	0.197	0.275
	(0.330)	(0.477)
	[1.00]	[1.00]
Efectos fijos de hogar (3)	0.267	0.393
	(0.308)	(0.487)
	[1.00]	[1.00]
Promedio línea de base	-0.59	-0.59
Número de observaciones	1,057	1,057

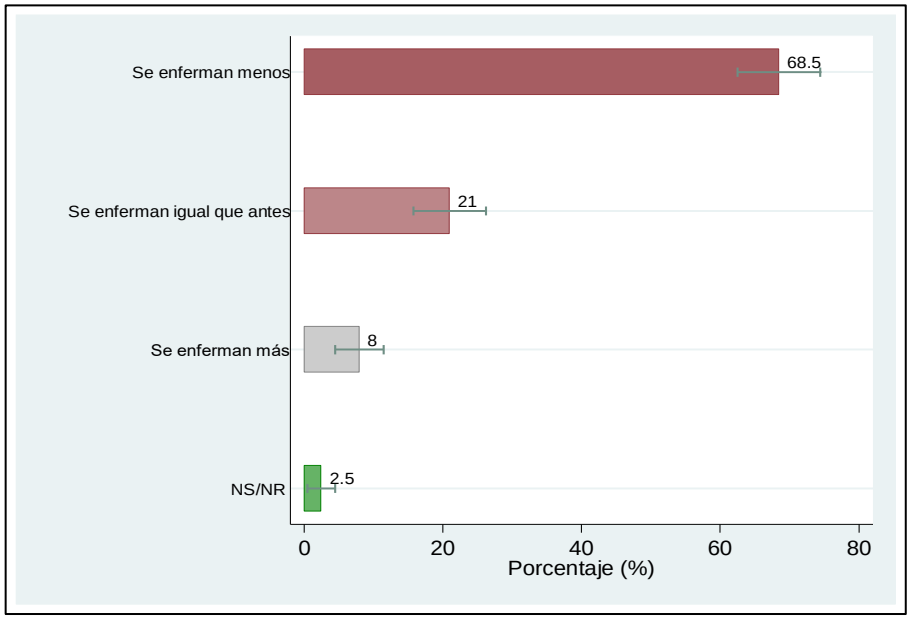
B Percepción de incidencia de IRA dentro del hogar - actualmente (4)

	Febrero - marzo 2020	Febrero - marzo 2019
Vecino más cercano	-0.121	-0.299
	(0.156)	(0.281)
	[-0.696 ; 0.026]	[-0.879 ; 0.187]
Caliper Matching	-0.121	-0.299
	(0.157)	(0.297)
	[-0.943 ; 0.013]	[-0.487 ; 0.971]
Kernel Matching	-1.206	-0.127
	(1.051)	(0.280)
	[-5.333 ; 0.037]	[-0.487 ; 0.971]
Promedio control	-0.13	-0.21
Número de observaciones	559	559
Dentro del soporte común	509	509

Notas: Significancia estadística al 10 % (*) si p<0.1, al 5 % (**) si p-value <0.05 y al 1% (***) si p-value<0.01. Errores clusterizados a nivel de centro poblado de línea de base entre paréntesis. (1) P-value ajustado por hipótesis múltiples según metodología de Romano & Wolf (2007) entre corchetes. Para el cálculo de este p-value se utilizó el comando rwolf en STATA, con 300 iteraciones. (2) Las estimaciones incluyen controles por hogar (ver cuadro 12) y efectos fijos por centro poblado de residencia de línea de base (3) Las estimaciones incluyen controles por hogar (ver cuadro 12) y efectos fijos de hogar. (4) Significancia estadística al 5 % (**) si p-value <0.05, según intervalos de confianza estimados por Bias – Corrected & Acelerated. Las estimaciones incluyen controles por hogar (ver cuadro 12) y características del centro poblado, como altitud, distancia al centro de salud al que acude la población (en horas), número de hogares en el Censo de Población y Vivienda de 2007, si el centro poblado está a menos de 1 hora de un centro de educación inicial, primaria o secundaria y distancia a la capital distrital (en horas).

Además de ello, otras preguntas fueron recogidas para conocer más acerca de la percepción de los hogares acerca de los episodios de IRA. Primero, a los hogares usuarios de Mi Abrigo sobre si sienten que se enferman menos, igual o más que antes de la instalación del muro trombe y cuarto acondicionado. De este modo, el 68.5 % de los usuarios reportan que se enferman menos de IRA que antes de la instalación del muro trombe, 21 % se enferman igual que antes de la instalación del muro trombe, 8 % siente que se enferma más y 2.5 % no sabe qué responder.

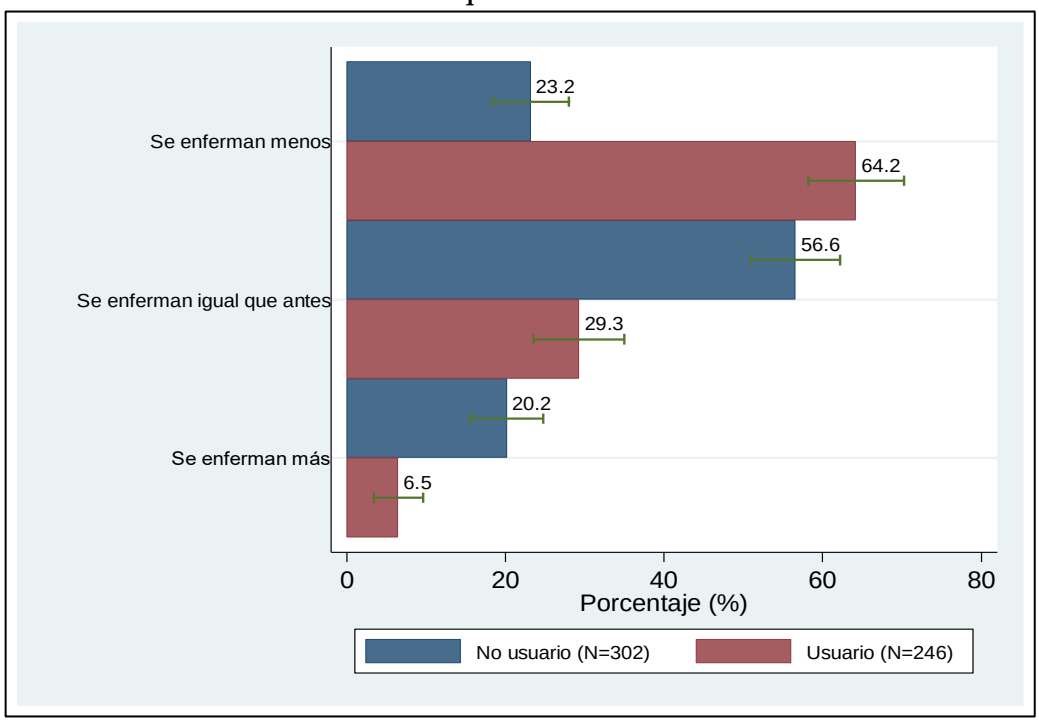
Gráfico 4: ¿Siente que Ud. y los miembros de su familia se enferman menos de IRA que antes del acondicionamiento de su cuarto con el muro trombe?



Fuente: Encuesta de Percepción de Hogares Tratados. Elaboración propia. (1) NS/NR = "No sabe, no responde". (2) Intervalo de confianza al 95 % en medio de las barras.

Por otro lado, para ambos grupos de hogares se les consultó si en el periodo de helada de 2019 se enfermaron menos, igual o más que el periodo de heladas de 2018. El gráfico 5 muestra estos resultados. De este modo, 64.2 % de 246 hogares usuarios reportan haberse enfermado menos de IRA durante el periodo de helada de 2019, respecto de lo acontecido en el 2018, mientras que el 23.2 % de los 302 hogares no usuarios que respondieron este módulo mencionaron que se enfermaron menos. Esta diferencia si es significativa al 95 % de confianza.

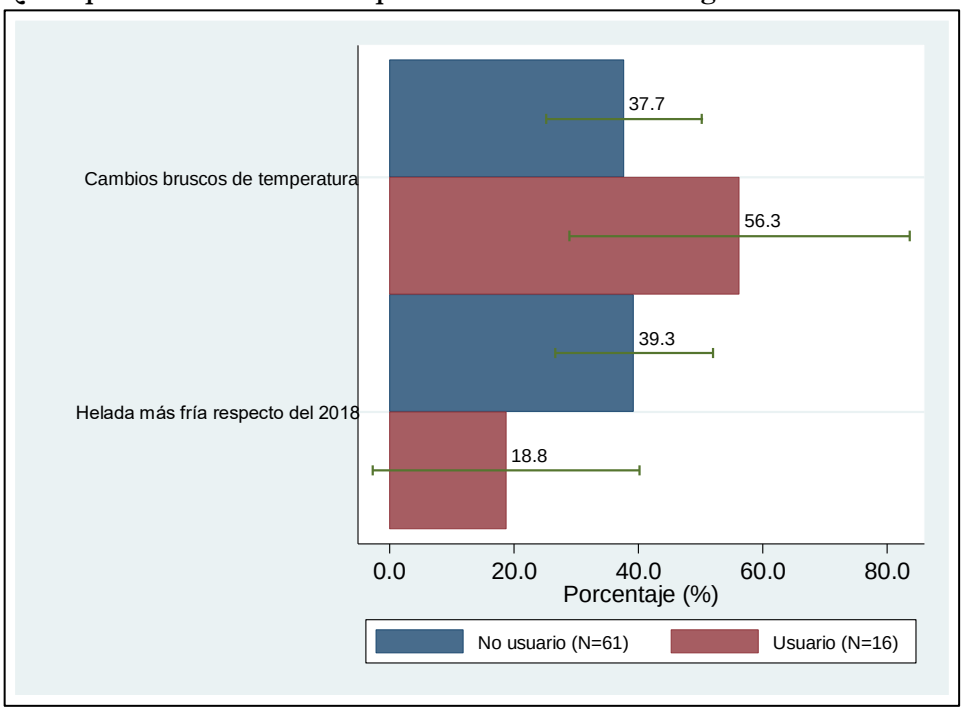
Gráfico 5: Durante la helada de 2019, ¿siente que Ud. y los miembros de su familia se enferman menos de IRA que en la helada de 2018?



Fuente: Encuesta de Percepción de Hogares Tratados y Encuesta de Percepción de Hogares Controles. (1) Intervalo de confianza al 95 % en medio de las barras.

Para los hogares que respondieron que se enferman más, se consultaron las razones por las que mencionan esta respuesta. Esto se muestra en el gráfico 6.

Gráfico 6: ¿Por qué razones siente Ud. que los miembros de su hogar se enferman más por IRA?



Fuente: Encuesta de Percepción de Hogares Tratados y Encuesta de Percepción de Hogares Controles. (1) Intervalo de confianza al 95 % en medio de las barras.

7.1.2. Ausentismo escolar durante la época de heladas

Al igual que en MIDIS (2020), se testeó los efectos de mediano plazo de Mi Abrigo sobre la población entre 3 a 17 años podrían trasladarse a una reducción del ausentismo escolar que se deba a infecciones respiratorias durante esta época del año.

Tal cual se mencionó en la sección 4.5, en las líneas de seguimiento se incluyeron preguntas específicas a ausentismo escolar durante el periodo de heladas. De este modo, condicional a asistir a la escuela inicial, primaria o secundaria durante, se indagó por cada miembro del hogar entre 3 a 17 años si durante la época de las heladas dejó de asistir a la escuela y, si así era, cuántos días faltó a la escuela. El cuadro 20 muestra los impactos de mediano plazo de Mi Abrigo sobre inasistencia escolar durante época de heladas y el número de días faltado en este periodo. Este análisis se realizó para todos los miembros entre 3 a 17 años[24]. Los resultados del matching se encuentran en el apartado 8.2 del anexo 8 del presente documento[25].

Los resultados sugieren que en el mediano plazo Mi Abrigo no redujo la probabilidad de que los miembros del hogar entre 3 a 17 años no asistan a la escuela durante la época de heladas. De igual manera, no se observa una reducción en el número de días de inasistencia durante esta época.

[24] En MIDIS (2020) se dividió el análisis por grupos de edad: entre 6 a 11 años y entre 12 a 17 años. No obstante, para la segunda línea de seguimiento, la atrición causó que no se tenga suficientes observaciones para poder dividir los efectos por estos grupos de edad.

[25] El análisis muestra que la calidad del proceso de emparejamiento es buena acorde a lo que se recomienda en Caliendo & Kopeinig (2008).

Cuadro 20: Impacto de mediano plazo de Mi Abrigo sobre ausentismo escolar

	Vecino más cercano	Caliper Matching	Kernel Matching
A. Niño(a) faltó a clases durante la última helada 2017 | asistencia			
Efecto de Mi Abrigo	-0.171	-0.351	-0.166
	(0.189)	(0.721)	(0.721)
	[-0.667 ; 0.111]	[-3.92 ; 0.415]	[-0.548 ; 0.095]
Promedio control	0.40		
B. Número de días que faltó a clases durante la última helada 2017 | asistencia			
Efecto de Mi Abrigo	-0.351	-0.500	-0.381
	(0.721)	(0.645)	(0.552)
	[-3.92 ; 0.415]	[-5.083 ; 0.206]	[-2.832 ; 0.341]
Promedio control	1.12		
Número de observaciones	657		
Dentro del soporte común	601		

Notas: Significancia estadística al 5 % (**) si p-value <0.05, según intervalos de confianza estimados por Bias – Corrected & Acelerated. Errores clusterizados a nivel de centro poblado de línea de base entre paréntesis. Intervalos de confianza entre corchetes. Las estimaciones incluyen controles por hogar (ver tabla 1), de individuo (ver tabla 2) y características del centro poblado, como altitud, distancia al centro de salud al que acude la población (en horas), número de hogares en el Censo de Población y viviendas de 2007, si el centro poblado está a menos de 1 hora de un centro de educación inicial, primaria o secundaria y distancia a la capital distrital (en horas).

7.1.3. Efectos heterogéneos sobre incidencia de IRA y neumonía

En la siguiente subsección se testea la posibilidad de que los impactos de mediano plazo de Mi Abrigo se concentren en cierto grupo de hogares. Se testearon efectos heterogéneos por: (i) años de educación del jefe de hogar, (ii) por género y (iii) por grado de hacinamiento. En el caso de los años de educación del jefe de hogar, se dividió la muestra de individuos entre aquellos que tiene como jefe de hogar cuyo máximo nivel educativo es primaria incompleta o menos (en adelante, hogares no educados) y aquellos cuyos jefes de hogar alcanzó la primaria completa a más (en adelante, hogares educados). Similarmente, se dividió a los individuos que pertenecen a hogares con y sin hacinamiento.

Para los indicadores de incidencia de IRA, incidencia de síntomas que pueden derivar en una neumonía e incidencia de neumonía durante la última helada se corrió el modelo de DD por separado para cada subgrupo, bajo el modelo base[26]. Este análisis se realizó para todos los miembros del hogar, sobre la población en edad de 5 a 17 años y entre 18 a 59 años[27]. No obstante, la desventaja de este ejercicio es que al hacer estas divisiones considerando cada grupo de edad exacerba más el problema de la falta de poder estadístico por pequeño tamaño muestral. En este sentido, los resultados a continuación deben ser tomados como referenciales. Por su parte, al igual que las estimaciones hechas en la sección 7.1.1, se corrigió el p-value por el procedimiento sugerido por Romano & Wolf.

A diferencia del análisis presentado en MIDIS (2020), no fue posible testear efectos heterogéneos de Mi Abrigo sobre inasistencia escolar y número de días de inasistencia durante la helada de 2019 dado el poco tamaño de muestra disponible.

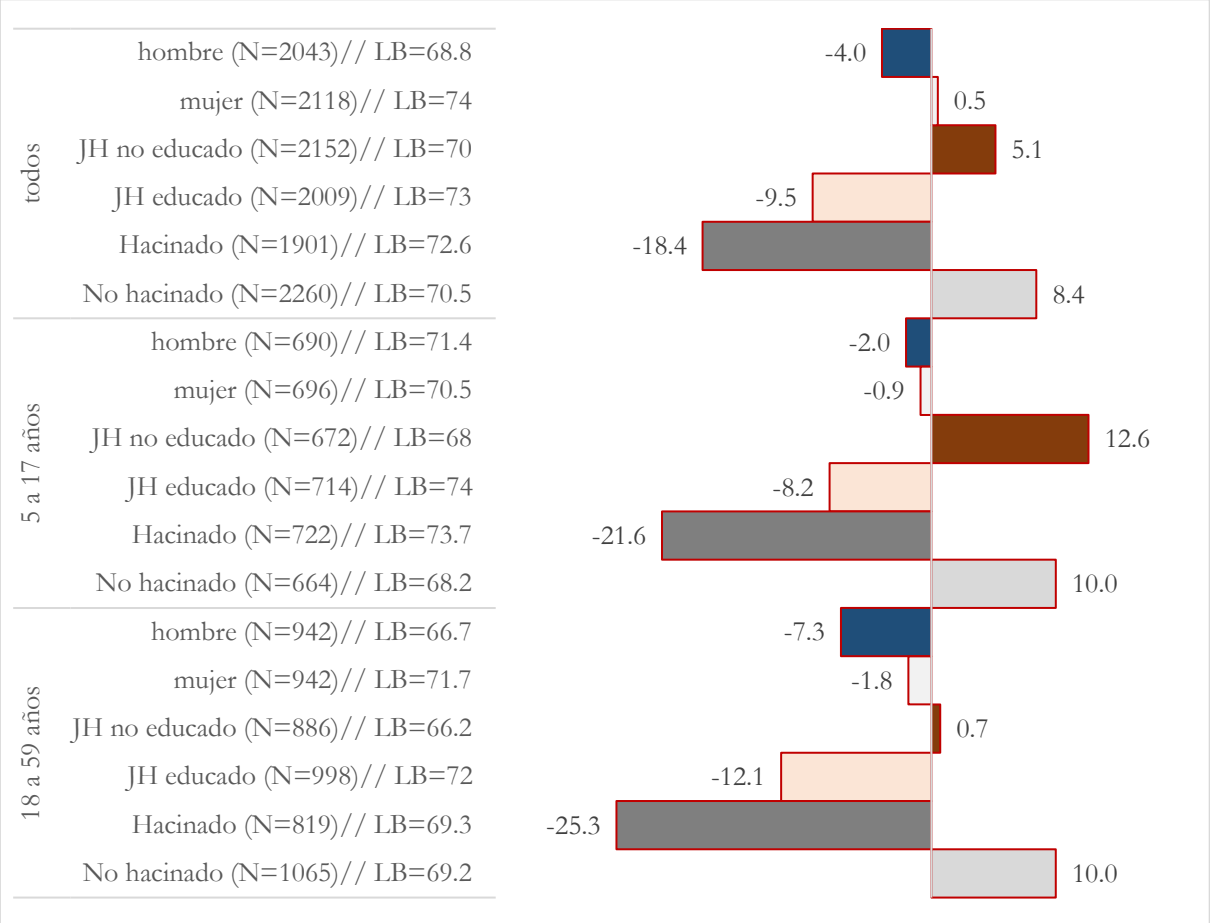
[26] Resultados de efectos heterogéneos bajo los modelos de efectos fijos de hogar y de individuo disponibles en caso se requieran. Resultados son similares.

[27] El poco tamaño de muestra disponible de población menor de 5 años y mayor de 60 impidió testear estos efectos heterogéneos sobre esta población, a diferencia del análisis hecho en MIDIS (2020).

Incidencia de IRA durante la última helada

El gráfico 7 muestra los impactos de mediano plazo de Mi Abrigo sobre la incidencia de IRA durante la última helada, diferenciados por cada una de las categorías mencionadas. Los resultados sugieren que, en promedio, no hubo impactos del proyecto sobre ningún grupo. Sin embargo, se observan patrones interesantes. De este modo, los coeficientes de mayor magnitud y con el signo esperado se observan en los grupos de individuos que pertenecen a un hogar hacinado o cuyo jefe de hogar es educado. Por ejemplo, para todos los individuos, pertenecer a un hogar hacinado y ser usuario de Mi Abrigo se asocia con una reducción en la probabilidad de haber tenido una IRA durante la época de heladas es de 18.4 pp, mientras que pertenecer a un hogar con un jefe de hogar educado y ser usuario de Mi Abrigo se asocia con reducción en esta probabilidad de 9.5 pp. Estos patrones son muy similares a los resultados obtenidos en MIDIS (2020).

Gráfico 7: Efectos heterogéneos de Mi Abrigo sobre incidencia de IRA (en pp)



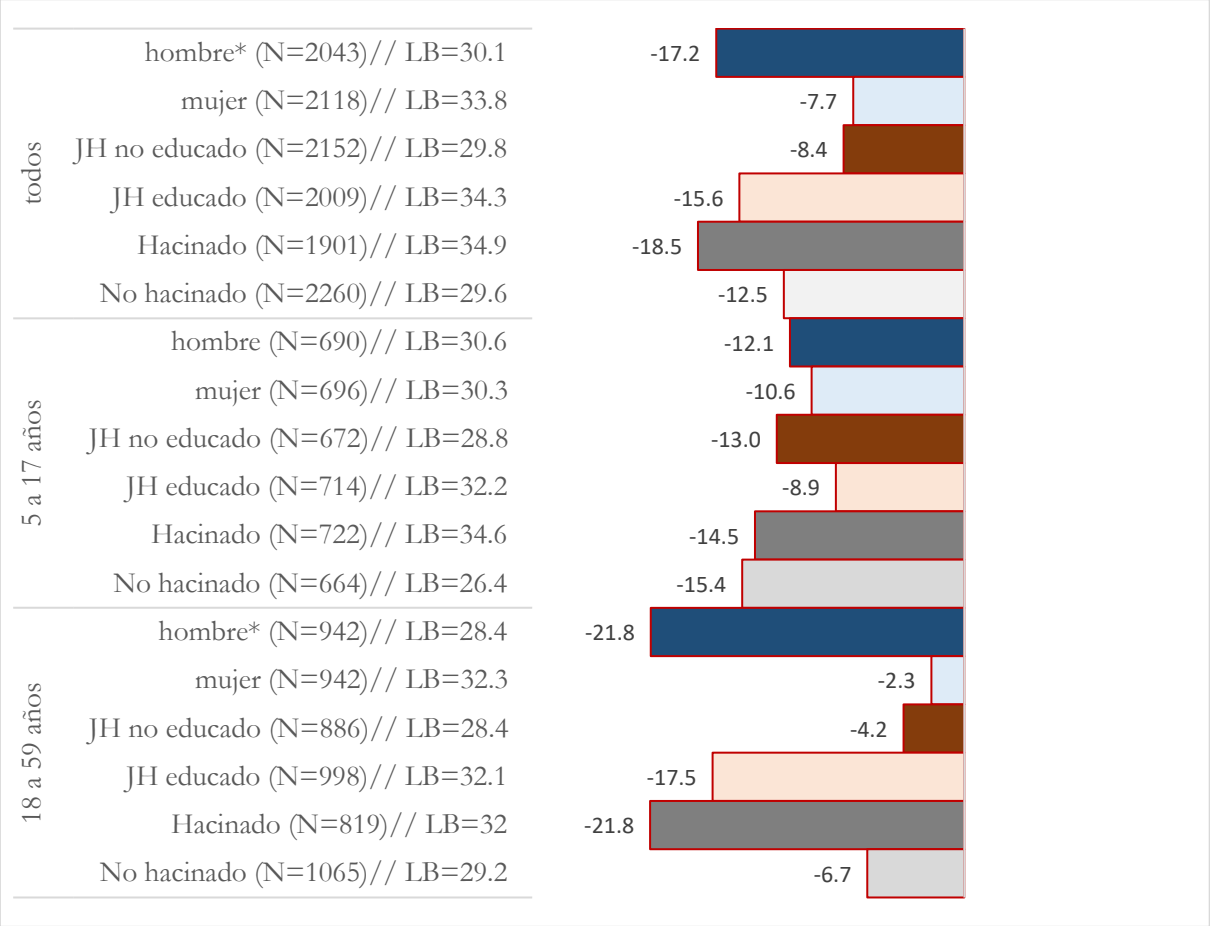
Notas: a/ Significancia estadística al 10 % (*) si p<0.1, al 5 % (**) si p-value <0.05 y al 1% (***) si p-value<0.01 según p-value ajustado por el procedimiento de Romano & Wolf (2007). b/ Para el cálculo de este p-value se utilizó el comando rwolf en STATA, con 300 iteraciones. c/ Errores clusterizados a nivel de centro poblado de línea de base entre paréntesis. d/ Las estimaciones incluyen controles por hogar (ver cuadro 12), de individuo (ver cuadro 13) y efectos fijos por centro poblado de residencia de línea de base. e/ N = número de observaciones utilizada en la estimación, LB = Promedio de línea de base de los hogares usuarios (en porcentaje).

Incidencia de síntomas que pueden derivar en una neumonía durante la última helada

El gráfico 8 muestra los impactos de corto plazo de Mi Abrigo sobre la incidencia de sintomatología que pudiese derivar en una neumonía durante la última helada, diferenciados por cada una de las categorías mencionadas. Los resultados sugieren que los hombres usuarios del proyecto redujeron la probabilidad de tener estos síntomas en 17.2 pp, significativo al 90 % de confianza, de acuerdo al p-value corregido por Romano & Wolf. Este impacto se explica por los hombres entre los 18 a 59 años, donde el impacto estimado fue de 21.8 pp. Para el resto de grupos, si bien el coeficiente estimado es negativo, no resultan significativos.

Sin embargo, los coeficientes de mayor magnitud se presentan en los hogares hacinados o los hogares con jefe de hogar educado. Este comportamiento también es similar a lo detallado en MIDIS (2020).

Gráfico 8: Efectos heterogéneos de Mi Abrigo sobre incidencia de síntomas que pueden derivar en neumonía (en pp)

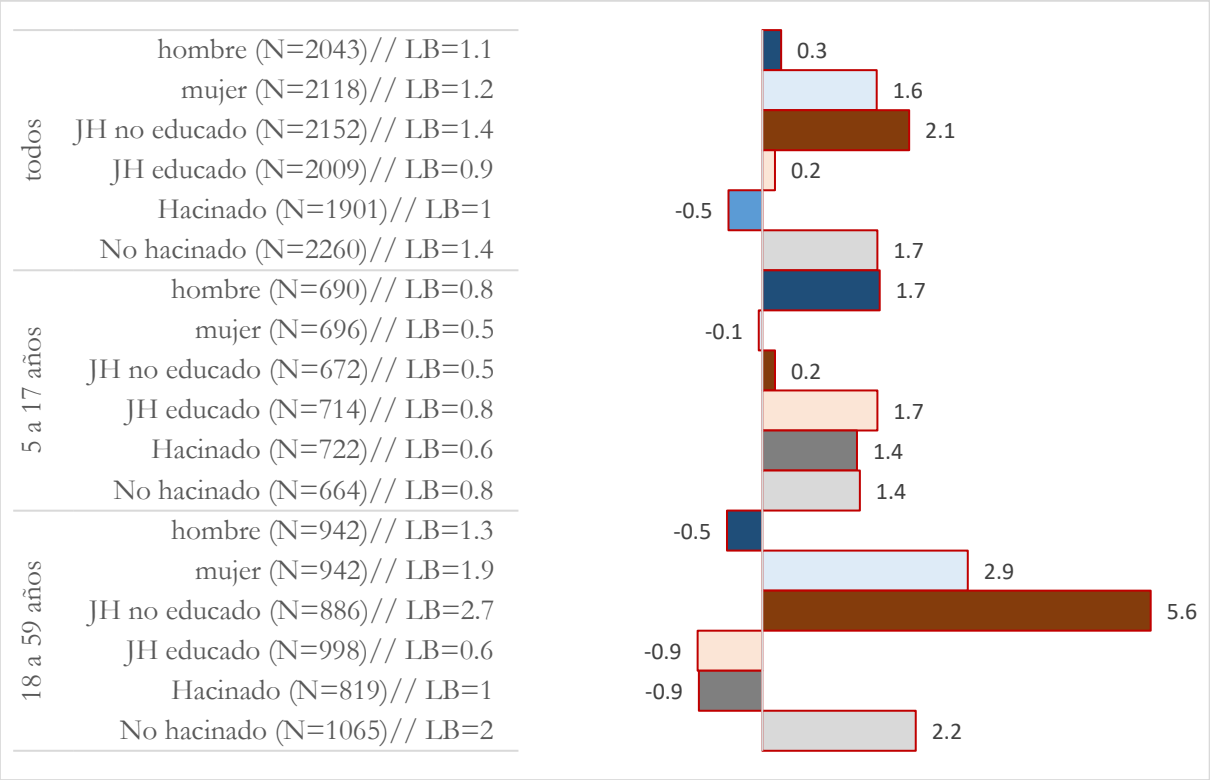


Notas: a/ Significancia estadística al 10 % (*) si p<0.1, al 5 % (**) si p-value <0.05 y al 1% (***) si p-value<0.01 según p-value ajustado por el procedimiento de Romano & Wolf (2007). b/ Para el cálculo de este p-value se utilizó el comando rwolf en STATA, con 300 iteraciones. c/ Errores clusterizados a nivel de centro poblado de línea de base entre paréntesis. d/ Las estimaciones incluyen controles por hogar (ver cuadro 12), de individuo (ver cuadro 13) y efectos fijos por centro poblado de residencia de línea de base. e/ N = número de observaciones utilizada en la estimación, LB = Promedio de línea de base de los hogares usuarios (en porcentaje).

Incidencia de neumonía durante la última helada

El gráfico 9 muestra los impactos de mediano plazo de Mi Abrigo sobre la incidencia de casos de neumonía durante la última helada, diferenciados por cada una de las categorías mencionadas. Los resultados no muestran efectos significativos del proyecto. Sin embargo, si es importante notar que los coeficientes asociados a ser mujer, pertenecer a un hogar no hacinado o con un jefe de hogar con menos años de educación son positivos. Inclusive, para el grupo de miembros del hogar entre 18 a 59 años, estos coeficientes son los de mayor magnitud.

Gráfico 9: Efectos heterogéneos de Mi Abrigo sobre incidencia de neumonía (en pp)



Notas: a/ Significancia estadística al 10 % (*) si p<0.1, al 5 % (**) si p-value <0.05 y al 1% (***) si p-value<0.01 según p-value ajustado por el procedimiento de Romano & Wolf (2007). b/ Para el cálculo de este p-value se utilizó el comando rwolf en STATA, con 300 iteraciones. c/ Errores clusterizados a nivel de centro poblado de línea de base entre paréntesis. d/ Las estimaciones incluyen controles por hogar (ver cuadro 12), de individuo (ver cuadro 13) y efectos fijos por centro poblado de residencia de línea de base. e/ N = número de observaciones utilizada en la estimación, LB = Promedio de línea de base de los hogares usuarios (en porcentaje).

7.2. Efectos de Mi Abrigo a 3 años sobre percepción de la vivienda

En todas las rondas se aplicaron algunas preguntas para evaluar la percepción que tienen los residentes del hogar sobre algunos aspectos de la vivienda, tales como el aspecto, la calidad de los materiales que la componen, la comodidad de los cuartos, si el interior de vivienda es calientito, etc. Para ello, se le pide al entrevistado(a) que responda a "bastante", "más o menos", "poco" o "nada" a las siguientes preguntas:

- ¿Considera que su vivienda es segura?
- ¿Considera que su vivienda es bonita/acogedora?
- ¿Considera que su vivienda es calientita/tiene un ambiente cálido?
- ¿Considera que los cuartos son cómodos/confortables?
- ¿Considera que su vivienda tiene buena iluminación?
- ¿Considera que la distribución de los ambientes de su vivienda es adecuada?
- ¿Considera que las condiciones materiales de su vivienda son adecuadas?

Con la respuesta a cada una de las preguntas, se generó la proporción de hogares que responden "bastante" a cada una de las dimensiones evaluadas. El cuadro 21 muestra los impactos de mediano plazo de Mi Abrigo sobre estos aspectos que componen la percepción de los hogares sobre las viviendas. Dado que se cuenta con información de ambas rondas, se aplicó el método de DD con las especificaciones descritas en las ecuaciones (1) y (2).

Los resultados sugieren que a los 3 años de terminado el acondicionamiento de la vivienda, los usuarios mejoraron la percepción que tienen de su vivienda en 2 de las dimensiones evaluadas. De acuerdo al p-value

corregido por el procedimiento de Romano y Wolf, los coeficientes asociados a "vivienda calientita" y "cuartos cómodos" son significativos al menos al 95 % de confianza. De este modo, la proporción de usuarios que consideran que su vivienda es calientita se incrementó entre 29.8 pp (de acuerdo al modelo de efectos fijos de hogar) a 31.8 pp (de acuerdo al modelo básico). Por su parte, el proyecto incrementó la proporción de usuarios que consideran que sus cuartos son cómodos entre 16.7 pp (de acuerdo al modelo de efectos fijos de hogar) a 16.7 pp (de acuerdo al modelo básico).

Cuadro 21: Efectos de mediano plazo de Mi Abrigo sobre percepción de la vivienda

	Vivienda segura	Vivienda bonita	Vivienda calientita	Cuartos cómodos	Buena iluminación	ambientes adecuados	material adecuado
Diferencias en diferencias - modelo base (1)	0.168**	0.143**	0.318***	0.177***	0.160***	0.032	0.008
	(0.074)	(0.061)	(0.054)	(0.045)	(0.057)	(0.047)	(0.045)
	[0.44]	[0.42]	[0.00]	[0.04]	[0.24]	[1.00]	[1.00]
Efectos fijos de hogar (2)	0.189***	0.133**	0.298***	0.167***	0.159***	0.041	0.003
	(0.070)	(0.058)	(0.047)	(0.036)	(0.054)	(0.044)	(0.040)
	[0.57]	[0.76]	[0.02]	[0.05]	[0.45]	[1.00]	[1.00]
Promedio línea de base	0.29	0.13	0.07	0.05	0.12	0.13	0.12
Número de observaciones	1,122	1,122	1,122	1,122	1,122	1,122	1,122

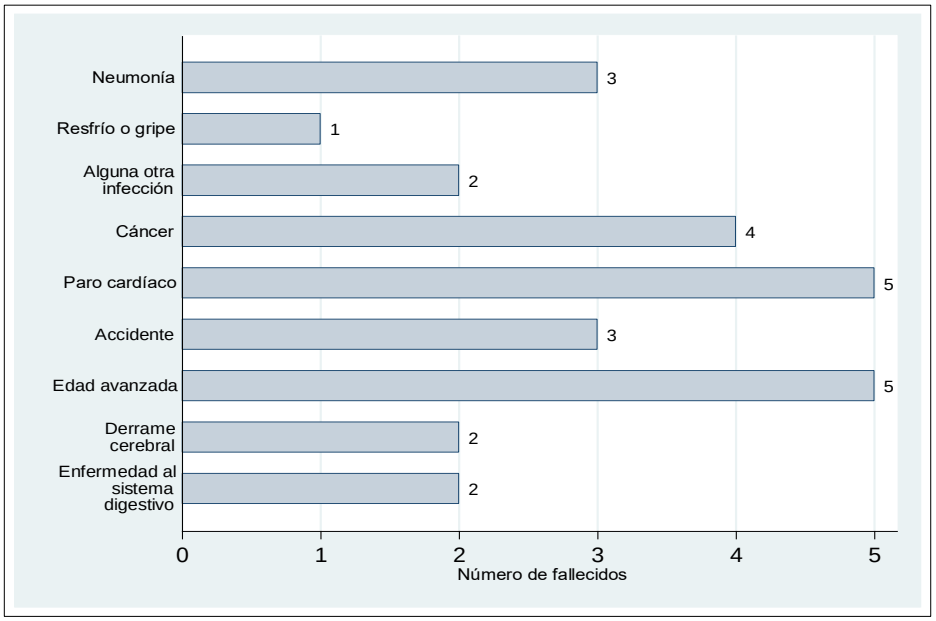
Notas: Significancia estadística al 10 % (*) si p<0.1, al 5 % (**) si p-value <0.05 y al 1% (***) si p-value<0.01. Errores clusterizados a nivel de centro poblado de línea de base entre paréntesis. P-value ajustado por hipótesis múltiples según metodología de Romano & Wolf (2007) entre corchetes. Para el cálculo de este p-value se utilizó el comando rwolf en STATA, con 300 iteraciones. (1) Las estimaciones incluyen controles por hogar (ver cuadro 12) y efectos fijos por centro poblado de residencia de línea de base. (2) Las estimaciones incluyen controles por hogar (ver cuadro 12) y efectos fijos de hogar.

7.3. Efectos de Mi Abrigo a 3 años sobre resultados de mediano plazo

7.3.1. Mortalidad por IRA

Tal como se mostró en la sección 5.1.2, dentro de los hogares que son considerados para el presente análisis, 27 miembros del hogar registrados en la línea de base y la primera línea de seguimiento fallecieron por distintos motivos, los cuales se muestran en el gráfico 10. Los resultados muestran que 4 personas murieron por una causa relacionada las IRA: 3 personas por neumonía y una persona por gripe.

Gráfico 10: Motivo de fallecimiento de miembros del hogar

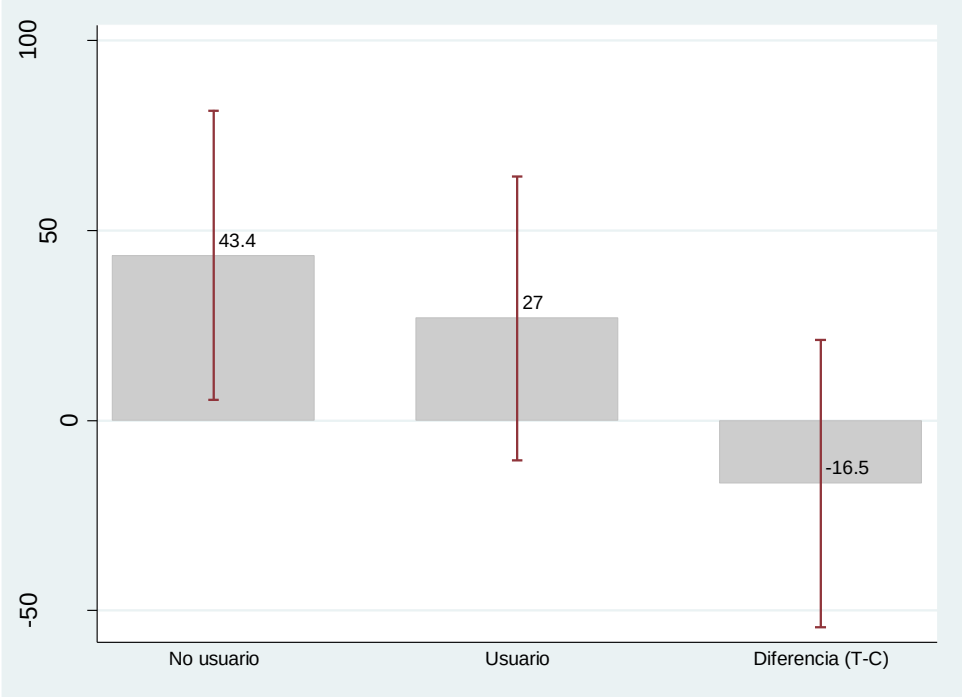


Fuente: Segunda línea de seguimiento. Elaboración propia.

Sin embargo, al contrastar esta información con las Encuestas de Percepciones, 3 hogares adicionales señalaron que un miembro de su hogar falleció por causa de neumonía o IRA. Probablemente, estos

miembros del hogar hayan aparecido entre la primera línea de seguimiento y la segunda línea de seguimiento, por lo que estos miembros no fueron considerados en el listado inicial de miembros del hogar (que fue conformado por los miembros del hogar de línea de base y los nuevos miembros del hogar que aparecieron en la línea de seguimiento). Estos 3 miembros fueron sumados a los 4 miembros del hogar que fallecieron por neumonía o gripe. Luego de ello, se calculó la tasa de mortalidad por IRA o neumonía por cada 10,000 habitantes. Finalmente, a través de la técnica de PSM, se excluyó aquellos hogares fuera del soporte común. El gráfico 11 muestra las tasas de mortalidad por IRA o neumonía entre los hogares usuarios y no usuarios. Asimismo, se muestra la diferencia entre ambas tasas.

Gráfico 11: Tasa de mortalidad por IRA o neumonía por cada 10,000 habitantes



Fuente: Segunda línea de seguimiento. Elaboración propia. (1) Intervalos de confianza al 95 %.

Los resultados muestran que la tasa de mortalidad por IRA o neumonía entre los no usuarios es 43.4 personas por cada 10,000 habitantes, mientras que la tasa de mortalidad por estas causas es 27 personas por cada 10,000 habitantes en los hogares usuarios de Mi Abrigo. La diferencia de ambas tasas es de -16.5 personas, la cual no es estadísticamente significativa (de acuerdo a los intervalos de confianza al 95 %). En este sentido, no hay evidencia que muestre que Mi Abrigo en el mediano plazo haya reducido las tasas de mortalidad por IRA o neumonía. Posiblemente este resultado se explique por la falta de efectos de esta intervención sobre IRA o neumonía efectos en la población usuaria, aunque el signo del efecto es acorde a lo esperado.

7.3.2. Amenaza de aborto y salud neonatal

Como se detalla en la sección 4.5, en la línea de base y la segunda línea de seguimiento aplicaron módulos especializados para recoger el historial de inversiones en salud hechas por la madre a sus hijos menores de 5 años, desde la etapa de gestación hasta sus primeros 36 meses (controles prenatales, ingesta de multimocronutrientes, controles CRED, vacunación entre otros), eventos que pudieron suceder durante la etapa de gestación (como amenaza de abortos o aborto prematuro), así como resultados del niños al momento de su nacimiento (nacimiento prematuro, peso y talla al nacer, entre otros).

Para recoger información sobre el historial de aborto prematuros, se les consultó a las madres en edad fértil si alguna vez en su vida tuvo un embarazo que terminó en pérdida por aborto o dio a luz a algún niño(a) nacido(a) muerto(a). Para la muestra de hogares que son parte de la presente evaluación de impacto, se identificaron 136 madres en edad fértil (59 usuarias y 77 no usuarias) en la línea de base, mientras que 88

madres se observaron en la segunda línea de seguimiento (29 usuarias y 59 no usuarias). Para evaluar los impactos de Mi Abrigo sobre este resultado, se utilizó el modelo básico de diferencias en diferencias. No obstante, dado el tamaño de muestra muy pequeño, estos resultados deben ser referenciales.

El cuadro 22 no muestra efectos significativos de Mi Abrigo sobre la probabilidad de que una mujer en edad fértil haya tenido en su historial de nacimientos un aborto prematuro o un nacimiento que haya resultado en pérdida. Sin embargo, el signo del coeficiente estimado es acorde a lo esperado.

Cuadro 22: Impactos de mediano plazo de Mi Abrigo sobre aborto prematuro o nacimiento de niños muertos

	Promedio Línea de base	Efecto
Impacto de Mi Abrigo	0.11	-0.010 (0.112) [0.95]
Número de observaciones	224	

Notas: Significancia estadística al 10 % (*) si p<0.1, al 5 % (**) si p-value <0.05 y al 1% (***) si p-value<0.01. Errores clusterizados a nivel de centro poblado de línea de base entre paréntesis. P-value ajustado por hipótesis múltiples según metodología de Romano & Wolf (2007) entre corchetes. Para el cálculo de este p-value se utilizó el comando rwolf en STATA, con 300 iteraciones. (1) Las estimaciones incluyen controles por hogar (ver cuadro 12) e individual (ver cuadro 13) y efectos fijos por centro poblado de residencia de línea de base.

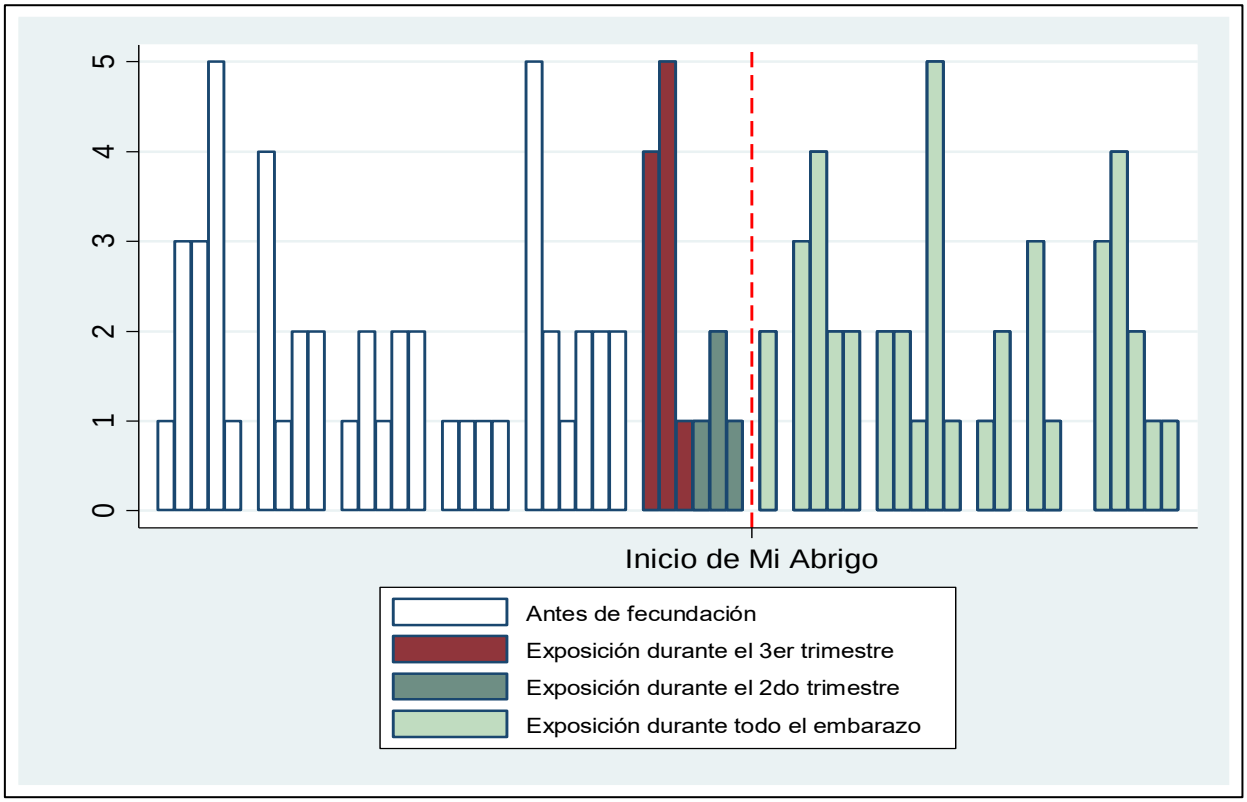
Aprovechando el historial de eventos ocurridos en los menores de 5 años durante la gestación y su nacimiento, se midieron los impactos de Mi Abrigo sobre amenaza de aborto, nacimiento prematuro, peso y talla al nacer. En la sección 3, se propuso que los potenciales beneficios que este proyecto sobre resultados al nacer debería darse si es que la madre es expuesta a un ambiente más cálido durante el periodo de gestación. A diferencia del análisis mostrado en el Cuadro 22, para mejorar la precisión en la medición de los impactos de Mi Abrigo sobre estos resultados, se identificó en la segunda línea de seguimiento aquellas madres que fueron expuestas durante todo el periodo de gestación (es decir, cuando se dio el embarazo, el hogar ya contaba con la vivienda acondicionada) o al menos fueron expuestas a Mi Abrigo durante un intervalo de tiempo (por ejemplo, desde el segundo trimestre o tercer trimestre).

Para establecer el tiempo en meses de exposición a la intervención de Mi Abrigo, se tomó como referencia la fecha de nacimiento del niño y el número de semanas que según reporta la madre el niño(a) nació. De esta manera, se restó a la fecha de nacimiento el número de semanas en las que el niño nació para aproximar la fecha de fecundación. Por otro lado, dado que no se tiene una fecha exacta en que se culminó el acondicionamiento de la vivienda por hogar, se tomó como fecha de corte el 30 de mayo de 2017. Luego de ello, se calculó la diferencia en meses entre la fecha de fecundación y el 30 de mayo de 2017. Calculada esta diferencia, se procedió a determinar si la madre fue expuesta a Mi Abrigo o no durante el tiempo de embarazo. Dado que el tiempo de exposición, se utilizaron 3 definiciones de tiempo de exposición:

- Aquellas madres que fueron expuestas a lo más desde el tercer trimestre de gestación: corresponde a la suma del número de madres que fueron expuestas a Mi Abrigo durante todo el periodo de gestación y el número de madres que fueron expuestas a Mi Abrigo desde el tercer trimestre de gestación (es decir, cuya fecha de fecundación es 6 meses antes de la fecha de corte de culminación del acondicionamiento de la vivienda): exposición 1.
- Aquellas madres que fueron expuestas a lo más desde el segundo trimestre de gestación: corresponde a la suma del número de madres que fueron expuestas a Mi Abrigo durante todo el periodo de gestación y el número de madres que fueron expuestas a Mi Abrigo desde el segundo trimestre de gestación (es decir, cuya fecha de fecundación es 3 meses antes de la fecha de corte de culminación del acondicionamiento de la vivienda): exposición 2.
- Aquellas madres que fueron expuestas durante todo el periodo de gestación: exposición 3.

El gráfico 12 muestra la frecuencia de la diferencia en meses de la fecha de corte de finalización del acondicionamiento de las viviendas y la fecha de fecundación. La línea puntiaguda roja marca la fecha de corte (30 de mayo de 2017), y las barras con colores determinan las distintas definiciones de exposición descritas en el párrafo anterior.

Gráfico 12: Frecuencia de la diferencia en meses de la fecha de corte de finalización del acondicionamiento de las viviendas y la fecha de fecundación



Fuente: Segunda línea de seguimiento. Elaboración propia.

Para evaluar los impactos de Mi Abrigo, se corrió una variante del modelo básico de diferencias en diferencias. La ecuación a estimar es:

$$Y_{ihjt}^{k} = \kappa_0^k + \kappa_1^k T_{hj} + \kappa_2^k after_t + \kappa_3^k exposed_{ihjt} + \kappa_4^k T_{hj} * after_t + \kappa_5^k T_{hj} * exposed_{ihjt} + X'_{ihjt}\varsigma^{\mathrm{k}} + LB'_{ihj}\pi^{\mathrm{k}} + \theta_j^k + \sigma_{ihjt}^k$$

Donde $exposed_{ihjt}$ es una dicotómica que toma el valor de 1 si el niño i del hogar h del centro poblado j es observado en la línea de seguimiento y fue expuesto durante el periodo de gestación a Mi Abrigo (sea la definición 1, 2 o 3) y σ_{ihjt}^k es el error idiosincrático asociado al modelo. Note que, a diferencia del modelo básico, el coeficiente asociado a $T_{hj} * after_t$ ya no representa el coeficiente de interés, sino que es κ_5^k es el coeficiente de interés, pues mide la diferencia marginal de Y_{ihjt}^k entre los niños que nacieron después de la fecha de culminación del acondicionamiento de las viviendas de la primera fase de Mi Abrigo y que fueron expuestos a los beneficios de Mi Abrigo durante el periodo de gestación frente a los que no fueron expuestos, controlando por la diferencia entre los niños nacidos antes del inicio del proyecto y que en la línea de base tenían menos de 5 años. Aun así, incluir el término $T_{hj} * after_t$ es importante porque permite controlar por tendencias heterogéneas entre ambos grupos de hogares (por ejemplo, patrones diferenciados en la tasa de natalidad de ambos grupos).

En la línea de base se identificaron 169 menores de 5 años (73 niños en los hogares usuarios y 96 niños en los hogares no usuarios), mientras que en la segunda línea de seguimiento se identificaron 107 menores de 5 años (36 usuarios y 71 no usuarios). Esto representa un problema, pues el poco tamaño de muestra obliga

a interpretar estos resultados como referenciales. El problema se acrecienta aun más considerando la información recogida de peso y talla al nacer, pues se pierde alrededor del 50 % de observaciones.

Los resultados de los impactos de Mi Abrigo se muestran en el cuadro 23. La columna (3) muestra los impactos de Mi Abrigo, considerando como exposición la definición 1. La columna (4) muestra los impactos de Mi Abrigo, considerando como exposición la definición 2. Finalmente, la columna (5) muestra los impactos de Mi Abrigo, considerando como exposición la definición 1.

Considerando el p-value corregido de Romano & Wolf, ninguno de los coeficientes estimados resultó significativo. No obstante, algunos aspectos interesantes resaltan de este cuadro. En primer lugar, los coeficientes estimados tienen el signo esperado, con excepción del peso al nacer. En segundo lugar, los coeficientes crecen en magnitud a medida que se pasa de una definición menos estricta de exposición a la intervención (es decir, incluyendo a las madres que fueron expuestas durante el tercer trimestre de gestación) hasta la definición más estricta (es decir, solo los expuestos durante todo el tiempo de gestación).

Cuadro 23: Efectos de Mi Abrigo sobre salud neonatal

	Promedio Línea de base	**Expuestos al menos 3° trimestre de gestación**	**Expuestos al menos 2° trimestre de gestación**	**Expuestos durante todo el periodo de gestación**	**Número de observaciones**
Gestante sufrió amenaza de aborto	0.11	-0.053 (0.163) [0.96]	-0.023 (0.128) [0.97]	-0.023 (0.127) [0.96]	276
Bebé nació prematuramente	0.89	-0.315* (0.161) [0.69]	-0.353* (0.193) [0.7]	-0.364* (0.205) [0.6]	276
Peso al nacer (en kg)	3.29	-0.201 (0.764) [0.96]	-0.087 (0.718) [0.97]	-0.018 (0.776) [0.96]	144
Talla al nacer (en cms)	48.72	0.066 (4.558) [0.96]	0.482 (4.603) [0.97]	0.534 (4.763) [0.96]	139

Notas: Significancia estadística al 10 % (*) si p<0.1, al 5 % (**) si p-value <0.05 y al 1% (***) si p-value<0.01. Errores clusterizados a nivel de centro poblado de línea de base entre paréntesis. P-value ajustado por hipótesis múltiples según metodología de Romano & Wolf (2007) entre corchetes. Para el cálculo de este p-value se utilizó el comando rwolf en STATA, con 300 iteraciones. (1) Las estimaciones incluyen controles por hogar (ver cuadro 12), de menores de 5 años y de gestante (ver cuadro 14) y efectos fijos por centro poblado de residencia de línea de base.

7.4. Análisis de las tecnologías brindadas por FONCODES

Como se mencionó en la sección 4.5.3, en la segunda línea de seguimiento se aplicó un cuestionario de percepción a los usuarios del proyecto. Asimismo, en la encuesta de hogares, se aplicó un módulo especial sobre el uso, estado y mantenimiento de la cocina mejorada. En esta subsección, se hará una descripción de la información recogida en ambos módulos.

Cabe mencionar que, de los 256 hogares usuarios, solo se pudo recolectar información de la Encuesta de Percepciones de los hogares tratados a 238 hogares. Por ende, la información de esta sección sobre el muro trombe y cuarto acondicionado se basa sobre este conjunto de hogares. Por el contrario, la información recolectada de las cocinas mejoradas está en base a los 651 hogares que conforman la muestra de análisis de evaluación de impacto.

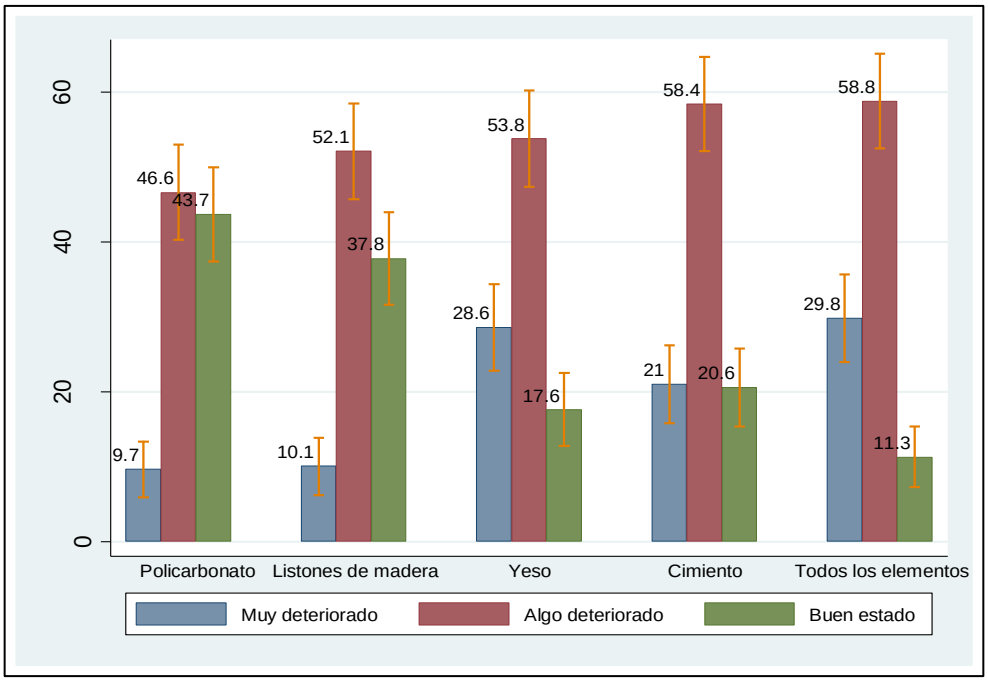
7.4.1. Estado material del muro trombe y cuarto acondicionado

En la encuesta de percepción de los hogares tratados se indagó sobre el estado de conservación de los elementos que componen el muro trombe. Con el permiso del entrevistado(a), el encuestador(a) inspeccionó el muro trombe y verificó si el policarbonato, los listones de madera, la parte exterior de la pared y el cimiento se encontraban en buen estado, algo deteriorado o muy deteriorado. Los criterios para ello se encuentran en el Manual de Encuestador, elaborado para la segunda medición.

El gráfico 13 muestra el porcentaje de viviendas distribuido de acuerdo al estado material y elemento del muro trombe. Los resultados muestran que el 9.7 % de hogares usuarios cuentan con un policarbonato muy deteriorado, 46.6 % de ellos está algo deteriorado y 43.7 % está en buen estado. A su vez, los listones de madera están muy deteriorados, en 46.6 % de ellos están algo deteriorados y en 43.7 % están en buen estado. Por su parte, la parte exterior del muro trombe está muy deteriorado en el 28.6 % de hogares, algo deteriorado en el 53.8 % y en buen estado en el 17.6 %. Finalmente, el cimiento o base está muy deteriorado en el 21 % de hogares, algo deteriorado en el 58.4 % y en buen estado en el 11.3 % de hogares.

Con la calificación del estado material de cada elemento, se generó un índice para calificar el estado material de todo el conjunto. Para ello, se asignó un valor a cada respuesta registrada por el encuestador(a). De este modo, si la respuesta para cada elemento es "muy deteriorado" se asignó el valor de "1", si la respuesta es "algo deteriorado" toma el valor de "2" y si es "buen estado" toma el valor de "3". Luego de ello, se obtuvo el promedio y, con el promedio obtenido, se estandarizó de tal manera que el indicador estuviese en el intervalo de 0 a 1. Una vez obtenido el índice, se determinó que el estado general del muro trombe estaba muy deteriorado si este índice era menor a 0.5, algo deteriorado si este índice era mayor o igual a 0.5 y por debajo de 1 y en buen estado si este índice tomaba el valor de 1. La distribución de este índice se muestra en el gráfico 9.1 del anexo 9.

Gráfico 13: Estado material de los elementos del muro trombe

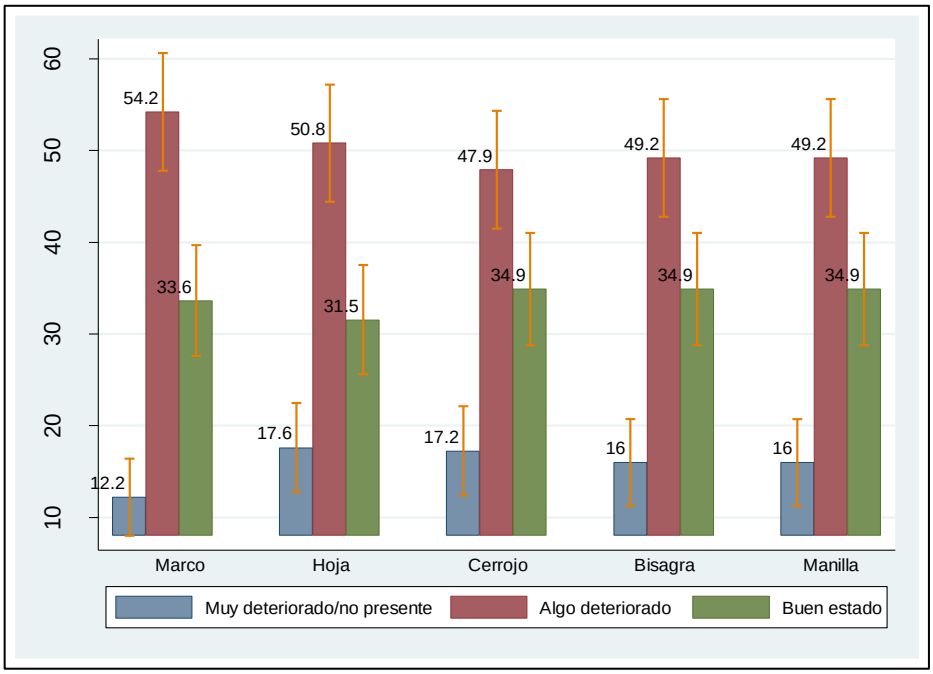


Fuente: Encuesta de Percepción de Hogares Tratados. Elaboración propia. (1) Intervalo de confianza al 95 % en medio de las barras.

Al igual que la parte exterior del muro trombe, se indagó por el estado de los elementos de la puerta instalada por FONCODES en el cuarto acondicionado. Con los mismos criterios de calificación, se calificó el estado material del marco, la hoja, cerrojo, chapa o cerrado, bisagra y la manilla (este último en caso estuviera presente). El gráfico 14 muestra el porcentaje de hogares de acuerdo al estado en que se encuentra cada elemento. Los resultados muestran que el marco se encuentra muy deteriorado en el 12.2 % de hogares,

algo deteriorado en el 54.2 % de ellos y en buen estado en el 33.6 % de hogares. Por su parte, la hoja de la puerta está muy deteriorada en el 17.6 % de hogares, algo deteriorado en el 50.8 % de ellos y en buen estado en el 31.5 % de hogares. A su vez, el cerrojo está muy deteriorado en el 17.2 % de hogares, algo deteriorado en el 47.9 % de ellos y en buen estado en el 34.9 % de hogares. Además, la bisagra se encuentra muy deteriorada en el 16 % de hogares, algo deteriorado en el 49.2 % de ellos y en buen estado en el 34.9 % de hogares. Por último, la calificación del estado material de la manilla es igual a lo obtenido en el caso de la bisagra.

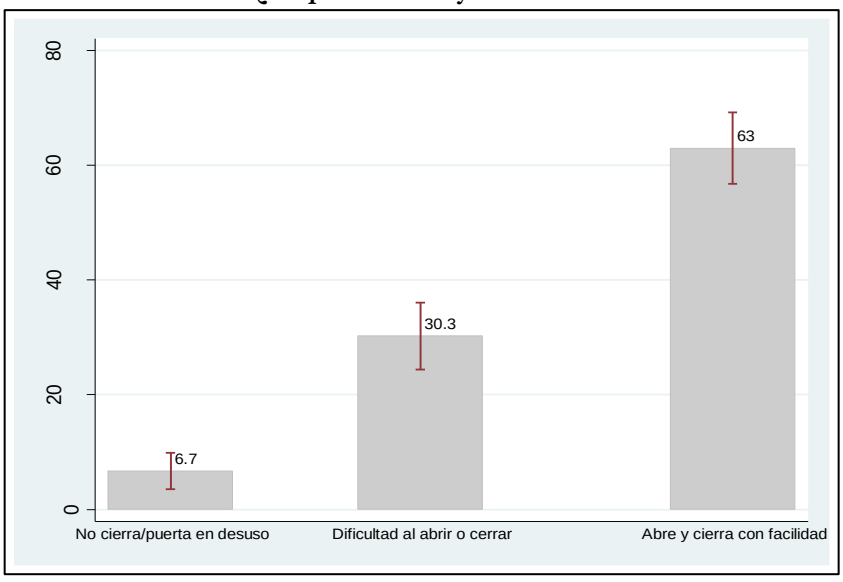
Gráfico 14: Estado material de los elementos de la puerta instalada por FONCODES



Fuente: Encuesta de Percepción de Hogares Tratados. Elaboración propia. (1) Intervalo de confianza al 95 % en medio de las barras.

Además del estado material de los elementos de la puerta instalada por FONCODES, el encuestador(a) indagó si esta puerta abría y cerraba con facilidad. El gráfico 15 muestran estos resultados. De este modo, en el 63 % de los hogares usuarios esta puerta abría y cerraba con facilidad.

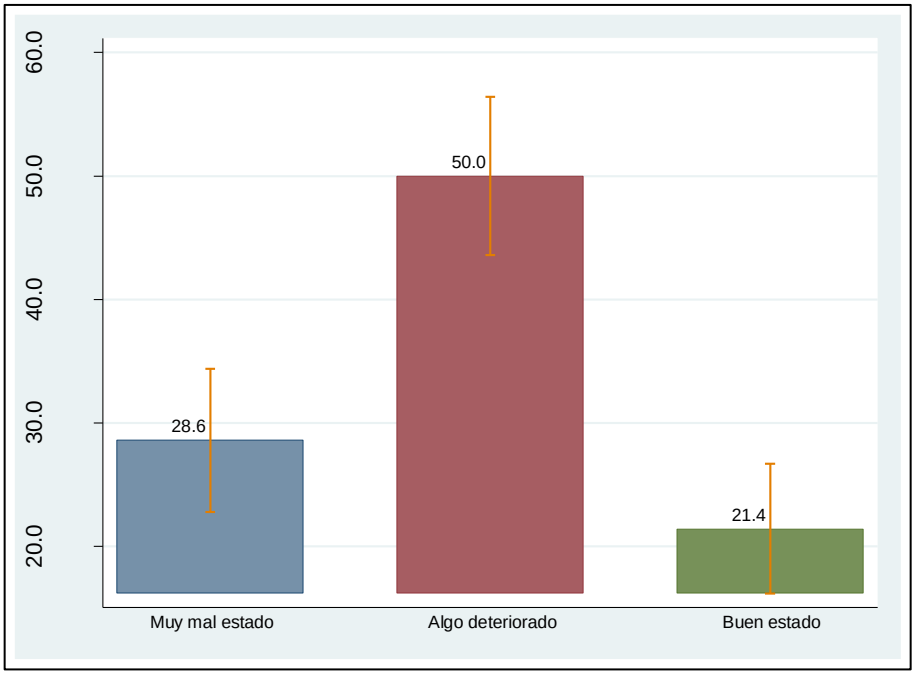
Gráfico 15: ¿La puerta abre y cierra con facilidad?



Fuente: Encuesta de Percepción de Hogares Tratados. Elaboración propia. (1) Intervalo de confianza al 95 % en medio de las barras.

Con la calificación del estado material de los elementos de la puerta y con la verificación de si la puerta abría y cerraba con facilidad, se generó un índice del estado material de la puerta. Para ello, se asignó un valor a cada respuesta registrada por el encuestador(a). Para los 5 elementos de la puerta, si la respuesta para cada elemento es "muy deteriorado" se asignó el valor de "1", si la respuesta es "algo deteriorado" toma el valor de "2" y si es "buen estado" toma el valor de "3". Para el caso de la pregunta "¿la puerta abre y cierra con facilidad?", se dio el valor de "1" si la respuesta es "No cierra o puerta en desuso", "2" si la respuesta es "hay dificultad al abrir o cerrar" y "3" si "abre y cierra con facilidad". Luego de ello, se obtuvo el promedio y, con el promedio obtenido, se estandarizó de tal manera que el indicador estuviese en el intervalo de 0 a 1. Una vez obtenido el índice, se determinó que la puerta instalada estaba muy deteriorada si este índice era menor a 0.5, algo deteriorada si este índice era mayor o igual a 0.5 y por debajo de 1 y en buen estado si este índice tomaba el valor de 1. La distribución de este índice se muestra en el gráfico 9.2 del anexo 9. El gráfico 16 muestra la calificación del estado material de la puerta. Los resultados muestran que solo el 21.4 % de hogares tienen la puerta en buen estado.

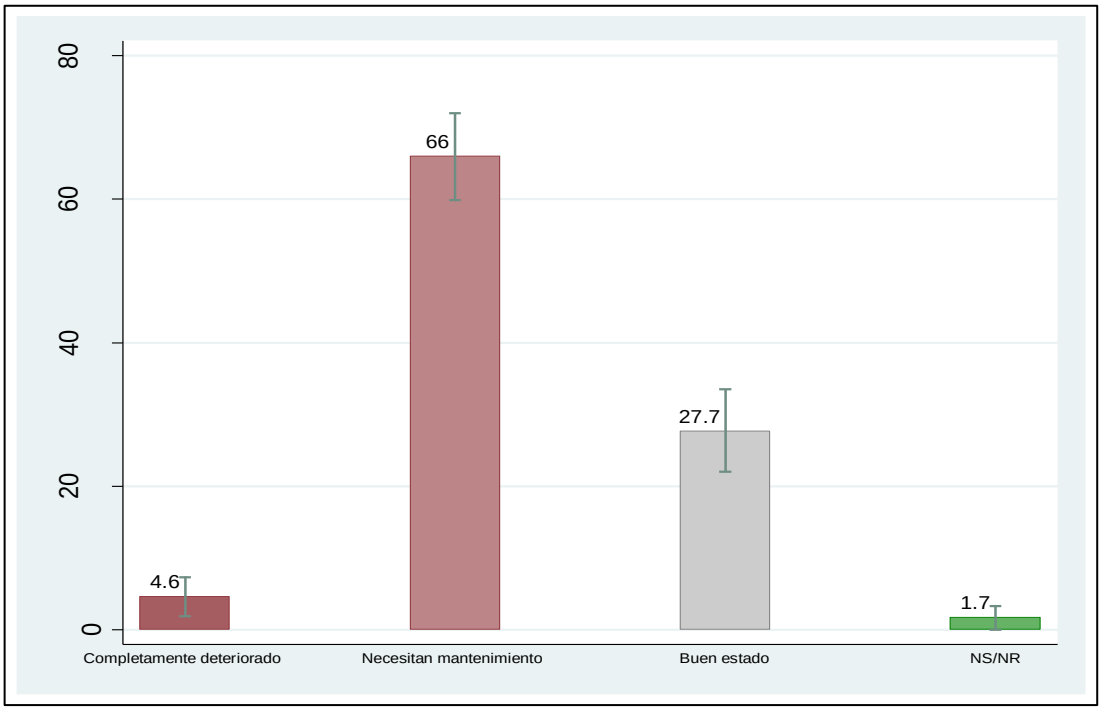
Gráfico 16: Estado material de la puerta instalada por FONCODES



Fuente: Encuesta de Percepción de Hogares Tratados. Elaboración propia. (1) Intervalo de confianza al 95 % en medio de las barras.

Finalmente, se le pidió el entrevistado(a) que diese una calificación general del estado de conservación del muro trombe y cuarto acondicionado. Los resultados se muestran en el gráfico 17. De este modo, solo el 27.7 % considera que el muro trombe y cuarto acondicionado están en buen estado, mientras que 66 % menciona que requiere mantenimiento y 4.6 % que está completamente deteriorado.

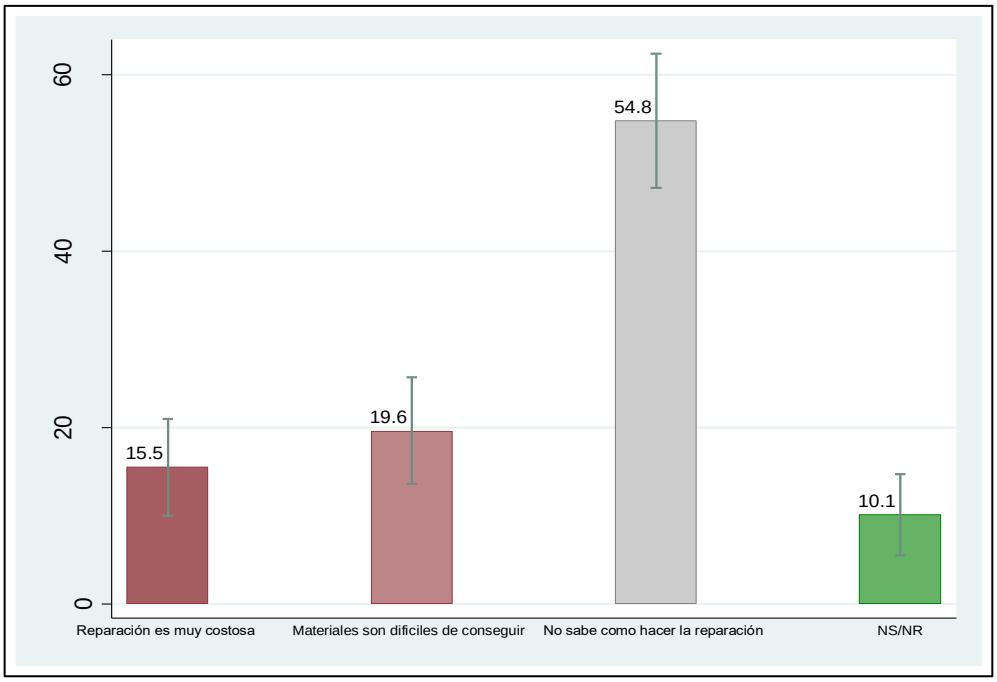
Gráfico 17: Actualmente, ¿Ud. considera que el muro trombe y el cuarto arreglado están en …?



Fuente: Encuesta de Percepción de Hogares Tratados. Elaboración propia. (1) NS/NR = "No sabe, no responde". (2) Intervalo de confianza al 95 % en medio de las barras.

Sobre el grupo de entrevistados que consideran que el cuarto acondicionado y el muro trombe está completamente deteriorado o requiere mantenimiento, se investigó las razones por las cuales se conserva de ese modo. Las respuestas se reportan en el gráfico 18. De este modo, la principal razón por la que se mantienen de ese modo es que los usuarios no saben cómo hacer la reparación.

Gráfico 18: Razón por la cual el muro trombe o cuarto acondicionado se mantienen en mal estado



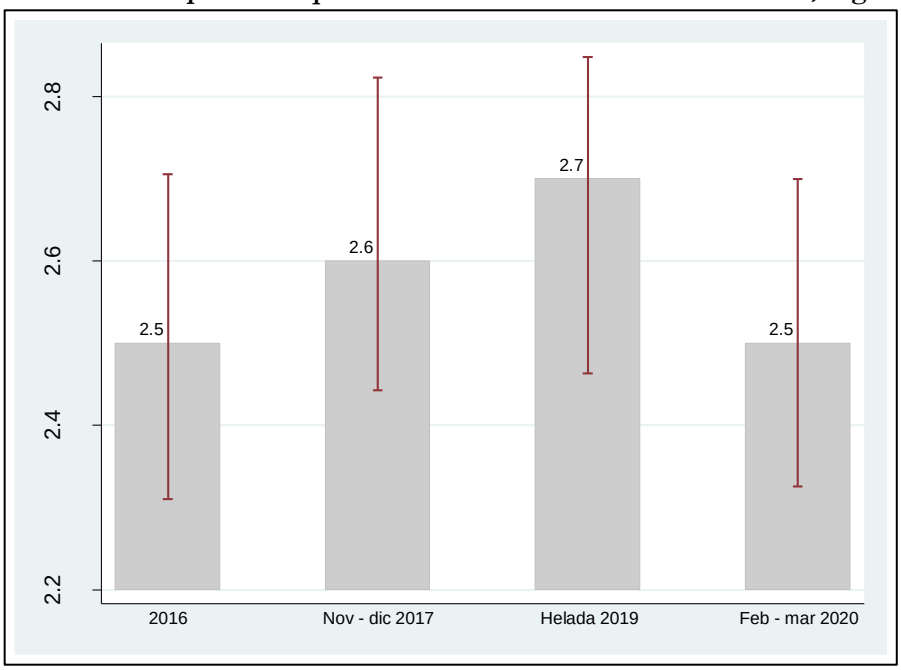
Fuente: Encuesta de Percepción de Hogares Tratados. Elaboración propia. (1) NS/NR = "No sabe, no responde". (2) Intervalo de confianza al 95 % en medio de las barras.

7.4.2. ¿Cuánto mide el cuarto acondicionado? ¿Cuántas personas duermen en este cuarto?

De acuerdo a los datos de la muestra de hogares usuarios, el cuarto acondicionado mide en promedio 19.38 m², con una desviación estándar de 6.89.

En las líneas de seguimiento se indagó sobre el número de personas que dormían en el cuarto acondicionado en diferentes periodos de tiempo: en el 2016 (línea de base), los meses de noviembre y diciembre de 2017 (primera línea de seguimiento), helada de 2019 y los meses de febrero y marzo de 2020 (segunda línea de seguimiento). El gráfico 19 muestra en promedio cuantas personas dormían en el cuarto acondicionado para los periodos de tiempo descrito. De este modo, antes de la intervención dormían en promedio 2.5 personas en el cuarto. Este promedio se elevó a 2.6 durante los meses de noviembre y diciembre de 2017, a 2.7 en la helada de 2019 y volvió a 2.5 durante los meses de febrero a marzo de 2020. Sin embargo, los intervalos de confianza indican que no existen diferencias en estos promedios, por lo que no existe evidencia de que el número de personas que duermen en este cuarto se haya incrementado una vez que Mi Abrigo intervino[28].

Gráfico 19: Número de personas que duermen en el cuarto acondicionado, según periodo



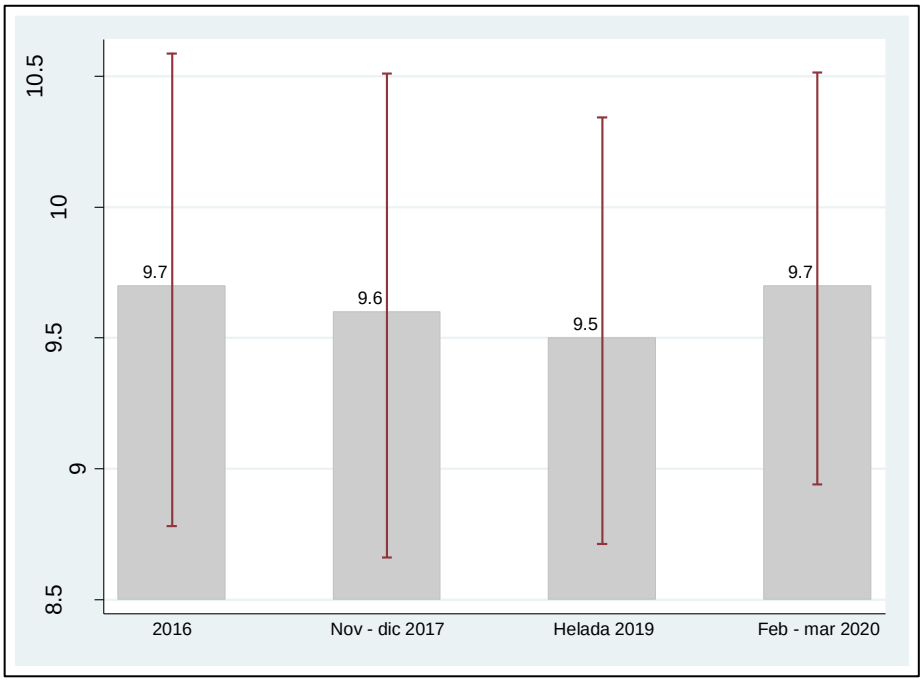
Fuente: Encuesta de Percepción de Hogares Tratados. Elaboración propia. (1) Intervalo de confianza al 95 % en medio de las barras.

Utilizando información del área del cuarto acondicionado y el número de personas que dormían en el cuarto acondicionado según periodo de referencia, se construyó los m² disponibles por persona, con el objetivo de averiguar en promedio con cuánto espacio dispone la persona en el dormitorio. El gráfico 20 muestra los promedios por periodo de referencia.

Los resultados muestran que antes del proyecto una persona disponía de 9.7 m² del dormitorio. Al incrementarse el promedio de personas que dormían en el cuarto acondicionado luego de la intervención, los m² disponibles disminuye a 9.6 durante los meses de noviembre y diciembre de 2017 y 9.5 durante la helada de 2019. Este promedio vuelve a su nivel original en los meses de febrero y marzo de 2020. No obstante, los intervalos de confianza no dan evidencia de que estos promedios sean diferentes entre sí.

[28] En el gráfico 10.1 del anexo 10 muestra la distribución de personas que dormían en el cuarto acondicionado durante estos periodos. Los resultados muestran que no existe evidencia que la distribución cambie en el tiempo.

Gráfico 20: m2 disponible por persona, según periodo

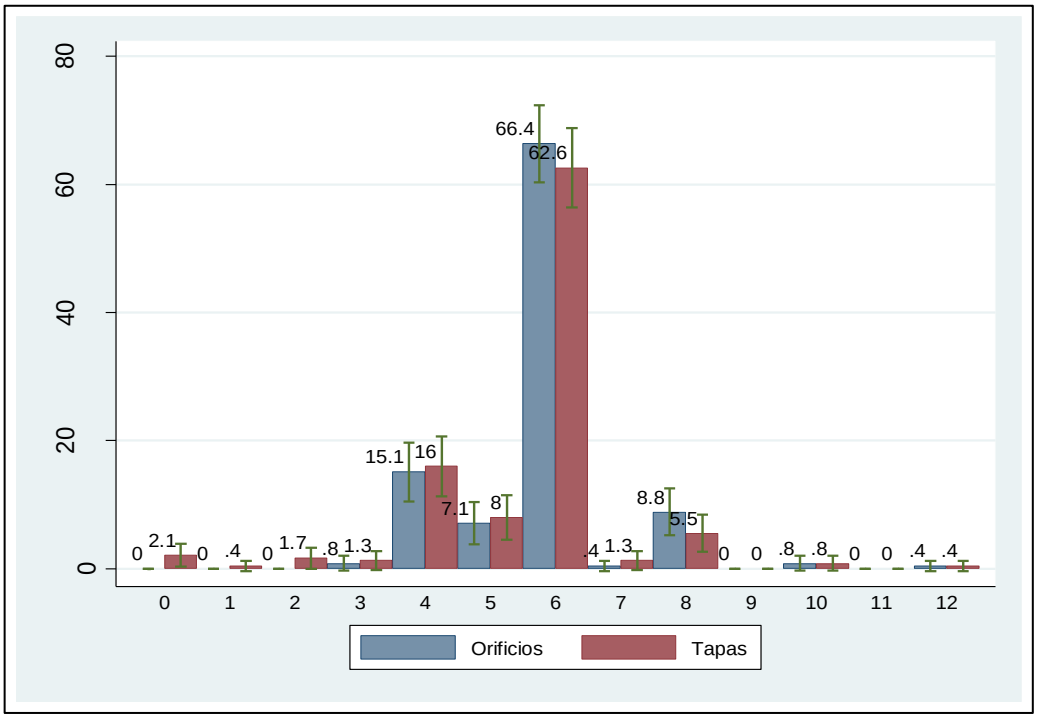


Fuente: Encuesta de Percepción de Hogares Tratados. Elaboración propia. (1) Intervalo de confianza al 95 % en medio de las barras.

7.4.3. Orificios y tapas del muro trombe

Como se mencionó en la sección 2, para que la tecnología funcione se requiere que el muro trombe cuente con orificios para la entrada y salida del aire caliente. Asimismo, estos orificios deben ser tapados durante la noche para que el aire caliente producido por el efecto invernadero del muro trombe se conserve en el cuarto cuando los miembros del hogar están durmiendo (y cuando más desciende la temperatura). Por este motivo, se recaudó información del número de orificios hechos en el muro trombe y el número de tapas que dispone el hogar usuario para cubrir estos orificios. El gráfico 21 muestra la distribución del número de tapas y orificios. En promedio, se hicieron 6 orificios en el muro. No obstante, si bien es cierto el promedio del número de tapas es cercano a 6, es claro que hay hogares que no llegan a cubrir todos los orificios. Esto será comentado en la siguiente subsección.

Gráfico 21: número de orificios y tapas que dispone el hogar



Fuente: Encuesta de Percepción de Hogares Tratados. Elaboración propia. (1) Intervalo de confianza al 95 % en medio de las barras.

7.4.4. Buenas prácticas en el uso de la tecnología y mantenimiento del cuarto acondicionado y muro trombe

Tal como se describió en la sección 2.1, no solo basta de la instalación del muro trombe y el arreglo del cuarto para la captación y mantenimiento del calor, sino que se requiere ciertas prácticas para el uso de las tecnologías brindadas. Estas prácticas fueron instruidas por el personal del campo de FONCODES y están detalladas en la sección 2.1. De todas las prácticas mencionadas, se midieron las siguientes prácticas:

- Abrir puerta y ventanas al iniciar el día y mantenerlas así durante una hora (durante la última helada y durante los últimos 15 días).
- Destapar los orificios del muro trombe durante la mañana y taparlos al oscurecer el sol (durante la última helada y durante los últimos 15 días).
- Arreglo de los elementos del muro trombe y elementos del cuarto acondicionado.

Para ello, se aplicaron una serie de preguntas para obtener información sobre cada una de estas prácticas. Estas preguntas fueron diseñadas para no direccionar a la persona a que conteste exactamente como deberían hacerse estas prácticas, sino que la persona exprese libremente su forma de actuar. El tabulado de estas preguntas se muestra en el Anexo 11.

Para determinar si el hogar cumplía la buena práctica del manejo de puerta y ventanas, debió cumplir los siguientes requisitos:

- Durante el periodo de referencia (última helada o últimos 15 días), al iniciar la mañana, el hogar solía abrir la puerta y las ventanas todos los días o casi siempre.
- Estas se mantenían abiertas durante una o dos horas.

Por su parte, un hogar cumplía la buena práctica del manejo de las tapas si:

- El hogar cuenta con el número de tapas que cubre el total de orificios del muro.
- Durante el periodo de referencia (última helada o últimos 15 días), el hogar solía destapar los orificios todos los días o casi siempre en el intervalo de tiempo entre 4 am a 12 pm y los volvían a tapar a las 5 o 6pm.

El cuadro 24 muestra los resultados de estas buenas prácticas. En primer lugar, y tal como se comentó en la sección 7.2.3, no todos los hogares cuentan con el suficiente número de tapas. De este modo, solo 90 % de los hogares usuarios cubren el total de orificios que dispone el muro trombe. En segundo lugar, durante la última helada, solo el 16 % de hogares solía abrir las ventanas y la puerta al iniciar el día durante una o dos horas, mientras que el 24 % de hogares solía destapar los orificios del muro trombe al iniciar el día y los tapaban a las 5 o 6 pm, cuando oscurece el sol. Este cumplimiento es muy bajo en relación con lo que se espera. Porcentajes similares se observan durante los últimos 15 días. Finalmente, solo el 2 % de los hogares reportan haber hecho algún tipo de reparación al muro trombe o cuarto acondicionado durante los últimos 6 meses. Este porcentaje se explica por el arreglo a la malla arpillera.

Cuadro 24: Cumplimiento de buenas prácticas en el uso de la tecnología y conservación del estado material del muro trombe y cuarto acondicionado

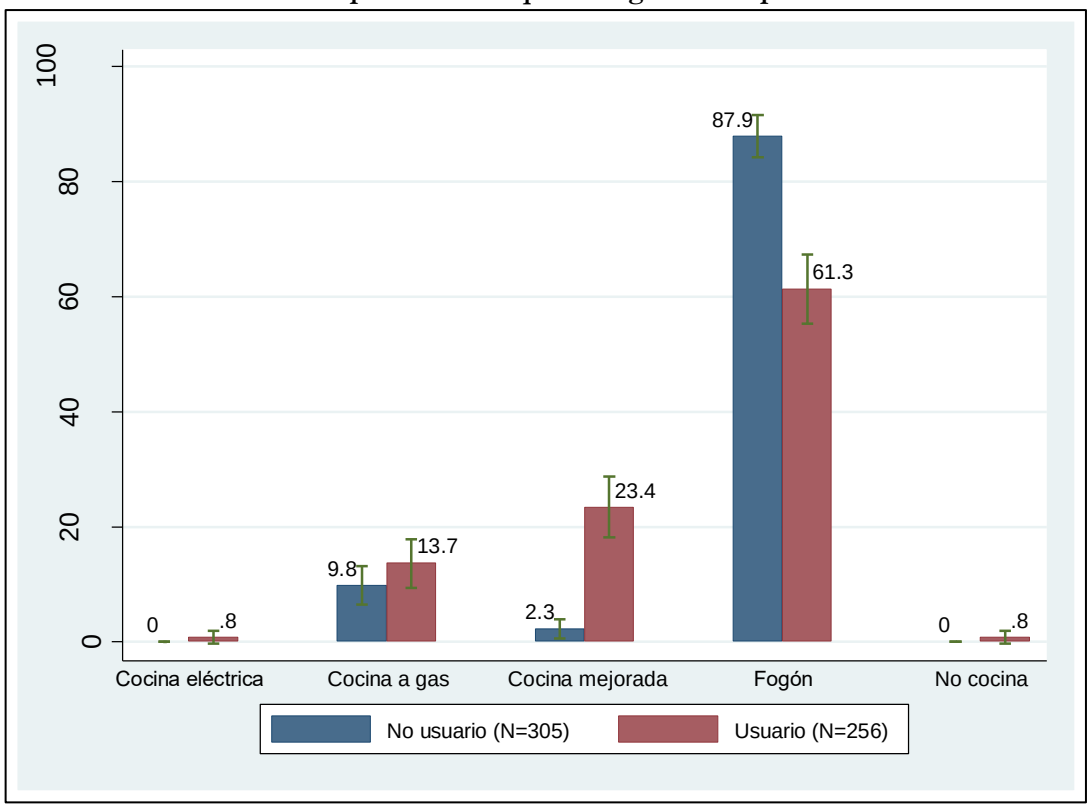
Insumos para la tecnología	
Hogar cuenta con número de tapas que cubren todos los orificios del muro trombe	0.90 (0.30)
Buenas prácticas durante la helada de 2019	
Manejo adecuado de puerta y ventana(s)[5]	0.16 (0.37)
Manejo adecuado de las tapas[6]	0.24 (0.43)
Buenas prácticas durante los últimos 15 días	
Manejo adecuado de puerta y ventana(s)[5]	0.12 (0.32)
Manejo adecuado de las tapas[6]	0.19 (0.39)
Arreglos hechos a la tecnología - últimos 6 meses	
Policarbonato	0.00 (0.06)
Tubos del muro trombe	0.00 (0.00)
Tapas	0.00 (0.00)
Malla arpillera	0.02 (0.13)
Otros	0.02 (0.13)
Algún tipo de reparación	0.02 (0.14)
Número de observaciones	238

Notas: (1) Desviación estándar entre paréntesis. (2) Esta calificación está basada en la observación del encuestador(a), en base al estado del policarbonato, listones de madera, yeso que cubre la pared y la base del muro trombe. De este modo, esta variable es una dicotómica que toma el valor de 1 si todos los elementos están en buen estado y 0 de otro modo. (3) Esta calificación está basada en la observación del encuestador(a), en base al estado del marco, hoja, cerrojo, bisagra y manilla (este último en caso esté presente). De este modo, esta variable es una dicotómica que toma el valor de 1 si todos los elementos están en buen estado y 0 de otro modo. (4) Esta calificación está basada en la respuesta del entrevistado(a). (5) Dicotómica que toma el valor de 1 si el hogar solía abrir la puerta y la(s) ventana(s) al iniciar la mañana siempre o casi siempre y las mantenía abierta entre 1 a 2 horas en el periodo de referencia. (6) Dicotómica que toma el valor de 1 si el hogar cuenta con un número de tapas igual al número de orificios del muro trombe, siempre o casi siempre solía destapar por primera vez los orificios en el intervalo de tiempo entre las 4 am al mediodía y los volvía a tapar alrededor de las 5 pm.

7.4.5. Cocinas mejoradas

A diferencia de la línea de base, en la segunda línea de seguimiento se introdujo un módulo especial para extraer información relacionada a la cocina mejorada para todos los hogares que, al momento de la entrevista, contaban con una, independientemente si esta cocina fuese utilizada para cocinar los alimentos. El gráfico 22 muestra el tipo de cocina que utilizan estos hogares para preparar los alimentos al interior del hogar. De este modo, en la segunda línea de seguimiento, el fogón es el tipo de cocina de mayor uso en esta población. Respecto a las cocinas mejoradas, claramente se ve una diferencia sustancial entre los hogares usuarios de Mi Abrigo y los no usuarios: 23.4 % de los hogares usuarios reportan que cocinan principalmente con este tipo de cocina (N=60), mientras que solo el 2.3 % de los no usuarios reportan cocinar con este tipo de cocina (N=7).

Gráfico 22: Tipo de cocina que el hogar utiliza para cocinar



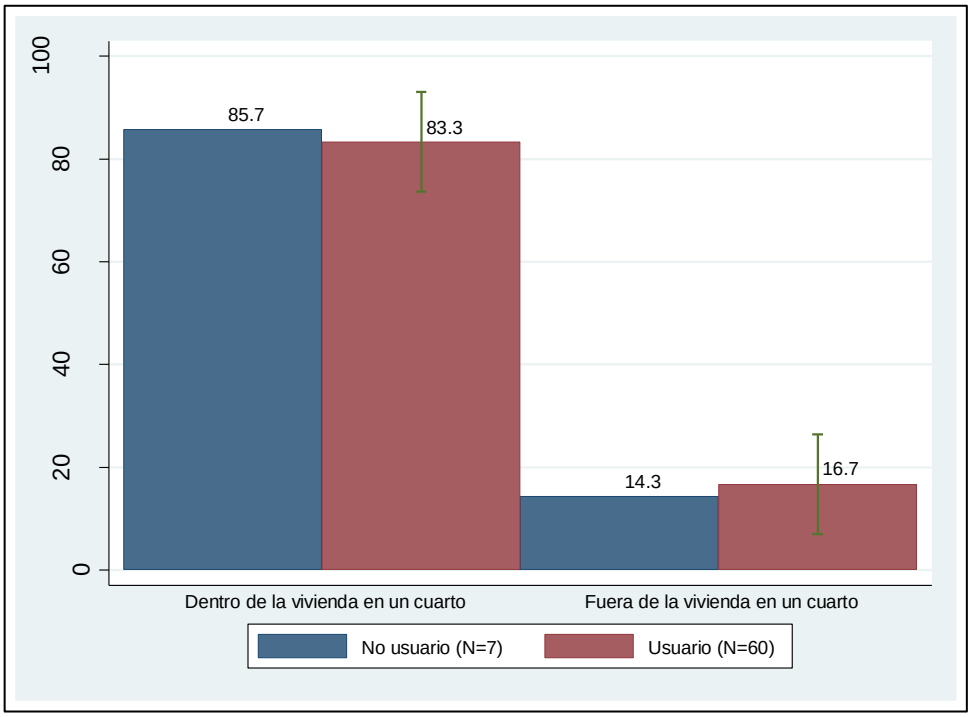
Fuente: Encuesta de Percepción de Hogares Tratados. Elaboración propia. (1) Intervalo de confianza al 95 % en medio de las barras.

Dentro de los 67 hogares que reportan utilizar la cocina mejorada para cocinar los alimentos se consultó en qué lugar su ubica y cuál es el estado de conservación de la misma. El gráfico 23 muestra el lugar de ubicación de esta cocina, mientras que el gráfico 24 muestra el estado de conservación de la cocina mejorada.

Los resultados del gráfico 23 muestran que más del 80 % de hogares tienen ubicada la cocina mejorada dentro de la vivienda en un cuarto, mientras que el resto de hogares tienen la cocina mejorada apartada de los lugares donde los miembros del hogar comen o duermen, en un cuarto separado.

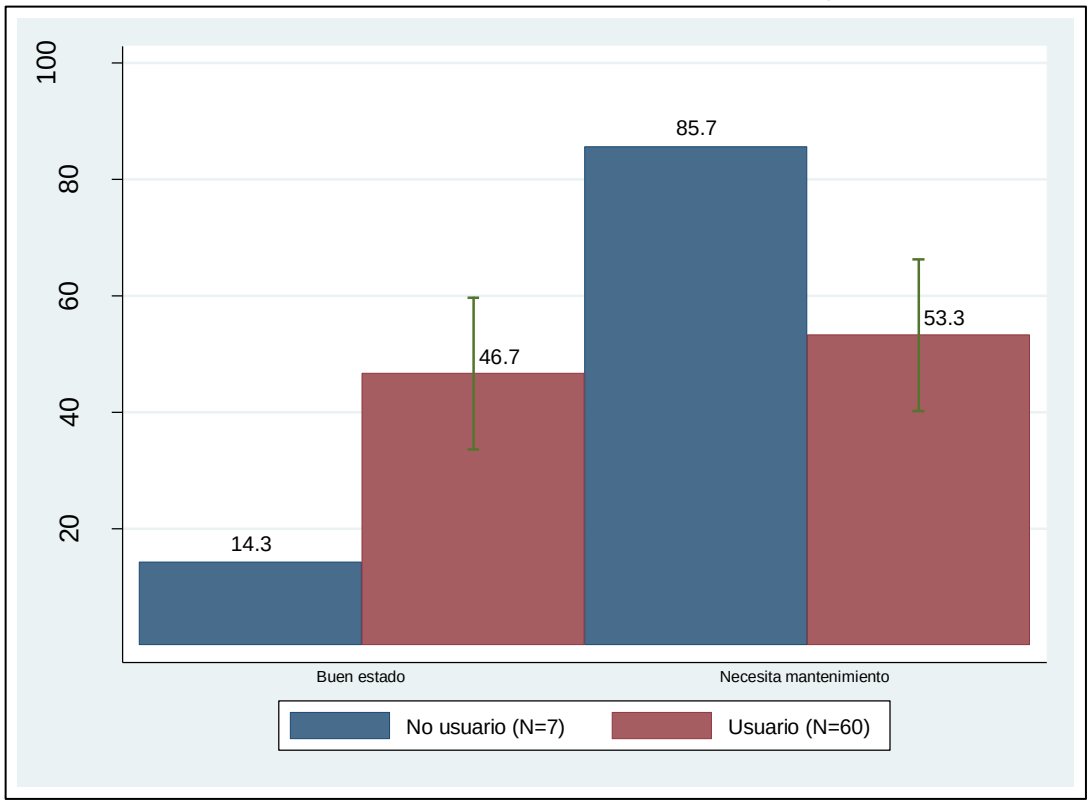
Respecto al estado de conservación de la cocina mejorada, el 46.7 % de los hogares usuarios de Mi Abrigo que cuentan con este tipo de cocina reportan que se encuentra en buen estado, mientras que el 53.3 % reporta que requiere mantenimiento. Por su parte, de los 7 hogares que cocinan con este tipo de cocina, el 85.7 % mencionan que esta cocina requiere mantenimiento.

Gráfico 23: Lugar de ubicación de la cocina mejorada



Fuente: Encuesta de Percepción de Hogares Tratados. Elaboración propia. (1) Intervalo de confianza al 95 % en medio de las barras solo para los hogares usuarios de Mi Abrigo.

Gráfico 24: Estado de conservación de la cocina mejorada



Fuente: Encuesta de Percepción de Hogares Tratados. Elaboración propia. (1) Intervalo de confianza al 95 % en medio de las barras solo para los hogares usuarios de Mi Abrigo.

A pesar de que solo 60 hogares usuarios reportan utilizar la cocina mejorada para preparar sus alimentos, los datos muestran que 200 hogares de la muestra de usuarios contaban con cocina mejorada al momento de la entrevista, mientras que 9 hogares de la muestra de no usuarios contaban con la cocina mejorada.

El cuadro 25 muestra los efectos de la intervención sobre la tenencia de una cocina mejorada, independientemente de si el hogar utiliza esta cocina mejorada. Los resultados muestran que existe un incremento de 77 pp en la probabilidad de tener una cocina mejorada.

Cuadro 25: Efectos de Mi Abrigo sobre la probabilidad de tener una cocina mejorada

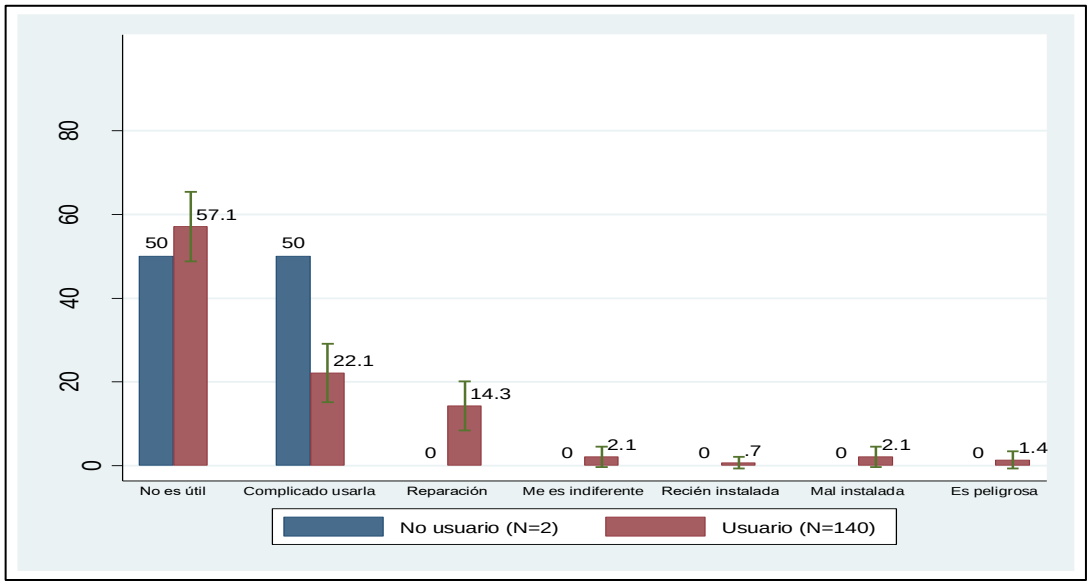
	Promedio Línea de base	**Diferencias en diferencias - modelo base (1)**	**Efectos fijos de hogar (2)**
Mi Abrigo - primera etapa	0.01	0.769*** (0.038) [0.000]	0.771*** (0.037) [0.000]
Número de observaciones		1,440	

Notas: Significancia estadística al 10 % (*) si p<0.1, al 5 % (**) si p-value <0.05 y al 1% (***) si p-value<0.01. Errores clusterizados a nivel de centro poblado de línea de base entre paréntesis. P-value ajustado por hipótesis múltiples según metodología de Romano & Wolf (2007) entre corchetes. Para el cálculo de este p-value se utilizó el comando rwolf en STATA, con 300 iteraciones. (1) Las estimaciones incluyen controles por hogar (ver cuadro 12) y efectos fijos por centro poblado de residencia de línea de base. (2) Las estimaciones incluyen controles por hogar (ver cuadro 12) y efectos fijos de hogar.

Dado que 140 hogares usuarios no utilizan esta cocina mejorada, es necesario averiguar las razones por las cuales no utilizan este tipo de cocina, a pesar de que el proyecto instaló cocinas mejoradas. El gráfico 25 muestra que 57.1 % de hogares usuarios considera que la cocina mejorada no le es útil, el 22.1 % considera que es complicada utilizarla y el 14.3 % considera que requiere reparación. El 6.5 % restante se reparte entre distintas razones.

Tal como se mencionó en la sección 2.1, la primera fase de Mi Abrigo incluyó la instalación de cocinas mejoradas certificadas por SENCICO. En ese año, la certificación que contaba SENCICO era cocina mejorada a leña. Sin embargo, las estadísticas descriptivas muestran que estos hogares son intensivos en el uso de bosta para cocinar, lo que para la mayoría de hogares no es posible utilizarlas. De acuerdo a reportes de los encuestadores, algunos de estos hogares lograron adaptar el diseño de cocina mejorada para poder utilizarla con bosta. Otros hogares intentaron utilizar la leña. No obstante, los hogares reportaron que estas cocinan demoran en arder, lo que requiere un mayor uso de leña, por lo que les resulta más caro utilizar la cocina mejorada.

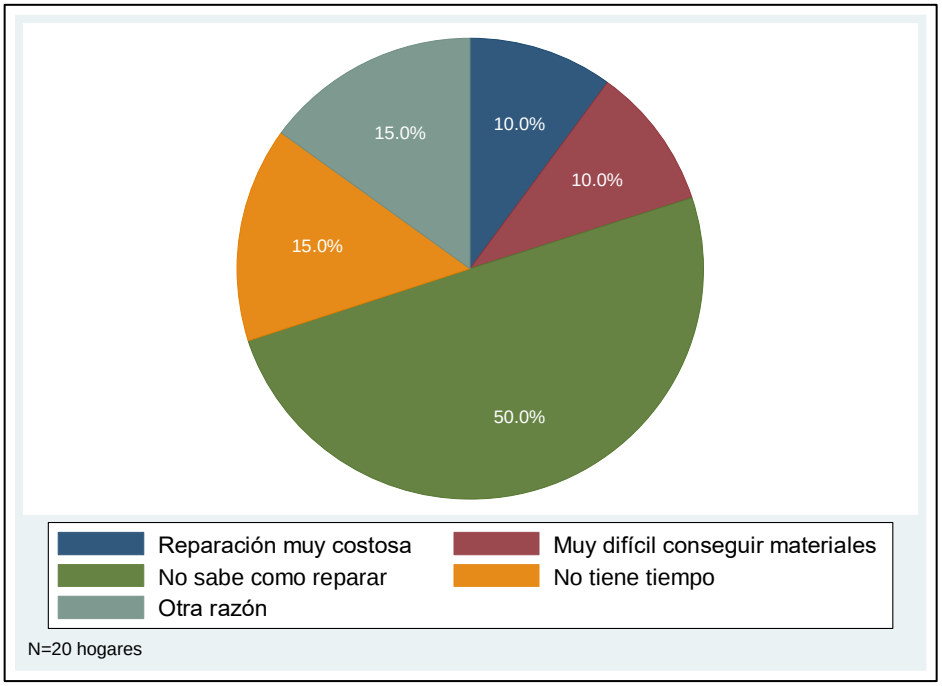
Gráfico 25: Razón por la cual no se utiliza la cocina mejorada



Fuente: Encuesta de Percepción de Hogares Tratados. Elaboración propia. (1) Intervalo de confianza al 95 % en medio de las barras solo para los hogares usuarios de Mi Abrigo.

Para los hogares que mencionaron que su cocina mejorada requería una reparación (N=20), el gráfico 26 muestra que la principal razón es que no saben cómo repararla.

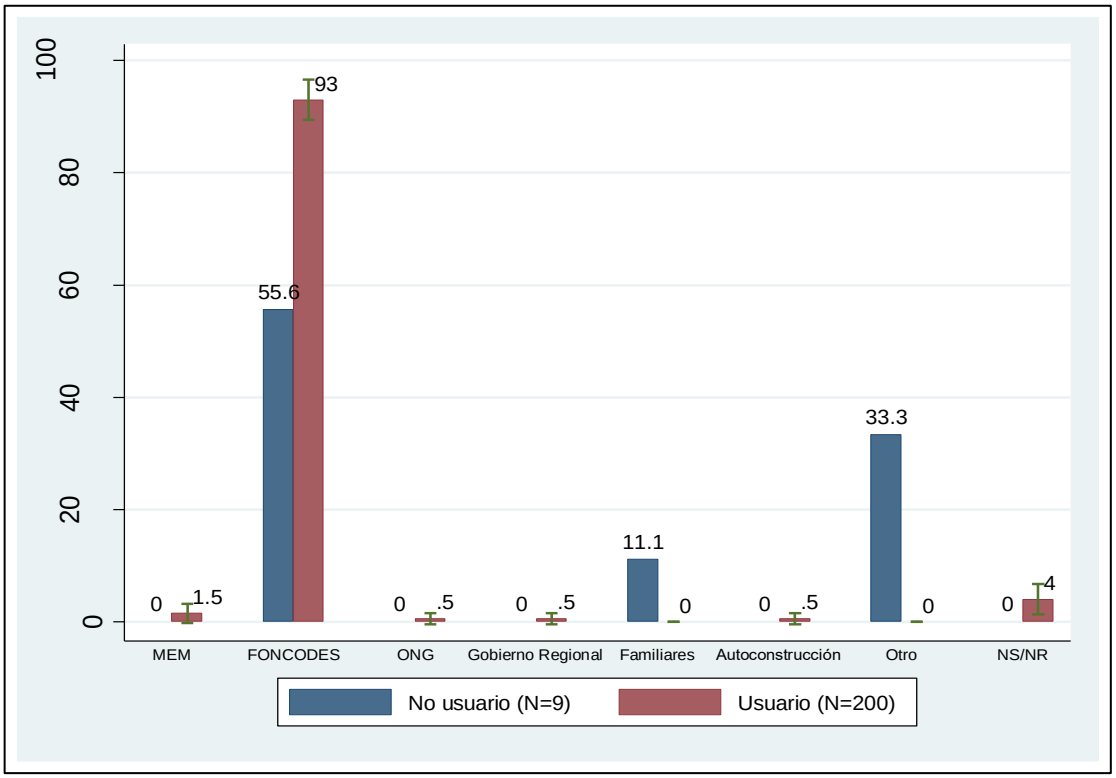
Gráfico 26: Razón por la cual la cocina mejorada sigue sin reparación



Fuente: Encuesta de Percepción de Hogares Tratados. Elaboración propia.

El gráfico 27 muestra qué entidad o institución construyó la cocina mejorada. De este modo, de los 200 hogares usuarios de Mi Abrigo, el 93 % de las cocinas mejoradas fue instalada por FONCODES, mientras que, de los 9 hogares no usuarios, el 55.6 % de cocinas mejoradas fue instalada por esta institución. Para el resto de hogares usuarios, el Ministerio de Energía y Minas (MEM, por sus siglas), alguna ONG o el mismo hogar instaló esta cocina. Por el contrario, los familiares u otra razón explican la instalación de este tipo de cocina en el resto de hogares usuarios.

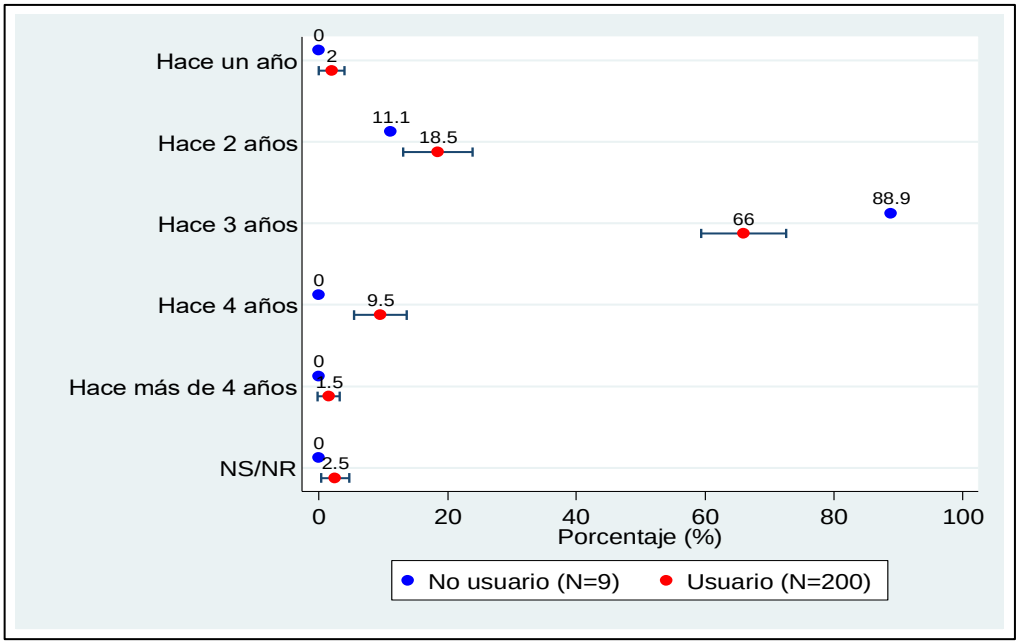
Gráfico 27: Institución que instaló la cocina mejorada



Fuente: Encuesta de Percepción de Hogares Tratados. Elaboración propia. (1) Intervalo de confianza al 95 % en medio de las barras solo para los hogares usuarios de Mi Abrigo.

Por otro lado, el gráfico 28 muestra hace cuánto tiempo se instaló esta cocina mejorada.

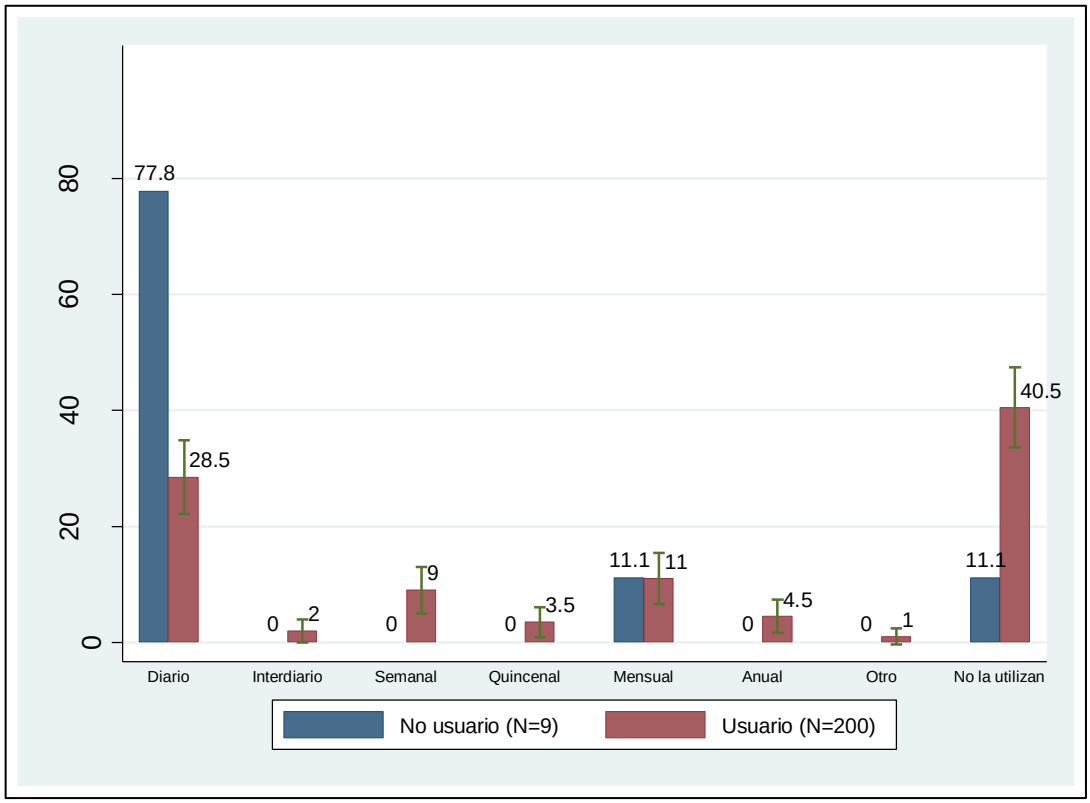
Gráfico 28: Tiempo de instalación de la cocina mejorada



Fuente: Encuesta de Percepción de Hogares Tratados. Elaboración propia. (1) Intervalo de confianza al 95 % en medio de las barras solo para los hogares usuarios de Mi Abrigo.

El gráfico 29 muestra la frecuencia con que estos hogares utilizan la cocina mejorada. Los resultados muestran que, dentro de los hogares usuarios, solo el 28.5 % la utilizan de forma diaria, mientras que el 40.5% nunca la utiliza.

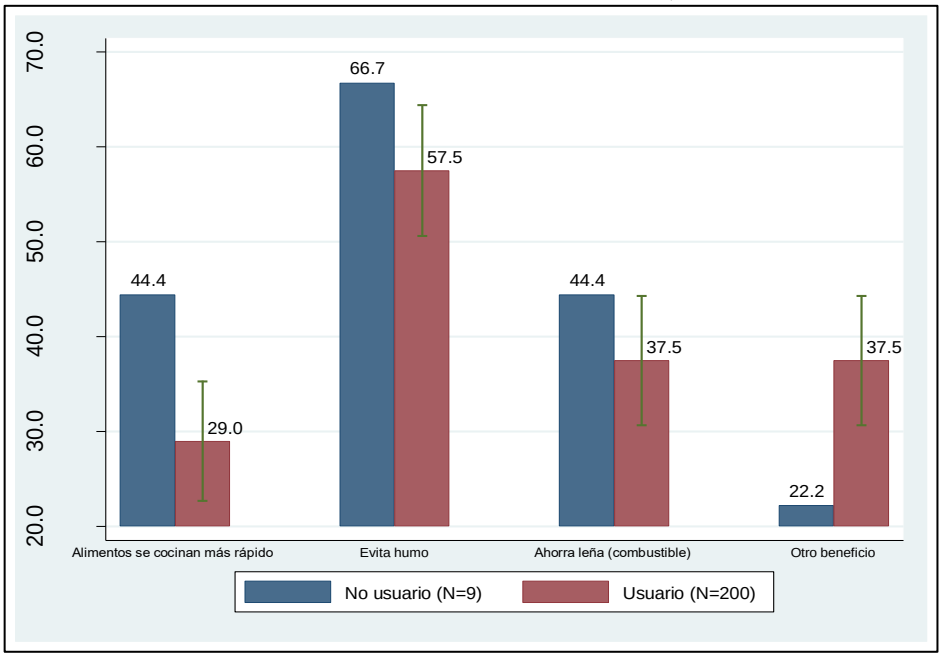
Gráfico 29: Frecuencia de uso de la cocina mejorada



Fuente: Encuesta de Percepción de Hogares Tratados. Elaboración propia. (1) Intervalo de confianza al 95 % en medio de las barras solo para los hogares usuarios de Mi Abrigo.

Además de ello, se consultó a los hogares sobre su percepción acerca de los beneficios que le proporciona una cocina mejorada. El principal beneficio que reportan los hogares es que evita el humo al interior de la vivienda: 57.5 % de hogares usuarios y 66.7 % de hogares no usuarios. Por otro lado, es notable ver que menos del 30 % de hogares usuarios de Mi Abrigo reportan que los alimentos se cocinan más rápido.

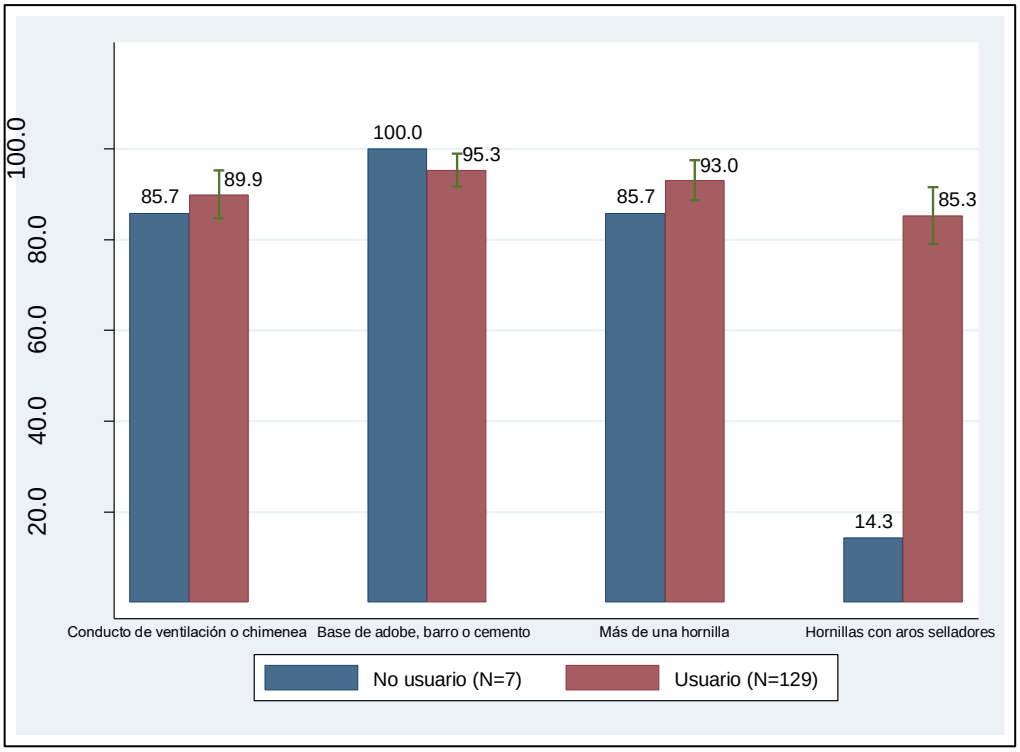
Gráfico 30: Beneficios de la cocina mejorada



Fuente: Encuesta de Percepción de Hogares Tratados. Elaboración propia. (1) Intervalo de confianza al 95 % en medio de las barras solo para los hogares usuarios de Mi Abrigo.

Por otro lado, el encuestador(a) le pidió permiso al entrevistado(a) para poder verificar los elementos que componen la cocina mejorada. De los 200 hogares usuarios que contaban con la cocina mejorada, solo 129 dieron permiso para poder cotejar la cocina, mientras que de los 9 usuarios solo 7 permitieron que el encuestador(a) revisara la cocina. El gráfico 31 muestra el porcentaje de hogares que reportan poseer cada uno de los elementos que componen una cocina mejorada. Los resultados muestran que, en promedio, el tipo de cocina mejorada instalada por Mi Abrigo difiere en un elemento respecto de las cocinas de los hogares no usuarios: los aros selladores. De este modo, mientras que el 85.3 % de hogares usuarios cuentan con hornillas con aros selladores, solo el 14.3 % de hogares no usuarios poseen estos elementos.

Gráfico 31: Porcentaje de hogares que poseen los elementos de la cocina mejorada

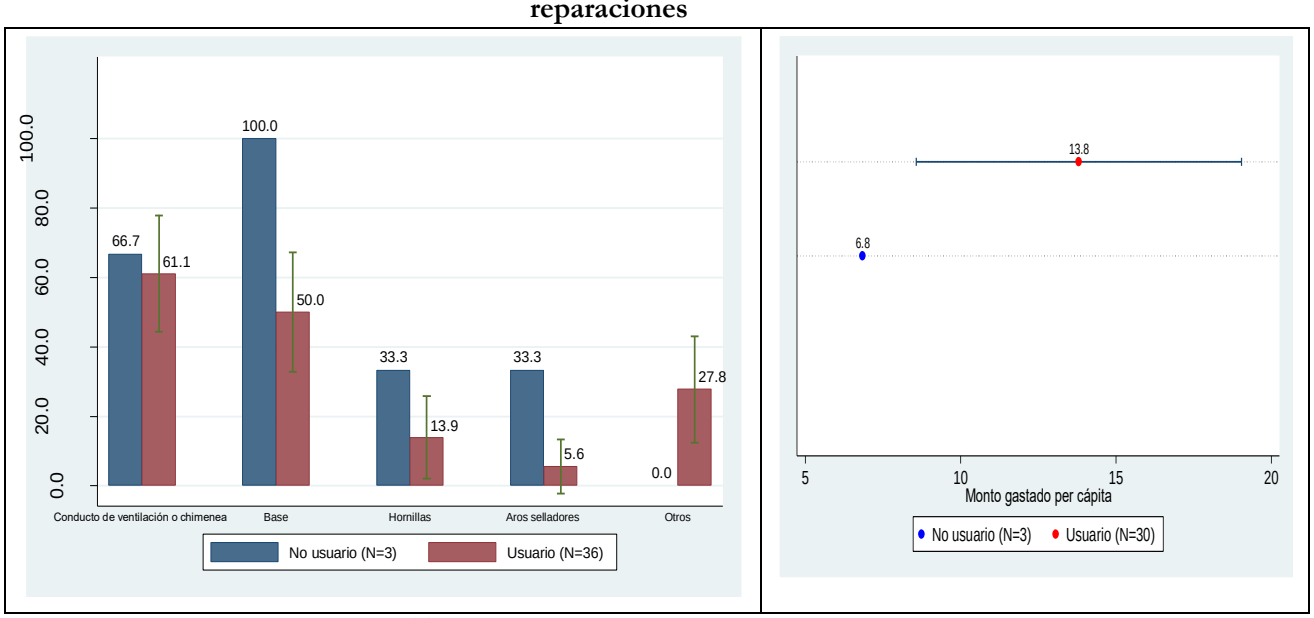


Fuente: Encuesta de Percepción de Hogares Tratados. Elaboración propia. (1) Intervalo de confianza al 95 % en medio de las barras solo para los hogares usuarios de Mi Abrigo.

Para cada uno de los elementos de la cocina mejorada, se indagó si el entrevistado(a) o algún miembro de su hogar habían hecho alguna reparación. Solo 36 hogares usuarios reportaron haber hecho alguna reparación a la cocina mejorada, mientras que solo 3 hogares no usuarios lo hicieron. El cuadro 26 muestra 2 gráficos. El gráfico del lado izquierdo muestra para cada elemento qué porcentaje (de los 39 hogares disponibles) hicieron alguna reparación a dicho elemento, según si es hogar usuario o no. Por su parte, el gráfico de la derecha muestra el gasto promedio per cápita que incurrieron estos hogares en hacer dichas reparaciones.

En los 36 hogares usuarios, el elemento que más reporta ser reparado es el conducto de ventilación o chimenea (61.1 %). Cercano a este porcentaje, le sigue el cimiento, con 50 %. En tercer lugar, los hogares reportan algún otro tipo de reparación (con 27.8 %). En cuarto lugar, las hornillas (13.9 %). Finalmente, el elemento que menos reporta haber sido reparado son los aros selladores. En promedio, estos 36 hogares reportan un gasto de s/. 13.8 (soles de Lima de 2009) per cápita en hacer estas reparaciones.

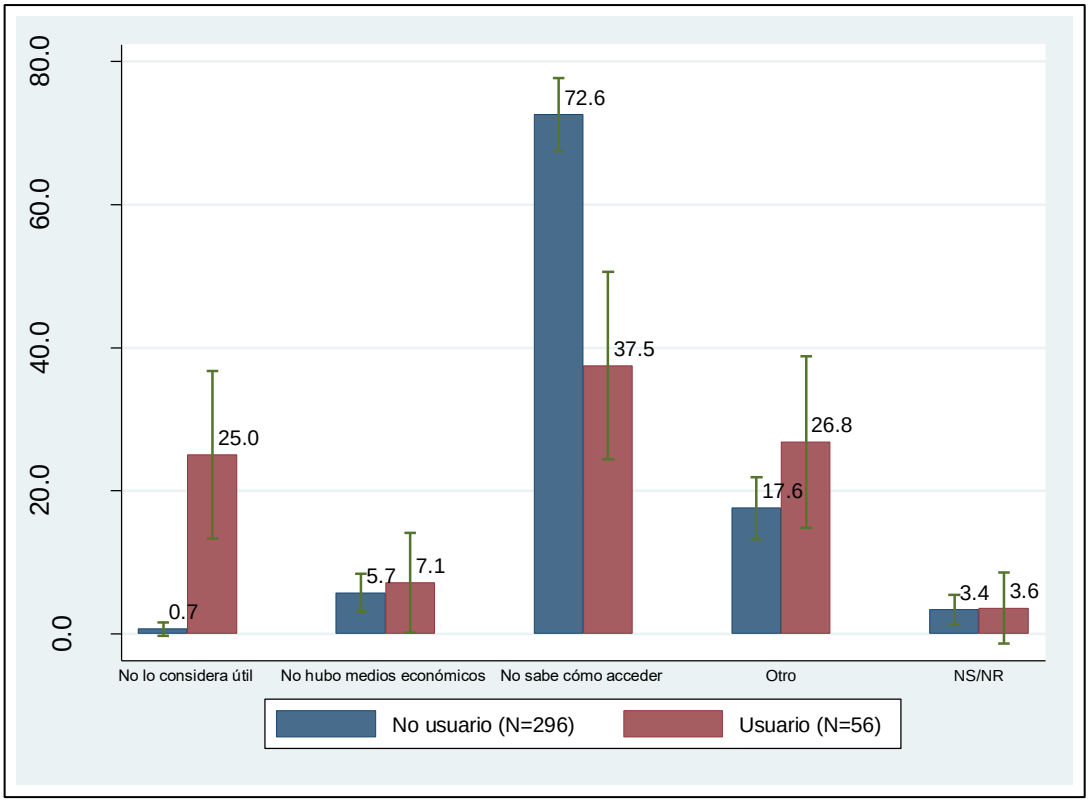
Cuadro 26: Reparaciones hechas en la cocina mejorada, según elemento, y gasto promedio en reparaciones



Fuente: Encuesta de Percepción de Hogares Tratados. Elaboración propia. (1) Intervalo de confianza al 95 % en medio de las barras solo para los hogares usuarios de Mi Abrigo.

Finalmente, para los hogares que reportaron no tener cocina mejorada, se preguntó la razón por la cual no cuenta con cocina mejorada. El gráfico 32 muestra las razones de cada hogar. De este modo, de los 56 hogares usuarios que no contaban con una cocina mejorada, la principal razón es no saber cómo acceder a este programa (37.5 %), mientras que para los 296 hogares no usuarios, esta razón representa el 72.6 %.

Gráfico 32: Razón por la cual no se cuenta con una cocina mejorada



Fuente: Encuesta de Percepción de Hogares Tratados. Elaboración propia. (1) Intervalo de confianza al 95 % en medio de las barras.

7.5. Sensación de frío en el interior de la vivienda

En la sección 2.1. se espera que el muro trombe junto con el cuarto acondicionado incrementen la temperatura del cuarto en 8 °C entre las 4 a 5 am durante el periodo de heladas. En los resultados de MIDIS (2020), se mostró que, durante los meses de octubre de 2017 a marzo de 2018 (correspondiente a las estaciones de primavera y verano), los escáneres para la medición de temperatura en una submuestra de hogares que forman parte del presente estudio mostraron un incremento promedio de temperatura en 1.4 °C entre las 4 y 5 am respecto de las viviendas en los centros poblados de control[29]. No obstante, al momento de elaboración del presente documento no se contó con la medición de la temperatura sobre estas viviendas durante los periodos de heladas de 2018 o 2019[30].

En los instrumentos de percepción aplicados durante las líneas de seguimiento se midieron la percepción de los entrevistados acerca del nivel de frío que sentían los miembros del hogar dentro de la vivienda durante los siguientes periodos:

- Helada de 2016: información recogida en la primera línea de seguimiento para tener un periodo de línea de base.
- Helada de 2017: información recogida en la primera línea de seguimiento.
- Noviembre y diciembre de 2017: información recogida en la primera línea de seguimiento.
- Helada de 2018: información recogida en la segunda línea de seguimiento.
- Enero y marzo de 2019: información recogida en la segunda línea de seguimiento.
- Helada de 2019: información recogida en la segunda línea de seguimiento.
- Febrero y marzo de 2020: información recogida en la segunda línea de seguimiento.

Para ello, el trabajador de campo mostró la imagen de una escalera con 10 escalones y se le indicaba que el escalón más bajo de la escalera representaba "nada de frío" y el último escalón representaba "frío extremo o casi insoportable". Bajo esa premisa, se le pedía al entrevistado(a) señalar el escalón que representa su percepción de frío dentro de la vivienda en las épocas del año señaladas anteriormente. Las respuestas de los entrevistados fueron estandarizadas utilizando el promedio de los hogares no usuarios.

Los impactos de Mi Abrigo a mediano plazo se presentan en el cuadro 27[31]. Respecto a las épocas de heladas, se aprovechó información basal recogida en la primera línea de seguimiento. Por este motivo, utilizando la técnica de diferencias en diferencias para comparar la diferencia promedio de la sensación de frío antes y después de la intervención entre los hogares usuarios frente a la misma diferencia en los hogares no usuarios. A diferencia de ello, dado que no se cuenta con información basal para el resto de meses del año, para los periodos de enero y marzo de 2019 y febrero y marzo de 2020 se utilizará la técnica de PSM.

Los resultados muestran que, para el periodo de heladas, no se detectan impactos significativos de Mi abrigo. A diferencia de este resultado, para el periodo de enero a marzo de 2019, se detecta una reducción de la sensación de frío entre 0.48 a 0.53 desviaciones estándares (sd, en adelante), lo que equivale a una reducción entre 0.84 a 0.93 escalones. Similar a este resultado, durante los meses de febrero y marzo de 2020, Mi Abrigo redujo la sensación de frio entre 0.53 a 0.54 sd la sensación de frío en el interior de la vivienda, lo que equivale a una reducción alrededor de 1.1 escalones.

La falta de impactos durante los periodos de heladas juega a favor de la hipótesis en que el bajo cumplimiento de las buenas prácticas para el uso y mantenimiento de la tecnología del muro trombe y cuarto acondicionado, sumado a la gran mayoría de viviendas reportan que el muro trombe y cuarto acondicionado

[29] Detalles técnicos en el anexo 4 de MIDIS (2020).
[30] FONCODES reportó que por la pandemia del COVID 19 no se pudo recoger la información de los escáneres de temperatura de la submuestra de viviendas que fueron seleccionadas para registrar la temperatura.
[31] Los impactos de Mi Abrigo sobre la sensación de frío en los periodos de la helada de 2017 y los meses de noviembre y diciembre de ese mismo año se presentan en MIDIS (2020).

no está en buenas condiciones, no han permitido captar el máximo de calor posible, lo cual genera que los hogares no hayan reducido su sensación de frío durante el invierno.

A diferencia de los meses de invierno, en los meses de verano los resultados sugieren que los miembros del hogar sí perciben un ligero incremento en la sensación de calor. Esto probablemente se da porque el reforzamiento de las paredes del cuarto acondicionado y la puerta instalada por FONCODES de por sí incrementan la temperatura en el interior del cuarto, lo cual los miembros del hogar llegan a percibirlo.

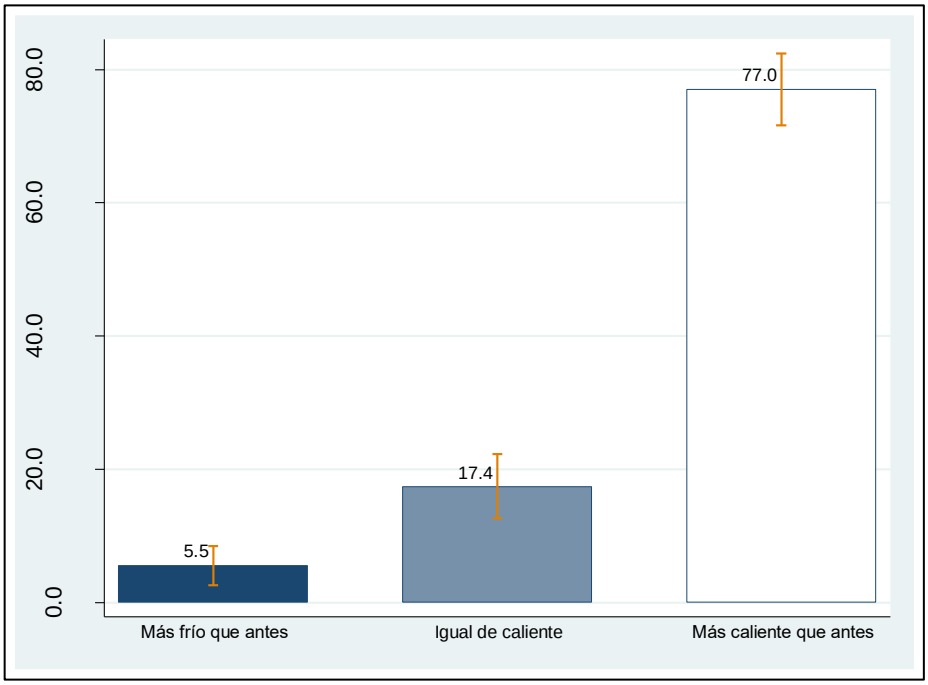
Cuadro 27: Efectos de Mi Abrigo sobre la percepción de frío en el interior de la vivienda

A. Percepción de frío en el interior de la vivienda - última helada		
	Helada de 2019 vs Helada de 2016	**Helada de 2018 vs Helada de 2016**
Diferencias en diferencias - modelo base (2)	-0.024 (0.206) [1.000]	0.014 (0.238) [1.000]
Efectos fijos de hogar (3)	0.065 (0.159) [1.000]	0.083 (0.207) [1.000]
Promedio línea de base	-1.01	-1.01
Número de observaciones	1,056	1,056
B. Percepción de frío en el interior de la vivienda - actualmente (4)		
	Febrero - marzo 2020	**Febrero - marzo 2019**
Vecino más cercano	-0.481** (0.201) [-0.834 ; -0.038]	-0.542** (0.229) [-1.005 ; -0.157]
Caliper Matching	-0.481** (0.196) [-0.833 ; -0.062]	-0.542** (0.221) [-1.023 ; -0.164]
Kernel Matching	-0.534** (0.165) [-0.868 ; -0.219]	-0.526** (0.196) [-1.019 ; -0.204]
Promedio control	0.00	0.00
Número de observaciones	559	559
Dentro del soporte común	509	509

Notas: Significancia estadística al 10 % (*) si p<0.1, al 5 % (**) si p-value <0.05 y al 1% (***) si p-value<0.01. Errores clusterizados a nivel de centro poblado de línea de base entre paréntesis. (1) P-value ajustado por hipótesis múltiples según metodología de Romano & Wolf (2007) entre corchetes. Para el cálculo de este p-value se utilizó el comando rwolf en STATA, con 300 iteraciones. (2) Las estimaciones incluyen controles por hogar (ver cuadro 12) y efectos fijos por centro poblado de residencia de línea de base (3) Las estimaciones efectos fijos de hogar. (4) Significancia estadística al 5 % (**) si p-value <0.05, según intervalos de confianza estimados por Bias – Corrected & Acelerated. Errores clusterizados a nivel de centro poblado de línea de base entre paréntesis. Intervalos de confianza entre corchetes. Las estimaciones incluyen controles por hogar (ver cuadro 12) y características del centro poblado, como altitud, distancia al centro de salud al que acude la población (en horas), número de hogares en el Censo de Población y Vivienda de 2007, si el centro poblado está a menos de 1 hora de un centro de educación inicial, primaria o secundaria y distancia a la capital distrital (en horas).

Además de este instrumento, otras preguntas fueron aplicadas sobre los hogares usuarios sobre su percepción de frío en el interior del cuarto acondicionado. En primer lugar, se consultó a los hogares usuarios si consideran que el cuarto acondicionado es más caliente que antes, la sensación térmica es igual que antes de la instalación del muro trombe o perciben mayor frío en el interior de la vivienda. El gráfico 33 muestra que el 77 % de hogares considera que el cuarto es más caliente luego de que fuera acondicionado por Mi Abrigo, el 17.4 % considera que la sensación térmica es igual y un 5.5 % considera que es más frío que antes.

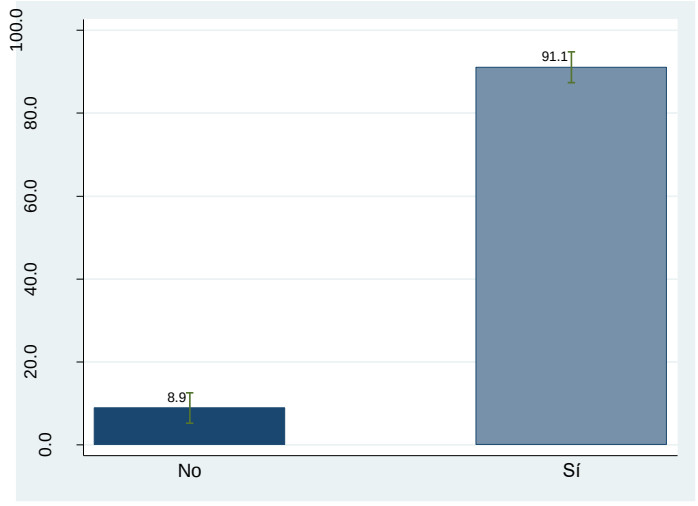
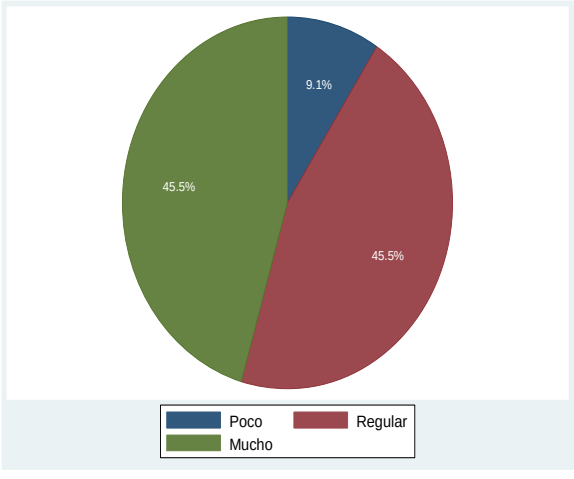
Gráfico 33: ¿Considera que el acondicionamiento de su cuarto mantiene el mismo calor que antes de que construyeran el muro trombe?



Fuente: Encuesta de Percepción de Hogares Tratados. Elaboración propia. (1) Intervalo de confianza al 95 % en medio de las barras.

Además de ello, se le preguntó al hogar si considera que el acondicionamiento hecho al cuarto permitió al entrevistado(a) soportar la helada de 2019 y, en caso afirmativo, cuánto le ayudó a soportar. El cuadro 28 muestra 2 gráficos. El gráfico de la izquierda muestra el porcentaje de hogares usuarios que respondieron afirmativamente a esta pregunta, mientras que el gráfico de la derecha muestra el porcentaje de hogares que respondieron que respondieron poco, regular o mucho ante la pregunta "¿cuánto le ha ayudado a soportar?". El 91.1 % de hogares respondieron que el cuarto acondicionado le permitió soportar la helada de 2019. De estos hogares, el 45.5 % señalan que le ayudó mucho o regular, mientras que el 9.1 % mencionan que les ayudó muy poco.

Cuadro 28: Porcentaje de hogares que reportan que el cuarto acondicionado ha ayudado a soportar el frío durante la helada de 2019

¿El arreglo de su casa le permitió soportar el frío de la helada de 2019 (junio -agosto)?	¿Cuánto le ha ayudado este cuarto a soportar estas heladas?
	

Fuente: Encuesta de Percepción de Hogares Tratados. Elaboración propia. (1) Intervalo de confianza al 95 % en medio de las barras en el gráfico de la izquierda.

7.6. ¿Es importante el estado material del muro trombe y cuarto acondicionado, las buenas prácticas para el uso y mantenimiento de estas tecnologías y el uso de la cocina mejorada?

7.6.1. Estimación del modelo

En la sección 7.2.1 se reportó que solo el 27.7 % de los hogares usuarios de Mi Abrigo considera que el cuarto acondicionado y la parte exterior del muro trombe se encuentra en buenas condiciones. A su vez, en la sección 7.2.4 se muestra que, durante el periodo de helada del 2019, solo el 16 % de hogares hace un correcto manejo de puerta y ventanas, mientras que el 23.9 % realiza un correcto manejo de las tapas. Finalmente, en la sección 7.2.5, se mostró que el 30.5 % de hogares utilizan la cocina mejorada de forma diaria o interdiaria.

El marco teórico propuesto en la sección 3 propone que el estado material del muro trombe y cuarto acondicionado, sumado al cumplimiento de las buenas prácticas en el uso y mantenimiento de las tecnologías, permitirían captar la mayor cantidad posible de calor. Por su parte, la reducción en el humo en el interior de la vivienda gracias a la cocina mejorada podría reducir los episodios de neumonía, afecciones respiratorias crónicas y cáncer al pulmón. Por este motivo, en la siguiente sección se testea la relación entre estos aspectos y los episodios de IRA, sintomatología relacionada a neumonía e incidencia de neumonía durante la helada de 2019 sobre los hogares usuarios del proyecto. Sin embargo, existe 2 limitaciones a este análisis. En primer lugar, el estado material del muro trombe y cuarto acondicionado, las buenas prácticas y el uso de la cocina mejorada son endógenos, por lo que no es posible interpretar estos resultados como causales. En segundo lugar, dado que el cumplimiento de estos aspectos es bajo, las estimaciones estarán sujetas a un alto grado de imprecisión, por lo que los resultados deben interpretarse como referenciales.

Para el presente análisis se estimó el siguiente modelo:

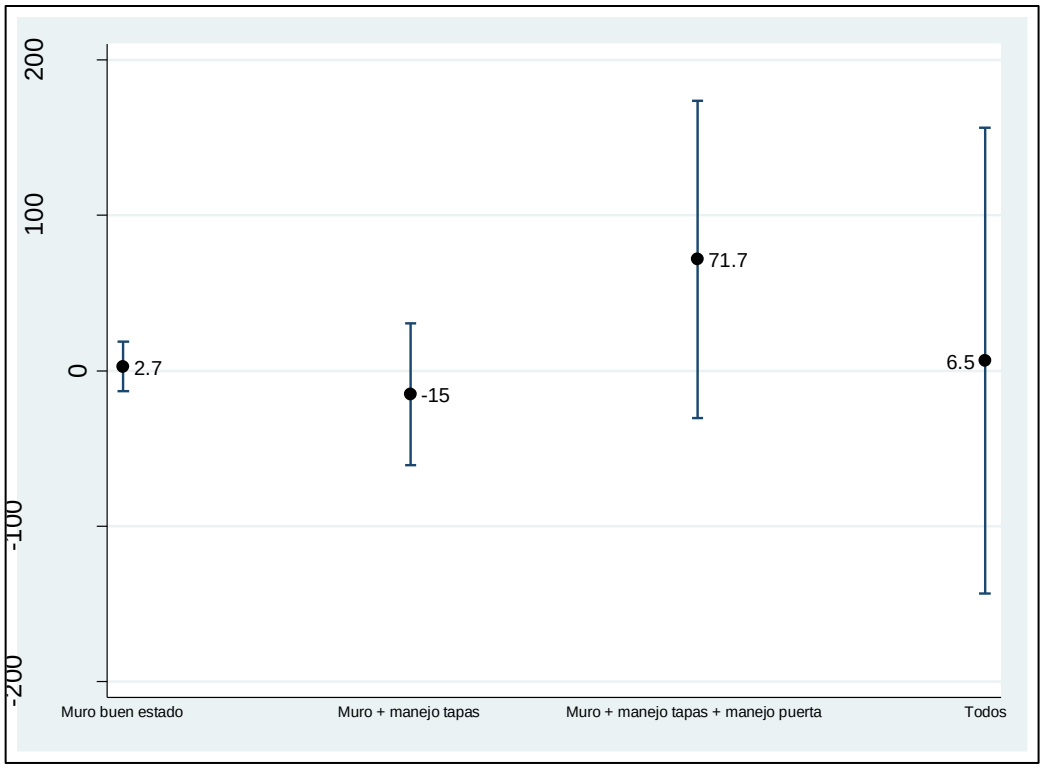
$$Y^k_{ihj2019} = \eta^k_0 + \eta^k_1 muro_{ihj2019} + \eta^k_2 bp^1_{ihj2019} + \eta^k_3 bp^2_{ihj2019} + \eta^k_4 cm_{ihj2019} + \eta^k_5 muro_{ihj2019} * bp^1_{ihj2019} + \eta^k_6 muro_{ihj2019} * bp^2_{ihj2019} + \eta^k_7 muro_{ihj2019} * cm_{ihj2019} + \eta^k_8 bp^1_{ihj2019} * bp^2_{ihj2019} + \eta^k_9 bp^1_{ihj2019} * cm_{ihj2019} + \eta^k_{10} bp^2_{ihj2019} * cm_{ihj2019} + \eta^k_{11} muro_{ihj2019} * bp^1_{ihj2019} * bp^2_{ihj2019} + \eta^k_{12} muro_{ihj2019} * bp^1_{ihj2019} * cm_{ihj2019} + \eta^k_{13} bp^1_{ihj2019} * bp^2_{ihj2019} * cm_{ihj2019} + \eta^k_{14} muro_{ihj2019} * bp^1_{ihj2019} * bp^2_{ihj2019} * cm_{ihj2019} + X'_{ihj2019}\Upsilon^k + \theta^k_j + \sigma^k Y^k_{ihjLB} + \xi^k_{ihj2019}$$

Donde $Y^k_{ihj2019}$ es el resultado de interés k del individuo i del hogar h del centro poblado j durante la helada de 2019; $muro_{ihj2019}$ es una dicotómica que toma el valor de 1 si el hogar reporta que el cuarto acondicionado y muro trombe están en buenas condiciones y 0 de otro modo, $bp^1_{ihj2019}$ es una dicotómica que toma el valor de 1 si se observó buena práctica en el manejo de tapas y 0 de otro modo, $bp^2_{ihj2019}$ es una dicotómica que toma el valor de 1 si se observó buena práctica en el manejo de ventanas y puerta y 0 de otro modo, $cm_{ihj2019}$ es una dicotómica que toma el valor de 1 si el hogar usa la cocina mejorada de forma diaria o interdiaria y 0 de otro modo, $X_{ihj2019}$ es un vector de características a nivel individual o del hogar observada en la segunda línea de seguimiento, θ^k_j son efectos fijos a nivel de centro poblado; Y^k_{ihjLB} es el resultado de interés observado en la helada de 2016, para controlar por desbalances ocurridas en línea de base. Finalmente, $\xi^k_{ihj2019}$ es el error idiosincrático asociado al modelo.

Los resultados de las estimaciones se muestran en el anexo 12. Con los coeficientes estimados, se simula el efecto sobre el resultado de interés k de tener en buenas condiciones el muro trombe y cuarto acondicionado. Luego, condicional a tener un muro trombe y cuarto acondicionado en buenas condiciones, se simula qué pasaría sobre el resultado de interés k a medida que se van cumpliendo la buena práctica en el manejo de puerta y ventanas, el cumplimiento de la buena práctica en el manejo de puerta y ventanas y tapas y el cumplimiento de las 2 buenas prácticas más el uso de la cocina mejorada. El detalle metodológico de estas simulaciones se encuentra en el anexo 12.

El gráfico 34 muestra la contribución marginal sobre incidencia de IRA en el periodo de heladas de 2019. Los resultados muestran que ninguno de los efectos estimados es significativo. Sin embargo, el único coeficiente negativo es el efecto asociado a tener muro trombe en buen estado y buen manejo de tapas. Por otro lado, los coeficientes asociados a tener muro trombe y cuarto acondicionado en buen estado y buenas prácticas en el manejo de tapas, ventanas y puerta y el de tener muro trombe y cuarto acondicionado en buen estado, buenas prácticas en el manejo de tapas, ventanas y puerta y utilizar la cocina mejorada tienen intervalos de confianza muy grandes, lo cual se relaciona a que el cumplimiento conjunto de estos 3 o 4 aspectos es muy bajo en la muestra. Posiblemente, la falta de efectos sobre IRA se deba a que la falta de efectos de Mi Abrigo sobre este mismo resultado (según el cuadro 17).

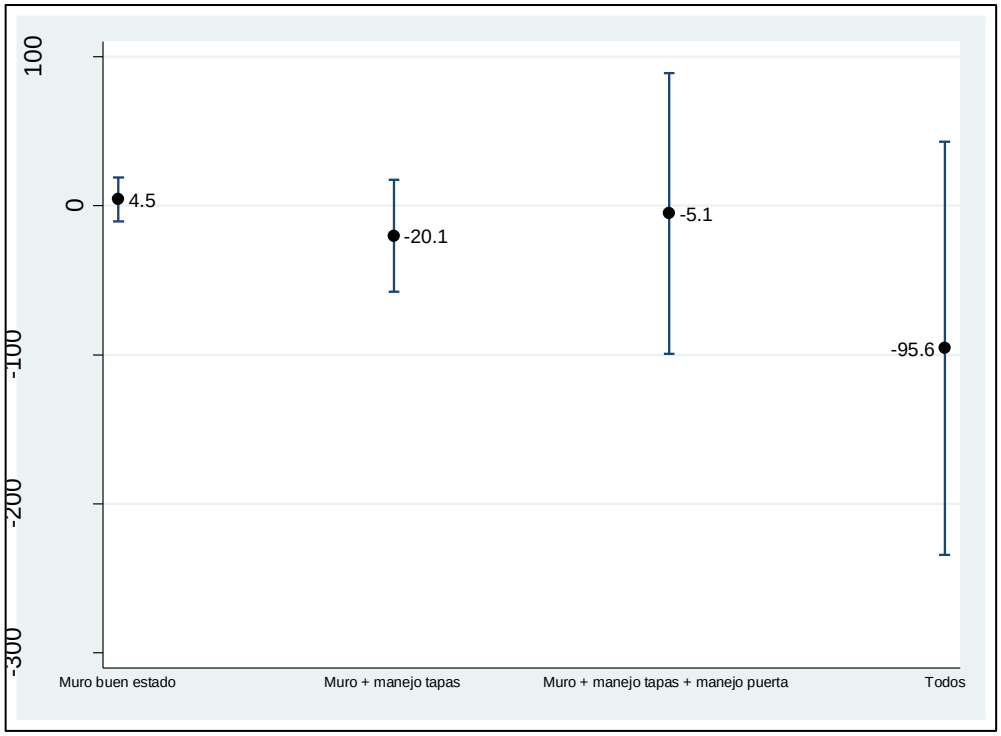
Gráfico 34: Efectos marginales del muro trombe y cuarto acondicionado en buen estado, buenas prácticas para el uso y mantenimiento de estas tecnologías y el uso de la cocina mejorada sobre incidencia de IRA en la helada de 2019



Fuente: Elaboración propia, simulados en base a los resultados del cuadro 13.1 del anexo 13. (1) Intervalo de confianza al 95 % en medio de los puntos.

El gráfico 35 muestra la contribución marginal sobre presencia de síntomas que puedan derivar en una neumonía en el periodo de heladas de 2019. Al igual que el caso anterior, ningún impacto resultó significativo y los efectos marginales asociados. No obstante, los resultados muestran un aspecto interesante: pasar de tener muro trombe y cuarto acondicionado en buen estado a cumplir este aspecto y sumarle la buena práctica en el manejo de tapas se asocia a una reducción en la probabilidad de tener síntomas relacionados a neumonía en 20.1 pp. Si el cumplimiento de ambos aspectos a la vez se le suma el correcto manejo de puerta y ventanas no tiene mayor relevancia. Finalmente, si el hogar cumple a la vez estos 4 aspectos el efecto es cuantitativamente muy grande, aunque medido de manera demasiado imprecisa.

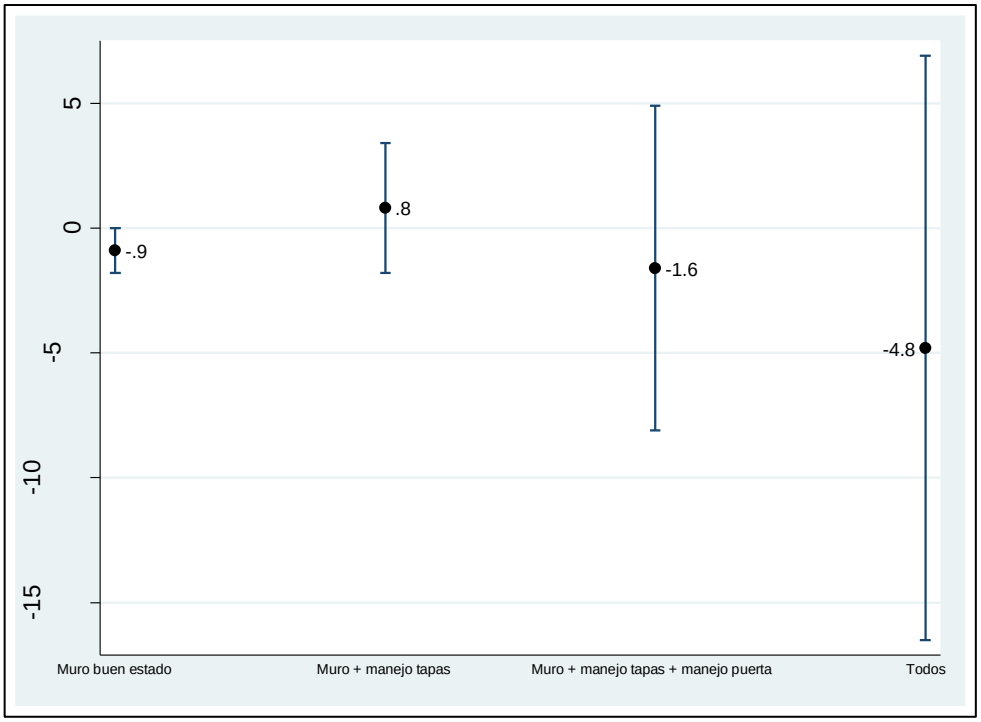
Gráfico 35: Efectos marginales del muro trombe y cuarto acondicionado en buen estado, buenas prácticas para el uso y mantenimiento de estas tecnologías y el uso de la cocina mejorada sobre sintomatología relacionada a neumonía en la helada de 2019



Fuente: Elaboración propia, simulados en base a los resultados del cuadro 13.1 del anexo 13. (1) Intervalo de confianza al 95 % en medio de los puntos.

El gráfico 36 muestra la contribución marginal sobre incidencia de neumonía en el periodo de heladas de 2019. Los resultados muestran que tener el muro trombe y cuarto acondicionado está asociada a una reducción en la probabilidad de tener neumonía en 0.9 pp, significativo al 90 % de confianza. El resto de efectos marginales no son significativos. Sin embargo, se observa un patrón similar que en el ejercicio anterior: a medida que se cumplen más aspectos, la contribución en la reducción de la probabilidad de padecer una neumonía se hace cada vez mayor. De este modo, cumplir todos los aspectos a la vez es alrededor de 5 veces más que solo tener el muro trombe y cuarto acondicionado en buen estado, aunque medido con mucho margen de error. Sin embargo, si da indicio de la importancia de contar con la cocina mejorada, por la reducción de la polución en el interior de la vivienda.

Gráfico 36: Efectos marginales del muro trombe y cuarto acondicionado en buen estado, buenas prácticas para el uso y mantenimiento de estas tecnologías y el uso de la cocina mejorada sobre incidencia de neumonía en la helada de 2019



Fuente: Elaboración propia, simulados en base a los resultados del cuadro 13.1 del anexo 13. (1) Intervalo de confianza al 95 % en medio de los puntos.

7.6.2. Factores asociados al cumplimiento de las buenas prácticas, tenencia de muro trombe en buen estado y uso de cocina mejorada

En la siguiente sección se evalúa qué características o factores están asociados con la tenencia de un muro trombe y cuarto acondicionado, el cumplimiento de las buenas prácticas para el uso y mantenimiento de esta tecnología y el uso de la cocina mejorada. Para ello, se estima de manera simultánea un modelo de probabilidad lineal, donde el conjunto de variable resultado será el vector compuesto de $muro_{hj2019}$, bp^1_{hj2019}, bp^2_{hj2019} y cm_{hj2019} a nivel hogar, mientras que las variables dependientes serán algunas variables del cuadro 12. Los resultados se muestran en el cuadro 13.1 del anexo 13.

Algunos aspectos interesantes se desprenden de estos resultados. En términos generales, no hay un patrón común que explique a la vez cumplir con las buenas prácticas para el uso y mantenimiento de la tecnología, el estado de conservación del muro trombe y cuarto acondicionado y el uso de la cocina mejorada.

Por otro lado, no hay evidencia de que algún factor se asocie con tener el muro trombe y cuarto acondicionado en buen estado.

Por su parte, el cumplimiento de la buena práctica del manejo de tapas se asocia positivamente con la presencia de adultos mayores dentro del hogar (significativo al 99 % de confianza), mayor consumo de bienes durables (significativo al 99 % de confianza) y el área del terreno construido disponible por persona (significativo al 90 % de confianza) y negativamente con la edad del jefe del hogar (significativo al 99 % de confianza) y con el acceso a saneamiento vía red pública (significativo al 95 % de confianza).

El cumplimiento de la buena práctica en el manejo de puerta y ventanas se asocia positivamente con vivir en Cusco (significativo al 90 % de confianza) y negativamente con el área del terreno construido disponible por persona (significativo al 90 % de confianza).

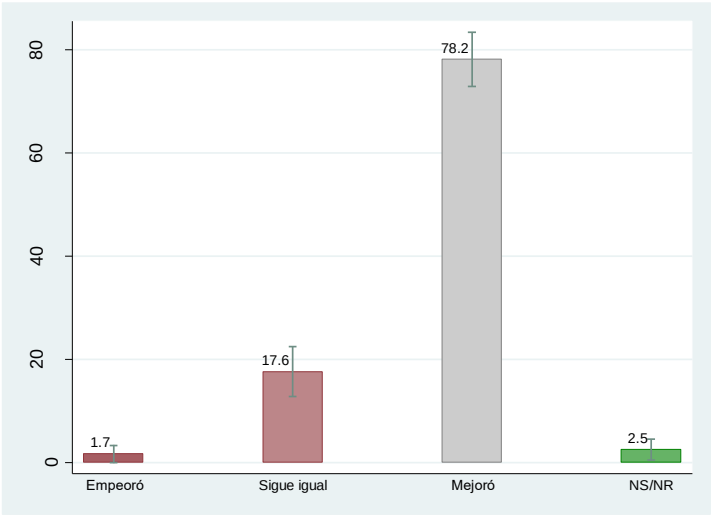
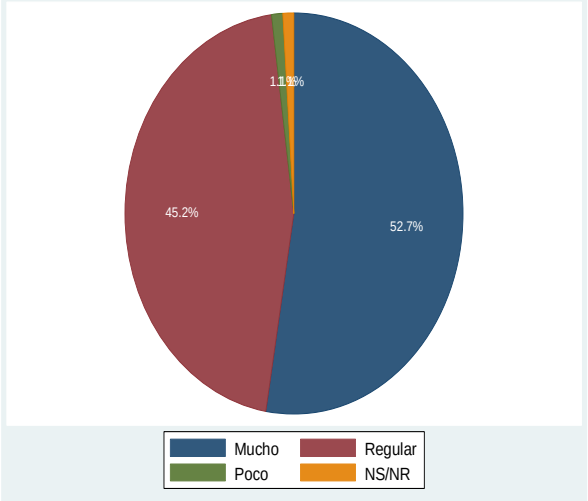
Finalmente, el uso de la cocina mejorada se asocia positivamente con que en el hogar el jefe de hogar sea mujer (significativo al 90 % de confianza), la variación en el valor del stock de animales entre 2019 y 2020

(significativo al 95 % de confianza), el valor de los activos productivos agropecuarios (significativo al 99 % de confianza) y con la práctica del lavado de manos con jabón (significativo al 90 % de confianza) y negativamente con la presencia de electricidad (significativo al 90 % de confianza), área del terreno construido disponible por persona (significativo al 95 % de confianza), residencia en Cusco (significativo al 90 % de confianza) y residencia en Puno (significativo al 99 % de confianza).

7.7. Calidad de vida

En el Cuestionario de Percepción de los hogares tratados, se les consultó a los hogares usuarios si sentían que su calidad de vida ha mejorado después del acondicionamiento de su vivienda hecho por Mi Abrigo y, si la respuesta era afirmativa, en cuánto había mejorado esta calidad de vida. El cuadro 29 muestra los gráficos con los resultados de ambas preguntas. Los resultados muestran que el 78.2 % de hogares mencionan que su calidad de vida mejoró, el 17.6 % menciona que sigue igual y solo el 1.7 % menciona que empeoró. Para aquellos hogares que consideran que su calidad de vida mejoró, el 52.7 % menciona que mejoró mucho, mientras que el 45.2 % menciona que mejoró regular.

Cuadro 29: Situación de calidad de vida luego del acondicionamiento de la vivienda

¿Desde el momento que su cuarto fue acondicionado con el muro trombe, ¿la situación o calidad de vida de Ud. y de sus familiares?	¿Cuánto mejoró?
	

Fuente: Encuesta de Percepción de Hogares Tratados. Elaboración propia. (1) Intervalo de confianza al 95 % en medio de las barras en el gráfico de la izquierda.

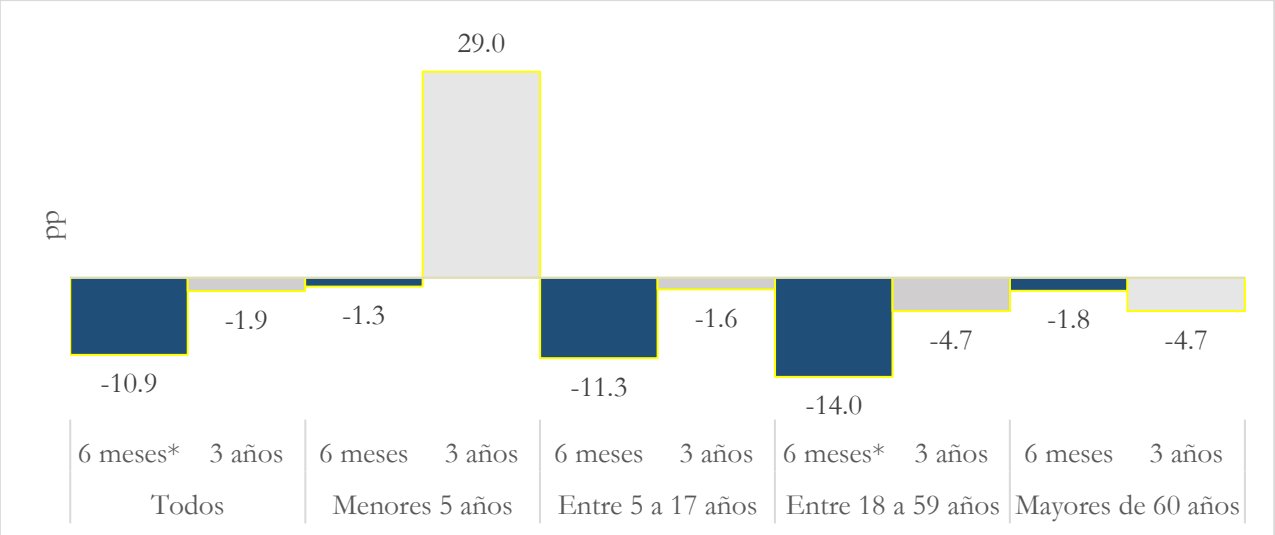
7.8. Efectos de Mi Abrigo en el tiempo

El estudio de evaluación de impacto de Mi Abrigo comprende un periodo de 3.5 años aproximadamente, en la que se recogió una línea de base, una primera línea de seguimiento a 6 meses aproximadamente de culminado el acondicionamiento de las viviendas y una segunda línea de seguimiento a 3 años de culminado el acondicionamiento. Los resultados de la evaluación de impacto de Mi Abrigo a corto plazo se muestran en MIDIS (2020), mientras que el presente documento muestra los efectos de este este proyecto a mediano plazo con una muestra que difiere del diseño original del estudio por los problemas descritos en la sección 5.1. En este contexto, es interesante evaluar cómo han evolucionado los efectos de esta intervención en el tiempo. Para ello, se comparan los coeficientes obtenidos en MIDIS (2020) con los coeficientes obtenidos en el presente documento para el conjunto de variables relacionadas a IRA y ausentismo escolar durante el periodo de heladas. Estos coeficientes provienen del modelo básico de diferencias en diferencias. Sin embargo, dado que los análisis se realizaron sobre muestras que obedecen a diseños diferentes (dado los problemas de atrición acontecidos en la línea de seguimiento), las comparaciones que se harán a continuación deben ser tomadas con cautela.

7.8.1. Incidencia de IRA durante la última helada

El gráfico 38 muestra los efectos estimados a 6 meses y 3 años de culminado el acondicionamiento de la vivienda para todos los miembros del hogar y por cohorte de edad sobre incidencia de IRA durante la última helada. Es claro ver que el proyecto tuvo efectos a los 6 meses, mas estos se diluyen a los 3 años. De este modo, a los 6 meses de culminado el proyecto, Mi abrigo redujo la probabilidad de incidencia de IRA en 10.9 pp a todos los miembros del hogar, significativo al 90 % de confianza de acuerdo al p-value corregido por Romano & Wolf. Este efecto es explicado principalmente por la reducción en 14 pp en la incidencia de este evento en la población entre 18 a 59 años.

Gráfico 38: Efectos de Mi Abrigo a 6 meses y 3 años sobre incidencia de IRA durante la última helada

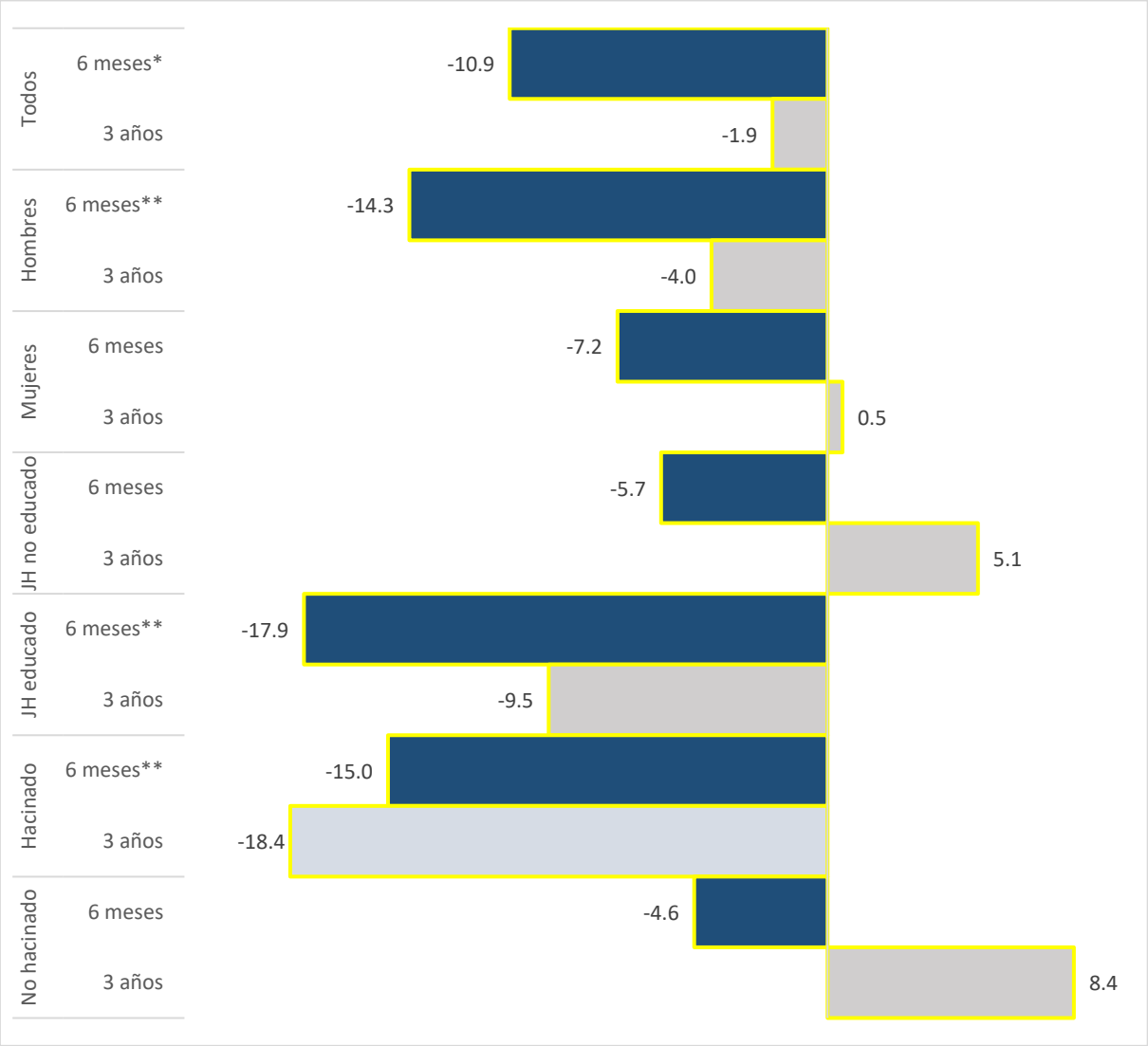


Notas: a/ Significancia estadística al 10 % (*) si p<0.1, al 5 % (**) si p-value <0.05 y al 1% (***) si p-value<0.01 según p-value ajustado por el procedimiento de Romano & Wolf (2007). b/ Para el cálculo de este p-value se utilizó el comando rwolf en STATA, con 300 iteraciones. c/ Errores clusterizados a nivel de centro poblado de línea de base entre paréntesis. d/ Las estimaciones incluyen controles por hogar, de individuo y efectos fijos por centro poblado de residencia de línea de base.

El gráfico 39 muestra los efectos heterogéneos estimados a 6 meses y 3 años de culminado el acondicionamiento de la vivienda para todos los miembros del hogar sobre incidencia de IRA durante la última helada. Los grupos considerados son: por género (hombre y mujer), según años de educación completados por el jefe de hogar (primaria incompleta o menos y primaria completa a más) y hacinamiento (hogares hacinados y no hacinados).

Algunos aspectos interesantes se desprenden de este gráfico. En primer lugar, el efecto a corto plazo es muy pronunciado y significativo para los hombres (efecto estimado de -14.3 pp, significativo al 95 % de confianza), hogares con jefes de hogar educados (efecto estimado de -17.9 pp, significativo al 95 % de confianza) y hogares hacinados (efecto estimado de -15 pp, significativo al 95 % de confianza). En segundo lugar, si bien los coeficientes asociados a estos grupos no resultan significativos, se mantiene el patrón de que los impactos de Mi Abrigo se concentran solo en estos grupos.

Gráfico 39: Efectos heterogéneos de Mi Abrigo a 6 meses y 3 años sobre incidencia de IRA durante la última helada

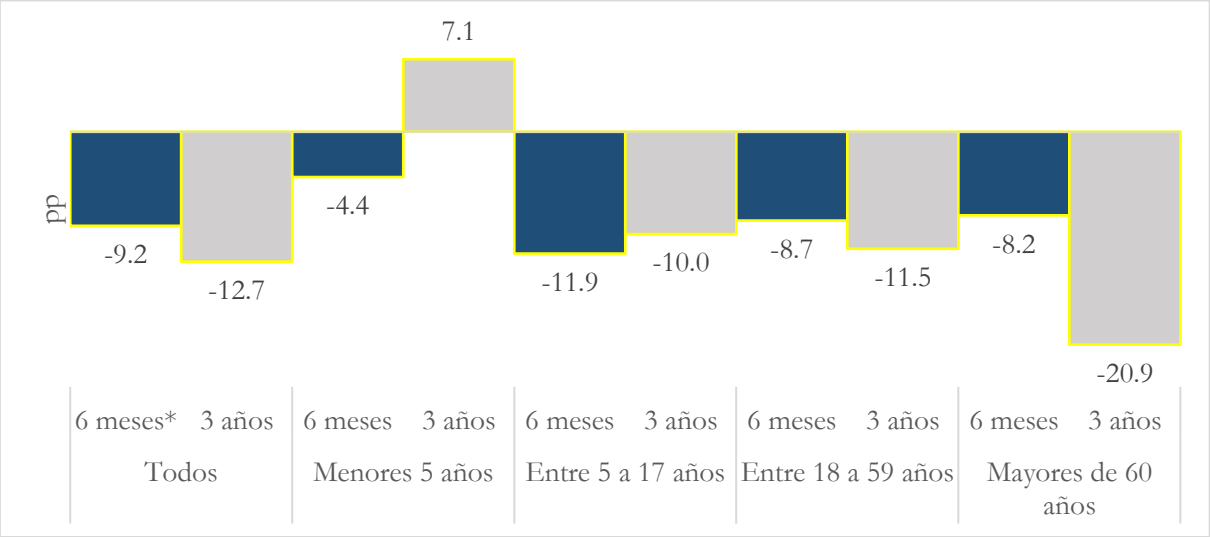


Notas: a/ Significancia estadística al 10 % (*) si p<0.1, al 5 % (**) si p-value <0.05 y al 1% (***) si p-value<0.01 según p-value ajustado por el procedimiento de Romano & Wolf (2007). b/ Para el cálculo de este p-value se utilizó el comando rwolf en STATA, con 300 iteraciones. c/ Errores clusterizados a nivel de centro poblado de línea de base entre paréntesis. d/ Las estimaciones incluyen controles por hogar, de individuo y efectos fijos por centro poblado de residencia de línea de base.

7.8.2. Síntomas que pueden derivar en neumonía durante la última helada

El gráfico 40 muestra los efectos a 6 meses y 3 años de culminado el acondicionamiento de la vivienda para todos los miembros del hogar y por cohorte de edad sobre la probabilidad de desarrollar síntomas que puedan derivar en una neumonía durante la última helada. El efecto estimado a 6 meses para todos los miembros del hogar es una reducción de esta probabilidad en 9.2 pp, significativo al 90 % de confianza. Sin embargo, no se observa una cohorte de edad en donde el efecto sea significativo. Sin embargo, el efecto a 3 años es cuantitativamente mayor, aunque no estadísticamente significativo. El efecto es muy pronunciado para los mayores de 60 años, lo cual explica la razón por la cual el efecto a 3 años estimado sobre todos los miembros del hogar es cuantitativamente mayor que el efecto estimado a 6 meses.

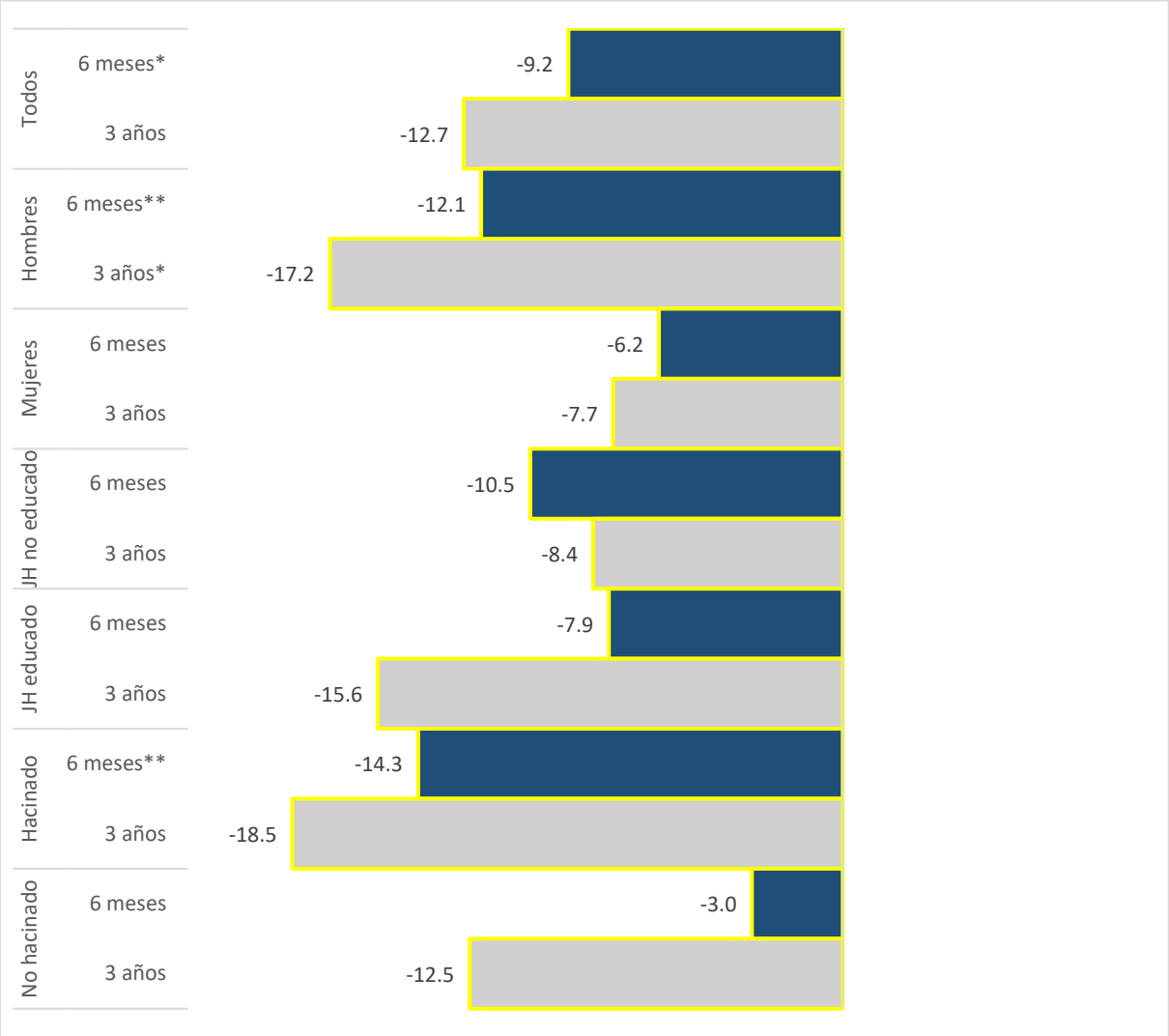
Gráfico 40: Efectos de Mi Abrigo a 6 meses y 3 años sobre sintomatología relacionada a neumonía durante la última helada



Notas: a/ Significancia estadística al 10 % (*) si p<0.1, al 5 % (**) si p-value <0.05 y al 1% (***) si p-value<0.01 según p-value ajustado por el procedimiento de Romano & Wolf (2007). b/ Para el cálculo de este p-value se utilizó el comando rwolf en STATA, con 300 iteraciones. c/ Errores clusterizados a nivel de centro poblado de línea de base entre paréntesis. d/ Las estimaciones incluyen controles por hogar, de individuo y efectos fijos por centro poblado de residencia de línea de base.

El gráfico 41 muestra los efectos heterogéneos estimados a 6 meses y 3 años de culminado el acondicionamiento de la vivienda para todos los miembros del hogar sobre probabilidad de desarrollar síntomas que puedan derivar en neumonía durante la última helada. Los resultados muestran que, a 6 meses de la intervención, el proyecto fue efectivo en reducir esta probabilidad en los hombres (efecto de -12.1 pp, significativo al 95 % de confianza) y en los hogares hacinados (efecto de 14.3 pp, significativo al 95 % de confianza). A 3 años, el efecto perdura solo para los hombres, es inclusive, es cuantitativamente mayor (efecto de 17.2 pp). Además de ello, se observa 2 aspectos adicionales. Primero, los coeficientes estimados a 3 años de culminado el acondicionamiento de las viviendas son cuantitativamente mayores respecto de los efectos estimados a 6 meses. En segundo lugar, los coeficientes estimados en los hombres, los hogares educados o los hogares hacinados son cuantitativamente mayores en ambos periodos respecto de las mujeres, hogares con jefes de hogar menos educados o los hogares sin hacinamiento.

Gráfico 41: Efectos heterogéneos de Mi Abrigo a 6 meses y 3 años sobre sintomatología relacionada a neumonía durante la última helada

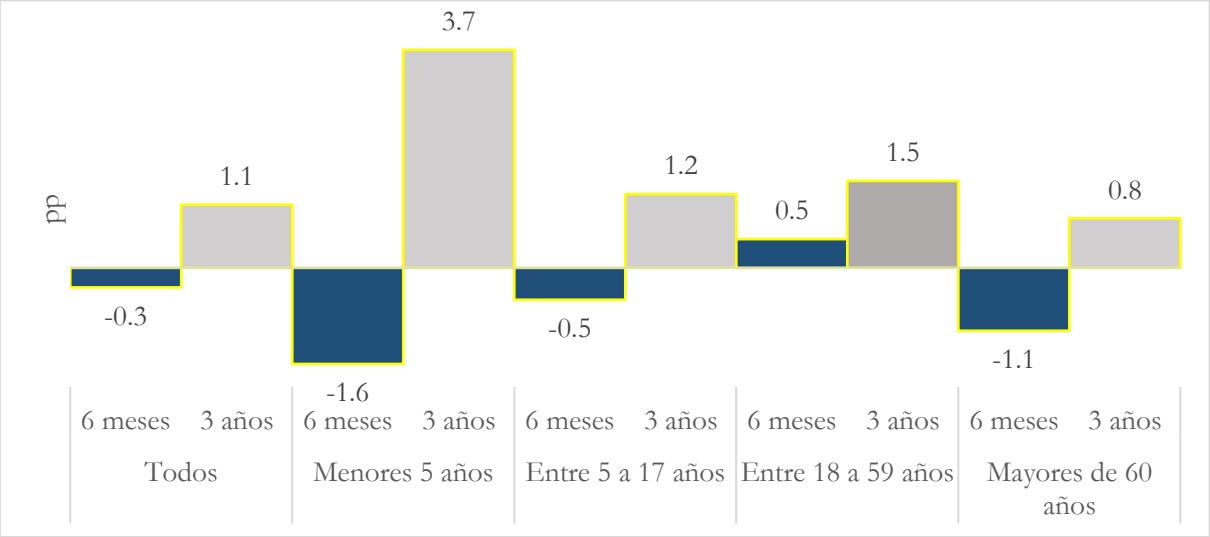


Notas: a/ Significancia estadística al 10 % (*) si p<0.1, al 5 % (**) si p-value <0.05 y al 1% (***) si p-value<0.01 según p-value ajustado por el procedimiento de Romano & Wolf (2007). b/ Para el cálculo de este p-value se utilizó el comando rwolf en STATA, con 300 iteraciones. c/ Errores clusterizados a nivel de centro poblado de línea de base entre paréntesis. d/ Las estimaciones incluyen controles por hogar, de individuo y efectos fijos por centro poblado de residencia de línea de base.

7.8.3. Incidencia de neumonía durante la última helada

El gráfico 42 muestra los efectos a 6 meses y 3 años de culminado el acondicionamiento de la vivienda para todos los miembros del hogar y por cohorte de edad sobre incidencia de neumonía durante la última helada. A diferencia de los casos anteriores, el efecto en ninguno de los periodos es significativo. No obstante, sí se observa que el efecto de Mi Abrigo a 3 años es negativo para todas las cohortes de edad, excepto la población de 18 a 59 años. Estos efectos son cuantitativamente mayores para los menores de 5 años y la población mayor de 60 años. A 3 años, el signo de estos coeficientes se revierte.

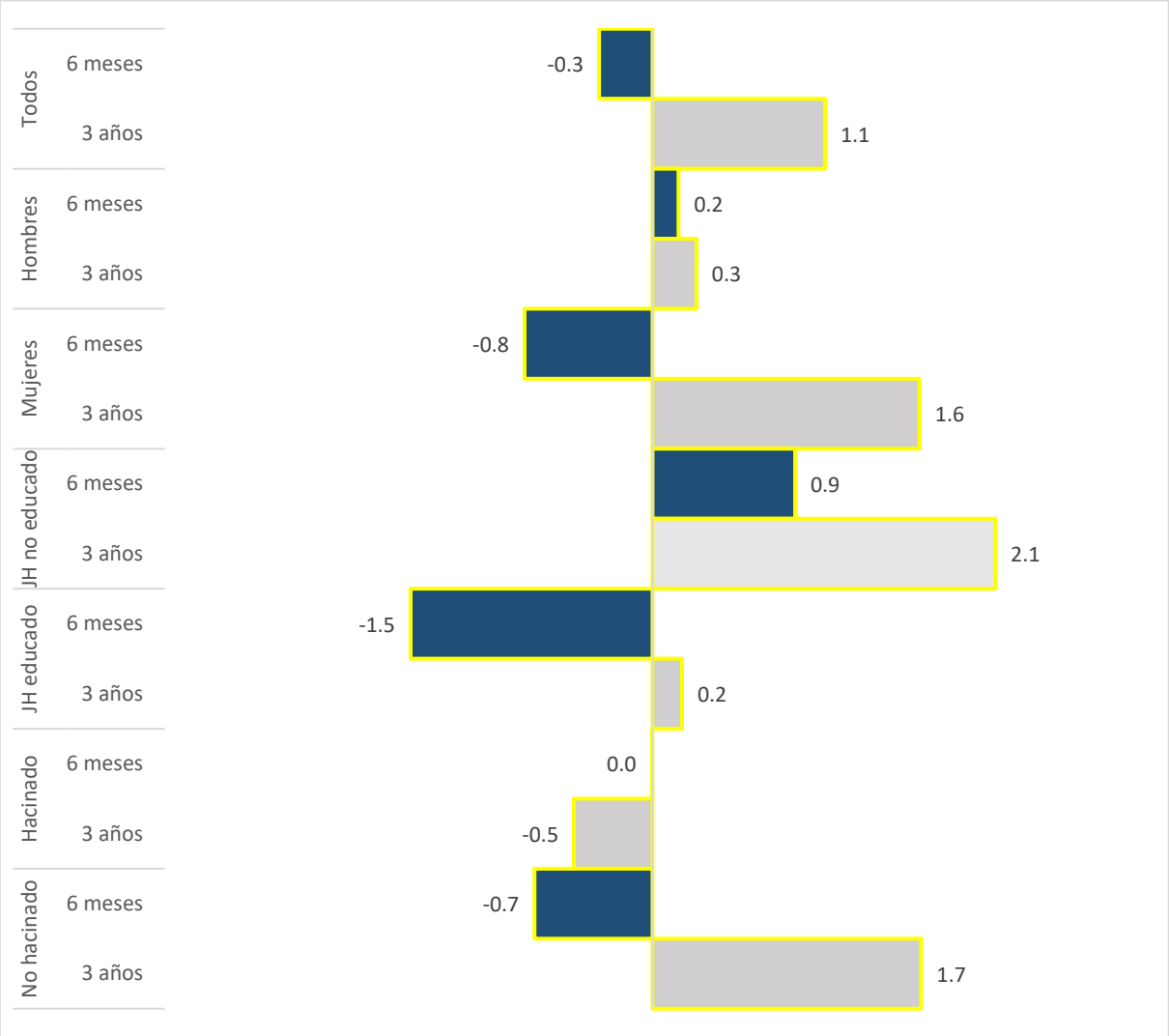
Gráfico 42: Efectos de Mi Abrigo a 6 meses y 3 años sobre incidencia de neumonía durante la última helada



Notas: a/ Significancia estadística al 10 % (*) si p<0.1, al 5 % (**) si p-value <0.05 y al 1% (***) si p-value<0.01 según p-value ajustado por el procedimiento de Romano & Wolf (2007). b/ Para el cálculo de este p-value se utilizó el comando rwolf en STATA, con 300 iteraciones. c/ Errores clusterizados a nivel de centro poblado de línea de base entre paréntesis. d/ Las estimaciones incluyen controles por hogar, de individuo y efectos fijos por centro poblado de residencia de línea de base.

El gráfico 43 muestra los efectos heterogéneos estimados a 6 meses y 3 años de culminado el acondicionamiento de la vivienda para todos los miembros del hogar sobre probabilidad de desarrollar síntomas que puedan derivar en neumonía durante la última helada. Los resultados muestran que en ninguno de los periodos el efecto de Mi Abrigo es signitificativo. Sin embargo, se observa un patrón interesante en los impactos de Mi Abrigo a 6 meses. A diferencia de los casos anteriores, los impactos de Mi Abrigo sobre las mujeres, los hogares no hacinados y los jefes de hogar educados resultan cuantitativamente mayores.

Gráfico 43: Efectos heterogéneos de Mi Abrigo a 6 meses y 3 años sobre incidencia de neumonía durante la última helada



Notas: a/ Significancia estadística al 10 % (*) si p<0.1, al 5 % (**) si p-value <0.05 y al 1% (***) si p-value<0.01 según p-value ajustado por el procedimiento de Romano & Wolf (2007). b/ Para el cálculo de este p-value se utilizó el comando rwolf en STATA, con 300 iteraciones. c/ Errores clusterizados a nivel de centro poblado de línea de base entre paréntesis. d/ Las estimaciones incluyen controles por hogar, de individuo y efectos fijos por centro poblado de residencia de línea de base.

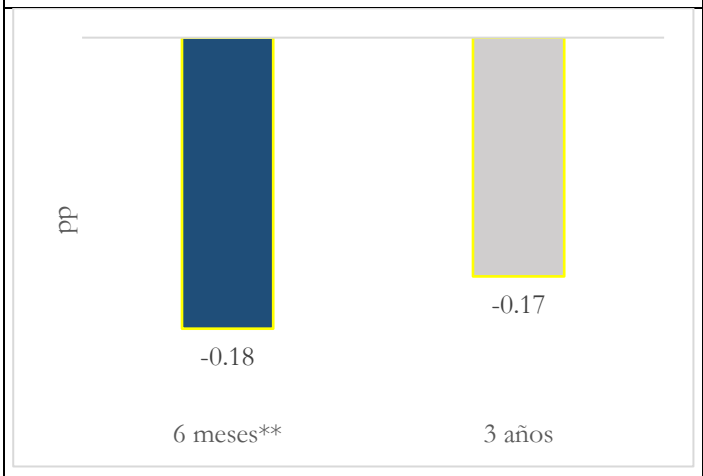
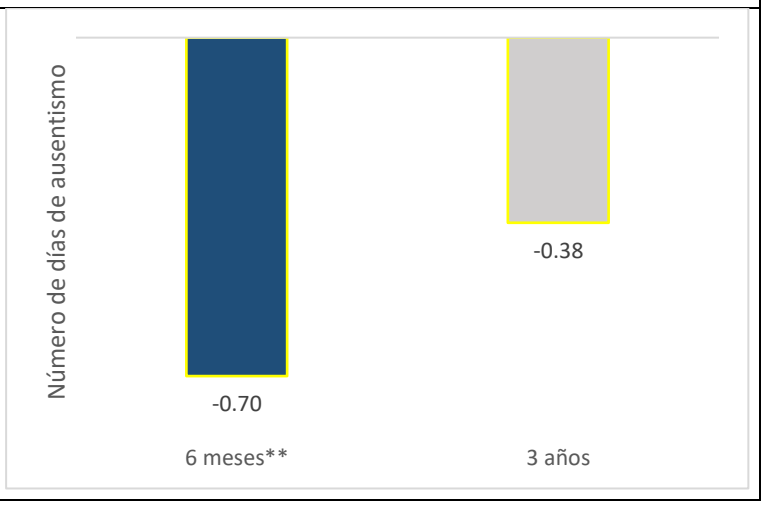
7.8.4. Ausentismo escolar

El Cuadro 30 muestra los impactos a muestra los efectos estimados a 6 meses y 3 años de culminado el acondicionamiento de la vivienda para la cohorte de edad entre 3 a 17 años sobre inasistencia a la escuela durante el periodo de heladas. El gráfico de la izquierda muestra los efectos de Mi Abrigo sobre la probabilidad de faltar a clases durante la época de heladas, mientras que el gráfico de la derecha muestra el impacto del proyecto sobre el número de días que el niño(a) faltó a clases durante el periodo de heladas. Los coeficientes que se muestran derivan del modelo de PSM a través de la técnica de Kernel Matching.

Los resultados muestran que Mi Abrigo fue efectivo contra el ausentismo escolar a 6 meses. De este modo, se redujo la probabilidad de ausentismo escolar en 18 pp, significativo al 95 % de confianza. A 3 años, si bien este efecto se reduce a 17 pp, este último no resulta significativo. Por otro lado, los días de ausencia a clases se redujeron en 0.7 días durante el periodo de heladas (significativo al 95 % de confianza), mientras que a 3 años ese efecto se reduce a casi la mitad, sin significancia estadística.

Tal como se discute en MIDIS (2020), los efectos de Mi Abrigo a 6 meses sobre ausentismo escolar se deben probablemente a que este proyecto fue efectivo en reducir la incidencia de IRA sobre esta cohorte de edad durante el periodo de heladas.

Cuadro 30: Efectos de Mi Abrigo a 6 meses y 3 años sobre ausentismo escolar durante la última helada

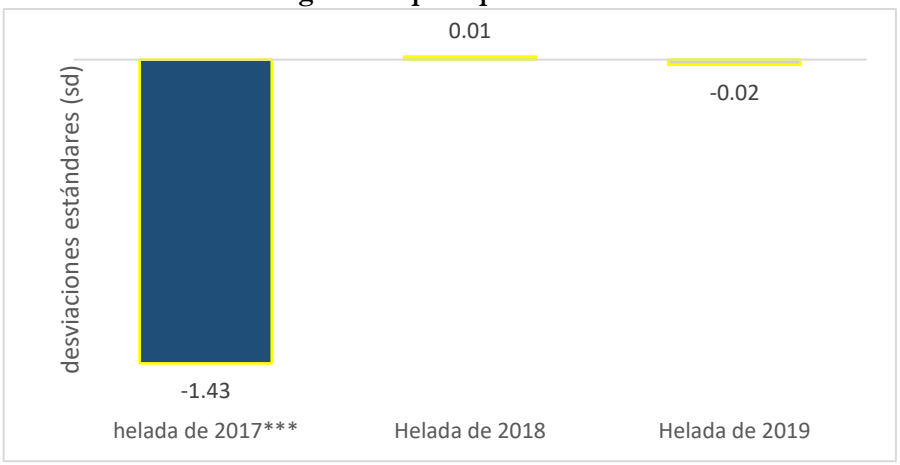
Probabilidad de faltar a clases durante la época de heladas	Número de día de ausentismo a clases durante la época de clases
	

Notas: Significancia estadística al 5 % (**) si p-value <0.05, según intervalos de confianza estimados por Bias – Corrected & Acelerated para el método del "Kernel Matching". Errores clusterizados a nivel de centro poblado de línea de base entre paréntesis. Las estimaciones incluyen controles por hogar e individuo y características del centro poblado, como altitud, distancia al centro de salud al que acude la población (en horas), número de hogares en el Censo de Población y Vivienda de 2007, si el centro poblado está a menos de 1 hora de un centro de educación inicial, primaria o secundaria y distancia a la capital distrital (en horas).

7.8.5. Sensación de frío en el interior de la vivienda durante periodo de heladas

Tal como se detalló en la sección 7.5 del presente documento, en la primera y segunda línea de seguimiento se aplicó un módulo especial para captar la percepción de los hogares usuarios sobre la sensación de frío durante la última helada a través de una escalera de 10 peldaños. El gráfico 44 muestra los efectos del proyecto sobre esta dimensión. En MIDIS (2020) se mostró que el efecto de Mi Abrigo sobre la percepción de frío en el interior de la vivienda durante la helada de 2017 fue en una reducción de -1.43 sd, significativo al 99 % de confianza según el p-value corregido por Romano & Wolf. Sin embargo, este efecto se diluye en el tiempo, dado que en la helada de 2018 y 2019 el efecto de Mi Abrigo es muy cercano a 0.

Cuadro 30: Efectos de Mi Abrigo sobre percepción de frío en el interior de la vivienda



Notas: a/ Significancia estadística al 10 % (*) si p<0.1, al 5 % (**) si p-value <0.05 y al 1% (***) si p-value<0.01 según p-value ajustado por el procedimiento de Romano & Wolf (2007). b/ Para el cálculo de este p-value se utilizó el comando rwolf en STATA, con 300 iteraciones. c/ Errores clusterizados a nivel de centro poblado de línea de base entre paréntesis. d/ Las estimaciones incluyen controles por hogar y efectos fijos por centro poblado de residencia de línea de base.

8. Discusión

La limitada evidencia sugiere que las medidas que mejoran la eficiencia térmica de las viviendas podrían generar beneficios sustancias sobre la salud pública (Wilkinson et. al., 2001). Utilizando la muestra de viviendas proveniente del estudio de evaluación de impacto de la primera fase de Mi Abrigo, los resultados a 6 meses de culminado del acondicionamiento de la vivienda muestran que el proyecto fue efectivo en reducir la incidencia de IRA y la probabilidad de desarrollar síntomas que puedan derivar en una neumonía durante la última helada. Estos impactos se concentran sobre la población en edad escolar (5 a 17 años) y en edad de trabajar (de 18 a 59 años). Las mejoras en salud detectadas sobre la población en edad escolar gracias a esta nueva tecnología posiblemente hayan reducido la probabilidad de inasistencia escolar sobre esta población durante el periodo de heladas. Además de este análisis, se testearon efectos heterogéneos sobre ciertos grupos poblacionales. De este modo, los impactos de corto plazo de Mi Abrigo se concentran en los hombres, en la población viviendo en hacinamiento o cuyos jefes de hogar acumularon más años de educación. Estos resultados están detallados en MIDIS (2020), en el cual se hace un análisis más exhaustivo de las razones que explican estos resultados.

En el presente documento se testearon los impactos de este proyecto a 3 años de culminado el acondicionamiento de estas viviendas sobre la misma muestra del estudio. A diferencia de MIDIS (2020), no se detectaron impactos significativos del proyecto sobre estas variables. Asimismo, se evaluaron impactos sobre resultados de mediano plazo, como mortalidad por IRA, incidencia de aborto prematuro o resultados de salud neonatal. No obstante, tampoco se detectaron impactos del proyecto sobre estos resultados, aunque los signos de los efectos estimados están acordes a lo que predice la literatura descrita en el marco teórico.

En el marco teórico desarrollado en la sección 3, se propone que las potenciales mejoras en la salud de la población usuaria se deban a: (i) las mejores condiciones térmicas generada por la tecnología del muro trombe, lo que genera mejores condiciones para el sistema inmunológico del cuerpo para soportar los descensos abruptos de la temperatura durante el invierno y (ii) la mejora en la calidad del aire producto de la reducción de la polución en el interior de la vivienda gracias al uso de la cocina mejorada. Para la consecución de estos beneficios, es fundamental cumplir con algunos aspectos. Para capturar todo el potencial de calor se requiere que el estado de conservación material de la parte exterior del muro trombe esté en buenas condiciones (por ejemplo, si el policarbonato está roto, ya no se podría capturar el calor proveniente del sol). Asimismo, para la conservación del calor en el interior del cuarto acondicionado se requiere que el estado material de los elementos instalados (malla arpillera, el piso de madera, la doble puerta y doble ventana) estén en buenas condiciones. Además de ello, se requiere del cumplimiento de buenas prácticas para el uso y conservación de la tecnología. Por ejemplo, destapar los orificios del muro trombe en la mañana permite generar el proceso de circulación constante del aire caliente (generado por el efecto invernadero del muro trombe) que desplaza al aire frío al exterior para que este se caliente, mientras que tapar los orificios durante la noche permite conservar el calor captado durante el día en el interior del cuarto. Si esta práctica no fuese cumplida por los hogares, probablemente no se llegaría a elevar la temperatura en 8.06 °C durante las 4 a 5 am, tal como se espera de acuerdo a estimaciones de la PUCP. Por este motivo, FONCODES capacitó a los usuarios de estas viviendas con una serie de buenas prácticas, las cuales se enlistan en la sección 2.1. Por otro lado, para reducir la polución al interior de la vivienda, el uso de la cocina mejorada es fundamental.

Sin embargo, al evaluar estos aspectos en la muestra de estudio, se observó lo siguiente. Respecto al estado material, al cotejar visualmente el estado material de los elementos que componen la parte exterior del muro trombe, se pudo determinar que solo el 11.3 % de los hogares usuarios tenían todos estos elementos en buen estado. De la misma manera, el 21.4 % contaba con todos los elementos de la puerta en buen estado. Además de ello, se pudo comprobar que el 9.7 % de hogares contaban con el suficiente número de tapas para cubrir todos los orificios del muro trombe. Finalmente, solo el 27.7 % de hogares califican en buen estado la parte exterior del muro trombe y el interior del cuarto acondicionado.

Respecto al cumplimiento de las buenas prácticas, se encontró que durante la última helada de 2019 solo el 23.9 % de hogares usuarios destapan todos los orificios del muro trombe al iniciar el día y los volvían a tapar al ocultarse el sol durante casi todos los días. A su vez, solo el 16 % de los hogares usuarios solían abrir puertas y ventanas al iniciar el día y las mantenían así durante una o 2 horas, con la finalidad de ventilar el cuarto. Finalmente, solo el 2 % de hogares hizo alguna reparación al muro trombe o cuarto acondicionado, generalmente a la malla arpillera. Esto último explica la razón por la cual el estado de conservación del muro trombe y/o cuarto acondicionado no se encuentra en buenas condiciones. Cuando se les pregunta a los hogares porque no han arreglado el muro trombe o el cuarto acondicionado, la principal razón por la cual no han hecho esta reparación es que no saben cómo hacerla, a pesar de que FONCODES ha capacitado a estos usuarios para reparar estos elementos.

Respecto al uso de la cocina mejorada, los datos sugieren que 30.5 % de usuarios utilizan la cocina mejorada instalada de forma diaria o interdiaria. Probablemente esto se deba a que la principal fuente de combustible para cocinar en estas zonas sea la bosta, mas la cocina entregada por Mi Abrigo solo puede ser utilizada para leña de acuerdo a la certificación de SENCICO. Además, en los reportes de campo, los usuarios señalan que la cocina mejorada consume mucha leña, por lo que les hace más rentable seguir utilizando el fogón.

En este contexto, de acuerdo al marco teórico, la falta de efectos de Mi Abrigo sobre los resultados analizados se debe conjuntamente al bajo porcentaje de viviendas que mantuvieron el muro trombe y cuarto acondicionado en buenas condiciones, el bajo cumplimiento de las buenas prácticas y el no uso de la cocina mejorada. Para comprobar si eso es cierto, se evaluó entre los hogares usuarios si el cumplimiento de todos estos aspectos incide sobre la incidencia de IRA, sintomatología que pueda derivar en una neumonía e incidencia de neumonía durante la última helada. Los resultados dan indicio de que, a medida que se pasa de solo tener el muro trombe y el cuarto acondicionado en buen estado a tener el muro trombe y el cuarto acondicionado en buen estado y el cumplimiento de las buenas prácticas en el uso de la tecnología y de este último a cumplir ambos aspectos a la vez y usar la cocina mejorada, los impactos de la Mi Abrigo se hacen cada vez mayores sobre sintomatología relacionada a neumonía o incidencia de neumonía. Inclusive, el uso de la cocina mejorada parece un efecto multiplicador. Sin embargo, el análisis realizado debe ser tomado con cautela, por dos razones. Primero, el bajo porcentaje de los hogares usuarios que cumplieron estos aspectos, los coeficientes estimados fueron medidos con mucha imprecisión. Segundo, los efectos estimados no pueden interpretarse como causales, dado que son endógenos. Por ende, solo pueden interpretarse como factores asociados.

¿Existen características del hogar que estén asociadas a las buenas prácticas? Para ello, se evaluó a través de un modelo de ecuaciones simultáneas de probabilidad lineal qué características del hogar están asociadas a la tenencia en buen estado del muro trombe y cuarto acondicionado, al cumplimiento de las buenas prácticas y el uso de la cocina mejorada. Los resultados muestran que, si bien no existen características comunes que expliquen conjuntamente estos aspectos, existen algunos patrones interesantes. En primer lugar, no existen características que estén asociadas a tener el muro trombe o cuarto acondicionado en buen estado. En segundo lugar, los jefes de hogares más jóvenes son más proclives a cumplir la práctica de destapar los orificios del muro trombe y taparlos al ocultarse el sol. Asimismo, los hogares con un mayor número de adultos mayores son más proclives a cumplir esta práctica. Al dormir el(los) adulto(s) mayor(es) en el cuarto acondicionado, probablemente sus familiares estén más conscientes de la vulnerabilidad de sus adultos mayores durante la época de heladas, lo que hace que se esfuercen en cumplir estas buenas prácticas. En tercer lugar, no hay evidencia de que los años de educación influyan sobre el estado de conservación del muro o el cumplimiento de las buenas prácticas para el uso y mantenimiento de esta tecnología. Finalmente, se observa que los hogares con jefe de hogar mujer, los hogares que son más intensivos en la actividad agrícola o los hogares en Apurímac tienen una mayor chance de utilizar una cocina mejorada de forma diaria o interdiaria.

Al comparar los resultados de Mi Abrigo a 6 meses con lo ocurrido a 3 años de culminado el acondicionamiento de la vivienda se observan que los resultados de Mi Abrigo sobre la incidencia de IRA, sintomatología que puede derivar en una neumonía, incidencia de neumonía y ausentismo escolar durante el periodo de helada se diluye en el tiempo. Al haber discutido los mecanismos en que la tecnología del muro

trombe y la cocina mejorada pueden beneficiar a esta población, se puede dar una hipótesis de esto. La helada de 2017 ocurrió alrededor de un mes de haber finalizado el acondicionamiento de la vivienda. En este contexto, el estado material del muro trombe y cuarto acondicionado estaban en muy buen estado. Asimismo, las capacitaciones brindadas por FONCODES estaba aun "en la memoria" de los usuarios, por lo que es muy probable que los hogares usuarios ejercían constantemente estas prácticas. Estos 2 primeros aspectos explican por qué la sensación de frío en el interior de la vivienda se redujo en los hogares usuarios en la helada de 2017, con respecto a la helada de 2016. Asimismo, en MIDIS (2020), las estadísticas muestran que el 56 % de hogares usuarios utilizaban la cocina de forma diaria.

Transcurrido alrededor de 3 años, el estado material del muro trombe y el cuarto acondicionado se deterioró con el tiempo, y no fueron reparados por los usuarios. Asimismo, a medida que pasa el tiempo, el mensaje de las buenas prácticas se pierde en el tiempo, y los hogares dejan de hacerlo (a pesar de que FONCODES entregó afiches y almanaques con imágenes de estas buenas prácticas). La conjunción de estos 2 aspectos probablemente explica por qué en la helada en la helada de 2018 y 2019 la sensación de frío no se redujo respecto a la sensación térmica en la helada de 2016. Por último, la cocina mejorada no le es rentable a un hogar usuario promedio, por lo que prefieren seguir usando sus cocinas tradicionales.

¿Ello implica que Mi Abrigo en el mediano plazo no fue efectivo en la prevención de IRA o neumonía? Al observar el coeficiente estimado sobre la probabilidad de desarrollar síntomas que pueden derivar en una neumonía se observa que cuantitativamente es mayor que el efecto estimado a 6 meses. Aunque no se ha discutido las limitaciones de la evaluación de impacto por el tamaño muestral reducido por la atrición ocurrida en la segunda línea de seguimiento. En este contexto, un bajo número de observaciones implica falta de poder estadístico para detectar determinar si un impacto realmente es significativo con un cierto rango de confianza. Por este motivo, si se tuviese la muestra completa de hogares, tal vez el impacto de Mi Abrigo sobre sintomatología que pueda derivar en una neumonía podría ser significativo. Por lo pronto, es un buen indicio de los potenciales efectos que esta tecnología puede tener en la prevención de neumonías, sobre todo en los hombres, especialmente en el grupo etario entre 18 a 59 años, en los cuales el efecto de Mi Abrigo tuvo significancia estadística. Para explicar por qué el proyecto podría favorecer más a los hombres que las mujeres, la evidencia muestra que fisiológicamente las mujeres tienden a desarrollar respuestas inmunológicas más resistentes ante las IRA respecto de los hombres (Klein & Huber, 2010), por lo que marginalmente el proyecto podría contribuir menos sobre la salud de las mujeres.

Además de ello, el análisis de efectos heterogéneos arrojó que los efectos estimados sobre incidencia de IRA y la probabilidad de desarrollar síntomas que puedan derivar en neumonía son cuantitativamente mayores para los hogares hacinados, aunque medidos con imprecisión, por lo que no resultan significativos. Sin embargo, es notable que este patrón también se observe en los impactos de Mi Abrigo a 6 meses de culminada la intervención (véase estos resultados en MIDIS, 2020 o en la sección 7.8), en donde los efectos estimados sí resultaron significativos. A pesar de que el hacinamiento es un factor desencadénate de las IRA (Ballard & Neumann, 1995), en MIDIS (2020) se da una posible explicación: mientras más miembros del hogar duermen en el único cuarto acondicionado por FONCODES, es más probable que todos se beneficien de él, mientras que, en los hogares sin hacinamiento, habrá algunos miembros del hogar que seguirán durmiendo en las mismas condiciones que antes de que el hogar fuese beneficiado con Mi Abrigo.

Por su parte, cabe mencionar las limitaciones del presente estudio. En primer lugar, estos resultados tienen validez interna sobre la muestra utilizada en el análisis, mas estos resultados no son extrapolables a los centros poblados que fueron beneficiados en la primera fase de Mi Abrigo, dado que el diseño original del estudio cambió por los problemas de atrición ocurrido en la segunda línea de seguimiento. De la misma manera, estos resultados no pueden ser extrapolables a los centros poblados beneficiados por Mi Abrigo durante el resto de etapas, dado que se ha ido expandiendo a distintas realidades geográficas y socioeconómicas. En segundo lugar, la incidencia de IRA, los síntomas asociados a la IRA y la incidencia de neumonía son autoreportadas por el individuo de acuerdo al instrumento diseñado y aplicado en todas las rondas de entrevista. Por ende, no necesariamente la enfermedad reportada por el individuo fue certificada por algún profesional de la salud, lo cual afecta la precisión en la medición de los impactos de Mi Abrigo.

Por último, hubiera sido interesante conocer si Mi Abrigo es costo-efectivo en la reducción de IRA o neumonía. No obstante, esta investigación representa la primera evidencia empírica de los impactos que podría generar este tipo de tecnologías sobre estas enfermedades, por lo que no es posible comparar los resultados hallados en MIDIS (2020) o en el presente documento con otras tecnologías similares. Sin embargo, Natividad et. al. (2010) discute que existe una manera más efectiva de captar la mayor cantidad de calor posible, si se colocase el muro trombe en el techo, preferiblemente con una orientación al norte e inclinada entre 0 y 40º.

9. Conclusiones

El siguiente estudio evaluó el impacto de la primera fase de Mi Abrigo a 3 años de culminado el acondicionamiento de todas las viviendas usuarias. A diferencia de los resultados de MIDIS (2020), no se detectaron impactos del proyecto sobre incidencia de IRA, probabilidad de desarrollar síntomas que deriven en una neumonía, incidencia de neumonía y ausentismo escolar durante la última helada. Sin embargo, al desagregar los impactos por ciertos grupos poblacionales, se detectó que el proyecto fue efectivo en reducir la probabilidad de desarrollar síntomas que puedan derivar en una neumonía durante la última helada sobre los hombres, especialmente en el grupo etario entre 18 a 59 años. Por su parte, tampoco se detectaron impactos de Mi Abrigo a mediano plazo sobre mortalidad por IRA o neumonía, incidencia de aborto prematuro o salud neonatal (nacimiento prematuro, peso y talla al nacer), aunque los coeficientes estimados tienen el signo esperado. Al evaluar las razones por las cuales Mi Abrigo no tuvo impactos sobre las dimensiones evaluadas, se detectó que menos del 30 % de hogares: (i) tienen el cuarto acondicionado y la parte exterior del muro trombe en buen estado, y los hogares prácticamente han hecho ninguna reparación al respecto, (ii) cumplen con las buenas prácticas en el uso de la tecnología del muro trombe para aprovechar la cantidad de calor captado y (iii) no usan la cocina mejorada, considerada como elemento efectivo para reducir la polución al interior de la vivienda. Cabe mencionar que los problemas de atrición detectados en la segunda línea de seguimiento, sumado a la interrupción del trabajo de campo por la pandemia del COVID 19, no permite generalizar estos resultados a la población beneficiaria de la primera etapa de este proyecto.

10. Recomendaciones

Los resultados de MIDIS (2020) mostraron que Mi Abrigo fue efectivo en reducir la incidencia de IRA y la probabilidad de desarrollar síntomas que deriven en neumonía. No obstante, la presente investigación muestra que estos impactos se diluyen en el tiempo. De este modo, para la consecución de los objetivos del proyecto, el presente documento mostró que es fundamental el estado de conservación del muro trombe y cuarto acondicionado, el cumplimiento de las buenas prácticas para el uso y mantenimiento de esta tecnología para mejorar la eficiencia en la captación y mantenimiento de calor en el cuarto acondicionado y, por su parte, el uso de la cocina mejorada para reducir la polución en el interior del hogar. En este contexto, se recomienda ampliar como política pública la instalación de esta tecnología, esta debe tener en cuenta los siguientes aspectos.

Para la conservación del estado material del muro trombe y cuarto acondicionado, se recomienda a FONCODES que el proyecto incorpore un componente de mantenimiento con presupuesto adecuado para la conservación y/o reparación de dicha tecnología. Por ejemplo, cada año o 2 años, personal de FONCODES debería hacer una verificación de las viviendas y, en los casos que demanden una reparación, hacerlo.

Para el ejercicio de las buenas prácticas, es necesario verificar y fortalecer las prácticas promovidas en las capacitaciones sociales. El mensaje y la forma cómo se brinda el mensaje son claves para la comprensión, apropiación y valoración de las tecnologías aplicadas a las viviendas. En cuanto al mensaje, una manera de hacer efectiva la capacitación es vincular el ejercicio de las buenas prácticas con sus potenciales beneficios en la prevención de neumonías, sobre todo en la población más vulnerable (recuérdese que los hogares con una mayor tasa de adultos mayores tenían mayor probabilidad de cumplir la buena práctica del manejo de tapas durante la última helada, de acuerdo al análisis hecho en la sección 7.6.2). Con ello, posiblemente la gente valore más estas prácticas, y las vuelvan una costumbre. En cuanto a la forma cómo se da el mensaje en las capacitaciones, de acuerdo al análisis hecho en la sección 7.6.2, los jefes de hogares más jóvenes son los que logran interiorizar más estas prácticas, por lo que las capacitaciones brindadas deben darse con mayor énfasis a ellos. Además de ello, es fundamental adecuar el mensaje de las capacitaciones al contexto cultural de la población usuaria. Dado que los datos recogidos en la encuesta no pueden dar más luces al respecto, es necesario estudiar más a profundidad aquellos factores que favorecen o limitan las posibilidades de sostenibilidad de las tecnologías implementada en estas viviendas altoandinas.

La práctica del lavado de manos y dientes, son claves para la prevención de las IRA. Asimismo, los especialistas aconsejan consumir azúcares, grasas, papa, maca y otros alimentos altos en calorías y carbohidratos para aumentar la resistencia al frío. En este contexto, se podría pensar en la posibilidad de que los capacitadores de FONCODES puedan incluir este tipo de charlas en sus capacitaciones, en caso no haya alguna otra entidad que las de en el centro poblado.

A su vez, es necesario tener un recojo continuo de la información de los escáneres de temperatura instaladas en las viviendas, con la finalidad de evaluar si en el periodo de heladas la temperatura del interior del cuarto acondicionado efectivamente se incrementó lo que se espera (8.06 °C de acuerdo a estimaciones de la PUCP a las 4-5 am durante los meses de heladas). Esta información sería recogida de forma más eficiente si la tecnología que contrate FONCODES permitiese tener información a tiempo real. Esto permitiría verificar inmediatamente que, en caso no se logre el incremento de temperatura deseado, se tomen las acciones correctivas correspondientes.

Para la instalación de las cocinas mejoradas, se requiere que FONCODES verifique la fuente principal que los hogares a ser usuarios de Mi Abrigo utilizan para la cocinar. Para el caso particular de este estudio, el modelo de cocina mejorada entregada en la primera fase fue certificada para ser usada con leña, a pesar de que esta población es intensiva en el uso de bosta. Sin embargo, también se señaló en la sección 2.2, para la cuarta fase de Mi Abrigo se otorgó un modelo de cocina mejorada certificada por SENCICO para ser usada con bosta.

Finalmente, para que el proyecto sea efectivo para la prevención de neumonías, se requiere articularse con otras acciones para poder mitigar los efectos adversos de las heladas sobre esta población vulnerable. Por ejemplo, es fundamental que la población beneficiaria de Mi Abrigo pueda recibir la vacuna antineumocócica y la vacuna antigripal, ser beneficiaria de kits de abrigo (para cubrir cabeza, rostro y boca y así evitar el ingreso de aire frío a los pulmones), entre otros. El gráfico 14.1 del Anexo 14 muestra que un bajo porcentaje de hogares recibió otras intervenciones del Estado en el contexto de heladas.

Otras recomendaciones se derivan del presente estudio. La evidencia en la presente evaluación debe dar luces para trabajar la teoría de cambio que sustente la cadena de valor (con su respectivo tablero de control) del proyecto. En relación a ello, debe evaluarse la visión política del proyecto. Hasta la fecha, el proyecto se muestra para favorecer a la población más vulnerable ante las bajas temperaturas (población menor de 5 años y adulta mayor). No obstante, ni la presente evaluación ni los resultados de MIDIS (2020) no necesariamente han mostrado efectos sobre estos grupos poblaciones, sino a los grupos etarios entre 5 a 17 años o de 18 a 59 años. Cuando un centro poblado es intervenido por Mi Abrigo, se busca beneficiar a todas las viviendas, no solo aquellas con grupos poblaciones vulnerables (que, en la práctica, constituyen una minoría). Por ende, Mi Abrigo debe "venderse" como un proyecto que beneficia a toda su población usuaria para la prevención contra las IRA o neumonías.

A su vez, debe recordarse que la incidencia de IRA, los síntomas asociados a la IRA y la incidencia de neumonía fueron autoreportadas por el individuo de acuerdo al instrumento aplicado en todas las rondas. Esto implica que no necesariamente la enfermedad reportada fue certificada por algún profesional de la salud (las estadísticas descriptivas muestran que solo el 34 % de individuos usuarios de Mi Abrigo se atendieron con un profesional de la salud o acudieron a un centro de salud). Por lo tanto, para mejorar la precisión de los impactos de Mi Abrigo, se puede elaborar un estudio particular cruzando el listado de miembros del hogar con información nominada de los registros administrativos del MINSA (HIS). Sin embargo, es posible que los impactos que se generen pueden estar subestimados, dado que no todos los individuos acuden a un centro de salud para certificar esta enfermedad.

11. Bibliografía

Andalón, M., J. Azevedo, C. Rodríguez-Castelán, V. Sanfelice y D. Valderrama-González (2016). "Weather Shocks and Health at Birth in Colombia". *World Development* 82: 69-82.

Agurto, M. (2011). "Improved Stove Adoption in the Northern Peruvian Andes". Tesis doctoral. University of British Columbia.

Ballard, T.J., C.G. Neumann (1995). "The effects of malnutrition, parental literacy and household crowding on acute lower respiratory infections in young Kenyan children". *Journal of Tropical Pediatrics* 41: 8–13.

Caliendo, M., & S. Kopeinig (2008) "Some practical guidance for the implementation of propensity score matching". *Journal of Economic Surveys* 22(1): 31-72.

Cheng, J., Z. Xu, R. Zhu, X. Wang, L. Jin, J. Song, & H. Su (2014). "Impact of diurnal temperature range on human health: a systematic review". *International Journal of Biometeorology* 58(9):2011-24.

Clarke, D. (2016). "RWOLF: Stata module to calculate Romano-Wolf stepdown p-values for multiple hypothesis testing" Statistical Software Components S458276, Boston College Department of Economics.

Díaz, E., T. Smith-Sivertsen, D. Pope, R. Lie, A. Díaz, J. McCracken, B. Arana, K. Smith & N. Bruce (2007). "Eye discomfort, headache and back pain among Mayan Guatemalan women taking part in a Randomized stove intervention". *Journal of Epidemiology and Community Health* 61(1): 74-79.

Duflo, E., M. Greenstone & R. Hanna (2008). "Indoor air pollution, health and economic well-being". *Surveys and Perspectives Integrating Environment and Society* 1(1): 7-16.

Ezzati, M. & D. M. Kammen (2002) "The health impacts of exposure to indoor air pollution from solid fuels in developing countries: knowledge, gaps, and data needs". *Environmental Health Perspective* 110 (11): 1057-1068.

Goodwin, C. (2014). "Air Quality and Birth Outcomes: the Mount St. Helens Eruption – a Natural Experiment". Mimeo.

Grupo de Apoyo al Sector Rural – GRUPO PUCP (2016) "k'oñichuyawasi: Casa Caliente Limpia". Departamento de Ingeniería. Publicación.

Ha, S., Y. Zhu, D. Liu, S. Sherman, & P. Mendola (2017). "Ambient temperature and air quality in relation to small for gestational age and term low birthweight". *Environmental Research* 155: 394-400.

Hadzich, C. y E. Pino (2009). "Koñiwasi Casa Caliente". Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). Publicación.

Hobel, Calvin, & J. Culhane (2003). "Role of psychosocial and nutritional stress on poor pregnancy outcome". *Journal of Nutrition* 133(5, 2): 1709-1717.

INEI (2018) "Encuesta Nacional de Programas Presupuestales 2011-2017". Capítulo 01. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1520/cap01.pdf.

Klein, S.L., & S. Huber (2010). "Sex differences in susceptibility to viral infection". Klein SL, Roberts CW, editors. In Sex hormones and immunity to infection. Berlin: Springer-Verlag.

Lockwood, C. (1999). "Stress-associated preterm delivery: The role of corticotropin-releasing hormone". *American Journal of Obstetrics & Gynecology* 180(1): s264-s266.

Lozano, R. M. Naghavi, K. Foreman, S. Lim, K. Shibuya, V. Aboyans, et. al. (2012) "Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010". *The Lancet* 380 (9859): 2095-2128.

MIDIS (2017). "Evaluación de Impacto de la primera fase de Mi Abrigo - Línea de base". Informe de evaluación. Elaborado por Guido Meléndez, Cynthia Paz y Elmer Guerrero, Lima, Perú.

MIDIS (2020). "Evaluación de impacto de corto plazo de la primera fase de Mi Abrigo". Informe de evaluación. Elaborado por Guido Meléndez, Lima, Perú.

MINSA (2018). "Carga de enfermedad en el Perú: estimación de los años de vida saludables perdidos 2016". Centro Nacional de Epidemiología y Control de Enfermedades. Disponible en: https://www.gob.pe/institucion/minsa/informes-publicaciones/276778-carga-de-enfermedad-en-el-peru-estimacion-de-los-anos-de-vida-saludables-perdidos-2016.

MINSA (2020). "Boletín Epidemiológico del Perú SE 07-2020 (del 02 al 08 de febrero del 2020)". Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades. Disponible en: https://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/sala/2020/SE07/neumonias.pdf.

Molina, O. y V. Saldarriaga (2017). "The Perils of Climate Change: In Utero Exposure to Temperature Variability and Birth Outcomes in the Andean Region". *Economics & Human Biology* 24: 111-124.

Mourtzoukou, E. y M. Falagas (2007). "Exposure to cold and respiratory tract infections". *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease Journal* 11(9): 938-943.

Natividad, J., D. Ocupa y M. Horn (2010). "¿Los "muros trombe" sirven en el Perú?". Universidad Nacional de Ingeniería Facultad de Ciencias. Presentación en la IV Conferencia Latinoamericana de Energía Solar de la ISES (IV ISES-CLA) y el XVII Simposio Peruano de Energía Solar (XVII SPES) 2010.

Patz J.A., D. Engelberg, & J. Last (2000). "The effects of changing weather on public health". *Annual Review of Public Health* 21(1): 271 – 307.

Romano, J., & Wolf, M. (2007). "Control of Generalized error rate in multiple testing". *The Annals of Statistics* 35 (4): 1378-1408.

Rudan, I., L. Tomaskovic, C. Boschi-Pinto, & H. Campbell (2004). "Global estimate of the incidence of clinical pneumonia among children under five years of age". Bulletin of World Health Organization 82: 895-903.

Smith-Sivertsen, T., E. Díaz, D. Pope, R. Lie, A. Díaz, J. McCracken, P. Bakke, B. Arana, K. Smith y N. Bruce (2009) "Effect of Reducing Indoor Air Pollution on Women's Respiratory Symptoms and Lung Function: The RESPIRE Randomized Trial, Guatemala". *American Journal of Epidemiology* 170: 211-220.

Tipton, M., K. Pandolf, M. Sawka, J. Werner, & N. Taylor (2002). "Physiological adaptation to hot and cold environments", in *Physiological bases of human performance during work and exercise*, Edition 1st, Chapter 21, pp.379-400.

Von Schirnding, Y., N. Bruce, K. Smith, G. Ballard-Tremeer, M. Ezzati, K. Lvovsky (2000). "Addressing the impact of household energy and indoor air pollution on the health of the poor: implications for policy action and intervention measures." Paper prepared for the Commission on Macroeconomics and Health. WHO publication.

WHO (2003). "Report of consultative meeting to review evidence and research priorities in the management of acute respiratory infections". Technical Report, Geneva, Switzerland.

WHO (2018). "Chapter 4: Low indoor temperatures and insulation". In *Housing and Health Guidelines*. Geneva. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535294/.

WHO (2020). "Las 10 principales causas de defunción". Artículo web. Disponible en: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death.

Wilkinson, P., M. Landon, B. Armstrong, S. Stevenson, S. Pattenden, M. McKee, & T. Fletcher (2001). "Cold comfort: The social and environmental determinants of excess winter deaths in England, 1986-96". The Policy Press and the Joseph Rowntree Foundation publication.

Xu, Z., W. Hu, & S. Tong (2014). "Temperature variability and childhood pneumonia: an ecological study". *Environmental Health* 13 (51): 1-8.

Anexos

Anexo 1: Número de encuestas ejecutadas por centro poblado en la línea de base de Mi Abrigo

Departamento	Provincia	Distrito	Nombre del centro poblado	Código de CCPP	Tipo	Número de encuestas completas
APURIMAC	COTABAMBAS	TAMBOBAMBA	PUNAPAMPA	0305010051	Control	12
APURIMAC	COTABAMBAS	TAMBOBAMBA	CCAHUACCAHUA	0305010054	Tratado	12
APURIMAC	COTABAMBAS	TAMBOBAMBA	COTANIRAY	0305010097	Tratado	12
APURIMAC	COTABAMBAS	COYLLURQUI	CHAHUAY	0305030028	Tratado	12
APURIMAC	COTABAMBAS	COYLLURQUI	FACCHAYOC	0305030055	Control	12
APURIMAC	COTABAMBAS	HAQUIRA	HUANCACALLA CHICO	0305040011	Tratado	12
APURIMAC	COTABAMBAS	HAQUIRA	CCARMISCCA	0305040094	Tratado	19
APURIMAC	COTABAMBAS	HAQUIRA	QACCAMPA	0305040143	Tratado	5
APURIMAC	COTABAMBAS	MARA	CCARAHUAYLLA	0305050010	Control	12
APURIMAC	COTABAMBAS	MARA	CCOLLPAPAMPA	0305050015	Tratado	12
APURIMAC	COTABAMBAS	CHALLHUAHUACHO	CHICÑAHUI	0305060011	Tratado	12
APURIMAC	COTABAMBAS	CHALLHUAHUACHO	QUEULLABAMBA	0305060034	Tratado	12
APURIMAC	COTABAMBAS	CHALLHUAHUACHO	CHOCCOLLO	0305060051	Control	12
APURIMAC	COTABAMBAS	CHALLHUAHUACHO	CHALLA CHALLA	0305060095	Control	12
CUSCO	CANAS	YANAOCA	CARAHUAÑA	0805010060	Control	13
CUSCO	CANAS	KUNTURKANKI	CHUQUIRA	0805030009	Control	12
CUSCO	CANAS	KUNTURKANKI	KASILLO PFATANGA	0805030017	Control	12
CUSCO	CANAS	KUNTURKANKI	CHIHUINAIRA	0805030021	Control	17
CUSCO	CANAS	KUNTURKANKI	QUISKO	0805030022	Control	7
CUSCO	CANAS	KUNTURKANKI	QUIRMA ALTA	0805030038	Control	12
CUSCO	CANAS	QUEHUE	PAMPAYLLACTA	0805070013	Control	12
CUSCO	CANAS	QUEHUE	CURUPAMPA	0805070049	Control	12
CUSCO	CHUMBIVILCAS	LIVITACA	ILLATUYO	0807050035	Control	12
CUSCO	CHUMBIVILCAS	LIVITACA	KISIO	0807050053	Control	12
CUSCO	CHUMBIVILCAS	LIVITACA	JATUNCCASA	0807050146	Control	12
CUSCO	CHUMBIVILCAS	LIVITACA	CHARQUIO	0807050170	Control	12
CUSCO	ESPINAR	COPORAQUE	TACCACCA	0808030003	Tratado	12
CUSCO	ESPINAR	COPORAQUE	PARCCOCCOTA (PARCO VALLECITO)	0808030004	Tratado	12
CUSCO	ESPINAR	COPORAQUE	CHUINARIA	0808030012	Tratado	12
CUSCO	ESPINAR	COPORAQUE	TURPA CENTRAL	0808030035	Tratado	12
CUSCO	ESPINAR	COPORAQUE	MOYOCCO	0808030038	Control	12
CUSCO	ESPINAR	COPORAQUE	QQUERO PUCARA	0808030052	Tratado	12
CUSCO	ESPINAR	PALLPATA	ALTO PALLPATA	0808050035	Control	12
CUSCO	ESPINAR	PICHIGUA	AMAYANI	0808060019	Tratado	17
CUSCO	ESPINAR	PICHIGUA	QQUESCAMAYO	0808060057	Tratado	12
CUSCO	ESPINAR	PICHIGUA	CHILA	0808060085	Tratado	15
CUSCO	ESPINAR	PICHIGUA	CALZADA	0808060102	Tratado	14
CUSCO	ESPINAR	PICHIGUA	CHILA	0808060137	Tratado	9
CUSCO	ESPINAR	PICHIGUA	AMAYANI	0808060140	Tratado	8
CUSCO	QUISPICANCHI	HUARO	CANCCAHUA	0812070031	Control	12
CUSCO	QUISPICANCHI	OCONGATE	MARANPAQUI BAJO[1]	0812100015	Tratado	12
CUSCO	QUISPICANCHI	OCONGATE	HUACATINCO	0812100035	Tratado	12
CUSCO	QUISPICANCHI	OCONGATE	COMUNCANCHA[2]	0812100089	Control	12

Departamento	Provincia	Distrito	Nombre del centro poblado	Código de CCPP	Tipo	Número de encuestas completas
CUSCO	QUISPICANCHI	OCONGATE	PACCHANTA BAJA	0812100112	Control	12
CUSCO	QUISPICANCHI	OCONGATE	CAMARACCASA	0812100140	Tratado	12
CUSCO	QUISPICANCHI	OCONGATE	HATUNPUCRU	0812100158	Tratado	12
CUSCO	QUISPICANCHI	OCONGATE	PALCCA ALTA	0812100177	Tratado	12
CUSCO	QUISPICANCHI	OCONGATE	CHACACUNCA	0812100178	Tratado	12
CUSCO	QUISPICANCHI	QUIQUIJANA	CCORIMARCA	0812120049	Control	13
PUNO	PUNO	TIQUILLACA	PAXA	2101140027	Tratado	12
PUNO	PUNO	TIQUILLACA	CAYRANI	2101140031	Control	12
PUNO	PUNO	TIQUILLACA	OCUMANI	2101140033	Control	12
PUNO	PUNO	TIQUILLACA	CONDORIRI	2101140039	Tratado	12
PUNO	AZANGARO	AZANGARO	CAÑOCOTA MIRAFLORES	2102010037	Control	12
PUNO	AZANGARO	AZANGARO	BAJO JURINSAYA	2102010040	Control	12
PUNO	AZANGARO	AZANGARO	SEGUNDO BAJO JURINSAYA	2102010041	Tratado	12
PUNO	AZANGARO	AZANGARO	ALTO JURINSAYA	2102010042	Tratado	13
PUNO	AZANGARO	AZANGARO	PRIMER CHIMPA JILAHUATA	2102010044	Control	12
PUNO	AZANGARO	ASILLO	PALOMINO	2102040011	Control	12
PUNO	AZANGARO	ASILLO	CHOQUEMOROCO	2102040092	Tratado	12
PUNO	AZANGARO	ASILLO	BAJO CCOLLANA	2102040137	Tratado	12
PUNO	AZANGARO	ASILLO	ICHURANI	2102040152	Control	12
PUNO	CARABAYA	ITUATA	CHIUCAÑA	2103070113	Tratado	12
PUNO	CARABAYA	ITUATA	RUMICHACA	2103070120	Tratado	13
PUNO	MELGAR	AYAVIRI	ANTAVILQUE	2108010054	Control	12
PUNO	MELGAR	AYAVIRI	ANTAIMARCA	2108010189	Control	12

Nota: (1) Este centro poblado fue considerando inicialmente como control. No obstante, al verificar los registros administrativos de FONCODES un gran porcentaje de estos hogares fueron usuarios de Mi Abrigo. Mayores detalles en la sección 5.1 de MIDIS (2020). (2) Este centro poblado fue considerando inicialmente como tratado. No obstante, al verificar los registros administrativos de FONCODES, no hubo evidencia de intervención de FONCODES. Mayores detalles en la sección 5.1 de MIDIS (2020).

Anexo 2: Listado de centros poblados no visitados por la declaratoria de Estado de Emergencia Nacional

Provincia	Distrito	Centro poblado	Código INEI	Número de hogares	Estado de tratamiento
COTABAMBAS	COYLLURQUI	CHAHUAY	0305030028	12	Tratamiento
COTABAMBAS	COYLLURQUI	FACCHAYOC	0305030055	12	Control
COTABAMBAS	MARA	CCARAHUAYLLA	0305050010	12	Control
COTABAMBAS	MARA	CCOLLPAPAMPA	0305050015	12	Tratamiento
COTABAMBAS	TAMBOBAMBA	CCAHUACCAHUA	0305010054	12	Tratamiento
COTABAMBAS	TAMBOBAMBA	COTANIRAY	0305010097	12	Tratamiento
COTABAMBAS	TAMBOBAMBA	PUNAPAMPA	0305010051	12	Control

Fuente: Informe final del Consorcio Analitik-Prisma

Anexo 3: Total de individuos según razón de exclusión de la muestra

Centro poblado según intervención (1)	Razones naturales		Atenuación		Emergencia sanitaria		Hogares excluidos del análisis	
	Individuos de LB (I)	Nuevos individuos de LS 1 (II)	Individuos de LB (III)	Nuevos individuos de LS 1 (IV)	Individuos de LB (V)	Nuevos individuos de LS 1 (VI)	Individuos de LB (I)+(III)+(V)	Nuevos individuos de LS 1 (II)+(IV)+(VI)
Control	221	6	19	9	144	2	384	17
Tratado	371	2	0	0	182	1	553	3
Total	**592**	**8**	**19**	**9**	**326**	**3**	**937**	**20**

Fuente: Elaboración propia. (1) Se consideró el centro poblado de Comuncancha como control y a Maranpaqui Bajo como tratado, según el análisis realizado en la sección 4.1.

Anexo 4: Línea de tiempo de los individuos del estudio de evaluación de impacto de Mi Abrigo

Centro poblado intervenido por Mi Abrigo	Tipo de sesgo	Línea de base	Línea de seguimiento 1	Línea de seguimiento 2	Número de individuos
Control	Hogares de la muestra	Miembro del hogar de LB	Miembro del hogar de LB	Miembro del hogar de LB	1017
		Miembro del hogar de LB	Miembro del hogar de LB	Se mudó	97
		Miembro del hogar de LB	Miembro del hogar de LB	Falleció	11
		Miembro del hogar de LB	Falleció	Falleció	1
			Nuevo miembro	Se mudó	5
			Nuevo miembro	Nuevo miembro	13
				Nuevo miembro	58
	Razone naturales	Miembro del hogar de LB	Miembro del hogar de LB	Miembro del hogar de LB	221
			Nuevo miembro	Nuevo miembro	6
	Atenuación	Miembro del hogar de LB	Miembro del hogar de LB	Miembro del hogar de LB	17
		Miembro del hogar de LB	Miembro del hogar de LB	Se mudó	2
			Nuevo miembro	Nuevo miembro	1
				Nuevo miembro	8
	Emergencia sanitaria COVID 19	Miembro del hogar de LB	Miembro del hogar de LB	Miembro del hogar de LB	144
			Nuevo miembro	Nuevo miembro	2
Tratamiento	Hogares de la muestra	Miembro del hogar de LB	Miembro del hogar de LB	Miembro del hogar de LB	894
		Miembro del hogar de LB	Miembro del hogar de LB	Se mudó	110
		Miembro del hogar de LB	Miembro del hogar de LB	Falleció	13
		Miembro del hogar de LB	Falleció	Falleció	2
			Nuevo miembro	Se mudó	6
			Nuevo miembro	Nuevo miembro	10
				Nuevo miembro	51
	Razone naturales	Miembro del hogar de LB	Miembro del hogar de LB	Miembro del hogar de LB	368
		Miembro del hogar de LB	Falleció	Falleció	3
			Nuevo miembro	Nuevo miembro	2
	Emergencia sanitaria COVID 19	Miembro del hogar de LB	Miembro del hogar de LB	Miembro del hogar de LB	182
			Nuevo miembro	Nuevo miembro	1

Elaboración propia.

Anexo 5: Análisis de sesgo por pérdida muestral

Cuadro 5.1: Características socioeconómicas y demográficas, según si el hogar constituye parte del análisis de evaluación de impacto – Muestra de análisis vs muestra perdida por causas naturales

	Todos			Hogar usuario		
	Muestra (I)	Resto (II)	Diferencia (I)-(II)	Muestra (IV)	Resto (V)	Diferencia (IV)-(V)
Nivel: hogar						
(i) Características demográficas						
Proporción de miembros del hogar menores de 5 años	0.06	0.08	-0.02	0.06	0.09	-0.03*
	(0.12)	(0.14)		(0.12)	(0.15)	
Proporción de miembros del hogar mujeres en edad fértil (15 a 49 años)	0.16	0.18	-0.02	0.16	0.18	-0.01
	(0.17)	(0.17)		(0.18)	(0.17)	
Proporción de miembros del hogar mayores de 60 años	0.17	0.12	0.05	0.16	0.12	0.04
	(0.33)	(0.29)		(0.33)	(0.29)	
Número de miembros del hogar	3.82	4.00	-0.18	3.80	3.87	-0.07
	(2.10)	(2.12)		(2.13)	(2.11)	
(ii) Fuentes de combustible del hogar						
Promedio de bosta utilizada para cocinar (en Kg) durante el mes	105.30	137.43	-32.13***	118.29	151.33	-33.04**
	(104.03)	(135.33)		(107.92)	(135.55)	
Promedio de leña utilizada para cocinar (en Kg) durante el mes	6.51	3.56	2.95	6.99	5.01	1.98
	(6.51)	(17.52)		(31.53)	(21.75)	
(iii) Características del jefe de hogar						
Edad promedio del jefe de hogar	50.99	48.52	2.47*	51.66	47.81	3.85**
	(14.77)	(15.41)		(14.35)	(16.16)	
Proporción de hogares con jefe de hogar mujer	0.20	0.18	0.03	0.19	0.16	0.03
	(0.40)	(0.38)		(0.39)	(0.37)	
Proporción de jefes de hogar que cuentan con seguro de salud (ESSALUD, SIS o privado)	0.81	0.82	-0.01	0.80	0.79	0.01
	(0.39)	(0.38)		(0.40)	(0.41)	
Proporción de jefes de hogar que tienen algún tipo de discapacidad física o mental	0.07	0.08	-0.01	0.05	0.02	0.03
	(0.25)	(0.27)		(0.23)	(0.15)	
Proporción de jefes de hogar con analfabetismo	0.24	0.21	0.03	0.23	0.21	0.03
	(0.42)	(0.41)		(0.42)	(0.41)	
Proporción de jefes de hogar con lengua materna indígena	0.99	0.99	0.00	1.00	0.98	0.02*
	(0.09)	(0.12)		(0.06)	(0.15)	
Jefe de hogar con primaria incompleta o menos como máximo nivel educativo	0.58	0.51	0.07	0.60	0.51	0.09
	(0.49)	(0.50)		(0.49)	(0.50)	
Jefe de hogar con primaria completa como máximo nivel educativo	0.26	0.28	-0.02	0.25	0.31	-0.07
	(0.44)	(0.45)		(0.43)	(0.47)	
Jefe de hogar con secundaria completa a más como máximo nivel educativo	0.16	0.21	-0.05	0.16	0.17	-0.02
	(0.37)	(0.41)		(0.36)	(0.38)	
(iv) Índices socioeconómicos						
Índice de acceso a servicios públicos[4]	0.36	0.39	-0.03	0.35	0.40	-0.05
	(0.24)	(0.24)		(0.25)	(0.26)	
Índice de calidad de la vivienda[5]	0.29	0.28	0.00	0.28	0.30	-0.01
	(0.13)	(0.13)		(0.12)	(0.11)	

Índice de acceso a bienes durables[6]	0.11	0.11	-0.01	0.11	0.13	-0.02**
	(0.07)	(0.07)		(0.07)	(0.08)	
Índice de riqueza[7]	0.25	0.26	-0.01	0.25	0.28	-0.03**
	(0.10)	(0.10)		(0.10)	(0.11)	
(v) Programas sociales						
Hogar usuario de JUNTOS	0.47	0.47	0.00	0.45	0.38	0.07
	(0.50)	(0.50)		(0.50)	(0.49)	
Hogar usuario de Pensión 65	0.18	0.14	0.04	0.18	0.14	0.04
	(0.38)	(0.35)		(0.39)	(0.35)	
Hogar usuario de Haku Wiñay	0.02	0.00	N.A.[9]	0.00	0.00	N.A.[9]
	(0.13)	(0.00)		(0.06)	(0.00)	
(vi) Terreno de la vivienda						
Área de la vivienda (excluyendo terrenos con fines agropecuarios) - m2	174.93	153.04	21.89	175.17	141.60	33.57*
	(157.54)	(173.33)		(166.58)	(125.81)	
Proporción que cuenta con otra vivienda	0.30	0.28	0.02	0.29	0.31	-0.02
	(0.46)	(0.45)		(0.46)	(0.47)	
Área del terreno agropecuario - propio y no propio (en ha)	5.21	5.16	0.05	5.83	5.41	0.42
	(9.96)	(8.58)		(9.89)	(9.65)	
(vii) Producción agropecuaria						
Valor Bruto de producción agrícola anual (a soles de Lima de 1994) per cápita	105.74	86.11	19.63	100.24	86.14	14.1
	(183.68)	(132.49)		(169.98)	(125.08)	
Valor de stock de animales en 2017 (a soles de Lima de 2009) per cápita	2,564.43	2,259.90	304.53	2,510.50	2,114.47	396.03
	(2,808.79)	(3,960.79)		(2,563.97)	(1,971.36)	
Valor de activos productivos: maquinaria, equipos, herramientas e infraestructura (a soles de Lima de 2009)	913.39	815.49	97.9	970.07	816.71	153.36
	(950.50)	(831.35)		(973.53)	(849.63)	
(viii) Gasto						
Gasto per cápita diario normalmente realizado (soles de Lima de 2009)	3.42	3.39	0.04	3.30	3.58	-0.27
	(2.37)	(2.15)		(2.08)	(2.15)	
(ix) Prácticas saludables						
Proporción de hogares que reportan lavado de manos con jabón	0.13	0.20	-0.07**	0.11	0.21	-0.1**
	(0.34)	(0.40)		(0.31)	(0.41)	
Proporción de hogares que reportan animales que comparten espacios donde miembros del hogar cocinan, comen o duermen	0.14	0.12	0.02	0.16	0.20	-0.04
	(0.35)	(0.33)		(0.36)	(0.40)	
(x) Acceso a EESS y capitales						
Distancia promedio a la capital distrital (en horas)	0.93	0.98	-0.05	1.02	1.02	0.00
	(0.55)	(0.48)		(0.52)	(0.46)	
Distancia promedio a EESS (en horas)	1.52	1.57	-0.06	1.53	1.59	-0.05
	(1.31)	(1.18)		(1.22)	(1.28)	
Nivel: individuos						
(i) Características socio-demográficas						
Edad promedio	29.90	27.37	2.53**	30.43	27.05	3.39**
	(22.09)	(21.35)		(22.23)	(21.23)	
Proporción de individuos que son mujeres	0.51	0.52	-0.02	0.51	0.52	-0.01
	(0.50)	(0.50)		(0.50)	(0.50)	

Proporción de individuos que cuentan con algún seguro de salud (ESSALUD, SIS o privado)	0.89 (0.31)	0.85 (0.35)	0.04***	0.89 (0.31)	0.84 (0.37)	0.05***
Proporción de individuos que tienen algún tipo de discapacidad física o mental	0.04 (0.20)	0.05 (0.23)	-0.01	0.04 (0.20)	0.02 (0.14)	0.02*
Proporción de individuos que tienen algún tipo de enfermedad crónica (diabetes, hipertensión, asma, cáncer, reumatismo, problemas al corazón, etc.)	0.20 (0.40)	0.19 (0.39)	0.01	0.17 (0.38)	0.21 (0.41)	-0.04*
Proporción de individuos que son económicamente dependientes	0.71 (0.45)	0.72 (0.45)	-0.01	0.71 (0.46)	0.71 (0.46)	0.00
Proporción de individuos mayores de 3 años con lengua materna indígena	0.95 (0.21)	0.91 (0.29)	0.04***	0.94 (0.24)	0.88 (0.32)	0.06***
Proporción de individuos mayores de 18 años con analfabetismo	0.24 (0.42)	0.24 (0.43)	0	0.24 (0.42)	0.25 (0.44)	-0.02
(ii) Máximo nivel educativo (18 años a más)						
Proporción de individuos que alcanzaron primaria incompleta o menos	0.55 (0.50)	0.53 (0.50)	0.01	0.55 (0.50)	0.54 (0.50)	0.01
Proporción de individuos que alcanzaron primaria completa	0.23 (0.42)	0.24 (0.43)	-0.01	0.21 (0.41)	0.27 (0.44)	-0.06
Proporción de individuos que alcanzaron secundaria completa a más	0.22 (0.42)	0.23 (0.42)	0.00	0.24 (0.43)	0.19 (0.39)	0.05
(iii) Actividad laboral (14 años a más)						
Proporción de individuos que tienen actividad laboral	0.82 (0.38)	0.79 (0.40)	0.03	0.84 (0.37)	0.78 (0.42)	0.06**
Proporción de individuos cuya principal actividad laboral es agropecuaria	0.70 (0.46)	0.66 (0.48)	0.05*	0.70 (0.46)	0.62 (0.49)	0.08**
Proporción de individuos cuya principal actividad laboral es forestal, pesca o minería	0.01 (0.10)	0.01 (0.10)	0.00	0.02 (0.12)	0.02 (0.14)	0.00
Proporción de individuos cuya principal actividad laboral es del sector secundario	0.03 (0.16)	0.02 (0.14)	0.01	0.04 (0.19)	0.02 (0.14)	0.02
Proporción de individuos cuya principal actividad laboral es del sector terciario	0.08 (0.27)	0.11 (0.31)	-0.03	0.09 (0.28)	0.12 (0.33)	-0.03
Ingreso anual de actividades laborales (soles de Lima de 2009)	2,253.15 (5,814.76)	2,914.61 (7,086.05)	-661.46*	2,663.71 (6,570.66)	3,284.72 (7,689.02)	-621.01
(iv) Movilización de los miembros del hogar						
Número de meses fuera de la localidad	1.91 (3.31)	0.99 (2.44)	0.93***	1.54 (3.07)	1.05 (2.60)	0.48**
(v) IRA						
Proporción de individuos que tuvieron alguna IRA durante la helada de 2016	0.71 (0.45)	0.70 (0.46)	0.01	0.65 (0.48)	0.71 (0.45)	-0.06**
Proporción de individuos que tuvieron síntomas que pudieron desencadenar en una neumonía[8] durante la última helada de 2016	0.32 (0.47)	0.33 (0.47)	-0.01	0.31 (0.46)	0.38 (0.49)	-0.06**
Proporción de individuos que tuvieron alguna IRA durante los últimos 15 días	0.18 (0.38)	0.17 (0.37)	0.01	0.15 (0.36)	0.16 (0.37)	-0.01
Proporción de individuos que tuvieron síntomas que pudieron desencadenar en una neumonía[8] durante los últimos 15 días	0.07 (0.25)	0.07 (0.25)	0.00	0.05 (0.22)	0.06 (0.24)	-0.01

Número de hogares	561	148	256	86
Número de individuos	2,118	592	960	333
Número de individuos de 14 años a más	1,443	375	666	209
Número de individuos de 18 años a más	1,216	311	554	173

Notas: (1) Desviación estándar entre paréntesis. (2) Un test de medias se ejecutó para comparar las columnas (I) y (II). Diferencias estadísticamente significativas al 10 % (* p<0.1), 5 % (** p<0.05) y 1 % (*** p<0.01). (3) Se considera piso de tierra como en mal estado. (4) El índice de acceso a servicios es un promedio simple de acceso a electricidad, acceso a agua vía red pública o pilón de uso público, saneamiento y si el hogar cocina con fuente no contaminante. Para mayores detalles de su construcción, consulte Espinoza (2014). (5) El índice de calidad de la vivienda es un promedio simple de si el hogar sufre de hacinamiento (más de 2 personas por habitación - sin contar con baño, cocina, corral o patio), si el material de techo, paredes o piso es de material noble. (6) El índice de consumo de bienes durables es un promedio simple de un conjunto de indicadores dicotómicos que toman el valor de 1 si el hogar cuenta con cierto tipo de bienes durables, como radio, televisión, refrigerador, entre otros. (7) El índice de riqueza es un promedio simple del índice de calidad de la vivienda, acceso a servicios y consumo de bienes durables. (8) Es una dicotómica que toma el valor de 1 si: (a) si el individuo reportó haber tenido neumonía, (b) si el individuo reportó haber tenido bronquitis, tos o gripe y los síntomas fueron fiebre con: tos seca, tos con flema o sanguinolenta, respiración agitada, asfixia, dolor de costillas al respirar, ruidos extraños al respirar, silbidos en el pecho, rechazo de líquidos y alimentos o cansancio excesivo. (9) N.A. = No aplica, si alguno de los promedios es 0.

Cuadro 5.2: Características socioeconómicas y demográficas, según si el hogar constituye parte del análisis de evaluación de impacto – Muestra de análisis vs muestra perdida por emergencia sanitaria (solo Apurímac)

	Todos			Hogar usuario		
	Muestra (I)	Resto (II)	Diferencia (I)-(II)	Muestra (IV)	Resto (V)	Diferencia (IV)-(V)
Nivel: hogar						
(i) Características demográficas						
Proporción de miembros del hogar menores de 5 años	0.10 (0.16)	0.09 (0.13)	0.01	0.05 (0.13)	0.09 (0.14)	-0.04
Proporción de miembros del hogar mujeres en edad fértil (15 a 49 años)	0.17 (0.19)	0.19 (0.17)	-0.01	0.16 (0.21)	0.19 (0.18)	-0.02
Proporción de miembros del hogar mayores de 60 años	0.14 (0.31)	0.13 (0.30)	0.00	0.14 (0.31)	0.11 (0.28)	0.03
Número de miembros del hogar	3.68 (2.01)	3.88 (1.73)	-0.2	3.61 (2.09)	3.68 (1.72)	-0.08
(ii) Fuentes de combustible del hogar						
Promedio de bosta utilizada para cocinar (en Kg) durante el mes	124.42 (171.00)	60.10 (79.87)	64.32***	80.13 (93.61)	67.39 (69.46)	12.75
Promedio de leña utilizada para cocinar (en Kg) durante el mes	20.33 (20.33)	64.02 (87.81)	-43.69***	17.89 (33.84)	51.09 (84.70)	-33.2**
(iii) Características del jefe de hogar						
Edad promedio del jefe de hogar	47.28 (15.18)	44.67 (14.76)	2.62	49.82 (14.25)	44.73 (16.38)	5.09
Proporción de hogares con jefe de hogar mujer	0.12 (0.32)	0.11 (0.31)	0.01	0.16 (0.37)	0.16 (0.37)	0.00
Proporción de jefes de hogar que cuentan con seguro de salud (ESSALUD, SIS o privado)	0.87 (0.34)	0.94 (0.24)	-0.07	0.87 (0.34)	0.95 (0.21)	-0.09
Proporción de jefes de hogar que tienen algún tipo de discapacidad física o mental	0.00 (0.00)	0.19 (0.40)	N.A.[9]	0.00 (0.00)	0.23 (0.42)	N.A.[9]
Proporción de jefes de hogar con analfabetismo	0.28 (0.45)	0.19 (0.40)	0.09	0.29 (0.46)	0.27 (0.45)	0.02
Proporción de jefes de hogar con lengua materna indígena	0.98 (0.13)	0.99 (0.11)	0.00	1.00 (0.00)	0.98 (0.15)	0.02
Jefe de hogar con primaria incompleta o menos como máximo nivel educativo	0.55 (0.50)	0.50 (0.50)	0.05	0.58 (0.50)	0.59 (0.50)	-0.01
Jefe de hogar con primaria completa como máximo nivel educativo	0.20 (0.40)	0.33 (0.47)	-0.13*	0.24 (0.43)	0.20 (0.41)	0.03
Jefe de hogar con secundaria completa a más como máximo nivel educativo	0.25 (0.44)	0.17 (0.37)	0.08	0.18 (0.39)	0.20 (0.41)	-0.02
(iv) Índices socioeconómicos						
Índice de acceso a servicios públicos[4]	0.40 (0.22)	0.36 (0.17)	0.04	0.42 (0.23)	0.36 (0.15)	0.06
Índice de calidad de la vivienda[5]	0.30 (0.11)	0.26 (0.14)	0.04*	0.30 (0.13)	0.25 (0.16)	0.05

Índice de acceso a bienes durables[6]	0.09	0.09	0.00	0.08	0.09	-0.01
	(0.07)	(0.07)		(0.06)	(0.05)	
Índice de riqueza[7]	0.26	0.24	0.03*	0.27	0.23	0.03*
	(0.10)	(0.08)		(0.10)	(0.06)	
(v) Programas sociales						
Hogar usuario de JUNTOS	0.47	0.55	-0.08	0.42	0.52	-0.1
	(0.50)	(0.50)		(0.50)	(0.51)	
Hogar usuario de Pensión 65	0.13	0.14	-0.01	0.13	0.14	0.00
	(0.34)	(0.35)		(0.34)	(0.35)	
Hogar usuario de Haku Wiñay	0.13	0.37	-0.24***	0.00	0.32	N.A.[9]
	(0.34)	(0.49)		(0.00)	(0.47)	
(vi) Terreno de la vivienda						
Área de la vivienda (excluyendo terrenos con fines agropecuarios) - m2	95.70	236.80	-141.1***	100.42	216.36	-115.94***
	(55.31)	(127.73)		(57.11)	(111.59)	
Proporción que cuenta con otra vivienda	0.20	0.13	0.07	0.24	0.07	0.17**
	(0.40)	(0.34)		(0.43)	(0.25)	
Área del terreno agropecuario - propio y no propio (en ha)	0.96	0.20	0.76	1.01	0.19	0.82***
	(1.72)	(0.38)		(1.74)	(0.35)	
(vii) Producción agropecuaria						
Valor Bruto de producción agrícola anual (a soles de Lima de 1994) per cápita	97.76	140.86	-43.11*	104.53	148.98	-44.44
	(140.59)	(140.18)		(128.86)	(176.50)	
Valor de stock de animales en 2017 (a soles de Lima de 2009) per cápita	2,913.53	2,455.56	457.97	2,860.81	2,259.51	601.29
	(3,030.65)	(2,880.68)		(2,519.76)	(2,387.27)	
Valor de activos productivos: maquinaria, equipos, herramientas e infraestructura (a soles de Lima de 2009)	365.71	448.60	-82.88	454.57	394.34	60.24
	(460.25)	(403.76)		(539.47)	(404.87)	
(viii) Gasto						
Gasto per cápita diario normalmente realizado (soles de Lima de 2009)	3.72	4.10	-0.38	4.03	4.53	-0.5
	(2.17)	(2.20)		(2.19)	(2.66)	
(ix) Prácticas saludables						
Proporción de hogares que reportan lavado de manos con jabón	0.07	0.44	-0.37***	0.11	0.39	-0.28***
	(0.25)	(0.50)		(0.31)	(0.49)	
Proporción de hogares que reportan animales que comparten espacios donde miembros del hogar cocinan, comen o duermen	0.50	0.38	0.12	0.50	0.30	0.2*
	(0.50)	(0.49)		(0.51)	(0.46)	
(x) Acceso a EESS y capitales						
Distancia promedio a la capital distrital (en horas)	1.06	1.55	-0.49***	1.06	1.37	-0.31
	(0.29)	(0.96)		(0.35)	(1.20)	
Distancia promedio a EESS (en horas)	0.87	1.27	-0.41***	0.94	1.55	-0.62***
	(0.44)	(0.75)		(0.46)	(0.80)	
Nivel: individuos						
(i) Características socio-demográficas						
Edad promedio	27.54	27.30	0.24	29.98	26.53	3.45
	(20.79)	(21.30)		(20.82)	(20.83)	

Proporción de individuos que son mujeres	0.47	0.48	-0.02	0.48	0.50	-0.02
	(0.50)	(0.50)		(0.50)	(0.50)	
Proporción de individuos que cuentan con algún seguro de salud (ESSALUD, SIS o privado)	0.91	0.94	-0.03	0.90	0.96	-0.05*
	(0.28)	(0.24)		(0.30)	(0.20)	
Proporción de individuos que tienen algún tipo de discapacidad física o mental	0.00	0.10	-0.1***	0.01	0.10	-0.1***
	(0.07)	(0.30)		(0.09)	(0.31)	
Proporción de individuos que tienen algún tipo de enfermedad crónica (diabetes, hipertensión, asma, cáncer, reumatismo, problemas al corazón, etc.)	0.09	0.10	0.00	0.05	0.10	-0.05*
	(0.29)	(0.29)		(0.22)	(0.31)	
Proporción de individuos que son económicamente dependientes	0.72	0.67	0.04	0.72	0.64	0.08
	(0.45)	(0.47)		(0.45)	(0.48)	
Proporción de individuos mayores de 3 años con lengua materna indígena	0.99	0.99	0.00	1.00	0.99	0.01
	(0.12)	(0.10)		(0.00)	(0.12)	
Proporción de individuos mayores de 18 años con analfabetismo	0.26	0.27	-0.02	0.21	0.30	-0.08
	(0.44)	(0.45)		(0.41)	(0.46)	
(ii) Máximo nivel educativo (18 años a más)						
Proporción de individuos que alcanzaron primaria incompleta o menos	0.53	0.58	-0.04	0.55	0.59	-0.04
	(0.50)	(0.50)		(0.50)	(0.50)	
Proporción de individuos que alcanzaron primaria completa	0.19	0.25	-0.06	0.18	0.20	-0.02
	(0.39)	(0.43)		(0.38)	(0.40)	
Proporción de individuos que alcanzaron secundaria completa a más	0.28	0.18	0.11**	0.28	0.22	0.06
	(0.45)	(0.38)		(0.45)	(0.41)	
(iii) Actividad laboral (14 años a más)						
Proporción de individuos que tienen actividad laboral	0.64	0.79	-0.16***	0.65	0.85	-0.2***
	(0.48)	(0.41)		(0.48)	(0.35)	
Proporción de individuos cuya principal actividad laboral es agropecuaria	0.48	0.66	-0.18***	0.48	0.69	-0.21***
	(0.50)	(0.47)		(0.50)	(0.47)	
Proporción de individuos cuya principal actividad laboral es forestal, pesca o minería	0.02	0.02	0.00	0.03	0.01	0.02
	(0.14)	(0.15)		(0.18)	(0.10)	
Proporción de individuos cuya principal actividad laboral es del sector secundario	0.00	0.00	N.A.[9]	0.00	0.00	N.A.[9]
	(0.00)	(0.00)		(0.00)	(0.00)	
Proporción de individuos cuya principal actividad laboral es del sector terciario	0.14	0.11	0.03	0.14	0.16	-0.02
	(0.35)	(0.31)		(0.35)	(0.36)	
Ingreso anual de actividades laborales (soles de Lima de 2009)	2,878.84	2,448.79	430.05	3,283.26	1,712.18	1571.08*
	(6,905.20)	(9,534.06)		(7,482.83)	(4,550.88)	
(iv) Movilización de los miembros del hogar						
Número de meses fuera de la localidad	0.59	2.25	-1.66***	0.80	1.53	-0.73**
	(2.20)	(3.91)		(2.58)	(3.22)	
(v) IRA						
Proporción de individuos que tuvieron alguna IRA durante la helada de 2016	0.45	0.35	0.1**	0.41	0.32	0.09
	(0.50)	(0.48)		(0.49)	(0.47)	
Proporción de individuos que tuvieron síntomas que pudieron desencadenar en una neumonía[8] durante la última helada de 2016	0.17	0.25	-0.07**	0.16	0.20	-0.04
	(0.38)	(0.43)		(0.37)	(0.40)	
Proporción de individuos que tuvieron alguna IRA	0.13	0.15	-0.02	0.08	0.16	-0.08**

durante los últimos 15 días	(0.34)	(0.36)		(0.27)	(0.37)	
Proporción de individuos que tuvieron síntomas que	0.05	0.12	-0.07***	0.03	0.13	-0.1***
pudieron desencadenar en una neumonía[8] durante	(0.21)	(0.32)		(0.17)	(0.34)	
los últimos 15 días						
Número de hogares	60	84		38	44	
Número de individuos	218	325		135	161	
Número de individuos de 14 años a más	144	209		95	103	
Número de individuos de 18 años a más	124	182		80	92	

Notas: (1) Desviación estándar entre paréntesis. (2) Un test de medias se ejecutó para comparar las columnas (I) y (II). Diferencias estadísticamente significativas al 10 % (* p<0.1), 5 % (** p<0.05) y 1 % (*** p<0.01). (3) Se considera piso de tierra como en mal estado. (4) El índice de acceso a servicios es un promedio simple de acceso a electricidad, acceso a agua vía red pública o pilón de uso público, saneamiento y si el hogar cocina con fuente no contaminante. Para mayores detalles de su construcción, consulte Espinoza (2014). (5) El índice de calidad de la vivienda es un promedio simple de si el hogar sufre de hacinamiento (más de 2 personas por habitación - sin contar con baño, cocina, corral o patio), si el material de techo, paredes o piso es de material noble. (6) El índice de consumo de bienes durables es un promedio simple de un conjunto de indicadores dicotómicos que toman el valor de 1 si el hogar cuenta con cierto tipo de bienes durables, como radio, televisión, refrigerador, entre otros. (7) El índice de riqueza es un promedio simple del índice de calidad de la vivienda, acceso a servicios y consumo de bienes durables. (8) Es una dicotómica que toma el valor de 1 si: (a) si el individuo reportó haber tenido neumonía, (b) si el individuo reportó haber tenido bronquitis, tos o gripe y los síntomas fueron fiebre con: tos seca, tos con flema o sanguinolenta, respiración agitada, asfixia, dolor de costillas al respirar, ruidos extraños al respirar, silbidos en el pecho, rechazo de líquidos y alimentos o cansancio excesivo. (9) N.A. = No aplica, si alguno de los promedios es 0.

Anexo 6: Análisis de sesgo dentro de la muestra de evaluación de impacto

Cuadro 6.1: Características socioeconómicas y demográficas– muestra de miembros del hogar de línea de base que aún son miembros del hogar vs muestra que mudó

	Todos			Hogar usuario		
	Muestra (I)	Mudaron (II)	Diferencia (I)-(II)	Muestra (IV)	Mudaron (V)	Diferencia (IV)-(V)
Nivel: individuos						
(i) Características socio-demográficas						
Edad promedio	30.92	20.43	10.5***	31.84	19.22	12.62***
	(22.64)	(12.78)		(22.79)	(12.26)	
Proporción de individuos que son mujeres	0.51	0.49	0.02	0.51	0.51	-0.01
	(0.50)	(0.50)		(0.50)	(0.50)	
Proporción de individuos que cuentan con algún seguro de salud (ESSALUD, SIS o privado)	0.90	0.85	0.05**	0.90	0.85	0.05
	(0.30)	(0.36)		(0.30)	(0.36)	
Proporción de individuos que tienen algún tipo de discapacidad física o mental	0.05	0.02	0.02	0.05	0.02	0.03
	(0.21)	(0.15)		(0.21)	(0.14)	
Proporción de individuos que tienen algún tipo de enfermedad crónica (diabetes, hipertensión, asma,	0.21	0.13	0.09	0.18	0.09	0.09**
	(0.41)	(0.33)		(0.38)	(0.29)	
cáncer, reumatismo, problemas al corazón, etc.)						
Proporción de individuos que son económicamente	0.70	0.81	-0.11***	0.69	0.80	-0.11**
dependientes	(0.46)	(0.40)		(0.46)	(0.40)	
Proporción de individuos mayores de 3 años con lengua materna indígena	0.95	0.95	0	0.94	0.93	0.01
	(0.21)	(0.21)		(0.23)	(0.26)	
Proporción de individuos mayores de 18 años con analfabetismo	0.25	0.07	0.19***	0.26	0.05	0.21***
	(0.44)	(0.25)		(0.44)	(0.22)	
(ii) Máximo nivel educativo (18 años a más)						
Proporción de individuos que alcanzaron primaria incompleta o menos	0.59	0.13	0.46***	0.60	0.12	0.48***
	(0.49)	(0.33)		(0.49)	(0.32)	
Proporción de individuos que alcanzaron primaria completa	0.23	0.25	-0.02	0.21	0.23	-0.03
	(0.42)	(0.43)		(0.40)	(0.43)	
Proporción de individuos que alcanzaron secundaria	0.18	0.63	-0.44***	0.20	0.65	-0.46***
completa a más	(0.39)	(0.49)		(0.40)	(0.48)	
(iii) Actividad laboral (14 años a más)						
Proporción de individuos que tienen actividad laboral	0.85	0.64	0.21***	0.87	0.60	0.28***
	(0.36)	(0.48)		(0.33)	(0.49)	
Proporción de individuos cuya principal actividad laboral es agropecuaria	0.74	0.47	0.27***	0.74	0.41	0.33***
	(0.44)	(0.50)		(0.44)	(0.50)	
Proporción de individuos cuya principal actividad laboral es forestal, pesca o minería	0.01	0.02	-0.01	0.02	0.01	0
	(0.09)	(0.13)		(0.12)	(0.11)	
Proporción de individuos cuya principal actividad laboral es del sector secundario	0.03	0.04	-0.02	0.03	0.05	-0.01
	(0.16)	(0.20)		(0.18)	(0.22)	
Proporción de individuos cuya principal actividad laboral es del sector terciario	0.08	0.11	-0.03	0.08	0.12	-0.04
	(0.27)	(0.31)		(0.28)	(0.33)	
Ingreso anual de actividades laborales (soles de	2,295.37	1,932.70	362.67	2,699.63	2,407.88	-0.04

Lima de 2009)	(5,887.05)	(5,238.65)		(6,622.83)	(6,219.07)	
(iv) Movilización de los miembros del hogar						
Número de meses fuera de la localidad	1.84	2.60	-0.77***	1.46	2.12	-0.66**
	(3.24)	(3.86)		(2.98)	(3.70)	
(v) IRA						
Proporción de individuos que tuvieron alguna IRA	0.72	0.64	0.08**	0.65	0.60	0.05
durante la helada de 2016	(0.45)	(0.48)		(0.48)	(0.49)	
Proporción de individuos que tuvieron síntomas que	0.32	0.30	0.02	0.32	0.27	0.05
pudieron desencadenar en una neumonía[3] durante	(0.47)	(0.46)		(0.47)	(0.45)	
la última helada de 2016						
Proporción de individuos que tuvieron alguna IRA	0.17	0.19	-0.02	0.15	0.21	-0.06
durante los últimos 15 días	(0.38)	(0.40)		(0.35)	(0.41)	
Proporción de individuos que tuvieron síntomas que	0.06	0.11	-0.04**	0.05	0.11	-0.07***
pudieron desencadenar en una neumonía[3] durante	(0.25)	(0.31)		(0.21)	(0.32)	
los últimos 15 días						
Número de individuos	1,911	207		853	107	
Número de individuos de 14 años a más	1,275	168		584	82	
Número de individuos de 18 años a más	1,106	110		502	52	

Notas: (1) Desviación estándar entre paréntesis. (2) Un test de medias se ejecutó para comparar las columnas (I) y (II). Diferencias estadísticamente significativas al 10 % (* p<0.1), 5 % (** p<0.05) y 1 % (*** p<0.01). (3) Es una dicotómica que toma el valor de 1 si: (a) si el individuo reportó haber tenido neumonía, (b) si el individuo reportó haber tenido bronquitis, tos o gripe y los síntomas fueron fiebre con: tos seca, tos con flema o sanguinolenta, respiración agitada, asfixia, dolor de costillas al respirar, ruidos extraños al respirar, silbidos en el pecho, rechazo de líquidos y alimentos o cansancio excesivo. (4) N.A. = No aplica, si alguno de los promedios es 0.

Cuadro 6.2: Características socioeconómicas y demográficas– muestra de miembros del hogar de línea de base que aún son miembros del hogar vs muestra que falleció

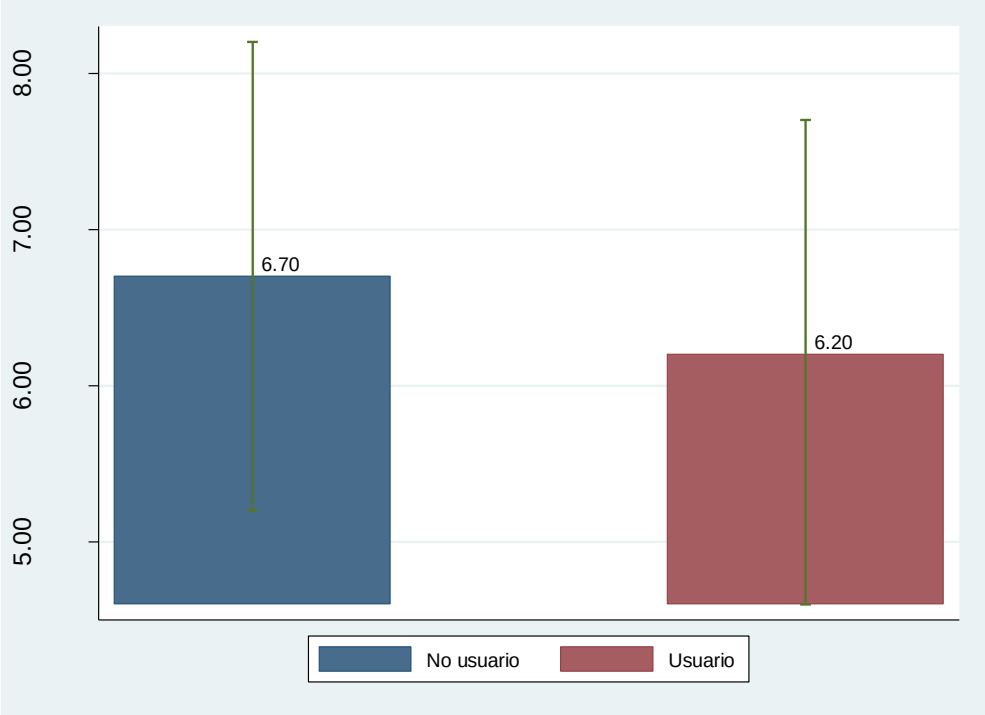
	Todos			Hogar usuario		
	Muestra (I)	fallecieron (II)	Diferencia (I)-(II)	Muestra (IV)	fallecieron (V)	Diferencia (IV)-(V)
Nivel: individuos						
(i) Características socio-demográficas						
Edad promedio	30.92	59.59	-28.67***	31.84	60.54	-28.7***
	(22.64)	(22.34)		(22.79)	(25.30)	
Proporción de individuos que son mujeres	0.51	0.52	-0.01	0.51	0.46	0.05
	(0.50)	(0.51)		(0.50)	(0.52)	
Proporción de individuos que cuentan con algún seguro de salud (ESSALUD, SIS o privado)	0.90	0.78	0.12**	0.90	0.77	0.13
	(0.30)	(0.42)		(0.30)	(0.44)	
Proporción de individuos que tienen algún tipo de discapacidad física o mental	0.05	0.37	-0.32***	0.05	0.23	-0.18***
	(0.21)	(0.49)		(0.21)	(0.44)	
Proporción de individuos que tienen algún tipo de enfermedad crónica (diabetes, hipertensión, asma, cáncer, reumatismo, problemas al corazón, etc.)	0.21	0.52	-0.31***	0.18	0.46	-0.28***
	(0.41)	(0.51)		(0.38)	(0.52)	
Proporción de individuos que son económicamente dependientes	0.70	0.70	-0.01	0.69	0.54	0.15
	(0.46)	(0.47)		(0.46)	(0.52)	
Proporción de individuos mayores de 3 años con lengua materna indígena	0.95	1.00	-0.05	0.94	1.00	-0.06
	(0.21)	(0.00)		(0.23)	(0.00)	
Proporción de individuos mayores de 18 años con analfabetismo	0.25	0.58	-0.32***	0.26	0.42	-0.16
	(0.44)	(0.50)		(0.44)	(0.51)	
(ii) Máximo nivel educativo (18 años a más)						
Proporción de individuos que alcanzaron primaria incompleta o menos	0.59	0.85	-0.26***	0.60	0.75	-0.15
	(0.49)	(0.37)		(0.49)	(0.45)	
Proporción de individuos que alcanzaron primaria completa	0.23	0.12	0.11	0.21	0.17	0.04
	(0.42)	(0.33)		(0.40)	(0.39)	
Proporción de individuos que alcanzaron secundaria completa a más	0.18	0.04	0.15*	0.20	0.08	0.11
	(0.39)	(0.20)		(0.40)	(0.29)	
(iii) Actividad laboral (14 años a más)						
Proporción de individuos que tienen actividad laboral	0.85	0.58	0.27***	0.87	0.75	0.12
	(0.36)	(0.50)		(0.33)	(0.45)	
Proporción de individuos cuya principal actividad laboral es agropecuaria	0.74	0.54	0.2**	0.74	0.67	0.07
	(0.44)	(0.51)		(0.44)	(0.49)	
Proporción de individuos cuya principal actividad laboral es forestal, pesca o minería	0.01	0.00	0.01	0.02	0.00	0.02
	(0.09)	(0.00)		(0.12)	(0.00)	
Proporción de individuos cuya principal actividad laboral es del sector secundario	0.03	0.00	0.03	0.03	0.00	0.03
	(0.16)	(0.00)		(0.18)	(0.00)	
Proporción de individuos cuya principal actividad laboral es del sector terciario	0.08	0.04	0.04	0.08	0.08	0.00
	(0.27)	(0.20)		(0.28)	(0.29)	
Ingreso anual de actividades laborales	2,295.37	1,066.86	1228.51	2,699.63	2,311.53	388.1
	(5,887.05)	(3,963.43)		(6,622.83)	(5,706.41)	

(iv) Movilización de los miembros del hogar						
Número de meses fuera de la localidad	1.84	2.41	-0.57	1.46	2.62	-1.15
	(3.24)	(3.12)		(2.98)	(3.04)	
(v) IRA						
Proporción de individuos que tuvieron alguna IRA	0.72	0.70	0.02	0.65	0.69	-0.04
durante la helada de 2016	(0.45)	(0.47)		(0.48)	(0.48)	
Proporción de individuos que tuvieron síntomas que	0.32	0.37	-0.05	0.32	0.46	-0.14
pudieron desencadenar en una neumonía[3] durante la última helada de 2016	(0.47)	(0.49)		(0.47)	(0.52)	
Proporción de individuos que tuvieron alguna IRA	0.17	0.26	-0.09	0.15	0.31	-0.16
durante los últimos 15 días	(0.38)	(0.45)		(0.35)	(0.48)	
Proporción de individuos que tuvieron síntomas que	0.06	0.15	-0.08*	0.05	0.15	-0.11*
pudieron desencadenar en una neumonía[3] durante los últimos 15 días	(0.25)	(0.36)		(0.21)	(0.38)	
Número de individuos	1,911	27		853	13	

Notas: (1) Desviación estándar entre paréntesis. (2) Un test de medias se ejecutó para comparar las columnas (I) y (II). Diferencias estadísticamente significativas al 10 % (* p<0.1), 5 % (** p<0.05) y 1 % (*** p<0.01). (3) Es una dicotómica que toma el valor de 1 si: (a) si el individuo reportó haber tenido neumonía, (b) si el individuo reportó haber tenido bronquitis, tos o gripe y los síntomas fueron fiebre con: tos seca, tos con flema o sanguinolenta, respiración agitada, asfixia, dolor de costillas al respirar, ruidos extraños al respirar, silbidos en el pecho, rechazo de líquidos y alimentos o cansancio excesivo.

Anexo 7: Características de los nuevos miembros del hogar

Gráfico 7.1: Tasa de nuevos miembros del hogar en la segunda línea de seguimiento, usuarios vs no usuarios



Fuente: Elaboración propia. (1) Solo se consideran los hogares que conforman parte de la muestra para la evaluación de impacto. (2) Intervalos de confianza en medio de las barras.

Cuadro 7.1: Características socioeconómicas y demográficas de la segunda línea de seguimiento – muestra de miembros del hogar de línea de base vs nuevos miembros del hogar

	Todos			Hogar usuario		
	Muestra (I)	Nuevos (II)	Diferencia (I)-(II)	Muestra (IV)	Nuevos (V)	Diferencia (IV)-(V)
Nivel: individuos						
(i) Características socio-demográficas						
Edad promedio	33.63	15.80	17.83***	34.55	15.86	18.69***
	(22.52)	(20.42)		(22.69)	(20.31)	
Proporción de individuos que son mujeres	0.51	0.56	-0.05	0.51	0.54	-0.03
	(0.50)	(0.50)		(0.50)	(0.50)	
Proporción de individuos que cuentan con algún seguro de salud (ESSALUD, SIS o privado)	0.93	0.86	0.07***	0.91	0.82	0.09**
	(0.25)	(0.34)		(0.28)	(0.39)	
Proporción de individuos que tienen algún tipo de discapacidad física o mental	0.10	0.02	0.08***	0.10	0.02	0.08**
	(0.30)	(0.12)		(0.30)	(0.13)	
Proporción de individuos que tienen algún tipo de enfermedad crónica (diabetes, hipertensión, asma, cáncer, reumatismo, problemas al corazón, etc.)	0.25	0.08	0.17***	0.24	0.11	0.13**
	(0.44)	(0.28)		(0.43)	(0.31)	
Proporción de individuos que son económicamente dependientes	0.66	0.76	-0.09**	0.65	0.73	-0.08
	(0.47)	(0.43)		(0.48)	(0.45)	
Proporción de individuos mayores de 3 años con lengua materna indígena	0.94	0.91	0.03	0.95	0.81	0.14***
	(0.23)	(0.29)		(0.22)	(0.40)	
Proporción de individuos mayores de 18 años con analfabetismo	0.26	0.21	0.05	0.26	0.19	0.07
	(0.44)	(0.41)		(0.44)	(0.40)	
(ii) Máximo nivel educativo (18 años a más)						
Proporción de individuos que alcanzaron primaria incompleta o menos	0.54	0.30	0.24***	0.54	0.25	0.29**
	(0.50)	(0.46)		(0.50)	(0.44)	
Proporción de individuos que alcanzaron primaria completa	0.21	0.10	0.11*	0.20	0.05	0.15*
	(0.41)	(0.30)		(0.40)	(0.22)	
Proporción de individuos que alcanzaron secundaria completa a más	0.25	0.60	-0.35***	0.26	0.70	-0.44***
	(0.43)	(0.49)		(0.44)	(0.47)	
(iii) Actividad laboral (14 años a más)						
Proporción de individuos que tienen actividad laboral	0.88	0.83	0.05	0.86	0.91	-0.05
	(0.33)	(0.38)		(0.34)	(0.29)	
Proporción de individuos cuya principal actividad laboral es agropecuaria	0.65	0.54	0.11*	0.61	0.64	-0.03
	(0.48)	(0.50)		(0.49)	(0.49)	
Proporción de individuos cuya principal actividad laboral es forestal, pesca o minería	0.02	0.04	-0.01	0.03	0.05	-0.02
	(0.15)	(0.19)		(0.16)	(0.21)	
Proporción de individuos cuya principal actividad laboral es del sector secundario	0.06	0.06	0.00	0.08	0.05	0.03
	(0.23)	(0.23)		(0.26)	(0.21)	
Proporción de individuos cuya principal actividad laboral es del sector terciario	0.15	0.20	-0.05	0.15	0.18	-0.03
	(0.36)	(0.41)		(0.36)	(0.39)	
Ingreso anual de actividades laborales	3,147.30	4,128.94	-981.64	3,286.45	4,105.45	-819
	(4,590.06)	(5,291.83)		(4,973.65)	(5,393.73)	
(iv) Movilización de los miembros del hogar						
Número de meses fuera de la localidad	8.15	6.94	1.21***	8.19	5.98	2.21***
	(4.11)	(4.72)		(4.08)	(4.89)	

(v) IRA						
Proporción de individuos que tuvieron alguna IRA durante la helada de 2016	0.71 (0.45)	0.64 (0.48)	0.07*	0.65 (0.48)	0.59 (0.50)	0.06
Proporción de individuos que tuvieron síntomas que pudieron desencadenar en una neumonía[3] durante la última helada de 2016	0.43 (0.49)	0.39 (0.49)	0.03	0.35 (0.48)	0.25 (0.44)	0.1
Proporción de individuos que tuvieron alguna IRA durante los últimos 15 días	0.15 (0.36)	0.19 (0.39)	-0.04	0.13 (0.33)	0.16 (0.37)	-0.04
Proporción de individuos que tuvieron síntomas que pudieron desencadenar en una neumonía[3] durante los últimos 15 días	0.07 (0.26)	0.09 (0.29)	-0.02	0.06 (0.24)	0.07 (0.26)	-0.01
Número de individuos	1,911	132		853	56	

Notas: (1) Desviación estándar entre paréntesis. (2) Un test de medias se ejecutó para comparar las columnas (I) y (II). Diferencias estadísticamente significativas al 10 % (* p<0.1), 5 % (** p<0.05) y 1 % (*** p<0.01). (3) Es una dicotómica que toma el valor de 1 si: (a) si el individuo reportó haber tenido neumonía, (b) si el individuo reportó haber tenido bronquitis, tos o gripe y los síntomas fueron fiebre con: tos seca, tos con flema o sanguinolenta, respiración agitada, asfixia, dolor de costillas al respirar, ruidos extraños al respirar, silbidos en el pecho, rechazo de líquidos y alimentos o cansancio excesivo.

Anexo 8: Estimación del modelo de PSM

Apartado 8.1: Estimación del PSM a nivel hogar

Se estimó la probabilidad de ser usuario de Mi Abrigo, condicional a una serie de características a hogar, vivienda y centro poblado. Estos resultados se muestran en el cuadro 9.1. La columna (1) lista todos los controles utilizados para el Matching. La columna (2) muestran el coeficiente estimado en el modelo de probabilidad lineal y el error estándar de este coeficiente. La columna (3) muestra la diferencia estandarizada promedio para cada variable entre los individuos usuarios y no usuarios. La columna (4) muestra la reducción de dicha diferencia sobre la muestra dentro del soporte común. Finalmente, la columna (5) muestra el p-value de la diferencia promedio de cada variable entre los usuarios y no usuarios luego del matching.

Al evaluar la calidad del matching se destaca lo siguiente. En primer lugar, para la mayoría de covariables en el modelo, el sesgo después del matching está dentro del rango +/- 5 %. Relacionado con ello, la mediana del sesgo es reducido luego del matching. En segundo lugar, no se encuentran diferencias estadísticamente para cada una de las variables dentro del modelo para los individuos dentro del soporte común. Por último, el estadístico P-seudo R2 es muy bajo, acorde a lo recomendado para asegurar un balance adecuado luego del matching. En relación a lo último, el test de máxima verosimilitud de significancia conjunta de las covariables incluidas en el modelo es rechazado luego del matching.

Cuadro 8.1: Resultados del PSM (individuos entre 3 a 17 años)

Variables	Coeficiente (se)	% sesgo estandarizado	% reducción de sesgo estandarizado	p- value (T) - (C) luego del matching
Edad del jefe de hogar	0.012 (0.008)	-0.2	98.4	0.987
Jefe de hogar es mujer	0.004 (0.174)	-5.3	-1060.3	0.614
Número de discapacidades del jefe de hogar	-0.114 (0.155)	-1.3	88.1	0.899
Jefe de hogar con lengua materna indígena	-0.488 (0.922)	-0.9	85.3	0.920
Jefe de hogar con primaria completa como máximo nivel educativo[1]	-0.021 (0.168)	-1.3	81.2	0.896
Jefe de hogar con secundaria completa a más como máximo nivel educativo[1]	0.285 (0.204)	-4.2	-1004.6	0.677
Jefe de hogar de línea de base no está presente	0.427 (0.409)	-1.3	82.8	0.916
Índice de calidad de la vivienda (línea de base)[2]	0.839* (0.492)	3.3	-994.9	0.756
Índice de acceso a servicios públicos[3]	1.159*** (0.364)	-2.2	74.2	0.830
Índice de consumo de bienes durables[4]	-0.384 (0.892)	-8.0	-13.7	0.427
Número de miembros del hogar	-0.036 (0.050)	-2.0	71.5	0.837
Proporción de niños menores de 5 años en el hogar	-0.597 (0.865)	-3.4	83.8	0.713
Proporción de mujeres fértiles en el hogar (15 a	-0.073	1.9	-1815.2	0.846

49 años)	(0.426)			
Proporción de adultos mayores en el hogar	-0.025	-3.3	-103.1	0.848
	(0.268)			
Número de días a la semana que el hogar cuenta con agua	-0.078***	2.7	81.4	0.783
	(0.027)			
Hogar cuenta con acceso a agua clorada	0.117	0.3	94.2	0.980
	(0.164)			
Hogar cuenta con más de 3 personas por miembro ocupado	0.05	4.3	8.8	0.644
	(0.340)			
Número de Programas Sociales	0.221***	3.3	-10.1	0.741
	(0.074)			
Área construida de la vivienda - m2	0.004	3.5	-324.5	0.726
	(0.004)			
Hogar cuenta con otra vivienda	0.202	4.0	12.9	0.687
	(0.144)			
Logaritmo del gasto per cápita diario normalmente realizado (soles de Lima de 2009)	-0.044	2.5	36.6	0.802
	(0.050)			
Número de días al año de consumo de arroz	0.001	-3.6	75.4	0.709
	(0.001)			
Número de días al año de consumo de papa	0.000	0.3	96.3	0.577
	(0.001)			
Número de días al año de consumo de fideos	0.001	0.1	98.7	0.988
	(0.001)			
Número de días al año de consumo de cereales (maíz, quinua, kiwicha, pan, galletas saladas)	-0.001	-2.1	28.8	0.826
	(0.001)			
Número de días al año de consumo de otros tubérculos y vegetales que son anaranjados/rojos/amarillos por dentro (ejem: camote)	-0.001	-2.5	63.7	0.808
	(0.001)			
Número de días al año de consumo de hojas de color verde (espinaca, brócoli, etc.)	0.002***	-2.4	83.8	0.807
	(0.001)			
Número de días al año de consumo de otros vegetales (tomate, cebolla, berenjena, etc.)	0.000	-1.9	74.5	0.854
	(0.001)			
Número de días al año de frutos de color amarillo o anaranjado (durazno, mango, papaya, maracuyá, etc.)	0.000	-3.7	47.6	0.698
	(0.001)			
Número de días al año de consumo de otras frutas (manzana, palta, plátano, uva, piña, pasas, melón, etc.)	-0.001	-7.0	21.8	0.467
	(0.001)			
Número de días al año de consumo de menestras y legumbres (habas, frejoles, lentejas, garbanzos, etc.)	0.000	-1.5	-27.9	0.875
	(0.001)			
Número de días al año de consumo de nueces (castañas, maní, almendras, etc.)	0.000	-1.0	86.5	0.600
	(0.001)			
Número de días al año de consumo de vísceras de animales (hígado, corazón, sangrecita,	-0.003**	-2.4	84.3	0.794
	(0.001)			

panza, etc.)				
Número de días al año de consumo de carne (res, cordero, cerdo, conejo, pollo, pato, pavo, cuy, etc.)	0.002*** (0.001)	-10.4	40.4	0.292
Número de días al año de consumo de huevos	-0.001* (0.001)	5.6	58.8	0.501
Número de días al año de consumo de pescado y mariscos	0.000 (0.002)	-7.4	-149.8	0.536
Número de días al año de consumo de leche	0.001 (0.000)	-3.6	-101.1	0.715
Hogar recibió Kits de abrigo, ropa abrigadora, mantas contra el frío	-0.847*** (0.190)	-4.9	87.8	0.565
Hogar recibió vacuna contra la influenza, neumococo	-0.268 (0.177)	-5.8	74.3	0.548
Hogar recibió charlas de promoción de lactancia materna	-0.36 (0.287)	4.3	79.0	0.594
Hogar recibió alimentos no perecederos para consumo de los miembros del hogar	0.459 (0.563)	1.6	29.3	0.841
Hogar recibió cobertizos para sus animales	0.337* (0.194)	-1.0	86.5	0.917
Hogar recibió alimentos para sus animales	0.829** (0.378)	-1.0	93.5	0.916
Hogar recibió estufas	-0.567 (1.335)	-1.2	68.0	0.680
Hogar recibió algún otro tipo de ayuda	0.172 (0.379)	-8.9	-431.5	0.424
Proporción de hogares que reportan lavado de manos con jabón	-0.283 (0.225)	-1.5	91.3	0.872
Proporción de hogares que reportan animales que comparten espacios donde miembros del hogar cocinan, comen o duermen	0.461** (0.197)	-2.0	65.5	0.836
Distancia de la vivienda al terreno agropecuario - propio y no propio (en km)	-0.031 (0.053)	6.7	-2.6	0.526
Logaritmo del Valor Bruto de producción agrícola anual (a soles de Lima de 1994)	-0.033 (0.055)	3.0	62.6	0.760
Logaritmo del cambio del valor de stock de animales entre 2016 y 2017 (a soles de Lima de 2009)	0.024 (0.093)	-1.5	-128.6	0.877
Logaritmo del valor de activos productivos: maquinaria, equipos, herramientas e infraestructura (a soles de Lima de 2009)	0.097 (0.076)	9.7	0.0	0.256
Distancia promedio a la capital distrital (en horas)	0.011*** (0.002)	-4.2	86.0	0.704
Distancia promedio a EESS (en horas)	-0.008 (0.053)	3.1	-14.4	0.753
Altitud del centro poblado	-0.002***	0.3	98.8	0.978

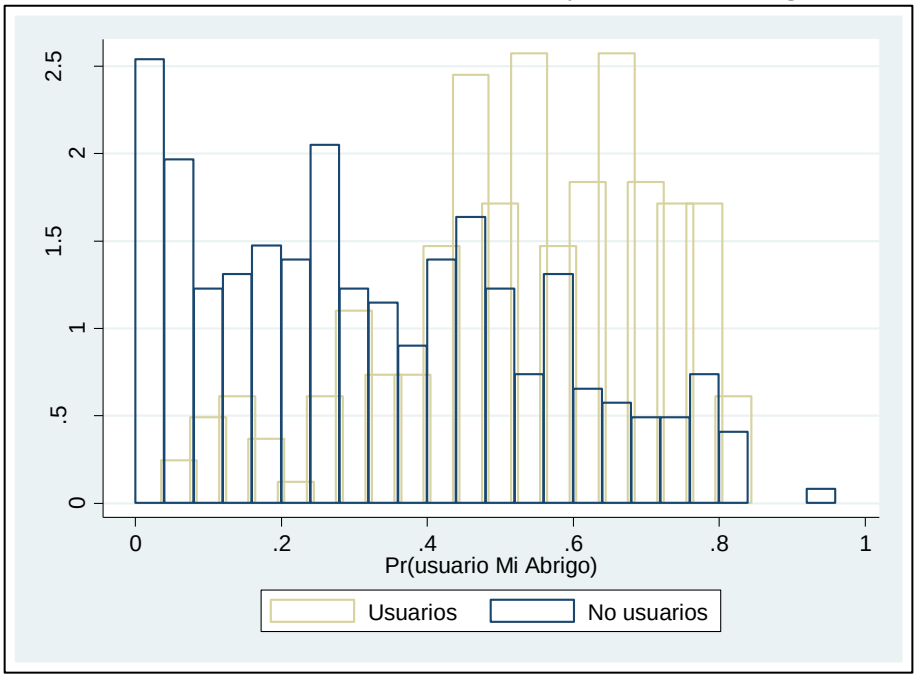
	(0.000)			
Número de hogares en el centro poblado según CPV 2007	-0.041***	-7.3	86.5	0.409
	(0.007)			

Calidad del matching	Antes del matching	Después del matching
Pseudo R2	0.23	0.02
Likelihood ratio test p-value	0.00	1.00
Sesgo estandarizado promedio	9.7	3.1
Número de observaciones	559	509

Notas: Significancia estadística al 10 % (*) si p<0.1, al 5 % (**) si p-value <0.05 y al 1% (***) si p-value<0.01. Errores estándares entre paréntesis. (1) La categoría base es "jefe de hogar con primaria incompleta o menos como máximo nivel educativo. (4) El índice de acceso a servicios es un promedio simple de acceso a electricidad, acceso a agua vía red pública o pilón de uso público, saneamiento y si el hogar cocina con fuente no contaminante. Para mayores detalles de su construcción, consulte Espinoza (2014). (5) El índice de calidad de la vivienda es un promedio simple de si el hogar sufre de hacinamiento (más de 2 personas por habitación - sin contar con baño, cocina, corral o patio), si el material de techo, paredes o piso es de material noble. (6) El índice de consumo de bienes durables es un promedio simple de un conjunto de indicadores dicotómicos que toman el valor de 1 si el hogar cuenta con cierto tipo de bienes durables, como radio, televisión, refrigerador, entre otros. (7)

El gráfico 8.1 muestra la distribución del p-score entre los individuos usuarios y no usuarios luego del matching.

Gráfico 8.1. Distribución del p-score entre usuarios y no usuarios, luego del matching



Fuente: Elaboración propia.

Apartado 8.2: Estimación del PSM a nivel individual

Con la muestra de miembros del hogar entre 3 a 17 años con los que se cuenta con información de la sección 4 "Educación de los miembros del hogar (entre 3 a 35 años)" del Cuestionario de hogar, se estimó la probabilidad de ser usuario de Mi Abrigo, condicional a una serie de características a nivel de individuo, hogar, vivienda y centro poblado. Estos resultados se muestran en la tabla 9.2. La columna (1) lista todos los controles utilizados para el Matching. La columna (2) muestran el coeficiente estimado en el modelo de probabilidad lineal y el error estándar de este coeficiente. La columna (3) muestra la diferencia estandarizada promedio para cada variable entre los individuos usuarios y no usuarios. La columna (4) muestra la reducción de dicha diferencia sobre la muestra dentro del soporte común. Finalmente, la columna (5) muestra el p-value de la diferencia promedio de cada variable entre los usuarios y no usuarios luego del matching.

Al evaluar la calidad del matching se destaca lo siguiente. En primer lugar, para la mayoría de covariables en el modelo, el sesgo después del matching está dentro del rango +/- 5 %. Relacionado con ello, la mediana del sesgo es reducido luego del matching. En segundo lugar, no se encuentran diferencias estadísticamente para casi todas las variables dentro del soporte común. Por último, el estadístico P-seudo R2 es muy bajo, acorde a lo recomendado para asegurar un balance adecuado luego del matching. En relación a lo último, el test de máxima verosimilitud de significancia conjunta de las covariables incluidas en el modelo es rechazado luego del matching.

Cuadro 8.2. Resultados del PSM (individuos entre 3 a 17 años)

Variables	Coeficiente (se)	% sesgo estandarizado	% reducción de sesgo estandarizado	p- value (T) - (C) luego del matching
Individuo es mujer	0.01 (0.131)	-4.6	-58.1	0.623
Edad del individuo	-0.05 (0.107)	-0.3	94.8	0.975
Edad del individuo al cuadrado	0.002 (0.005)	0.2	97.0	0.983
Individuo nació en la localidad	-0.456** (0.216)	15.7	-58.2	0.143
Individuo cuenta con seguro de salud	-0.518 (0.435)	1.3	93.9	0.903
Número de discapacidades del individuo	-0.283 (0.262)	-9.0	-330.9	0.403
Individuo padece una enfermedad crónica	-0.03 (0.233)	-2.9	56.1	0.765
Individuo padeció IRA helada de 2016 (Línea de base)	-0.381** (0.154)	8.3	71.1	0.393
Edad del jefe de hogar	0.026** (0.011)	-7.2	75.4	0.459
Jefe de hogar es mujer	0.5** (0.223)	-21.4	-21.0	0.039
Número de discapacidades del jefe de hogar	-0.172 (0.279)	10.6	-516.4	0.260
Jefe de hogar con primaria completa como máximo nivel educativo[1]	0.049 (0.169)	2.7	65.6	0.773
Jefe de hogar con secundaria completa a más	0.457**	-1.6	42.0	0.868

como máximo nivel educativo[1]	(0.214)			
Jefe de hogar de línea de base no está presente	0.396 (0.491)	-5.8	68.0	0.468
Índice de calidad de la vivienda (línea de base)[2]	0.058 (0.573)	-5.9	42.5	0.558
Índice de acceso a servicios públicos[3]	1.164*** (0.400)	-2.9	84.2	0.754
Índice de consumo de bienes durables[4]	0.097 (0.973)	-10.3	8.9	0.283
Número de miembros del hogar	-0.046 (0.052)	24.9	-377.8	0.006
Proporción de niños menores de 5 años en el hogar	-0.62 (0.862)	3.7	77.7	0.678
Proporción de mujeres fértiles en el hogar (15 a 49 años)	-0.4 (0.543)	2.2	-25.2	0.823
Proporción de adultos mayores en el hogar	-3.318*** (1.071)	-8.0	-44.9	0.404
Número de días a la semana que el hogar cuenta con agua	-0.091*** (0.030)	2.5	-232.4	0.789
Hogar cuenta con acceso a agua clorada	0.384** (0.191)	4.4	39.1	0.630
Hogar cuenta con más de 3 personas por miembro ocupado	0.004 (0.256)	11.0	10.0	0.132
Número de Programas Sociales	0.3*** (0.072)	17.8	-89.2	0.067
Área construida de la vivienda - m2	0.008 (0.008)	6.2	-768.6	0.488
Hogar cuenta con otra vivienda	0.273* (0.161)	-10.3	-5320.6	0.285
Logaritmo del gasto per cápita diario realizado (soles de Lima de 2009)	0.128 (0.099)	-14.3	-58.0	0.137
Número de días al año de consumo de arroz	0.001 (0.001)	13.8	48.1	0.144
Número de días al año de consumo de papa	0.000 (0.000)	0.1	97.9	0.936
Número de días al año de consumo de fideos	0.001 (0.001)	9.3	-12.9	0.309
Número de días al año de consumo de cereales (maíz, quinua, kiwicha, pan, galletas saladas)	0.000 (0.001)	7.3	-263.2	0.386
Número de días al año de consumo de otros tubérculos y vegetales que son anaranjados/rojos/amarillos por dentro (ejem: camote)	-0.002*** (0.001)	2.4	91.4	0.810
Número de días al año de consumo de hojas de color verde (espinaca, brócoli, etc.)	0.001** (0.001)	-1.5	40.0	0.874
Número de días al año de consumo de otros	-0.001	17.7	-3982.0	0.060

vegetales (tomate, cebolla, berenjena, etc.)	(0.001)			
Número de días al año de frutos de color amarillo o anaranjado (durazno, mango, papaya, maracuyá, etc.)	-0.002* (0.001)	-10.1	59.2	0.249
Número de días al año de consumo de otras frutas (manzana, palta, plátano, uva, piña, pasas, melón, etc.)	0.000 (0.001)	0.2	95.3	0.986
Número de días al año de consumo de menestras y legumbres (habas, frejoles, lentejas, garbanzos, etc.)	-0.002** (0.001)	4.8	66.5	0.586
Número de días al año de consumo de nueces (castañas, maní, almendras, etc.)	0.002 (0.003)	0.6	93.4	0.728
Número de días al año de consumo de vísceras de animales (hígado, corazón, sangrecita, panza)	-0.001 (0.001)	-15.7	-11.2	0.092
Número de días al año de consumo de carne (res, cordero, cerdo, conejo, pollo, pato, pavo, cuy, etc.)	0.002*** (0.001)	2.7	75.5	0.766
Número de días al año de consumo de huevos	0.000 (0.001)	0.1	99.6	0.993
Número de días al año de consumo de pescado y mariscos	0.001 (0.002)	6.8	-3011.4	0.465
Número de días al año de consumo de leche	0.001 (0.001)	3.6	21.7	0.693
Hogar recibió Kits de abrigo, ropa abrigadora, mantas contra el frío	-0.517** (0.216)	1.2	96.7	0.880
Hogar recibió vacuna contra la influenza, neumococo	-0.402** (0.185)	9.7	64.0	0.267
Hogar recibió charlas de promoción de lactancia materna	-0.438* (0.231)	15.2	42.2	0.053
Hogar recibió alimentos no perecederos para consumo de los miembros del hogar	0.593 (0.612)	4.8	24.5	0.391
Hogar recibió cobertizos para sus animales	0.107 (0.211)	-8.0	-3.4	0.357
Hogar recibió alimentos para sus animales	1.762*** (0.438)	-10.6	70.5	0.167
Hogar recibió estufas	-0.144 (4.828)	-0.2	96.9	0.848
Hogar recibió algún otro tipo de ayuda	-0.423 (0.366)	-22.2	-49.5	0.040
Proporción de hogares que reportan lavado de manos con jabón	-0.224 (0.189)	4.7	79.7	0.572
Proporción de hogares que reportan animales que comparten espacios donde miembros del hogar cocinan, comen o duermen	0.628*** (0.215)	-16.7	-17.1	0.104
Distancia de la vivienda al terreno agropecuario propio y no propio (en km)	-0.075 (0.055)	7.7	51.4	0.333

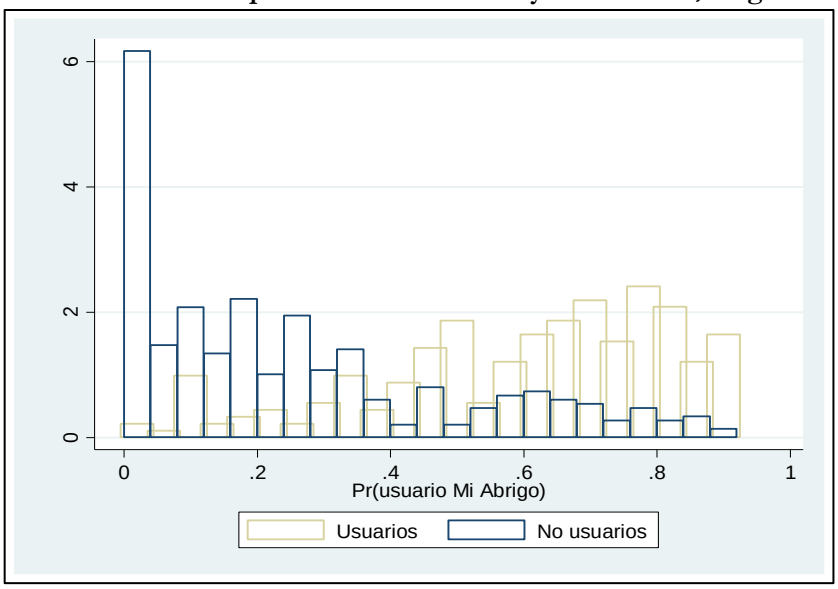
Logaritmo del Valor Bruto de producción agrícola anual (a soles de Lima de 1994)	0.251*** (0.077)	1.7	96.2	0.863
Logaritmo del cambio del valor de stock de animales entre 2016 y 2017 (a soles de Lima de 2009)	0.117 (0.080)	-3.5	77.1	0.663
Logaritmo del valor de activos productivos: maquinaria, equipos, herramientas e infraestructura (a soles de Lima de 2009)	-0.123 (0.100)	1.6	77.0	0.864
Distancia promedio a la capital distrital (en horas)	0.007** (0.003)	12.6	58.2	0.209
Distancia promedio a EESS (en horas)	0.102* (0.055)	23.9	-95.0	0.002
Altitud del centro poblado	-0.002*** (0.001)	-12.1	-411.0	0.181
Número de hogares en el centro poblado según CPV 2007	-0.066*** (0.008)	-8.3	89.1	0.299

Calidad del matching	**Antes del matching**	**Después del matching**
Pseudo R2	0.36	0.09
Likelihood ratio test p-value	0.00	0.62
Sesgo estandarizado promedio	13.7	9.9
Número de observaciones	657	601

Notas: Significancia estadística al 10 % (*) si p<0.1, al 5 % (**) si p-value <0.05 y al 1% (***) si p-value<0.01. Errores estándares entre paréntesis. (1) La categoría base es "jefe de hogar con primaria incompleta o menos como máximo nivel educativo. (4) El índice de acceso a servicios es un promedio simple de acceso a electricidad, acceso a agua vía red pública o pilón de uso público, saneamiento y si el hogar cocina con fuente no contaminante. Para mayores detalles de su construcción, consulte Espinoza (2014). (5) El índice de calidad de la vivienda es un promedio simple de si el hogar sufre de hacinamiento (más de 2 personas por habitación - sin contar con baño, cocina, corral o patio), si el material de techo, paredes o piso es de material noble. (6) El índice de consumo de bienes durables es un promedio simple de un conjunto de indicadores dicotómicos que toman el valor de 1 si el hogar cuenta con cierto tipo de bienes durables, como radio, televisión, refrigerador, entre otros. (7)

El gráfico 8.2 muestra la distribución del p-score entre los individuos usuarios y no usuarios luego del matching.

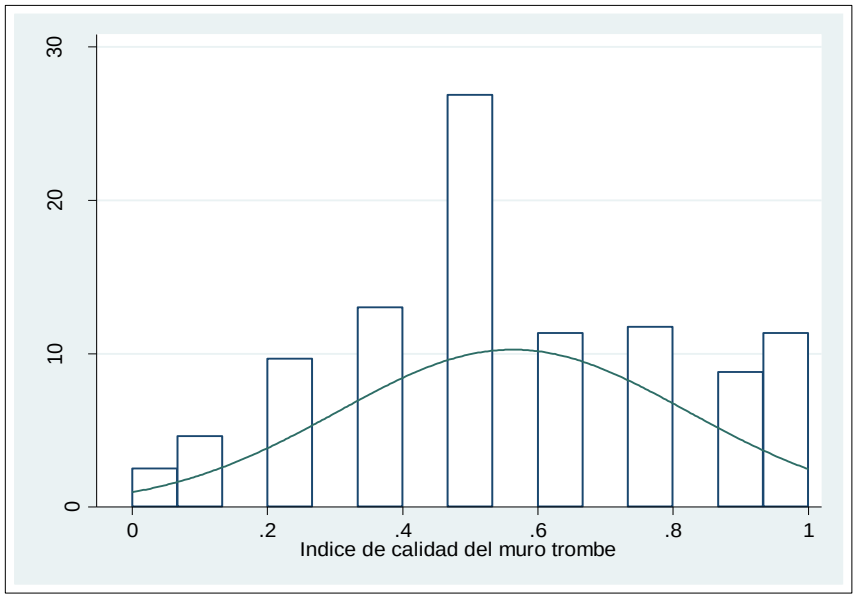
Gráfico 8.2. Distribución del p-score entre usuarios y no usuarios, luego del matching



Fuente: Elaboración propia.

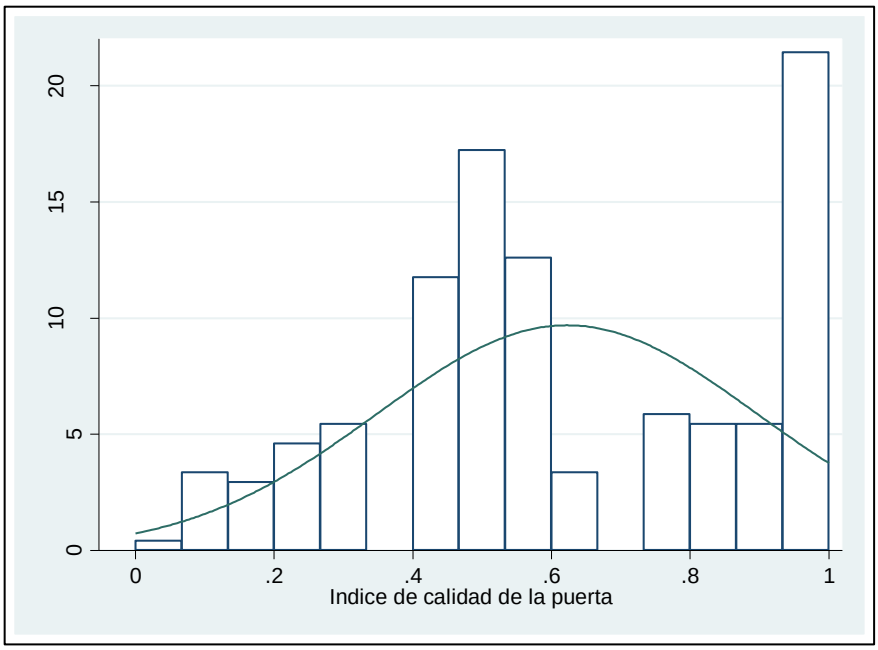
Anexo 9: Estado material del muro trombe y cuarto acondicionado

Gráfico 9.1: Índice de estado material del muro trombe



Fuente: Encuesta de Percepción de Hogares tratados. Elaboración propia.

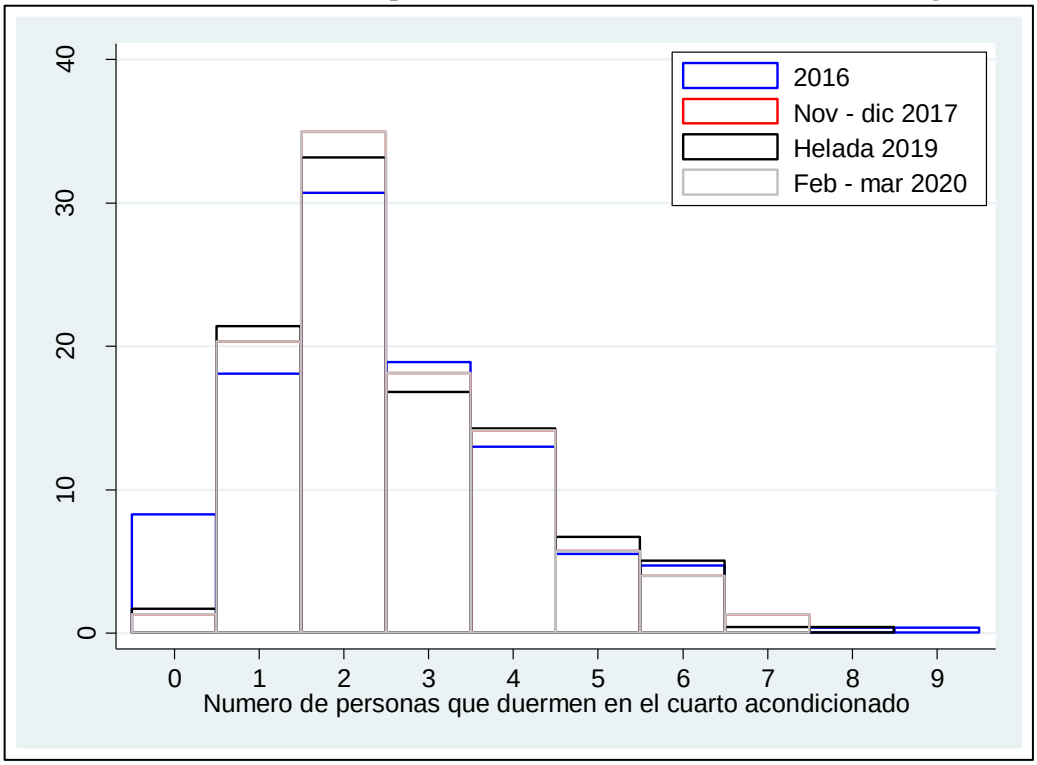
Gráfico 9.2: Índice de estado material de la puerta instalada por FONCODES



Fuente: Encuesta de Percepción de Hogares tratados. Elaboración propia.

Anexo 10: ¿Cuántas personas duermen en el cuarto acondicionado?

Gráfico 10.1: Número de personas que duermen en el cuarto acondicionado, según periodo



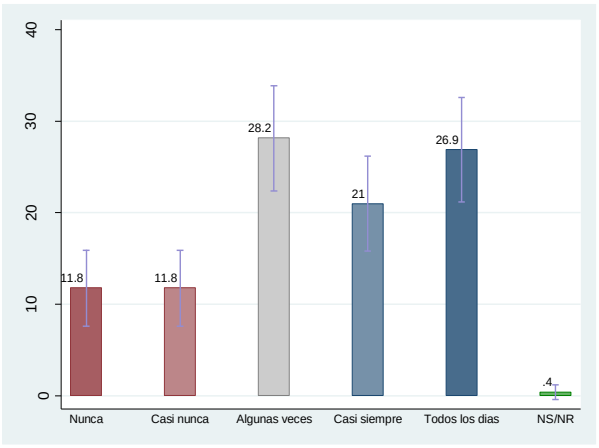
Fuente: Encuesta de Percepción de Hogares tratados. Elaboración propia.

Anexo 11: Buenas prácticas en el uso de la tecnología

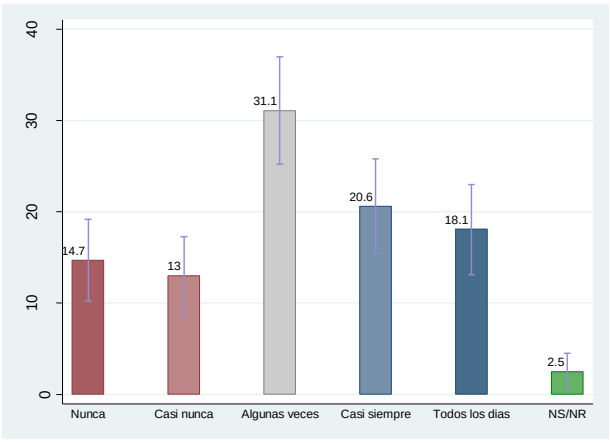
Apartado 11.1: Manejo de puertas y ventanas

Al iniciar la mañana, ¿Ud. o algún miembro de su hogar solían abrir las ventanas y/o puerta de su cuarto?

Última Helada 2019

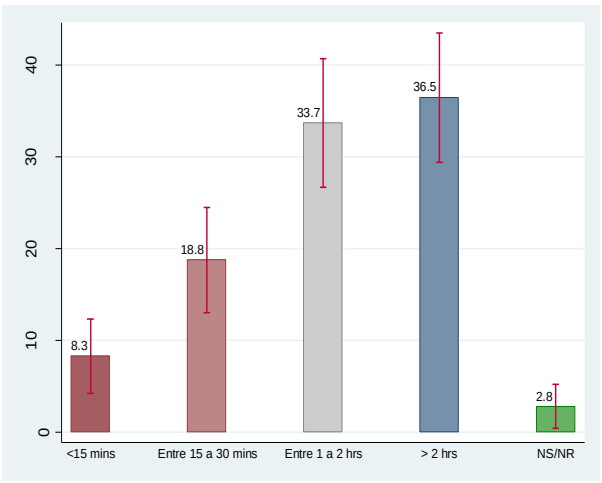


Últimos 15 días

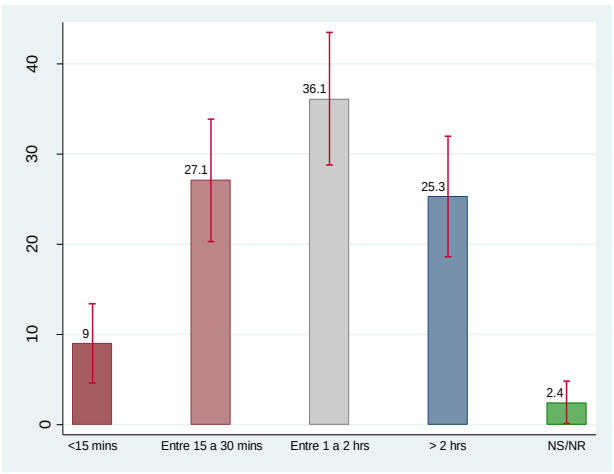


Al iniciar la mañana, ¿Cuánto tiempo dejaban las ventanas y/o puertas abiertas?

Última Helada 2019



Últimos 15 días

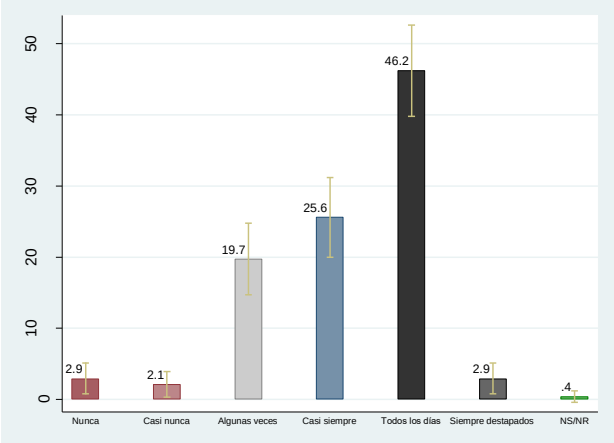


Fuente: Encuesta de Percepción de Hogares tratados. Elaboración propia. (1) Intervalo de confianza en medio de las barras.

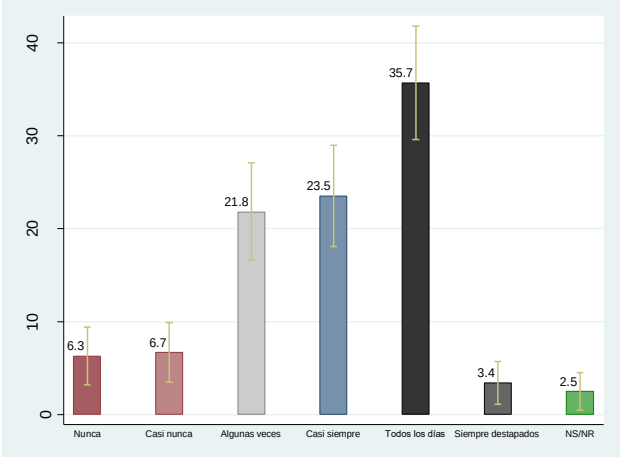
Apartado 11.2: Manejo de tapas

¿Ud. o algún miembro de su hogar solían destapar los orificios de la pared de este cuarto?

Última Helada 2019

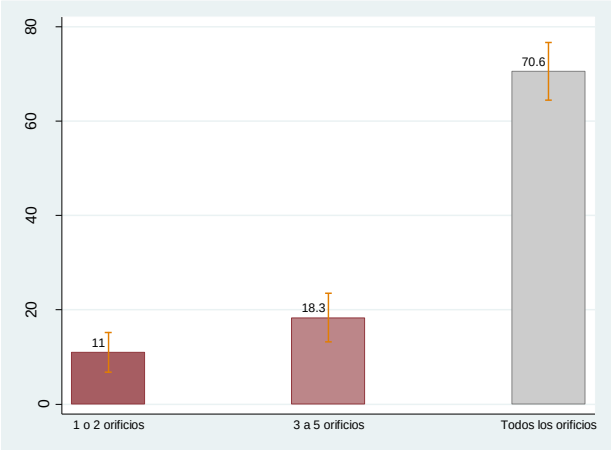


Últimos 15 días

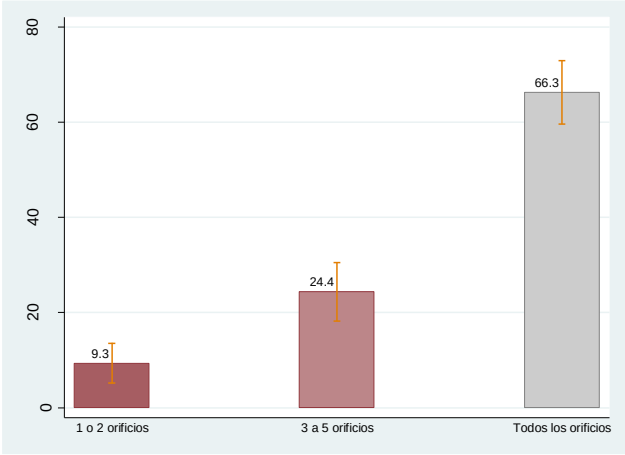


¿Cuántos orificios destapaba?

Última Helada 2019

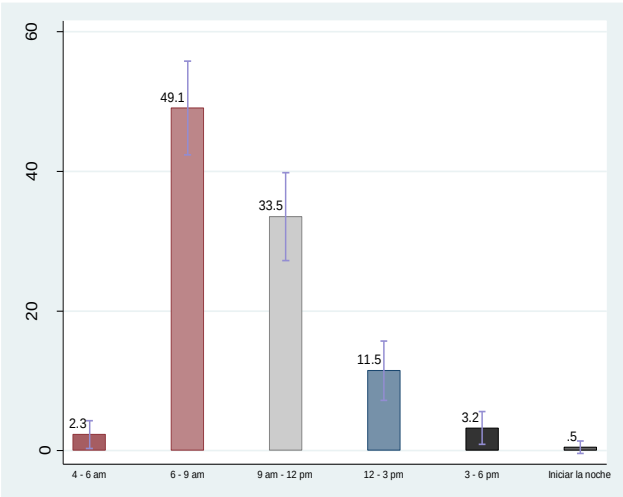


Últimos 15 días

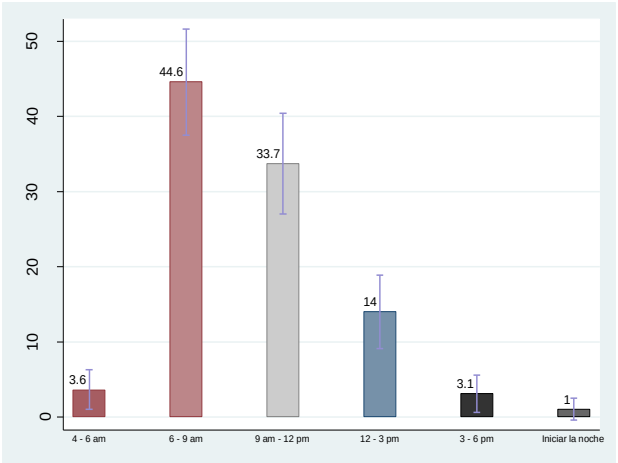


¿En qué momento del día solía Ud. o los miembros del hogar destapar estos orificios?

Última Helada 2019



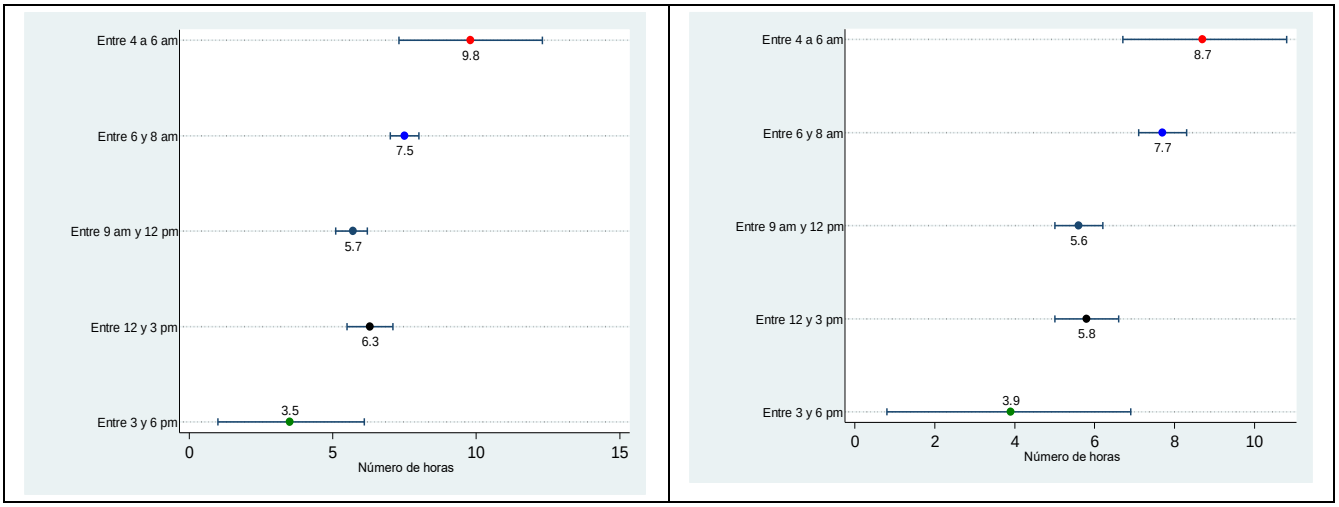
Últimos 15 días



Después de mantenerlos destapados, ¿En cuánto tiempo los volvían a tapar?

Última Helada 2019

Últimos 15 días



Fuente: Encuesta de Percepción de Hogares tratados. Elaboración propia. (1) Intervalo de confianza en medio de las barras.

Anexo 12: Estimación del modelo de la sección 7.6 – contribución del estado de conservación del muro trombe y cuarto acondicionado, buenas prácticas y uso de cocina mejorada sobre resultado de interés

Las estimaciones del modelo de la sección 7.4 se presentan en el cuadro 13.1. La columna (2) muestran los efectos marginales estimados sobre IRA, la columna (3) muestra los efectos marginales sobre sintomatología relacionada a neumonía y la columna (4) muestra los efectos marginales sobre incidencia de neumonía. Para una mejor lectura de los coeficientes estimados, se separa las variables de interés de acuerdo a si corresponde al efecto individual (ver fila "cumplimiento de una dimensión"), efecto conjunto de 2 variables de interés (ver fila "cumplimiento de 2 dimensiones"), efecto conjunto de 3 variables de interés (ver fila "cumplimiento de 3 dimensiones") y el efecto conjunto con cumplir todos estos aspectos (ver fila "cumplimiento de todas las dimensiones").

Cuadro 12.1: Efectos marginales del cumplimiento de buenas prácticas, estado de conservación del muro tombe y cuarto acondicionado y uso de cocina mejorada (helada de 2019)

	IRA	Sintomatología de neumonía	Neumonía
Cumplimiento de una dimensión			
Muro trombe y cuarto acondicionado en buen estado	0.027	0.045	-0.009*
	(0.081)	(0.075)	(0.005)
Buena práctica en el manejo de tapas	-0.106	0.091	-0.003
	(0.136)	(0.114)	(0.005)
Buena práctica en el manejo de puerta y ventanas	0.058	0.218**	0.005
	(0.086)	(0.097)	(0.008)
Hogar utiliza cocina mejorada de forma diaria o	0.034	0.098	-0.019**
interdiaria	(0.093)	(0.086)	(0.009)
Cumplimiento de 2 dimensiones			
Muro trombe y cuarto acondicionado en buen estado y	-0.178	-0.246	0.017
buena práctica en el manejo de tapas	(0.218)	(0.176)	(0.013)
Muro trombe y cuarto acondicionado en buen estado y	-0.452**	-0.351	-0.013
buena práctica en el manejo de puerta y ventanas	(0.168)	(0.248)	(0.011)
Muro trombe y cuarto acondicionado en buen estado y	0.135	0.101	0.043*
uso diario o interdiario de la cocina mejorada	(0.129)	(0.139)	(0.022)
Buena práctica en el manejo de tapas y buena práctica en	-0.348	-0.164	0.013
el manejo de puerta y ventanas	(0.252)	(0.175)	(0.021)
buena práctica en el manejo de tapas y uso diario o	-0.288*	-0.401*	0.017*
interdiario de la cocina mejorada	(0.151)	(0.201)	(0.009)
Buena práctica en el manejo de puerta y ventanas y	-0.279*	-0.244	-0.001
uso diario o interdiario de la cocina mejorada	(0.142)	(0.180)	(0.006)
Cumplimiento de 3 dimensiones			
Muro trombe y cuarto acondicionado en buen estado,	1.319***	0.502	-0.011
buena práctica en el manejo de tapas y buena práctica en	(0.435)	(0.365)	(0.029)
el manejo de puerta y ventanas			
Muro trombe y cuarto acondicionado en buen estado,	0.397	0.431	-0.058*
buena práctica en el manejo de tapas y uso diario o	(0.276)	(0.331)	(0.029)
interdiario de la cocina mejorada			
Buena práctica en el manejo de tapas, buena práctica en	1.010***	0.657**	-0.028
el manejo de puerta y ventanas y uso diario o	(0.289)	(0.265)	(0.019)
interdiario de la cocina mejorada			
Cumplimiento de todas dimensiones			
Hogar cumple todo	-1.184**	-1.437***	-0.017
	(0.469)	(0.374)	(0.034)
Número de observaciones	790	790	790

Notas: Significancia estadística al 10 % (*) si p<0.1, al 5 % (**) si p-value <0.05 y al 1% (***) si p-value<0.01. Errores clusterizados a nivel de centro poblado de línea de base entre paréntesis. (1) Las estimaciones incluyen controles por hogar (ver cuadro 12), de individuo (ver cuadro 13) y efectos fijos por centro poblado de residencia de línea de base.

Para la simulación de los efectos mostrados en los gráficos 27, 27 y 28 del documento se utilizó la siguiente metodología. Se sabe que el modelo a estimar es:

$$Y^k_{ihj2019} = \eta^k_0 + \eta^k_1 muro_{ihj2019} + \eta^k_2 bp^1_{ihj2019} + \eta^k_3 bp^2_{ihj2019} + \eta^k_4 cm_{ihj2019} + \eta^k_5 muro_{ihj2019} * bp^1_{ihj2019} + \eta^k_6 muro_{ihj2019} * bp^2_{ihj2019} + \eta^k_7 muro_{ihj2019} * cm_{ihj2019} + \eta^k_8 bp^1_{ihj2019} * bp^2_{ihj2019} + \eta^k_9 bp^1_{ihj2019} * cm_{ihj2019} + \eta^k_{10} bp^2_{ihj2019} * cm_{ihj2019} + \eta^k_{11} muro_{ihj2019} * bp^1_{ihj2019} * bp^2_{ihj2019} + \eta^k_{12} muro_{ihj2019} * bp^1_{ihj2019} * cm_{ihj2019} + \eta^k_{13} bp^1_{ihj2019} * bp^2_{ihj2019} * cm_{ihj2019} + \eta^k_{14} muro_{ihj2019} * bp^1_{ihj2019} * bp^2_{ihj2019} * cm_{ihj2019} + X'_{ihj2019}\Upsilon^k + \theta^k_j + \sigma^k Y^k_{ihjLB} + \xi^k_{ihj2019}$$

Tomando la derivada respecto a $muro_{ihj2019}$, se obtiene el cambio marginal sobre el resultado k de tener el muro trombe y cuarto acondicionado en buen estado. Esta derivada resulta en:

$$\frac{\partial Y^k_{ihj2019}}{\partial muro_{ihj2019}} = \eta^k_1 + \eta^k_5 bp^1_{ihj2019} + \eta^k_6 bp^2_{ihj2019} + \eta^k_7 cm_{ihj2019} + \eta^k_{11} bp^1_{ihj2019} * bp^2_{ihj2019} + \eta^k_{12} bp^1_{ihj2019} * cm_{ihj2019} + \eta^k_{14} bp^1_{ihj2019} * bp^2_{ihj2019} * cm_{ihj2019} \dots (1)$$

Note que la expresión (1) depende del cumplimiento de la buena práctica en el manejo de tapas ($bp^1_{ihj2019}$), buen manejo de puerta y ventanas ($bp^2_{ihj2019}$) y uso de la cocina mejorada ($cm_{ihj2019}$). En este escenario, la contribución marginal de **solo** tener muro trombe y cuarto acondicionado en buen estado es:

$$\frac{\partial Y^k_{ihj2019}}{\partial muro_{ihj2019}}\left(bp^1_{ihj2019} = 0, bp^2_{ihj2019} = 0, cm_{ihj2019} = 0\right) = \eta^k_1 \dots (2)$$

A su vez, la contribución marginal de tener muro trombe y cuarto acondicionado en buen estado y cumplir con la práctica del manejo adecuado de las tapas es:

$$\frac{\partial Y^k_{ihj2019}}{\partial muro_{ihj2019}}\left(bp^1_{ihj2019} = 1, bp^2_{ihj2019} = 0, cm_{ihj2019} = 0\right) = \eta^k_1 + \eta^k_5 \dots (3)$$

Por su parte, la contribución marginal de tener muro trombe y cuarto acondicionado en buen estado, cumplir con la práctica del manejo adecuado de las tapas y cumplir con la buena práctica en el manejo de puerta y ventanas es:

$$\frac{\partial Y^k_{ihj2019}}{\partial muro_{ihj2019}}\left(bp^1_{ihj2019} = 1, bp^2_{ihj2019} = 1, cm_{ihj2019} = 0\right) = \eta^k_1 + \eta^k_5 + \eta^k_6 + \eta^k_{11} \dots (4)$$

Finalmente, la contribución marginal de cumplir todo a la vez es:

$$\frac{\partial Y^k_{ihj2019}}{\partial muro_{ihj2019}}\left(bp^1_{ihj2019} = 1, bp^2_{ihj2019} = 1, cm_{ihj2019} = 0\right) = \eta^k_1 + \eta^k_5 + \eta^k_6 + \eta^k_7 + \eta^k_{11} + \eta^k_{12} + \eta^k_{14} \dots (5)$$

Las expresiones (2), (3), (4) y (5) se utilizan para simular los efectos marginales esperados.

Para la simulación de los errores estándares, se aplica la siguiente fórmula. Sea x y z dos variables aleatorias y sd_x y sd_z sus respectivas desviaciones estándares. Asumiendo que x y z son ortogonales entre sí, entonces:

$$sd_{x+z} = \sqrt{sd_x^2 + sd_z^2} \dots (6)$$

Para obtener el error estándar, se divide la expresión (6) entre el número de observaciones.

Anexo 13: Factores asociados al estado de conservación del muro trombe y cuarto acondicionado, buenas prácticas y uso de cocina mejorada

Cuadro 13.1: Efectos marginales sobre la probabilidad de tener el muro trombe y cuarto acondicionado en buen estado, cumplimiento de buenas prácticas y uso de cocina mejorada

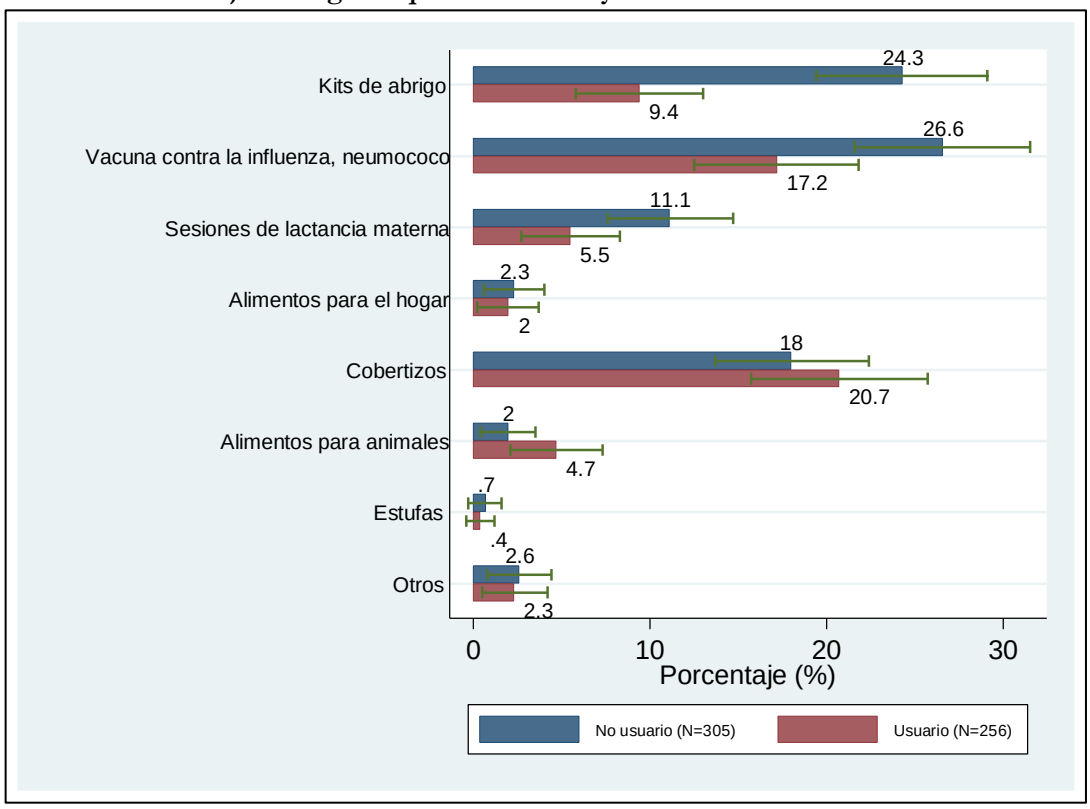
Variables	Muro trombe en buen estado	Manejo de tapas	Manejo de puerta y ventanas	Uso de cocina mejorada
Características del jefe de hogar				
Edad del jefe de hogar	0.004	-0.011***	-0.004	-0.001
	(0.003)	(0.003)	(0.003)	(0.004)
Jefe de hogar es mujer	0.044	-0.055	0.066	0.124*
	(0.076)	(0.082)	(0.063)	(0.075)
Número de discapacidades del jefe de hogar	0.038	-0.02	0.096	0.000
	(0.102)	(0.085)	(0.086)	(0.063)
Jefe de hogar con primaria completa a más	-0.05	0.002	0.014	0.078
	(0.064)	(0.053)	(0.068)	(0.064)
Actividad agropecuaria				
Logaritmo del Valor Bruto de producción agrícola anual (a soles de Lima de 1994)	0.014	-0.02	-0.003	-0.005
	(0.022)	(0.022)	(0.018)	(0.015)
Logaritmo del cambio del valor de stock de animales entre 2016 y 2017 (a soles de Lima de 2009)	0.003	0.01	0.02	0.075**
	(0.047)	(0.037)	(0.030)	(0.036)
Logaritmo del valor de activos productivos: maquinaria, equipos, herramientas e infraestructura (a soles de Lima de 2009)	0.039	0.035	0.065	0.086***
	(0.037)	(0.035)	(0.040)	(0.031)
Acceso a servicios públicos y consumo de bienes durables				
Hogar cuenta con electricidad	0.035	0.018	0.000	-0.096*
	(0.054)	(0.056)	(0.056)	(0.053)
Hogar cuenta con agua vía red pública o pilón de uso público	-0.011	-0.05	0.078	0.116
	(0.067)	(0.056)	(0.069)	(0.077)
Hogar cuenta con saneamiento vía red pública	0.029	-0.149**	-0.087	0.018
	(0.063)	(0.074)	(0.055)	(0.052)
Índice de consumo de bienes durables	-0.334	1.036***	-0.18	-0.057
	(0.351)	(0.352)	(0.299)	(0.296)
Características demográficas				
Número de miembros del hogar	-0.002	0.002	-0.014	-0.007
	(0.162)	(0.163)	(0.164)	(0.190)
Proporción de niños menores de 5 años en el hogar	0.34	-0.586	-0.463	-0.035
	(0.254)	(0.365)	(0.327)	(0.364)
Proporción de mujeres fértiles en el hogar (15 a 49 años)	-0.002	-0.038	-0.037	-0.104
	(0.162)	(0.163)	(0.164)	(0.190)
Proporción de adultos mayores en el hogar	-0.133	0.392***	0.034	0.104
	(0.151)	(0.106)	(0.083)	(0.134)
Hogar con hacinamiento	0.062	-0.029	0.055	-0.072
	(0.172)	(0.121)	(0.111)	(0.138)

Características económicas				
Hogar cuenta con más de 3 personas por miembro	-0.07	0.056	-0.172	-0.028
ocupado	(0.172)	(0.121)	(0.111)	(0.138)
Logaritmo del gasto per cápita diario normalmente	0.017	-0.066	-0.024	-0.069
realizado (soles de Lima de 2009)	(0.078)	(0.081)	(0.071)	(0.089)
Características de la vivienda				
Área construida de la vivienda - m2 por persona	0.001	0.003*	-0.002*	-0.004**
	(0.002)	(0.002)	(0.001)	(0.002)
Hogar cuenta con otra vivienda fuera de la localidad	-0.046	0.039	0.008	-0.067
	(0.062)	(0.062)	(0.063)	(0.063)
Buenas prácticas				
Proporción de hogares que reportan lavado de	-0.035	-0.07	-0.035	0.196*
manos con jabón	(0.108)	(0.067)	(0.085)	(0.104)
Departamento de residencia[1]				
Hogar vive en Cusco	0.262	-0.174	0.152*	-0.201*
	(0.192)	(0.107)	(0.087)	(0.104)
Hogar vive en Puno	0.179	-0.079	0.208	-0.372***
	(0.229)	(0.146)	(0.127)	(0.142)
Efectos fijos por semana de entrevista	Sí	Sí	Sí	Sí
Número de observaciones	238	238	238	238

Notas: Significancia estadística al 10 % (*) si p<0.1, al 5 % (**) si p-value <0.05 y al 1% (***) si p-value<0.01. Errores estándares entre paréntesis. Para la estimación se utilizó el comando *sem* en STATA. (1) La categoría base es "Hogar vive en Apurímac".

Anexo 14: Ayudas recibidas por los hogares de la muestra de análisis de evaluación de impacto por parte del Estado en el contexto de heladas

Gráfico 14.1: Porcentaje de hogares que recibieron ayudas del Estado en el contexto de heladas



Fuente: Elaboración propia. (1) Intervalo de confianza al 95 % en medio de las barras.