

Documentos DSEPP

Dirección de Seguimiento y
Evaluación de Políticas Públicas

Evaluación del Proyecto de Incentivos a la Demanda Fase II-Ultima Milla

Evaluación
Interna



Departamento
Nacional de Planeación



 **Sinergia**
Inciendiando con evidencia



Departamento
Nacional de Planeación



Sinergia
Inciendiando con evidencia

Departamento Nacional de Planeación (DNP)

Dirección General

Alexander López Maya

***Subdirector general de Prospectiva y
Desarrollo Nacional***

Mario Alejandro Valencia

***Subdirector general del Sistema General de
Regalías***

Jhonattan Julián Duque Murcia

***Subdirectora (E) general de Descentralización
y Desarrollo Territorial***

Elizabeth Correa Soto

***Subdirector general de Inversiones,
Seguimiento y Evaluación***

Alan Guillermo Asprilla Reyes

***Director de Seguimiento y Evaluación de
Políticas Públicas***

David Santamaria Tobar

Subdirectora de Evaluación

Patricia Milena Moreno Agudelo

***Dirección de Seguimiento y Evaluación de
Políticas Públicas***

Alejandro Corrales Espinosa

Natalia Borrás Torres

Dirección de Desarrollo Digital

Departamento Nacional de Planeación

2024

www.dnp.gov.co Calle 26 13-19 PBX: 3815000

Bogotá D.C., Hecho en Colombia

Evaluación del Proyecto de Incentivos a la Demanda Fase II-Última Milla

Alejandro Corrales Espinosa

Natalia Borrás Torres

1. Introducción y revisión de literatura

De acuerdo con Roser, Ritchie & Ortiz-Ospina (2020), el número de usuarios de Internet se ha multiplicado por más de diez en las dos últimas décadas, pasando de poco más de 400 millones en el año 2000 a aproximadamente 4.600 millones en el año 2020. Los autores destacan que además de los beneficios privados inmediatos y el aumento de la conectividad social, este avance tecnológico podría impulsar el crecimiento económico y las oportunidades educativas en los países en desarrollo.

De acuerdo con el Banco Mundial, el acceso a internet de banda ancha (o de alta velocidad) no es un lujo, sino una necesidad básica para el desarrollo económico y humano. Según este organismo, el internet es una herramienta poderosa para la prestación de servicios esenciales como la educación y la atención sanitaria, puede ofrecer mayores oportunidades para el empoderamiento de la mujer y la sostenibilidad del medio ambiente, además de contribuir a mejorar la transparencia y la rendición de cuentas del gobierno. Por su parte, OECD (2012) señala que, si bien el internet comenzó como una importante herramienta para mejorar la comunicación, se ha transformado en una herramienta que presta apoyo a todos los sectores de la economía. De hecho, el internet se considera ahora una infraestructura fundamental en los países, del mismo modo que las redes de electricidad, agua y transporte.

En la actualidad, el internet afecta de muchas maneras a las actividades cotidianas de particulares, empresas y gobiernos. Uno de los sectores que se ve afectado es el de la educación. De acuerdo con Mills (2014), el acceso a internet puede afectar potencialmente a una serie de aptitudes, entre ellas el rendimiento académico y las capacidades cognitivas ya que puede mejorar el desarrollo de las habilidades al proporcionar acceso a sitios web educativos con contenidos y ejercicios específicos de cada materia. No obstante, Mills también señala que el acceso a internet puede disminuir el aprendizaje si los niños dedican

más tiempo a actividades que no favorecen el desarrollo de habilidades académicas, como jugar juegos en línea, y menos tiempo a leer y hacer los deberes.

En línea con lo anterior, Bessone, Dahis & Ho (2020) señalan que el uso de internet podría afectar positivamente el rendimiento escolar, este posible impacto depende de los cambios en el uso del tiempo en los niños, padres y profesores. Es decir, suponiendo que tienen acceso a internet y están interesados en usarlo, el impacto del internet depende si este se está usando en actividades relacionadas con incrementar su nivel de aprendizaje en lugar de actividades de ocio. Bessone, Dahis & Ho también consideran la posibilidad de un efecto indirecto vía mercado laboral, la tesis que exponen los autores es que el rendimiento académico de los estudiantes medido a través de puntuación en exámenes puede verse afectado a través de las oportunidades de empleo y los ingresos de los hogares.

El punto anterior es importante en la medida que permite entender que el acceso a internet por sí solo podría no ser suficiente para ver algún tipo de impacto en variables de educación. En este sentido, Bessone, Dahis & Ho (2020) usando un diseño robusto heterogéneo de estudio de eventos (event study) no encontraron ningún efecto del internet sobre las puntuaciones en las pruebas de portugués y matemáticas de los estudiantes de 5º y 9º en Brasil. En línea con lo anterior, Malamud, Cueto, Cristia, & Beuermann (2019) presentaron evidencia para el caso peruano a través de un diseño experimental que tenía tres grupos asignados aleatoriamente así: i) reciben computador con acceso a internet de alta velocidad, ii) recibe computador sin conexión a internet y iii) no recibe computador. Este estudio logró encontrar que el acceso a internet mejora las habilidades de navegación en la red en comparación con aquellos que solo tenían computador y aquellos que no tenían computador. No obstante, no se encontraron efectos significativos del internet sobre las habilidades en lectura o matemáticas, habilidades cognitivas o notas escolares entre los grupos del experimento.

Estos hallazgos resultaron ser muy significativos, puesto que mostraron que en teoría el internet puede llegar a ser una herramienta muy poderosa, pero para lograr tener un efecto sobre los outputs de educación es necesario que vaya acompañado de políticas educativas que incentiven y direccionen su uso, de lo contrario no se verán incrementos en el tiempo de estudio de los estudiantes o en su productividad o dinámicas de aprendizaje (Fabery, Sanchis-Guarnerz & Weinhardt, 2015). No obstante, el fenómeno de la pandemia del Covid-19 ha cambiado también este paradigma, puesto que el internet se ha convertido en una herramienta que ha permitido a muchos estudiantes continuar con sus estudios e

incrementar la probabilidad de presentación de pruebas de alto impacto tal y como lo muestran Abadía, Gómez Soler & Cifuentes (2023).

Otro de los impactos que se ha estudiado es en términos de los efectos potenciales sobre el mercado laboral. Es importante notar que estos pueden ser diversos y esto es precisamente por las diferentes formas en que se utiliza el internet y por supuesto, las características de los usuarios. Dettling (2017) investigó sobre la influencia del internet de alta velocidad en los hogares. Utilizando la metodología de variables instrumentales encontró que el uso de internet conducía a un aumento en 4,1 puntos porcentuales en la participación laboral de mujeres casadas. Uno de los hallazgos más interesantes de este estudio radica en que este efecto no se observa en mujeres solteras ni en hombres y que el aumento encontrado era más fuerte si las mujeres casadas tenían estudios universitarios y eran madres.

Bahia, Kalvin et al. (2020) estimaron el impacto de la cobertura de banda ancha móvil en el consumo de los hogares y la pobreza en Nigeria. Las estimaciones muestran que la cobertura de banda ancha móvil tuvo efectos amplios y positivos en los niveles de consumo de los hogares, que aumentaron con el tiempo, aunque a un ritmo decreciente. La cobertura de banda ancha móvil también logró reducir la proporción de hogares por debajo del umbral de pobreza, impulsada por un mayor consumo de alimentos y productos no alimentarios en los hogares rurales. Estos efectos se deben principalmente a un aumento de la participación en la población activa y del empleo, sobre todo entre las mujeres. En esta misma línea y con el objetivo de demostrar cómo afecta la rapidez del internet al empleo en África, Hjort & Poulsen (2019) utilizaron estimaciones de diferencias en diferencias y encontraron efectos positivos en las tasas de empleo, incluso para los grupos de trabajadores con menos formación.

Denzer, Schank & Upward (2018) examinaron el impacto del acceso de los hogares a internet en las tasas de búsqueda de empleo en Alemania, durante un periodo (2006-2009) en el que el acceso a internet aumentó rápidamente y los demandantes de empleo incrementaron su uso como herramienta de búsqueda. Los autores encontraron que el acceso de los hogares a internet aumentó los métodos de búsqueda de trabajo basados en internet. Bhuller, Kostol, Ravndal & Trond (2020) tuvieron hallazgos similares, pues en su estudio encontraron que la expansión de la banda ancha aumentó los anuncios de vacantes en línea y redujo la duración media de una vacante y la proporción de establecimientos con vacantes sin cubrir. Estos cambios se tradujeron en tasas de búsqueda de empleo y salarios iniciales más elevados y en relaciones laborales más estables tras una racha de desempleo.

El acceso a internet puede reducir el tiempo y los costes monetarios del trabajo al permitir a los individuos trabajar desde casa, reducir las fricciones de búsqueda en el mercado laboral al poner en contacto a empleados potenciales con empleadores, y ahorrar tiempo a los usuarios en tareas de producción doméstica como hacer la compra y pagar facturas, liberando tiempo para dedicarse al trabajo de mercado. No obstante, al igual que el análisis del internet y su relación con los outputs de educación, los posibles efectos de tener esta herramienta dependerán de su uso, pues el internet también ofrece a los usuarios una amplia gama de nuevas opciones de entretenimiento, que podrían aumentar el valor del tiempo dedicado al ocio y mitigar cualquier efecto positivo.

1.1 Conectividad a internet en Colombia

Para el caso colombiano y de acuerdo con la Encuesta de Calidad de Vida – ENCV (DANE,2024), en 2023, el 63,9% del total nacional de hogares poseían conexión a internet, 70,5% en cabeceras y 41,4% en centros poblados y rural disperso. El departamento con mayor proporción de hogares conectados a este servicio es Valle del Cauca con el 77,7%, seguido de Bogotá D.C con 77,4%. El departamento con menor proporción es Vaupés con el 10,1%. Por tipo de conexión, la mayoría de los hogares en el total nacional poseen conexión a Internet fijo (71,9%), con mayor proporción en las cabeceras (78,2%); sin embargo, en centros poblados y rural disperso el mayor tipo de conexión a internet es el móvil con 80,1%.

En enero de 2020, el MinTIC dio inicio al proyecto de Incentivos a la Demanda Fase II - Última Milla. Este proyecto hace parte del Programa de Hogares Conectados, el cual comprende dos iniciativas: una enfocada a promover **la demanda** del servicio en municipios que, pese a contar con disponibilidad de infraestructura, enfrentan problemas de asequibilidad y otra dirigida a estimular la oferta, mediante el despliegue de redes de acceso en municipios con deficiencias de infraestructura.

El Proyecto de Incentivos a la Demanda Fase II tiene como alcance: *“Comercializar, instalar y prestar el servicio de Internet a 57.370 hogares de estratos 1 y 2 y beneficiarios de la ley 1699 de 2013 con una tarifa social de \$8.613 para estratos 1 y \$19.074 para estratos 2. Este proyecto está compuesto por tres regiones (Centro, Noroccidente y Norte) que abarcan 11 departamentos y 88 municipios considerados como mercados emergentes.”*

En la Fase II del proyecto, se abarcó municipios que presentaban indicadores de desempeño intermedio en penetración, asequibilidad y competencia en el mercado de las telecomunicaciones y una cantidad de población importante, aunque menor que los

municipios abarcados en la Fase 1. En consecuencia, este proyecto amplía la etapa de operación un año más (para un total de 36 meses). A través de un proceso licitatorio, el Fondo Único de TIC adelantó la contratación de proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones que ejecutaron las obligaciones de comercialización, instalación y prestación del servicio de internet fijo a 57.370 hogares de 88 municipios del país.

En la Agenda de la vigencia 2022 del Sistema Nacional de Evaluación de Gestión y Resultados -Sinergia, fue incluida la evaluación del proyecto Incentivos a la Demanda - Fase II – Última milla. La segunda etapa de dicho proyecto inició a comienzos de 2020, lo que permitió a las familias de estratos 1 y 2 y usuarios del Sisbén IV y beneficiarios de la ley 1699 de 2013, acceder al servicio de internet.

Teniendo en cuenta que, la implementación del proyecto se dio en medio de la pandemia del Covid – 19, resulta relevante en términos de política pública, conocer el impacto del acceso a internet en el bienestar de los hogares durante este periodo de tiempo. Para esto, la evaluación buscó realizar una caracterización socioeconómica de la población beneficiaria del proyecto Incentivos a la Demanda Fase II - Última Milla, determinar la contribución del proyecto Incentivos a la Demanda Fase II - Última Milla en variables asociadas al empleo formal y al desempeño en pruebas estandarizadas y, analizar los posibles efectos heterogéneos del proyecto Incentivos a la Demanda Fase II - Última Milla según los diferentes tipos de beneficiarios.

El resto del informe se estructura así: una sección de descripción de los datos en donde se presentan las fuentes de información y su periodicidad, luego se presenta la metodología utilizada para el ejercicio y los resultados asociados a variables de interés, para finalizar con las conclusiones y recomendaciones.

2. Datos y metodología

Las bases de datos que se utilizaron para el desarrollo de la evaluación del proyecto son las siguientes:

- Información de la lista de beneficiarios del Proyecto Incentivos a la Demanda Fase II - Última Milla.
- Información del Sisbén de los hogares estratos 1, 2 y 3 en las zonas de cobertura del proyecto.
- Información de la PILA antes y después de la implementación del proyecto.
- Pruebas Saber 11 del ICFES antes y después de la implementación del proyecto.

Los resultados y posteriormente el impacto del proyecto se estimarán sobre tres conjuntos de variables: conexión al servicio de internet, resultados en el mercado laboral y pruebas de aprendizaje. Dado que el internet puede ser utilizado por el hogar beneficiario y no solo su postulante, se busca la información del hogar al que pertenece el individuo que aparece en la base de datos de beneficiarios y se asume que todo el hogar es beneficiario del servicio.

Las bases de datos de beneficiarios (hogares) y su unión con Sisbén permiten caracterizar a la población beneficiaria en términos de sus observables, es decir variables socioeconómicas y sociodemográficas en el periodo de tiempo en que se inicia la entrega del subsidio. Además, para el desarrollo de la evaluación permiten definir un grupo de control y un conjunto variables sociodemográficas que permiten identificar efectos heterogéneos del proyecto. Por ejemplo, se pueden analizar si existen resultados, tendencias o impactos diferenciados para hombres y mujeres en el acceso a internet.

Para identificar los resultados y los impactos posteriores del proyecto sobre las variables de mercado laboral, se unió la base de datos de beneficiarios del proyecto con la información del sector laboral formal que reposa en la PILA. Dadas las restricciones del Ministerio de Salud, que es el dueño de los datos de la PILA, se tuvo que enviar una muestra aleatoria para dicho cruce. La información se obtuvo de forma mensual para los años 2017, 2018, 2019, 2020 y 2021. Esto permite analizar los resultados y posteriormente los impactos del proyecto sobre el siguiente conjunto de variables: i) Empleo formal: identificar si el proyecto logra incrementar la participación en el empleo formal. ii) Salarios: medido a través de las contribuciones en la PILA. Finalmente, para medir los resultados y los posibles impactos posteriores sobre el aprendizaje se accedió a las pruebas Saber 11 entre los años 2014-2 y 2021-2.

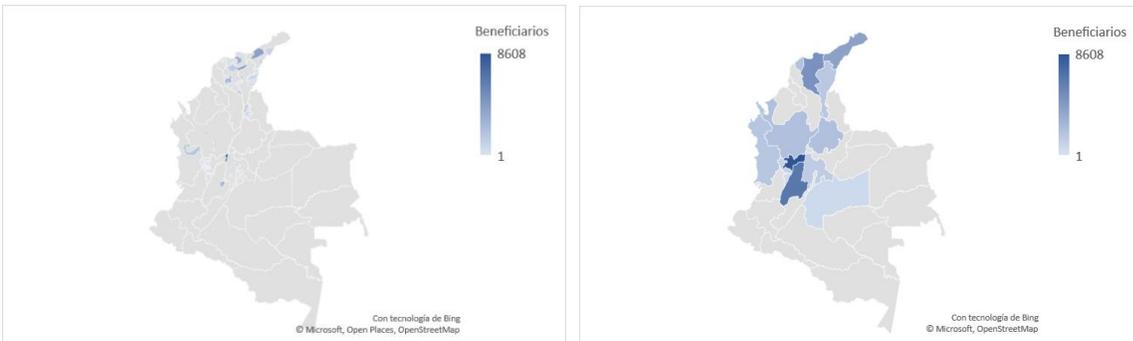
En la base de datos entregada inicialmente se identificaron 71.371¹ hogares beneficiarios, de los cuales 47.389 fueron encontrados en Sisbén IV y quedaron haciendo parte del grupo tratamiento. De los hogares que se encuentran en Sisbén IV suman 172.882 personas beneficiadas. Estas personas beneficiadas se encuentran en 65 municipios y 13 departamentos² que hacen parte de las zonas Norte, Centro y Noroccidente según las regiones generadas en el diseño del programa. Según la base de datos entregada, estos 65 municipios recibieron en promedio 1.100 nuevas conexiones a internet. Los municipios de la Dorada y el Espinal fueron los que más conexiones nuevas a internet registraron con

¹ Es importante aclarar que el proyecto de Incentivos a la demanda Fase II - Última Milla proveyó 53.710 accesos. Sin embargo, la base de datos reporta 71.371 conexiones que resultan de las desconexiones y nuevas conexiones de beneficiarios que tuvo el proyecto.

² Los 65 municipios y 13 departamentos se pueden observar en el Anexo 1

8.608 y 6.496 respectivamente. Mientras que Marsella y Santuario (ambos en Risaralda) fueron los municipios con menos conexiones nuevas a internet, 1 y 2 respectivamente.

Gráfico 1. Distribución de los hogares beneficiarios por Municipio y Departamento.



Fuente: elaboración propia utilizando los datos del Incentivos a la Demanda Fase II - Última Milla

En términos de las características de los beneficiarios y según los requisitos para hacer parte del proyecto, la mayoría de los hogares se encuentra en estratos 1 y 2. Sin embargo, al cruzar con la base de Sisbén IV se encontró que cerca del 3% tenía un estrato diferente según su recibo de servicio público. Es de aclarar que al ser Sisbén IV una base de datos que se actualiza cada 6 meses es posible que se encuentre este tipo de diferencias.

Teniendo en cuenta lo mencionado en la revisión de literatura, resulta importante mostrar la composición del grupo de beneficiarios en términos de su nivel educativo, grado alcanzado y situación laboral. En términos del máximo nivel educativo, la Tabla 1 permite evidenciar que la mayoría de los beneficiarios tienen básica primaria y básica secundaria como máximo nivel educativo. Cerca del 27% de los beneficiarios se graduó de la educación media y menos del 4% tiene educación superior.

Tabla 1. Máximo nivel educativo alcanzado por los beneficiarios.

Nivel educativo	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado
0- Ninguno	9.290	5,37%	5,37%
1- Preescolar	3.621	2,09%	7,47%
2- Básica primaria (1o. - 5o)	51.982	30,07%	37,54%
3- Básica secundaria (6o. - 9o.)	31.773	18,38%	55,91%
4- Media (10o. 13o.)	45.979	26,60%	82,51%

5- Técnico o tecnológico	10.252	5,93%	88,44%
6- Universitario	6.122	3,54%	91,98%
7- Postgrado	230	0,13%	92,11%
9- No aplica por flujo	13.633	7,89%	100,00%
Total	172.882		

Fuente: elaboración propia utilizando los datos del Incentivos a la Demanda Fase II - Última Milla y Sisbén IV.

Por otro lado, en términos de la principal actividad de la persona en el último mes se evidencia con la Tabla 2, que cerca del 25% de los beneficiarios se encontraban buscando trabajo, el 22% se dedicaba ser rentistas y el 21% a labores del hogar. Cerca del 9% se dedicada a trabajar y a estudiar respectivamente. De las personas que trabajan la mayoría lo hacía como independiente o cuenta propia.

Tabla 2. Principal actividad último mes de los beneficiarios.

Actividad principal	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado
1- Trabajando	15.126	8,75%	8,75%
2- Buscando trabajo	43.277	25,03%	33,78%
3- Estudiando	14.723	8,52%	42,30%
4- Oficios del Hogar	36.803	21,29%	63,59%
5- Rentista	38.806	22,45%	86,03%
6- Jubilado o pensionado	33	0,02%	86,05%
7- Incapacitado permanentemente	1.424	0,82%	86,88%
0- Sin actividad	2.939	1,70%	88,58%
9- No aplica por flujo	19.751	11,42%	100,00%
Total	172.882		

Fuente: elaboración propia utilizando los datos del Incentivos a la Demanda Fase II - Última Milla y Sisbén IV.

2.1 Metodología de Diferencias en Diferencias

Para estimar los efectos del proyecto se planteó como estrategia de identificación un modelo de diferencias en diferencias que compare beneficiarios elegibles con beneficiarios no elegibles dentro del mismo departamento. Este método estima el efecto promedio de un tratamiento sobre los que lo reciben. Para estimar el efecto se observa dos grupos de individuos, el grupo que es tratado en cierto punto y el que nunca recibe tratamiento, y busca estimar el efecto causal del grupo que ha sido tratado por un cambio. El efecto puede ser el mismo para todos (homogéneo) o puede diferir a través del tiempo y de los grupos (heterogéneo).

La fórmula matemática para el estimador DiD es la siguiente

$$DiD = (Y_{T,1} - Y_{T,0}) - (Y_{C,1} - Y_{C,0})$$

Donde:

$Y_{T,1}$: es el promedio del resultado en el grupo de tratamiento después de la intervención.

$Y_{T,0}$: es el promedio del resultado en el grupo de tratamiento antes de la intervención.

$Y_{C,1}$: es el promedio del resultado en el grupo de control después de la intervención.

$Y_{C,0}$: es el promedio del resultado en el grupo de control antes de la intervención.

Por otro lado, para que el método DiD funcione el grupo que no fue afectado debe cumplir el supuesto de tendencias paralelas. Este supuesto establece que, si el tratamiento no hubiera ocurrido, la diferencia entre el grupo tratado y el grupo no tratado hubieran permanecido iguales tanto en el período post-tratamiento como en el período de pre-tratamiento. Es decir que, las tendencias en los resultados en ambos grupos habrían sido paralelas.

En este sentido, se debe escoger un grupo de no tratados que sea lo suficientemente bueno para hacer plausible el supuesto de tendencias paralelas. En el caso de que se tengan una variedad de grupos de no tratados potenciales, se puede escoger uno o realizar una agregación de estos por medio del *matching*³ entre los grupos de no tratados y tratados.

Por lo tanto, según el modelo propuesto, para lograr mejorar la comparabilidad entre grupos se hizo un ejercicio de *matching* a nivel de departamento utilizando la metodología de *balance por entropía* teniendo en cuenta la edad, el sexo y la clasificación de Sisbén IV.

³ El *matching* o emparejamiento es el proceso de construir un grupo de control que sea muy similar al grupo de tratamiento mediante un conjunto de variables de emparejamiento.

Dicha estrategia, permite que las condiciones geográficas sean similares entre el grupo de tratamiento y el grupo de control.

En principio, se plantea estimar la siguiente ecuación:

$$y_{imt} = \alpha + \beta \text{elegible}_m + \delta \text{post}_t + \gamma \text{post}_t \times \text{elegible}_m + X_{imt} \Gamma + \varepsilon_{imt}$$

Donde y_{imt} es la variable de resultado del individuo i , en el departamento m , en el momento del tiempo t .

Por otro lado, elegible_m es una variable que toma el valor de 1 si el hogar es elegible (estratos 1 y 2) para el servicio subsidiado de internet y de cero en caso contrario.

La variable post_t es una variable que toma el valor de 1 si la medición se realiza posterior a la implementación del proyecto, y se incluye un conjunto de controles X_i para incrementar la precisión de los estimadores y atenuar cualquier potencial sesgo. Finalmente, ε_{ihmt} es un término de error.

El parámetro de interés en esta ecuación es el parámetro γ , el cual representa la diferencia entre los hogares elegibles y los no elegibles a los Incentivos antes y después de la implementación del proyecto.

3. Resultados

3.1 Conectividad

El resultado principal del proyecto, teniendo en cuenta el objetivo de comercializar, instalar y prestar el servicio de Internet a hogares de estratos 1 y 2 y beneficiarios de la ley 1699 de 2013, se evidencia en términos de las nuevas conexiones a internet. Como se mencionó anteriormente en la base de datos entregada se identificaron 71.371 beneficiarios, si bien la inscripción se hacía a nivel individual todos los miembros del hogar podían acceder al servicio de internet, por lo que la suma total de beneficiarios es de 172.882 (Anexo 1).

3.2 Educación

En cuanto a los resultados relacionados con los puntajes en pruebas estandarizadas los hallazgos iniciales, en términos de descriptivas, van en la misma línea de lo encontrado en

la revisión de literatura, pues al menos a nivel de tendencias no se encuentra ningún cambio en el puntaje promedio global, puntaje en matemáticas o puntaje de lectura.

Tabla 3. Puntaje promedio global, matemáticas y lectura por periodo.

Puntaje promedio			
Periodo	Global	Matemáticas	Lectura
20151	216	41	45
20152	228	45	45
20161	232	44	47
20162	237	46	49
20171	217	41	45
20172	236	46	50
20181	235	45	50
20182	231	46	49
20191	223	45	47
20194	225	46	48
20201	228	46	49
20202	232	48	49
20211	223	45	47
20212	225	45	48

Fuente: elaboración propia utilizando los datos del Incentivos a la Demanda Fase II - Última Milla y Saber 11.

Es importante resaltar que la puesta en marcha del proyecto coincide con la pandemia del Covid -19 la cual generó pérdidas en los aprendizajes de los estudiantes, problemas de deserción y de graduación en educación media según Abadía, Gómez Soler & Cifuentes (2023). Teniendo en cuenta esto, resulta relevante conocer la cantidad de personas por periodo que presentaron la prueba, poniendo especial atención en la cantidad de inscritos desde 2020. La Tabla 4 presenta la cantidad de beneficiarios inscritos en Saber 11 desde 2015, en esta tabla se puede evidenciar que los cambios no fueron muy drásticos en términos de inscritos lo cual puede estar relacionado con la permanencia en la educación media, pues como lo menciona el Banco de la República (2022) para mitigar el costo de los

cierres de las instituciones educativas, tanto los gobiernos como los directivos de colegios y universidades optaron por mantener los procesos de formación a través de herramientas virtuales y de otros medios.

Tabla 4. Histórico de beneficiarios inscritos en la Prueba Saber 11.

Periodo Saber 11	Beneficiarios inscritos Saber 11
20151	203
20152	1.884
20161	92
20162	2.150
20171	142
20172	2.306
20181	116
20182	2.446
20191	157
20194	2.662
20201	101
20202	2.457
20211	166
20212	2.441
Total	17.323

Fuente: elaboración propia utilizando los datos del Incentivos a la Demanda Fase II - Última Milla y Saber 11.

Finalmente, se planteó un ejercicio de regresión con efectos fijos a nivel de departamento y PSM para mejorar el balance de la muestra, en el cual se tomó como observaciones de interés a los estudiantes que presentaron Saber 11 en el segundo semestre de 2020 para estimar el efecto de ser beneficiario del proyecto en los resultados de estas pruebas. Los resultados de la Tabla 5 muestra que para Puntaje Global y para la prueba de Lectura ser beneficiario del Proyecto Incentivos a la Demanda Fase II - Última Milla no tiene impactos positivos ni significativos, mientras que para la prueba de Matemáticas el impacto si existe

y es estadísticamente significativo, en promedio representa una ganancia de 7,4 puntos en la prueba estandarizada.

Tabla 5. Estimaciones sobre variables de la Prueba Saber 11-2020-2.

Outcomes	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3⁴
Puntaje Global	43	4,72	10,68
P-Valor	0,004	0,74	0,47
R2	0,56	0,63	0,64
Controles	No	Sí	Sí
Efectos fijos	Sí	Sí	Sí
matemáticas	18,34	6,870	7,430
P-Valor	0	0,006	0,004
R2	0,8	0,86	0,86
Controles	No	Sí	Sí
Efectos fijos	Sí	Sí	Sí
Lectura	4,40	-2,51	0,04
P-Valor	0,52	0,48	0,983
R2	0,52	0,6	0,64
Controles	No	Sí	Sí
Efectos fijos	Sí	Sí	Sí

Fuente: elaboración propia utilizando los datos del Incentivos a la Demanda Fase II - Última Milla y Saber 11.

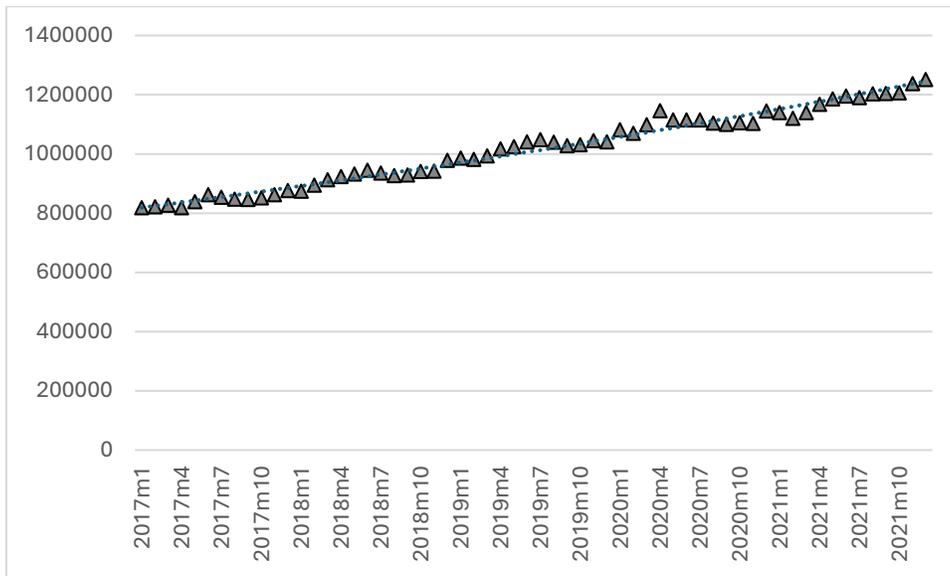
3.3 Mercado laboral

Uno de los resultados de interés en el mercado laboral se relaciona con el salario promedio -IBC en términos de la PILA. En este caso se presenta en el Gráfico 2 la evolución mes a mes desde 2017 hasta 2021 de los beneficiarios del proyecto. En este sentido, se logra evidenciar

⁴ El modelo 2 y el modelo 3 se diferencian en el número de controles que se incluyen en la estimación. En el modelo 2 se incluyen tres controles y en el modelo 3, se incluyen 4 controles.

incrementos en los salarios promedio mes a mes incluso en épocas de la pandemia del Covid-19. En términos de días trabajados no se encontraron cambios en las tendencias, antes y después de la entrada en funcionamiento del proyecto en promedio los beneficiarios trabajaban 28 días al mes.

Gráfico 2. Salario promedio -medido en IBC- de los beneficiarios del proyecto desde 2017 hasta 2021 (Precios constantes).



Fuente: elaboración propia utilizando los datos del Incentivos a la Demanda Fase II - Última Milla y PILA.

Para este ejercicio se pretendía estimar un modelo de diferencias en diferencias; pero, al realizar las pruebas de tendencias paralelas, se encontró que para la variable de salarios no se cumplía este supuesto afectando así la interpretabilidad del coeficiente de interés. En este caso, se estimó un modelo de efectos fijos a nivel de departamento que contempla la misma forma de la ecuación de diferencias en diferencias, pero con un pequeño cambio en la variable de interés, enfocándose únicamente en si la persona es beneficiaria o no y dejando a un lado la variabilidad del tiempo. Como se observa en la Tabla 5, ser beneficiario del proyecto implica en promedio ganancias positivas y significativas en comparación con no ser beneficiario, estas ganancias son superiores a 30.000 pesos colombianos para los modelos 1, 2 y 3. Sin embargo, al no cumplirse el supuesto de tendencias paralelas, no se puede asegurar que esta ganancia esté causada únicamente por ser beneficiario del proyecto.

Tabla 6. Estimación de modelo de efectos fijos con salarios como variable dependiente.

Salarios como variable dependiente				
Variable	Modelo1	Modelo2	Modelo3	Modelo4
Beneficiario	37224	37381	34483	60033
P Valor	0,00	0,00	0,00	0,00
EF departamento	No	Sí	Sí	Sí
Controles	No	Sí	Sí	Sí
R2	0,004	0,05	0,06	0,09
N	12.432.960	12.432.960	12.432.960	12.432.960

Nota: El Modelo 4 no se ha comportado bien en cuanto a sus errores estándar, por lo que se debe tener precaución al interpretar su coeficiente.

Además de realizar el ejercicio con el salario promedio, también se realizó un ejercicio para estimar el efecto sobre la probabilidad de estar empleado. Este ejercicio partió de la misma ecuación de diferencias en diferencias, pero en este caso la variable dependiente indica si el individuo está trabajando o no. A diferencia del ejercicio anterior, este si cumplió con el supuesto de tendencias paralelas por lo que es posible hablar de impacto e interpretar el coeficiente de interés, asegurando que el resultado encontrado es causado por el efecto del programa. En cuenta, la Tabla 7 indica que ser beneficiario del proyecto Incentivos a la Demanda Fase II - Última Milla incrementa la probabilidad de emplearse en promedio 3 puntos porcentuales.

Tabla 7. Estimación de modelo de diferencias en diferencias con probabilidad de estar trabajando como variable dependiente.

Probabilidad de trabajar como variable dependiente				
Variable	Modelo1	Modelo2	Modelo3	Modelo4
Beneficiario*Tiempo	0,033	0,033	0,033	0,032
P Valor	0,00	0,00	0,00	0,00
EF departamento	No	Sí	Sí	Sí
Controles	No	Sí	Sí	Sí

R2	0,09	0,04	0,04	0,08
N	12.432.960	12.432.960	12.432.960	12.313.020

Nota: El Modelo 4 no se ha comportado bien en cuanto a sus errores estándar, por lo que se debe tener precaución al interpretar su coeficiente.

4. Conclusiones y recomendaciones

A lo largo del presente informe se ha puesto en evidencia la revolución digital en las tecnologías de información y comunicación en la que se encuentra el mundo, gracias al surgimiento y expansión de internet. Esta transformación ha generado cambios significativos en la forma en que nos comunicamos, aprendemos, trabajamos, compramos, dedicamos nuestro tiempo libre e interactuamos con los servicios de salud y gobierno (CEPAL, 2016).

Colombia no ha sido ajena a esta dinámica, pues como lo reporta la Comisión de Regulación de Comunicaciones (2022), en diciembre de 2022, las conexiones de Internet fijo aumentaron a 8,89 millones, lo que representa un incremento de 440 mil accesos con respecto al año anterior, marcando un crecimiento del 5,2%. La mayoría de estos accesos, un 89,7%, corresponden a hogares. Además, de acuerdo con la Comisión el uso que le están dando los colombianos al internet se centra en plataformas de contenido audiovisual, llamadas y mensajería instantánea. En esta misma lógica, hay un logro importante al alcanzar 71.371 accesos a internet gracias al proyecto de Incentivos a la demanda Fase II - Última Milla, con las cuales cerca de 172.882 personas se han visto beneficiadas y pueden usar la conexión para temas de estudio, trabajo, ocio, diligencias personales, entre otros.

Si bien el objetivo del proyecto era incrementar las conexiones, lo cual se logró, hay variables que pueden verse afectadas de manera positiva por la conectividad, estas variables a su vez pueden llegar a tener la capacidad de generar movilidad social, mejorar condiciones de vida y posiblemente generar más bienestar para los beneficiarios, estas variables son: acceso a empleo formal, salarios y puntajes en pruebas estandarizadas.

En términos de los resultados expuestos a nivel de educación se encontraron resultados positivos y significativos en Matemáticas únicamente, pues para Lectura y Puntaje Global no hay efecto. Como menciona la literatura, el internet es una herramienta que puede servir para mejorar las dinámicas de aprendizaje, pero se debería realizar un esfuerzo interinstitucional para que la política pública en educación se apalanque en dicha herramienta con el fin de mejorar el desempeño de los estudiantes.

Por el lado del mercado laboral, la tendencia en salarios muestra un comportamiento creciente a lo largo de toda la serie analizada. Sin embargo, al realizar el ejercicio econométrico fue necesario migrar a un modelo de efectos fijos, debido a que no se cumplió el supuesto de tendencias paralelas, el cual es fundamental para la estimación del modelo de diferencias en diferencias. Con este cambio, se lograron mejores estimaciones pero no se puede asegurar impacto, es decir que, los resultados en salarios pueden estar siendo causados por pertenecer al proyecto, por otros factores externos o por la combinación del proyecto y factores externos, esto sin duda alguna es una limitación en la evaluación, pero no le resta importancia al resultado obtenido, pues el coeficiente de interés tiene un valor positivo y es estadísticamente significativo y tiene un valor cercano a los \$30.000 pesos colombianos.

Además de analizar el efecto en los salarios, se estimó un ejercicio relacionado con la probabilidad de estar empleado. En este caso el supuesto de tendencias paralelas se cumplió, permitiendo interpretar el coeficiente de interés como impacto, es decir que lo encontrado está siendo causado por ser beneficiario del proyecto. En este caso, los resultados encontrados van en la misma vía de la literatura mostrando que el acceso a internet incrementó la probabilidad de emplearse en 3 puntos porcentuales.

Estos dos resultados, salarios y probabilidad de estar empleado, se destacan principalmente por el potencial que puede tener gracias a un proyecto como el de Incentivos a la demanda, si este se logra articular con otros sectores, políticas o programas, pues como se ha mencionado no es solo tener la posibilidad de acceder a internet sino que también es clave el uso que se le da a este, por lo que es importante programas que incentiven el uso de internet para el mejoramiento de aprendizajes o que incluso enseñen a sus beneficiarios a navegar, buscar información y utilizar herramientas que se encuentran disponibles en la web, pueden llegar a potenciar los resultados encontrados en esta investigación.

Adicionalmente, como lo mencionan Restrepo Tamayo & Gómez Agudelo (2020) no puede existir justicia social sin conectividad digital, toda vez que esta implica capacitar a las personas mediante tecnologías de la información y comunicación, promoviendo la autonomía, la libertad y la capacidad de autodeterminación como impulsores del progreso humano.

Finalmente, la ganancia más evidente es en términos de los nuevos hogares conectados. Como se mencionaba en la revisión de literatura, los resultados y efectos esperados dependerán del uso que le den los usuarios al internet, en este sentido es importante hacer acercamientos de corte cualitativos para entender las dinámicas de uso del internet de los

beneficios. Sin embargo, incluso si deciden usar la nueva conexión solo para actividades de ocio u otras actividades que no estemos considerando en esta investigación, esto debería implicar una mejora en el bienestar de estos usuarios (Barrer, 2021).

Referencias

Alvarado, L. K. A., Soler, S. C. G., & González, J. C. (2023). Gone with the pandemic: How did Covid-19 affect the academic performance of Colombian students?. *International Journal of Educational Development*, 100, 102783.

Bahia, K., Castells, P., Cruz, G., Pedros, X., Pfütze, T., Rodríguez Castelan, C., & Winkler, H. (2020). The welfare effects of mobile broadband Internet: Evidence from Nigeria. *World Bank Policy Research Working Paper*, (9230).

Barrero, J. M., Bloom, N., & Davis, S. J. (2021). *Internet access and its implications for productivity, inequality, and resilience* (No. w29102). National Bureau of Economic Research.

Bessone, P., Dahis, R., & Ho, L. (2020). The impact of 3G mobile internet on educational outcomes in Brazil. Ricardo Dahis.

Bhuller, M., Kostol, A., & Vigtel, T. (2019). How broadband internet affects labor market matching. *Available at SSRN 3507360*.

Bulman, G., & Fairlie, R. W. (2016). Technology and education: Computers, software, and the internet. In *Handbook of the Economics of Education* (Vol. 5, pp. 239-280). Elsevier.

CEPAL, N. (2016). The new digital revolution: From the consumer internet to the industrial internet.

Chiplunkar, G., & Goldberg, P. K. (2022). *The Employment Effects of Mobile Internet in Developing Countries* (No. w30741). National Bureau of Economic Research.

Denzer, M., Schank, T., & Upward, R. (2018). Does the internet increase the job finding rate? Evidence from a period of internet expansion.

Dettling, L. J. (2017). Broadband in the labor market: The impact of residential high-speed internet on married women's labor force participation. *Ilr Review*, 70(2), 451-482.

Faber, B., Sanchis-Guarner, R., & Weinhardt, F. (2015). *ICT and education: Evidence from student home addresses* (No. w21306). National Bureau of Economic Research.

Hasbi, M., & Dubus, A. (2020). Determinants of mobile broadband use in developing economies: Evidence from Sub-Saharan Africa. *Telecommunications Policy*, 44(5), 101944.

Hjort, J., & Poulsen, J. (2019). The arrival of fast internet and employment in Africa. *American Economic Review*, 109(3), 1032-1079.

Malamud, O., Cueto, S., Cristia, J., & Beuermann, D. W. (2018). Do children benefit from internet access? Experimental evidence from a developing country.

Mills, K.L. (2014) “Effects of Internet use on the adolescent brain: despite popular claims, experimental evidence remains scarce” *Science & Society* 18(8): 385-387.

OECD (2012-06-05), “The Impact of Internet in OECD Countries”, OECD Digital Economy Papers, No. 200, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/5k962hhgpb5d-en>

Roser, Max, Hannah Ritchie, and Esteban Ortiz-Ospina, “Internet,” Our World in Data, 2020. <https://ourworldindata.org/internet>.

Shahiri, H., & Osman, Z. (2015). Internet job search and labor market outcome. *International Economic Journal*, 29(1), 161-173.

5. Anexos

Anexo 1.

Departamento	Municipio	Beneficiarios
Antioquia	Barbosa	2076
Antioquia	Girardota	1079
Antioquia	La Ceja	5
Atlántico	Sabanalarga	1920
Atlántico	malambo	1535
Atlántico	Baranoa	910
Atlántico	Galapa	291
Atlántico	Juan de acosta	273
Caldas	La Dorada	8608

Caldas	Anserma	1430
Caldas	Viterbo	1143
Caldas	Riosucio	520
Caldas	Salamina	440
Caldas	manzanares	244
Caldas	supia	165
Caldas	victoria	162
Caldas	palestina	5
Caldas	San José	2
Cesar	Aguachica	1609
Cesar	Bosconia	798
Cesar	Agustín Codazzi	719
Cesar	san Martín	635

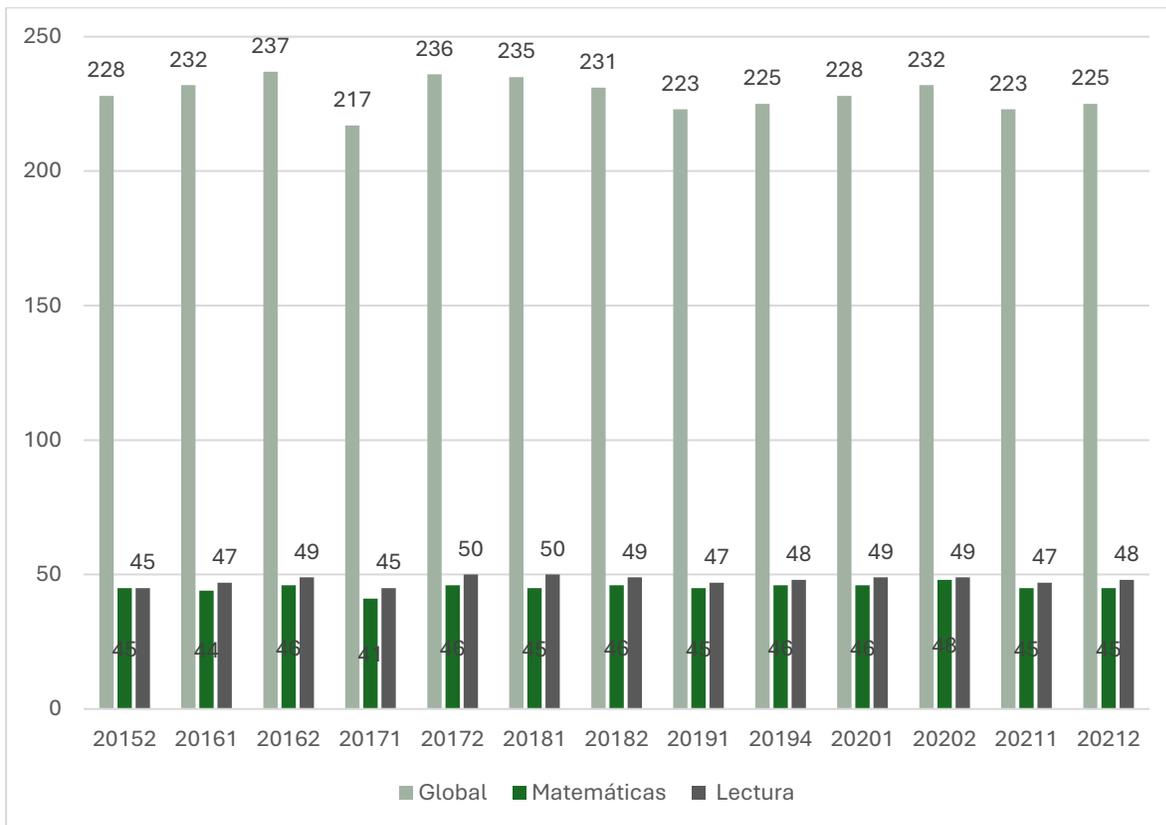
Departamento	Municipio	Beneficiarios
Cesar	La Jagua de Ibirico	611
Cesar	San Alberto	447
Cesar	La Paz	130
Choco	Quibdó	1688
Cundinamarca	Villeta	1374
Cundinamarca	Pacho	1065
Cundinamarca	La Mesa	1041
Cundinamarca	Silvania	724
Cundinamarca	Cáqueza	720
Cundinamarca	Cogua	603
Cundinamarca	Ricaurte	460

Cundinamarca	Tenjo	370
Cundinamarca	Tabio	333
Cundinamarca	Anapoima	232
Cundinamarca	Choachí	146
Cundinamarca	guasca	113
La Guajira	Riohacha	3919
La Guajira	Fonseca	1256
La Guajira	Maicao	1051
La Guajira	Albania	389
Magdalena	Fundación	4887
Magdalena	Ciénaga	3127

Departamento	Municipio	Beneficiarios
Magdalena	Plato	2533
Magdalena	Pivijay	1460
Magdalena	El Banco	1053
Magdalena	El Reten	510
Magdalena	Santa Ana	361
Magdalena	Tenerife	307
Meta	San Martin	635
Quindío	Filandia	420
Quindío	Salento	8
Quindío	Génova	6
Risaralda	Belén de Umbría	1036
Risaralda	Apia	2
Risaralda	Mistrató	2

Risaralda	santuario	2
Risaralda	Marsella	1
Santander	Barbosa	2076
Tolima	espinal	6496
Tolima	guamo	2927
Tolima	Flandes	1986
Tolima	fresno	293
Tolima	mariquita	177

Anexo 2. Puntaje promedio global, matemáticas y lectura por periodo.

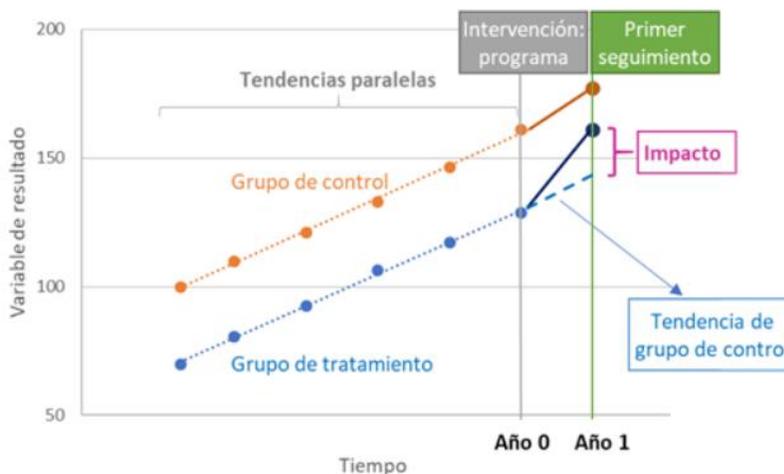


Anexo 3. Supuesto de tendencias paralelas

En el modelo de diferencias en diferencias se debe cumplir el supuesto de tendencias paralelas, es decir, la tendencia temporal de la variable resultado del modelo entre el

período $t=1$ (sin tratamiento) y $t=2$ (con tratamiento) es la misma para el grupo de control y para el grupo de tratamiento. Si la variable de resultado tiene tendencias en los grupos, entonces el estimador de diferencias-en-diferencias tomará el efecto del programa con la diferencia en tendencias (ver Gráfico 1).

Gráfico 1. Modelo de diferencias en diferencias



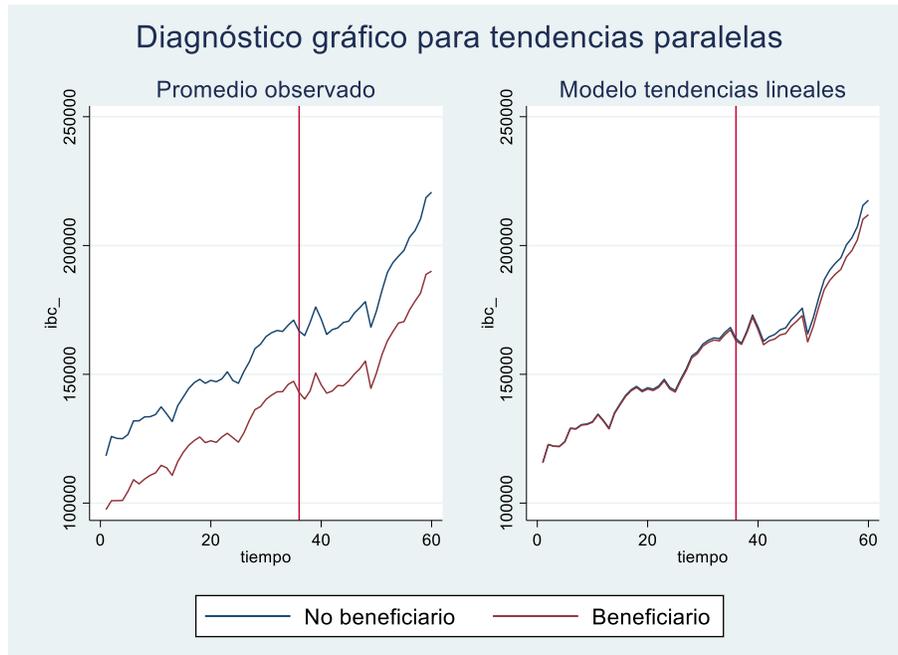
Fuente: Nota metodológica: ¿cómo implementar Diferencias en Diferencias para medir impacto? CAF⁵

Salario promedio (IBC)

Aunado a lo anterior, para verificar el supuesto de tendencias paralelas en el caso del salario promedio (IBC) se grafica esta variable para ambos grupos a lo largo del tiempo, antes y después del tratamiento. Se debe observar que las dos líneas son paralelas o casi paralelas antes del tratamiento y divergen después del tratamiento. Este comportamiento sugeriría que el tratamiento es el único factor que causa la diferencia entre los grupos. No obstante, si las líneas no son paralelas antes del tratamiento, o si se cruzan o convergen después del tratamiento, indicaría que hay otros factores que se encuentran afectando el resultado, y por lo tanto se viola el supuesto de tendencias paralelas. En la Gráfica 2 se puede observar que para la variable de salario promedio (IBC) no hay tendencias paralelas porque las líneas convergen después del tratamiento.

⁵ <https://www.caf.com/es/actualidad/noticias/2020/02/nota-metodologica-como-implementar-diferencias-en-diferencias-para-medir-impacto/>

Gráfico 2. Salario promedio (IBC)-Tendencias paralelas



Fuente: elaboración propia utilizando los datos del Incentivos a la Demanda Fase II - Última Milla y PILA.

Sin embargo, existe literatura que sugiere que el supuesto de tendencias paralelas puede flexibilizarse. Algunos enfoques sobre esto sugieren relajar este supuesto para que sólo sea condicional a covariables, probando si el supuesto de tendencias paralelas solamente se viola en el pretratamiento y usando diferentes herramientas para realizar inferencia robusta y análisis de sensibilidad que explore la posibilidad de que el supuesto de tendencias paralelas se pueda violar en ciertos escenarios.

Probabilidad de trabajar

Para el caso de la variable resultado probabilidad de estar empleado formalmente, se evalúa el supuesto de tendencias paralelas con la prueba **estat ptrends** en la que la hipótesis nula es que las tendencias lineales son paralelas:

Prueba de tendencias paralelas (período de tiempo pretratamiento)

- estat ptrends

H_0 : Tendencias lineales son paralelas

$$F(1, 207215) = 0,02$$

$$Prob > F = 0,8964$$

Fuente: elaboración propia utilizando los datos del Incentivos a la Demanda Fase II - Última Milla y PILA.

De acuerdo con lo anterior, no se tiene suficiente evidencia para rechazar la hipótesis de tendencias paralelas.

Supuesto de no anticipación

Además del supuesto de tendencias paralelas, el modelo de diferencias en diferencias contempla otro supuesto que se denomina no anticipación. Este hace referencia a que, si una unidad no es tratada en el período t , su resultado no depende del período en el que va a ser tratada en el futuro, es decir, que las unidades no actúan basadas en el conocimiento de la fecha del tratamiento futuro.

Para el caso de la probabilidad de estar trabajando, se realiza la prueba de causalidad de Granger con el fin de observar si en anticipación al tratamiento, el grupo de control o el grupo de tratamiento cambian su comportamiento. La prueba muestra que no hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula de que no hay efecto en anticipación al tratamiento.

Prueba de causalidad de Granger

- estat granger

H_0 : No efecto en anticipación del tratamiento

$$F(35, 207215) = 1,63$$

$$Prob > F = 0,0105$$

Fuente: elaboración propia utilizando los datos del Incentivos a la Demanda Fase II - Última Milla y PILA.