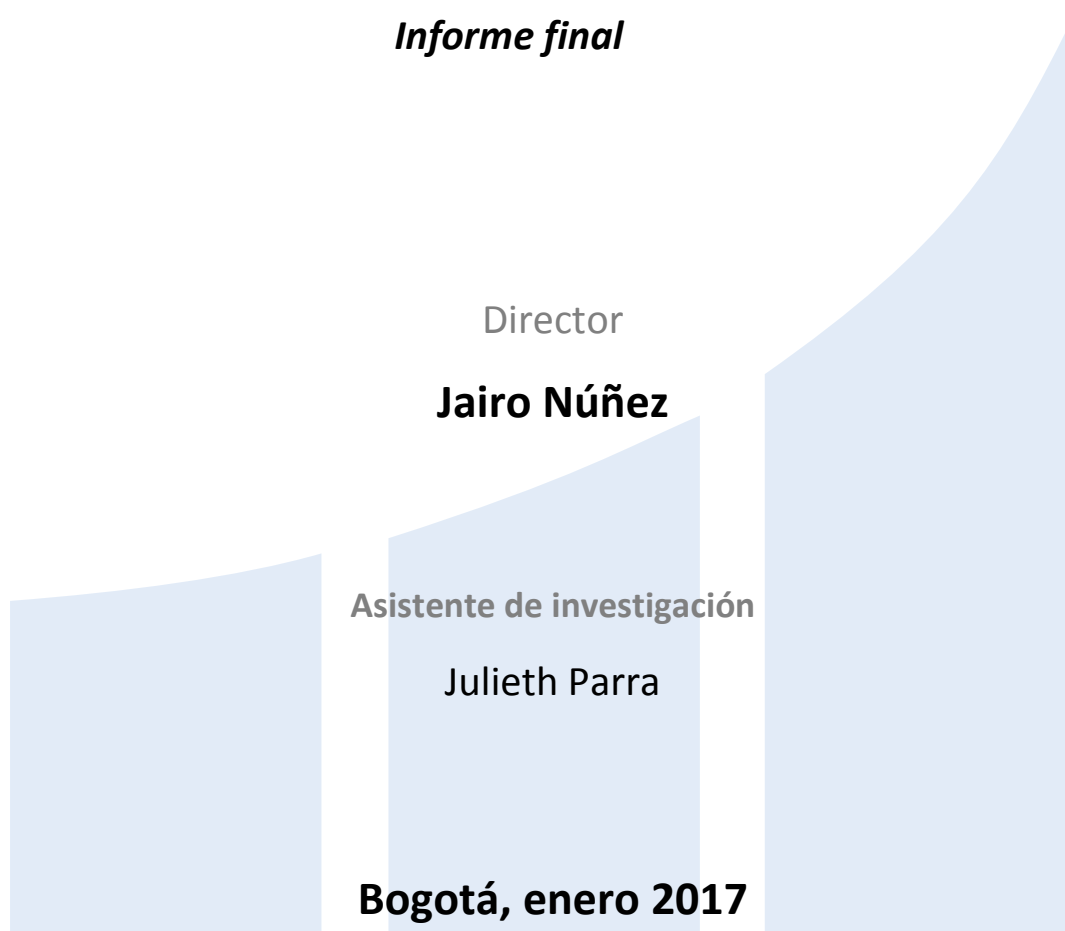


Evaluación de impacto del programa Ondas de Colciencias

Informe final



Evaluación de Impacto del Programa Ondas de Colciencias

Informe final

Director

Jairo Núñez

Asistente de investigación

Julieth Parra

Enero 2017

ABREVIATURAS

Sigla	Significado
ATT	Average Treatment for Treated
CTeI	Ciencia, Tecnología e Innovación
ICFES	Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior
MEN	Ministerio de Educación Nacional
SGR	Sistema General de Regalías
SIMAT	Sistema Integrado de Matrículas
SPADIES	Sistema de Prevención y Análisis de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior
SPP	Ser Pilo Paga

CONTENIDO

Abreviaturas	1
Contenido	2
Introducción	3
1. Fuentes de Información	4
1.1. Limitaciones de la información	7
2. metodología Y Estrategia de identificación.....	8
3. resultados.....	9
3.1. Deserción.....	9
3.2. Calidad de la Educación.....	11
3.2.1. Impactos en pruebas Saber de Instituciones Educativas	18
3.3. Acceso y permanencia en la Educación Superior	24
3.4. Acceso a otros Programas del Gobierno Nacional.....	27
conclusiones	29
Anexo 1. Departamentos que componen cada una de las regiones	31
Anexo 2. regresiones adicionales.....	32

INTRODUCCIÓN

El Programa Ondas es una iniciativa de Colciencias que empezó a operar en 2001 para fomentar el desarrollo científico y tecnológico del país desde etapas tempranas y para promover una cultura democrática y ciudadana en torno a la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CTeI). Como parte de la intervención se financian proyectos de investigación en las escuelas y se brinda asesoría a maestros y grupos de investigación, creándose así habilidades en los menores y en sus entornos y fortaleciendo la investigación y la apropiación de la CTeI. El programa ha permitido el acercamiento de los niños, niñas y jóvenes a la CTeI, mejorando su percepción sobre la misma y vinculando la educación básica y media con la investigación universitaria, fortaleciéndose las capacidades y habilidades de los menores (Fedesarrollo, 2015).

Un programa de este tipo puede tener múltiples efectos en el corto, mediano y largo plazo. En el muy corto plazo, dada la participación de los jóvenes en los programas puede esperarse una menor deserción escolar en la medida en que los beneficiarios estén incentivados permanecer en el programa y a no abandonar sus estudios. Adicionalmente, pueden mejorar sus habilidades, destrezas y capacidades para desenvolverse en el ámbito académico, por lo que pueden tenerse efectos en la calidad de la educación. Esto puede verse reforzado por el acompañamiento que reciben los maestros durante el proceso y a la incorporación de la Investigación como Estrategia Pedagógica en las Instituciones Educativas. En la medida en que cambia la percepción que tienen los jóvenes hacia la CTeI, también puede incrementarse su motivación a continuar carreras académicas. Todo lo anterior no deja de lado los beneficios que trae para las comunidades los proyectos de investigación desarrollados y la manera en la que apropian el conocimiento generado.

Así, el programa podría tener importantes efectos en la creación, desarrollo y fortalecimiento de capacidades de investigación en el país. Ahora bien, pese a que se han realizado varios estudios sobre el programa que han indagado por las percepciones de los actores relevantes para el funcionamiento del programa, no se ha adelantado aún una evaluación de impacto cuantitativa. En ese sentido, este documento resume los hallazgos encontrados en el análisis de impacto, el cual fue realizado empleando un amplio conjunto de fuentes de información de diferentes entidades del Gobierno Nacional. En la primera sección del documento se detallan las fuentes de información empleadas y las limitaciones enfrentadas. Posteriormente se presenta la metodología empleada para llegar a los impactos que se presentan en la tercera sección del documento. Por último, se presentan las conclusiones del estudio.

1. FUENTES DE INFORMACIÓN

El desarrollo de esta evaluación de impacto requirió de un importante esfuerzo interinstitucional de parte de Colciencias, el MEN y el ICFES para poder acceder a la información. Sin embargo, se presentaron muchas limitaciones para poder adelantar la evaluación (ver sección 1.1.). El punto de partida de la evaluación fue la base datos de beneficiarios del programa, la cual cuenta con el registro de 180.089 niños que han sido beneficiados por el programa desde 2001. Esta información, disponible a nivel de estudiantes, fue enviada a otras entidades y cruzada con otros registros administrativos. En primer lugar, el Ministerio de Educación (MEN) cruzó la base de Ondas con la base de datos de matrícula –SIMAT- (ver Figura 1). SIMAT cuenta con el registro de matrícula de todos los estudiantes de básica y media del país, contiene información de fecha de nacimiento, Institución Educativa, jornada, grado, grupo, estrato, entre otras variables a partir de 2009.

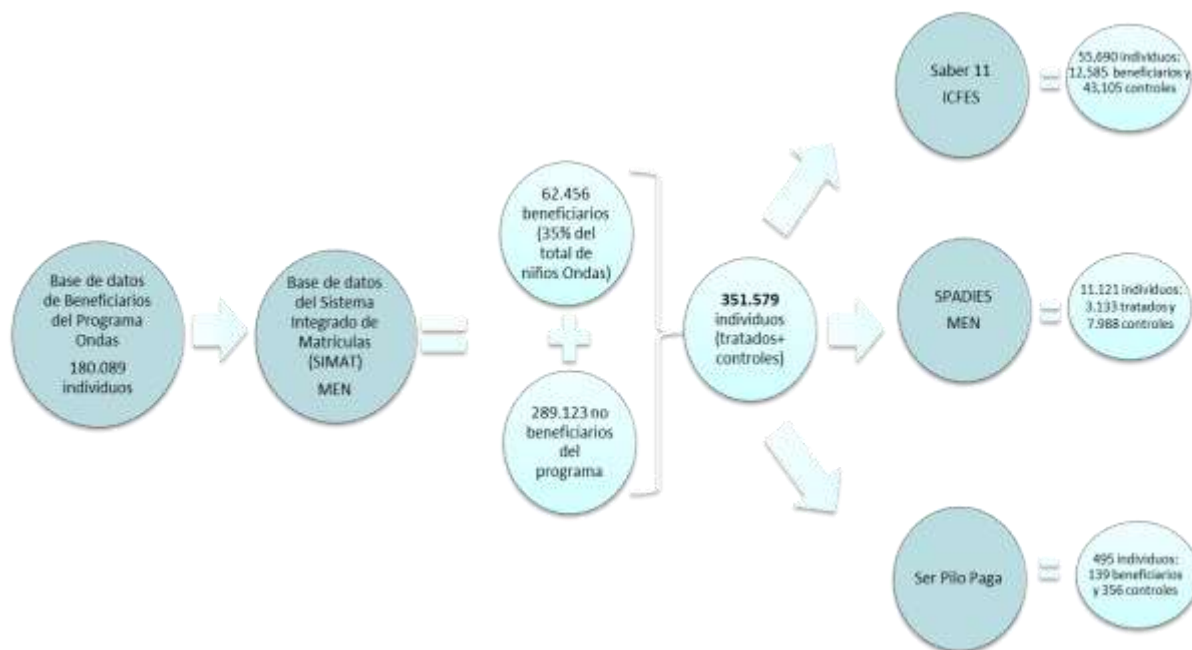
Ahora bien, el MEN entregó la información de los beneficiarios Ondas y de sus compañeros de clase. En total, y luego de varias depuraciones, se encontraron 62.456 beneficiarios en SIMAT y se contó con información para 289.123 jóvenes no beneficiarios (ver Tabla 1).

Tabla 1. Base de datos final de beneficiarios y controles obtenidos de SIMAT

Grupo	Número de estudiantes	Porcentaje (%)
Beneficiarios	62,456	17.76
Controles	289,123	82.24
Total	351,579	100

Fuente: Colciencias, SIMAT

Figura 1. Fuentes de información, cruces de información y resultado



Fuente: Colciencias, SIMAT, SPP, CvLac, SPADIES, ICFES

Tal como se presenta en la Figura 1, los 351.759 beneficiarios y no beneficiarios de Ondas se cruzaron con la información de SPADIES (MEN) y de las pruebas Saber 11 (ICFES) entre 2000 y 2015, empleando la información de identificación disponible en SIMAT. En total se encontraron 55.690 registros de jóvenes Ondas en las bases de datos del ICFES: 12.585 beneficiarios y 43.105 no beneficiarios. Al respecto, es importante tener en cuenta que se trata de estudiantes en diferentes grados y que no todos los beneficiarios (y no beneficiarios) terminaron ya la educación media. Se destaca que la mayoría de los jóvenes considerados en esta evaluación presentaron la prueba entre 2012 y 2015. Con esta información se calcularon impactos en temas de calidad de la educación.

Tabla 2. Resultado del cruce de información entre la base de datos de beneficiarios y no beneficiarios con la de pruebas Saber 11

Grupo	Número de estudiantes	Porcentaje (%)
Beneficiarios	12,585	22.60
Controles	43,105	77.40
Total	55,690	100

Fuente: Colciencias, SIMAT, ICFES

Otro aspecto evaluado fue el acceso a la educación superior. Para ello, el MEN realizó el cruce de información de beneficiarios y no beneficiarios de Ondas con la base de datos SPADIES,

sistema en el que se registra y se hace seguimiento al acceso y permanencia en la educación superior. En total, cruzaron 11.121 beneficiarios y no beneficiarios con la base de datos de SPADIES, esto es, 2.8% de los no beneficiarios y 5% de los beneficiarios. Dado que no era de esperarse que todos los beneficiarios y no beneficiarios hubiesen accedido ya a la educación superior, se restringió a aquellos que hubiesen presentado la prueba Saber, de modo tal que se encuentra que 14.5% de los beneficiarios y 10.7% de los controles ha accedido a la Educación Superior (ver Tabla 3).

Tabla 3. Estudiantes beneficiarios y no beneficiarios de ondas que ya presentaron la prueba Saber 11 y que cruzan con SPADIES

Cruce con SPADIES	Controles	Beneficiarios	Total
Cruza	4,614 10.70	1,825 14.5	6,439 88.44
No cruza	38,491 89.30	10,760 85.5	49,251 11.56
Total	43,105	12,585	55,690

Fuente: Colciencias, SIMAT, ICFES, SPADIES

Un resultado adicional evaluado es si los beneficiarios acceden en mayor proporción al programa “Ser Pilo Paga” implementado por el MEN desde 2014 con el objetivo de que jóvenes de escasos recursos y con buenos puntajes en las pruebas Saber accedan a las mejores universidades del país. Para ello, el MEN entregó el listado de un total de 21.728 beneficiarios activos del programa entre 2014 y 2015, de los cuales cruzaron 495 estudiantes: 139 beneficiarios y 356 controles.

Por último, se cruzó la información con las bases de datos de CvLac y Jóvenes Investigadores de Colciencias. Dentro de la muestra de jóvenes Ondas no se encontraron beneficiarios del programa Jóvenes Investigadores y se encontraron 17 registros en la base de datos de CvLac. Si bien son pocas personas, no era un resultado esperable que cruzara un gran porcentaje de individuos. El Programa Ondas beneficia estudiantes en diferentes niveles educativos, por lo que se requerirán años para que, en caso de que se conviertan investigadores, puedan ser encontrados en las bases de datos. Actualmente, los estudiantes Ondas son muy jóvenes en comparación con los investigadores registrados en CvLac. Sin embargo, este sería un resultado muy valioso para evaluar en un futuro, toda vez que daría cuenta del impacto de Ondas en la creación de un acervo de investigadores para el desarrollo de capacidades en CTeI del país.

De los 17 estudiantes encontrados en CvLac fue posible observar que 29.4% nacieron en Bolívar, 23.53% en Cesar, 11.76% en Santander y el resto en Antioquia, Cauca, Bogotá, Huila, Norte de Santander y Valle del Cauca. Además, estos jóvenes nacieron entre 1992 y 1997 distribuidos así: uno en 1992, cuatro en 1993 y en 1995, tres en 1994 y 1996 y dos en 1997, estos últimos deben tener aproximadamente 20 años. No se encontró suficiente información de su nivel educativo pues dos de estos 17 jóvenes aparece con nivel educativo de secundaria, para los restantes no se define un nivel educativo. Por último, se identificaron las siguientes áreas para los jóvenes que

cruzaron con CvLac: medicina clínica (3), medicina básica (1), ingeniería (3), agricultura (1), economía y negocios (1), ciencias químicas (1) y no definido (8).

1.1. Limitaciones de la información

Como se mencionó anteriormente, esta evaluación contó con sustanciales limitaciones respecto a la obtención de la información. Es importante mencionarlas y tenerlas en cuenta a la hora de leer los resultados. En primer lugar, la base de datos original de Ondas contaba con muchas deficiencias en cuanto a su calidad. El 98% de los beneficiarios no tenía un número de documento asignado. Adicional a ello, sólo 42% de los estudiantes tenía información completa para dos nombres y dos apellidos; este porcentaje sube a 72% si sólo se miran aquéllos beneficiarios con registro del primer nombre y dos apellidos. Para el 53% de los estudiantes se encontró información de la edad y no se contó con datos sobre la fecha de nacimiento. Un menor porcentaje, 3%, no tenía información de la Institución Educativa; no obstante, la mayoría de estos registros no contaba con el Código DANE que la identifica o contaba con un identificador errado.

Todo lo anterior, conlleva a un mayor riesgo de tener homónimos al realizar los diferentes cruces de información. Ahora bien, la información entregada por el MEN y el ICFES fue depurada tratando de garantizar un menor riesgo de homónimos y asegurando que no hubiese individuos del grupo de tratamiento entre los controles, pues esto podría llevar a una subestimación de los impactos. Una limitación adicional para el estudio tiene que ver con la selección de los controles, que son compañeros de clase de los estudiantes beneficiados. El diseño de la evaluación planteaba la selección de un grupo de control como un conjunto de estudiantes que estaban en el mismo grado escolar y curso que los niños, niñas y jóvenes beneficiarios el mismo año en el que participaron. Sin embargo, la base de datos de matrícula (SIMAT) está disponible desde 2009, mientras que Ondas inició su operación en 2001. Así, muchos estudiantes aparecen en SIMAT mucho después de que fueron beneficiarios y sus controles fueron compañeros de clase no necesariamente en el momento en que fueron beneficiarios.

Otra falencia encontrada tiene también que ver con los registros de SIMAT. El MEN cruzó la base de datos de beneficiarios y entregó la de sus pares. A ello se sumó un reporte con los datos históricos de SIMAT, es decir, con los registros año a año de los individuos. Con esta información se podrían construir *outcomes* que permitieran dar cuenta del impacto del programa en deserción escolar, el cual se esperaría que fuera el primer resultado en una cadena de efectos positivos que puede tener el programa. Sin embargo, la información presenta muchas ausencias para poder calcular dichas variables y, en la práctica, la deserción, tal como se presenta en este documento no está bien medida. Por ejemplo, 45% de estudiantes que dejan de aparecer en la base de datos, cuando vuelven a aparecer han avanzado igual cantidad de años como si fuera un sub-registro y no deserción de la escuela.

2. METODOLOGÍA Y ESTRATEGIA DE IDENTIFICACIÓN

El objetivo de la evaluación es determinar el efecto del programa en variables como deserción escolar, calidad de la educación, acceso y permanencia en la Educación Superior. Ahora bien, evaluar el impacto de una intervención requiere determinar cuál habría sido el resultado obtenido por los estudiantes en las variables de interés si no hubiesen sido intervenidos; así, el objetivo es encontrar el resultado potencial del beneficiario en caso de no haberlo sido. En el marco de esta evaluación, dicho resultado potencial se obtiene de la información de un grupo de no beneficiarios que estaban en el mismo grado y curso que los beneficiarios y que por tanto pudiesen también haber sido beneficiados por la intervención. Ahora bien, para garantizar similitud entre los beneficiarios y no beneficiarios una alternativa es emplear el método de *Propensity Score Matching* para encontrar dicho *outcome* potencial

En resumen, el método de *Propensity Score Matching* busca un grupo de no beneficiarios muy similar a los tratados en características observables y relacionadas con la probabilidad de participar en el programa. En términos generales, el primer paso de esta metodología es estimar una probabilidad de participación con base en características observables de los individuos y que están relacionadas con la participación en el programa, esto a través de un modelo binario no lineal donde la variable dependiente es uno o cero según si recibió o no la intervención. Posteriormente, se empareja un beneficiario con un individuo de control que tenga una probabilidad predicha de participación muy similar. Finalmente, se comparan los individuos del grupo de tratamiento con los individuos similares del grupo de control en las variables de resultado.

Otras alternativas para encontrar el resultado potencial de los beneficiarios en caso de no haber sido intervenidos es el uso de regresión ajustada, probabilidad inversa ponderada o ambas. Los estimadores de regresión ajustada (RA) modelan la variable de resultado para cada nivel de tratamiento, la diferencia en el resultado potencial entre diferentes niveles de tratamiento arroja el impacto del programa. Por su parte, los estimadores de probabilidad inversa ponderada (IPW) asignan un ponderador a la variable de resultado que es justamente el inverso del *propensity score*. Mientras que uno de estos dos métodos modela el outcome, el otro modela la asignación del tratamiento, por lo que la combinación de ambos métodos puede llevar a obtener resultados más robustos. Una ventaja que ofrece la combinación de los estimadores IPW y RA es la posibilidad de modelar varios niveles de tratamiento¹.

Por último, para el ejercicio realizado a nivel de colegio, primero se seleccionó, mediante el método de matching, un conjunto de instituciones que tuvieran características observables similares y que sirvieran como grupo de control en las estimaciones. Posteriormente se realizaron estimaciones empleando el método de diferencias en diferencias aprovechando la información

¹ Drukker, David (2014). Estimating average treatment effects from observational data using teffects.

tipo panel proveniente de las pruebas Saber 3, 5 y 9. Este método consiste en la estimación de un modelo como el que sigue para un individuo representativo:

$$y = \beta_0 + \beta_1 dT + \delta_0 d2 + \delta_1 d2 * dT + \mu$$

donde y es la variable de interés (resultado promedio de la prueba), $d2$ es una variable *dummy* para el segundo período de tiempo y dT captura las posibles diferencias pre-existentes entre el grupo de tratamiento y control. El coeficiente de interés es δ_1 , el cual equivale a una variable *dummy* que identifica el grupo de tratamiento en el segundo periodo. La estimación del coeficiente δ_1 puede realizarse fácilmente mediante mínimos cuadrados ordinarios de la siguiente manera:

$$\hat{\delta}_1 = (\bar{y}_{B,2} - \bar{y}_{B,1}) - (\bar{y}_{A,2} - \bar{y}_{A,1})$$

3. RESULTADOS

3.1. Deserción

Uno de los resultados esperados del programa tiene que ver con la deserción escolar. Se esperaba que los beneficiarios estuviesen más motivados a continuar sus estudios o incluso a seguir varios años en el programa. Sin embargo, a partir de la información recolectada no se encuentran resultados concluyentes y consistentes sobre deserción. Es importante aclarar que se recibió por parte del Ministerio de Educación el registro de los estudiantes beneficiarios y no beneficiarios en la base de datos de matrícula (SIMAT), así, se construiría una variable de deserción que diera cuenta de si los estudiantes dejaron de estar matriculados en algún año o definitivamente. No obstante, se encontró que muchas ausencias en la base de datos pueden no deberse a deserción escolar. Por ejemplo, 45% de estudiantes que dejan de aparecer en la base de datos, cuando vuelven a aparecer han avanzado igual cantidad de años. Para ejemplificar la situación, estos estudiantes que estaban registrados en matrícula en 2010 en grado noveno, dejaron de aparecer por dos años y, en el registro de 2012, aparecen matriculados en grado once; más aún, muchos estudiantes están registrados en SPADIES (accedieron a la Educación Superior), pero en SIMAT dejaron de aparecer sin que tuviera la marca de graduado. Ahora bien, es imposible conocer con exactitud estas inconsistencias, toda vez que no siempre se cuentan con registros históricos (hay estudiantes con un solo registro en la información de SIMAT. Otras inconsistencias consisten en que 3.1% de los estudiantes que presentó la prueba Saber 11 no aparece como graduado en SIMAT y 6.4% de los estudiantes que aparecen como graduados en SIMAT no ha presentado la prueba Saber 11.

Se construyeron varias variables para explicar la deserción: i) jóvenes que dejan de aparecer al menos un año en la base de datos y durante ese tiempo no avanza el mismo número de grados y ii) estudiantes cuyo último registro en SIMAT fue en 2013 o antes y no ha presentado la prueba Saber 11 o no se han graduado. Ambas variables presentan el problema mencionado

anteriormente, por lo que pueden estar sobredimensionando el problema de deserción y no ser un claro indicador de la misma. Adicionalmente, se extrajo una variable de SIMAT que da cuenta de si el joven está repitiendo el año, de ahí que el indicador propuesto para evaluar sea si el estudiante ha repetido al menos un año. A continuación se presentan unas estadísticas descriptivas y los resultados de las estimaciones de impacto, teniendo en cuenta que las variables medidas no son completamente confiables ni las estimaciones consistentes a diferentes especificaciones.

De acuerdo con la información consignada en SIMAT, el 7% de los jóvenes del grupo de tratamiento y el 8.8% de los del control han repetido al menos un año, la diferencia entre los dos grupos es baja pero significativa (ver Tabla 4). En cuanto a deserción, 1.4% de los beneficiarios dejaron de aparecer en la base de datos de SIMAT y cuando se volvió a tener registro de ellos, no habían avanzado en grado educativo; es decir, estaban registrados en 2011 en el grado sexto y su siguiente matrícula fue en 2013 para el grado sexto (o séptimo). Adicional a lo anterior, 26.6% de los jóvenes Ondas dejaron de aparecer de 2013 hacia atrás en la base de datos y no han presentado la prueba Saber 11 ni aparecen como graduados, lo que sería el motivo correcto por el cual dejaran de aparecer en la base de datos. Por su parte, 18,6% de los controles dejó de aparecer en la base de datos de SIMAT; la diferencia en deserción entre tratados y controles es de ocho puntos porcentuales.

Tabla 4. Deserción y repitencia en la educación básica y media

Variable	Tratados	Controles	Diferencia	Error Est.
Tasa de repitencia: proporción de jóvenes que ha repetido años	0.070	0.088	-0.02***	0.001
Tasa de deserción: Proporción de jóvenes que dejan de aparecer al menos un año en la base de datos y durante ese tiempo no avanza el mismo número de grados	0.014	0.017	-0.003***	0.001
Tasa de deserción: proporción de jóvenes cuyo último registro en SIMAT fue en 2013 o antes y no ha presentado la prueba Saber 11 o no aparece como graduado en la base de datos	0.266	0.186	0.08***	0.002

Niveles de significancia: *** Significancia al 1%, ** Significancia al 5%, * Significancia al 10%

Fuente: Cálculos propios con base en Colciencias y SIMAT

En la Tabla 5 se presentan los impactos estimados para el total de la muestra evaluada y por género². Se encuentra que como consecuencia del programa, la tasa de repitencia es de cerca de tres puntos porcentuales más baja en los beneficiarios que en los no beneficiarios. Este efecto es más alto en los hombres pero no significativo en el caso de las mujeres. En cuanto a las dos

² Se tuvieron en cuenta en las estimaciones covariables de estrato, edad y sexo. En cuanto a características de la institución educativa se tuvo en cuenta: jornada, metodología, carácter (público/privado), tipo de calendario y departamento.

medidas de deserción utilizadas, no se encuentra ningún impacto, aunque es necesario tener en cuenta las aclaraciones mencionadas anteriormente.

Tabla 5. Impactos en variables de deserción y repitencia

Variable	Todos	Hombres	Mujeres
Tasa de repitencia: proporción de jóvenes que ha repetido años	-0.032*** (0.011)	-0.05*** (0.016)	-0.014 (0.015)
Tasa de deserción: Proporción de jóvenes que dejan de aparecer al menos un año en la base de datos y durante ese tiempo no avanza el mismo número de grados	-0.003 (0.006)	-0.001 (0.009)	-0.005 (0.009)
Tasa de deserción: proporción de jóvenes cuyo último registro en SIMAT fue en 2013 o antes y no ha presentado la prueba Saber 11 o no aparece como graduado en la base de datos	0.014 (0.017)	0.032 (0.024)	-0.005 (0.024)

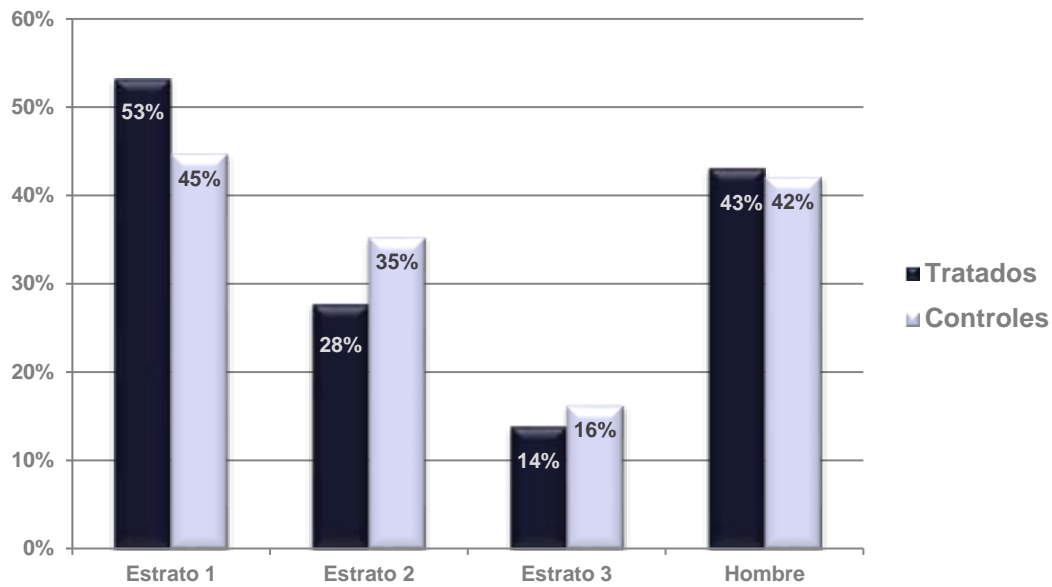
*Niveles de significancia: *** Significancia al 1%, ** Significancia al 5%, * Significancia al 10%*

Fuente: Cálculos propios con base en Colciencias y SIMAT

3.2. Calidad de la Educación

El impacto en calidad de la educación se evaluó empleando los resultados de las pruebas Saber 11, se esperaba que como consecuencia del programa los jóvenes hubiesen mejorado sus aptitudes, habilidades, conocimientos y destrezas y que esto incidiera en un mejor resultado en el test. En total, se cuenta con 55.690 estudiantes, 12.585 en el grupo de tratamiento y 43.105 en el grupo de control, cuya edad promedio en el momento de presentación de la prueba fue de 16.9 y 17.2 años, respectivamente. Tal como se muestra en el Gráfico 1, la mayoría de los estudiantes es de estrato 1 (53% de los tratados y 45% de los controles), adicionalmente, la mayoría de los que han presentado la prueba son mujeres (57% en el grupo de tratamiento y 58% en el de control).

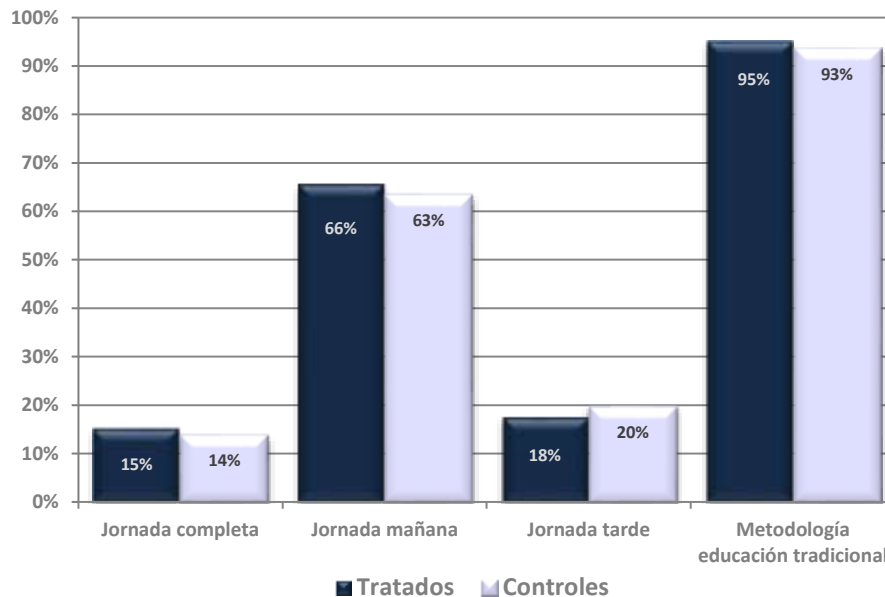
Gráfico 1. Características de los estudiantes



Fuente: Cálculos propios con base en Colciencias, SIMAT e ICFES

En el Gráfico 2 se presentan las características de los colegios de los estudiantes. Cerca del 15% de los estudiantes beneficiarios está en un colegio que ofrece jornada completa, comparado con el 14% de los controles. Los jóvenes también pueden estudiar en una institución educativa que ofrezca educación en la jornada de la mañana y/o en la de la tarde; el mayor porcentaje de estudiantes identificados lo hace en colegios con jornada matutina. Finalmente, el 87% de los beneficiarios y el 89% de los no beneficiarios estudiaron en un colegio público; a esto se suma que cerca del 79% de los estudiantes está en un colegio ubicado en zona urbana.

Gráfico 2. Características de los colegios

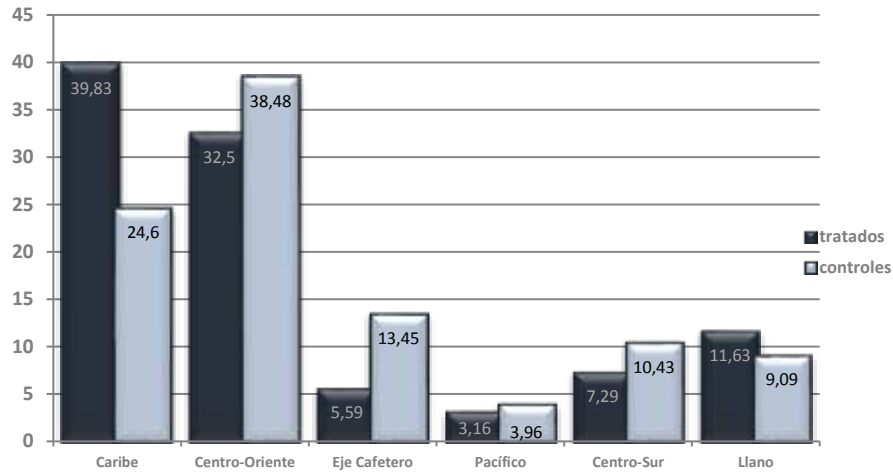


Fuente: Cálculos propios con base en Colciencias, SIMAT e ICFES

En el Gráfico 3 se presenta la distribución de los estudiantes de acuerdo con las regiones definidas en el nuevo Sistema General de Regalías (SGR)³. Los beneficiarios se concentran en mayor proporción en la región Atlántica (solamente Bolívar da cuenta del 25.6% del total de beneficiarios que presentó la prueba Saber 11), mientras que los no beneficiarios están en mayor proporción en la región central. Así, 40% de los beneficiarios se encuentra en la costa Atlántica, 32% en la región centro-oriente y 12% en los llanos; entre tanto, 38.5% de los no beneficiarios está en la región centro-oriente, 25% en la región Atlántica y 13.45% en la Andina.

³ Acuerdo 03 de 2012 de la Comisión Rectora del Sistema General de Regalías. Los departamentos que hacen parte de cada una de las regiones se presentan en el Anexo 1.

Gráfico 3. Distribución Regional



Fuente: Cálculos propios con base en Colciencias, SIMAT e ICFES

Ahora bien, para evaluar los resultados en calidad de la educación se tomaron los puntajes obtenidos por los jóvenes en las pruebas Saber 11 entre 2000 y 2015. En la Tabla 6 se presentan los resultados de las pruebas saber en varias áreas de interés. Puede observarse que los puntajes más altos para los individuos analizados se presentan en matemáticas y lenguaje. Adicionalmente, se evidencia que las diferencias más grandes entre tratados y controles se presentan para las pruebas de matemáticas con 1.16 puntos de diferencia; seguido por las diferencias en las áreas de ciencias naturales.

Tabla 6. Puntaje promedio en cada área de la prueba Saber 11

Variable	Tratados	Controles	Diferencia	Error Est.
Puntaje promedio ³	49.27	48.29	0.98***	0.09
Puntaje en ciencias	49.11	48.08	1.03***	0.09
Puntaje en matemáticas	49.68	48.52	1.16***	0.11
Puntaje en lenguaje	49.45	48.75	0.71***	0.09
Puntaje en ciencias sociales	48.73	47.78	0.95***	0.10

Niveles de significancia: *** Significancia al 1%, ** Significancia al 5%, * Significancia al 10%

Fuente: Cálculos propios con base en Colciencias, SIMAT e ICFES

³ Puntaje promedio de lenguaje, matemáticas y ciencias naturales (biología, física, química)

Es importante aclarar que los resultados de las pruebas Saber 11 no son comparables año a año, por lo que no es adecuado evaluar los impactos sobre los puntajes absolutos presentados en la Tabla 6. Por tanto, para estimar los impactos se utilizó la desviación a la media para cada año de la variable. Es decir, dado un puntaje p_{ijt} para el individuo i , en el período t , en el área j =promedio, biología, lenguaje, matemáticas, etc.; y, sea \bar{p}_{jt} el puntaje promedio del área j en el año t . El outcome de interés para cada individuo y cada área será:

$$d_{ijt} = p_{ijt} - \bar{p}_{jt}$$

Así, d_{ijt} da indicios de la proximidad de cada puntaje al valor promedio de cada año, eliminándose los problemas de comparabilidad año a año. Adicionalmente, un puntaje p_{ijt} alto con respecto a $\overline{p_{jt}}$ arrojará una desviación a la media positiva ($d_{ijt} > 0$); entre tanto, un puntaje p_{ijt} bajo respecto al promedio nacional $\overline{p_{jt}}$ arrojará una desviación a la media negativa ($d_{ijt} < 0$). En ese sentido, un valor alto para d_{ijt} estará indicando un resultado positivo en las pruebas Saber, mientras que un valor negativo estará indicando lo contrario.

En la Tabla 7 se presenta el valor promedio y la diferencia entre tratados y controles para la desviación a la media del puntaje de las pruebas Saber en cada área. Esta diferencia permite ver cómo están los estudiantes Ondas y los controles con respecto al promedio nacional, esto en la medida en que las desviaciones que a continuación se presentan miden la distancia entre el puntaje del estudiante y el puntaje promedio de todos los estudiantes del País que presentaron la prueba en cada período. Se encuentra que la diferencia respecto a la media es por lo menos un punto más alto para los beneficiarios que para sus controles en todas las áreas con excepción de lenguaje. La diferencia promedio es más alta en el área de matemáticas, en esta área la diferencia entre el puntaje de los tratados y la media nacional es de 2.02 puntos, comparado con las 0.81 unidades de diferencia entre el puntaje de los controles y la media nacional para matemáticas.

Tabla 7. Diferencias de medias entre tratados y controles en la desviación a la media nacional de los puntajes

Variable	Tratados	Controles	Diferencia	Error Est.
Puntos por encima del puntaje medio en el puntaje promedio ³	1.61	0.59	1.02***	0.08
Puntos por encima del puntaje medio en ciencias	1.64	0.54	1.10***	0.09
Puntos por encima del puntaje medio en matemáticas	2.02	0.81	1.21***	0.11
Puntos por encima del puntaje medio en lengua	1.21	0.52	0.69***	0.09
Puntos por encima del puntaje medio en ciencias sociales	1.46	0.43	1.03***	0.10

Niveles de significancia: *** Significancia al 1%, ** Significancia al 5%, * Significancia al 10%

Fuente: Cálculos propios con base en Colciencias, SIMAT e ICFES

³ Puntaje promedio de lenguaje, matemáticas y ciencias naturales (biología, física, química)

Estas mismas diferencias se presentan para cada una de las regiones definidas para el funcionamiento del SGR en la Tabla 8. En general, las desviaciones al puntaje nacional promedio de cada área son más altas para los tratados que para los controles y la diferencia es estadísticamente significativa, tal como se evidencia en la quinta columna de la tabla. Se destacan otros resultados. En primer lugar, en la región Caribe los puntajes están, en promedio, por debajo de la media nacional; los puntajes son más bajos en el caso de los estudiantes no beneficiarios de Ondas. En contraste, los puntajes más altos se presentan en la Región Centro-Oriente, donde adicionalmente se evidencian altas diferencias entre los tratados y controles.

Tabla 8. Diferencias de medias entre tratados y controles en la desviación a la media nacional de los puntajes según región

Región	Variable	Tratados	Controles	Diferencia	Error Est.
Región Caribe	Puntos por encima del puntaje medio en el puntaje promedio ³	-0.99	-2.08	1.08***	0.14
	Puntos por encima del puntaje medio en ciencias	-1.06	-2.08	1.02***	0.16
	Puntos por encima del puntaje medio en matemáticas	-0.80	-2.21	1.41***	0.18
	Puntos por encima del puntaje medio en lenguaje	-1.29	-2.06	0.77***	0.16
	Puntos por encima del puntaje medio en ciencias sociales	-1.29	-2.49	1.20***	0.17
Región Centro-Oriente	Puntos por encima del puntaje medio en el puntaje promedio ³	4.67	2.37	2.30***	0.15
	Puntos por encima del puntaje medio en ciencias	4.64	2.34	2.31***	0.16
	Puntos por encima del puntaje medio en matemáticas	5.50	2.81	2.68***	0.20
	Puntos por encima del puntaje medio en lenguaje	4.14	2.16	1.99***	0.16
	Puntos por encima del puntaje medio en ciencias sociales	4.25	2.09	2.16***	0.17
Región Eje Cafetero	Puntos por encima del puntaje medio en el puntaje promedio ³	2.18	0.82	1.36***	0.31
	Puntos por encima del puntaje medio en ciencias	1.97	0.39	1.58***	0.34
	Puntos por encima del puntaje medio en matemáticas	2.07	0.90	1.17***	0.43
	Puntos por encima del puntaje medio en lenguaje	2.79	1.49	1.30***	0.35
	Puntos por encima del puntaje medio en ciencias sociales	2.79	0.98	1.81***	0.39
Región Pacífico	Puntos por encima del puntaje medio en el puntaje promedio ³	2.49	0.48	2.01***	0.47
	Puntos por encima del puntaje medio en ciencias	3.18	0.67	2.51***	0.52
	Puntos por encima del puntaje medio en matemáticas	3.12	0.38	2.74***	0.60
	Puntos por encima del puntaje medio en lenguaje	0.94	0.30	0.64	0.51
	Puntos por encima del puntaje medio en ciencias sociales	2.09	0.56	1.53***	0.55
Región Centro-Sur	Puntos por encima del puntaje medio en el puntaje promedio ³	0.67	-0.09	0.76***	0.28
	Puntos por encima del puntaje medio en ciencias	0.82	0.05	0.78**	0.30
	Puntos por encima del puntaje medio en matemáticas	0.95	-0.01	0.97**	0.39
	Puntos por encima del puntaje medio en lenguaje	0.11	-0.38	0.49	0.31
	Puntos por encima del puntaje medio en ciencias sociales	0.77	-0.02	0.79**	0.35
Región Llano	Puntos por encima del puntaje medio en el puntaje promedio ³	2.34	0.45	1.89***	0.24
	Puntos por encima del puntaje medio en ciencias	2.76	0.50	2.26***	0.25
	Puntos por encima del puntaje medio en matemáticas	2.57	0.81	1.76***	0.32
	Puntos por encima del puntaje medio en lenguaje	1.61	0.03	1.58***	0.27
	Puntos por encima del puntaje medio en ciencias sociales	2.69	0.75	1.94***	0.30

Niveles de significancia: *** Significancia al 1%, ** Significancia al 5%, * Significancia al 10%

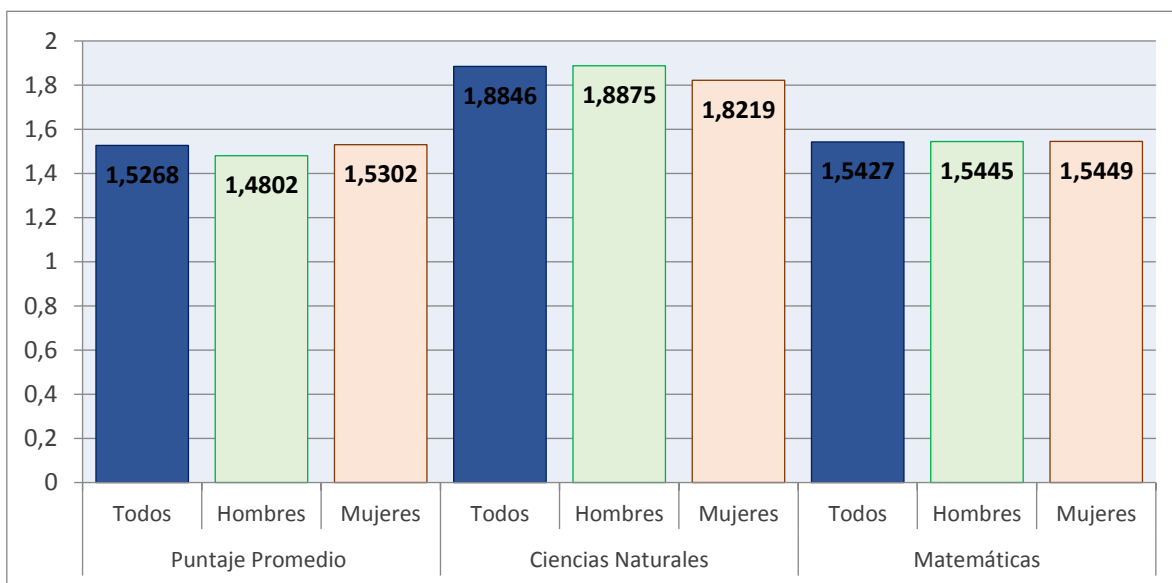
Fuente: Cálculos propios con base en Colciencias, SIMAT e ICFES

³ Puntaje promedio de lenguaje, matemáticas y ciencias naturales (biología, física, química)

Ahora bien, los grupos de tratamiento y control se emparejaron mediante el método de PSM para encontrar los impactos de Ondas. A continuación se presenta el impacto, o *Average Treatment for Treated* (ATT) obtenido a partir del emparejamiento con tres vecinos cercanos (ver Gráfico 4 y Gráfico 5), con el cual se lograba un mejor balance entre las covariables. Un valor positivo para el coeficiente estimado implica impactos positivos de Ondas en la calidad de la educación, medida por las pruebas Saber 11. El área de ciencias, que comprende las materias de física, química y biología, es el que arroja impactos más altos. Así, tal como se presenta en el Gráfico 4, la desviación al promedio nacional en el área es 1.88 puntos más alta en los tratados que en los controles, el impacto es muy similar cuando se comparan hombres beneficiarios y no beneficiarios (1.888). Al contrastar los resultados de las mujeres que participaron y no participaron en el programa el impacto es de 1.82.

Del mismo modo, en el área de matemáticas los resultados demuestran un impacto de 1.54 puntos en la desviación del puntaje de los beneficiarios a la media nacional con respecto a los controles, este resultado es muy similar cuando se divide la población entre hombres y mujeres. Por su parte, en el puntaje promedio la diferencia con respecto al valor nacional es 1.52 puntos más alta para los jóvenes Ondas que para los no beneficiarios. Al comparar las mujeres beneficiarias con las no beneficiarias se encuentra un impacto de 1.53 puntos, es decir, la diferencia con respecto a la media nacional es 1.53 puntos más alta para las jóvenes Ondas que para las que no pertenecieron al programa; en el caso de los hombres el impacto es de 1.48 unidades (ver Gráfico 4).

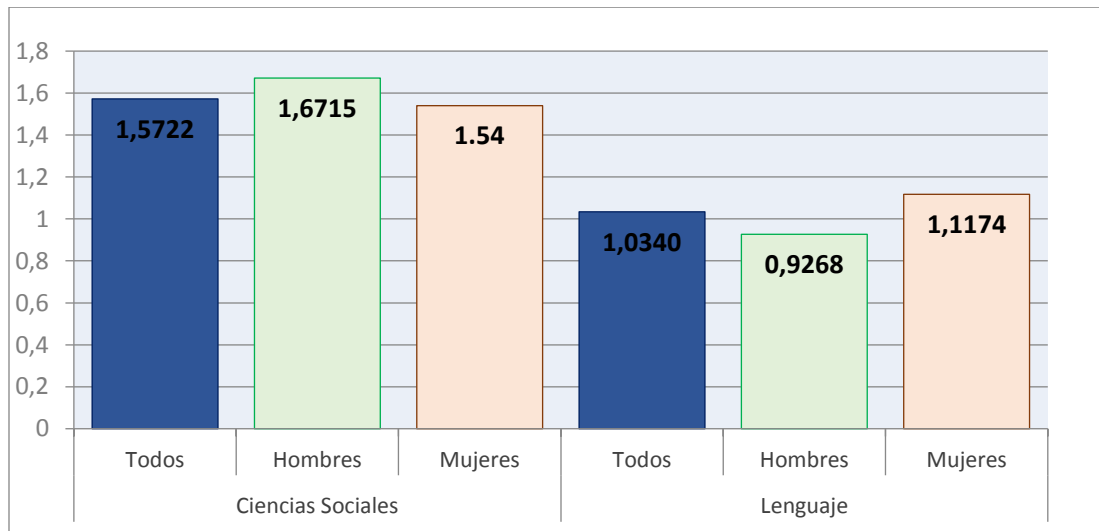
Gráfico 4. Impacto en pruebas SABER 11 puntos por encima del promedio nacional en puntaje promedio, ciencias y matemáticas para tratados vs. Controles



Fuente: Cálculos propios con base en Colciencias, SIMAT e ICFES. Puntaje promedio de lenguaje, matemáticas y ciencias naturales (biología, física, química)

Los impactos son más bajas en el área de lenguaje y lectura crítica, donde el impacto estimado es de 1.034. Es decir, la diferencia entre el puntaje de los beneficiarios de Ondas y el puntaje promedio nacional en lenguaje está 1.034 puntos por encima de la diferencia entre el puntaje de los controles y el valor promedio nacional en el área. El impacto es más alto cuando se comparan las mujeres beneficiarias con aquéllas que no fueron intervenidas, que cuando se realiza el ejercicio para los hombres. En las áreas de ciencias sociales y ciudadanas el impacto estimado es de 1.57, ligeramente más alto para los hombres que para las mujeres, tal como se presenta en el Gráfico 5.

Gráfico 5. Impacto en pruebas SABER 11, puntos por encima del promedio nacional en ciencias Sociales y Lenguaje para tratados vs. Controles



Fuente: Cálculos propios con base en Colciencias, SIMAT e ICFES.

Adicional a lo anterior, se realizaron estimaciones teniendo en cuenta el número de años que han participado los estudiantes en el programa. Del total de beneficiarios (12.013), 572 (4.55%) han participado dos o tres años en el programa Ondas. Así, en la Tabla 20 del Anexo 2 se presentan resultados para estimaciones según la intensidad del tratamiento. En el puntaje promedio, el impacto por haber participado un año en el programa es de 1.22 unidades en desviaciones al promedio nacional, mientras que el impacto de haber participado dos o más años fue de 2.671. En matemáticas participar un año en el programa genera un impacto de 1.434 comparado con 2.029 que es cuando se participa dos o más años. En general, el impacto es más alto cuando los jóvenes participan varios años de Ondas, evidenciando las bondades de la continuidad del programa para los participantes.

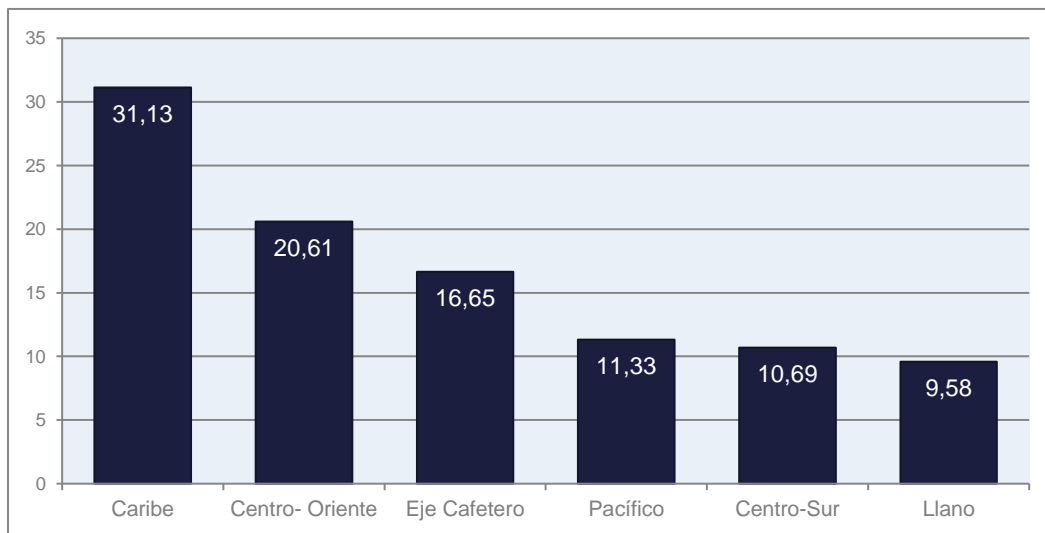
3.2.1. Impactos en pruebas Saber de Instituciones Educativas

La información de las pruebas Saber aplicadas en los grados tercero, quinto y noveno no están disponibles a nivel de individuo sino al de Institución Educativa. Por tanto, se aprovechó el registro de Institución Educativa que aparece en la base de datos de beneficiarios de Ondas para

estimar impactos a nivel de colegio en lo referente a calidad de la educación. En total se contó con 2.348 colegios Ondas en los que estudian 152.976 niños beneficiarios (de un total de 180.089). Se utilizó la base de datos “Buscando Colegio” del MEN para obtener los códigos de instituciones educativas Ondas y para seleccionar un conjunto de colegios que sirvieran como controles en las estimaciones. Dicha selección se realizó a través de un *matching* basado en características observables como zona, modelos educativos, jornada, calendario, naturaleza y departamento; obteniéndose una muestra final de 2.249 colegios beneficiarios y 1.793 colegios no beneficiarios⁴.

Estas instituciones educativas están principalmente ubicadas en la región Caribe (31.13%), en menor medida se localizan en la región Centro-Oriente (20.61%) y en el Eje Cafetero (16.7%), tal como se presenta en el Gráfico 6. Otras características de los colegios evaluados en esta sección indican que el 65.8% de ellos está ubicado en zonas urbanas, 89% es de carácter oficial, 25.1% ofrece jornada completa a sus estudiantes y 99.6% es calendario A (ver Gráfico 6 y Gráfico 7).

Gráfico 6. Distribución regional de los colegios

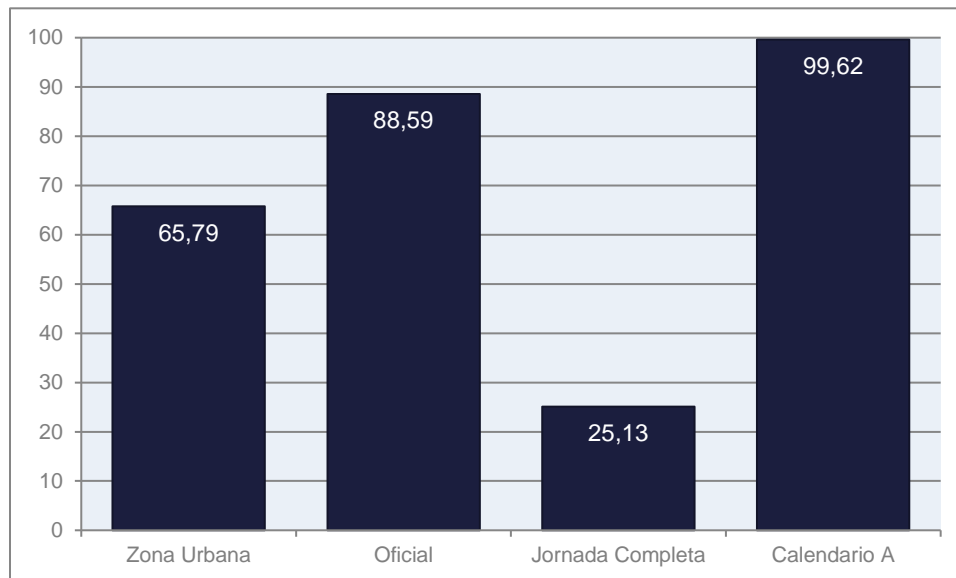


Fuente: Cálculos propios con base en Colciencias, SIMAT e ICFES

En el Gráfico 7 se presentan características adicionales de los colegios que hicieron parte de la evaluación. Cerca del 66% de ellos está ubicado en zonas urbanas y el 88.6% es de carácter oficial. Adicionalmente, 25.13% ofrece jornada completa y casi todos corresponden al calendario A.

⁴ Dado que hubo instituciones educativas con estudiantes beneficiarios para las que no se encontró Código DANE, se eliminaron del grupo de instituciones educativas no beneficiarias (antes del *matching*) aquellas con nombres similares, para evitar contaminación del grupo de control.

Gráfico 7. Características de los colegios



Fuente: Cálculos propios con base en Colciencias, SIMAT e ICFES

Estos colegios se cruzaron con información de las pruebas Saber 3, 5, 9 y 11. Los test para grados quinto y noveno empezaron a realizarse en 2009 de modo que pudiera ser comparable con las subsecuentes mediciones realizadas de 2012 en adelante. En el caso de la prueba saber 3, se cuenta con los resultados para 2012-2015 y un total de 1866 instituciones tratadas y 964 no tratadas. Por su parte, para las pruebas Saber 5 se cuenta con información para 1889 instituciones tratadas y 978 no tratadas. Para 1726 instituciones tratadas y 819 no tratadas se obtuvo información de la prueba Saber 9 y para 1607 instituciones con jóvenes beneficiarios y 959 instituciones no beneficiarias se tuvo información de la prueba Saber 11. Dado que en este caso se cuenta con información tipo panel, los efectos se estimaron empleando el método de diferencias en diferencias. Así, se compara el cambio en el puntaje de las pruebas Saber 5 y 9 entre 2009 y 2014, en el caso de las pruebas Saber 3 se evalúa el cambio en el puntaje entre 2012 y 2014 y; para las pruebas Saber 11 se evalúa un período más largo, 2002-2014.

Se definieron varios grupos de tratamiento para las estimaciones. Para evaluar los resultados en las pruebas Saber 3 se tomaron como instituciones beneficiarias aquéllas que hubiesen tenido estudiantes Ondas en el año 2013, eliminando aquéllas que hubiesen tenido estudiantes antes de 2012. De esta manera, en 2012 ninguna de las instituciones consideradas había tenido beneficiarios Ondas, por lo que sus puntajes de lenguaje y matemáticas no reflejan la intervención. Estos resultados se comparan con los puntajes obtenidos en 2014, de unas instituciones (tratados) albergaron estudiantes Ondas el año anterior y otras que nunca han recibido la intervención (controles).

En el caso de las pruebas Saber 5, se toma como línea de base el puntaje del año 2009, dado que es el año más antiguo para el que se tiene información de las mismas. Esto implica la selección

de un grupo de tratamiento que hubiese sido intervenido posterior a esa fecha. Así las cosas, se tuvieron en cuenta dos grupos de tratamiento, el primer grupo de tratamiento corresponde a las instituciones que tuvieron estudiantes beneficiarios de cuarto grado en 2013, de tercero en 2012, de segundo en 2011 y de primero en 2010; un segundo grupo de tratamiento corresponde a los colegios que tuvieron menores ondas entre 2010 y 2013, puesto que el año de línea de base es 2009. Para ambos grupos se controla que la institución no haya tenido beneficiarios antes de 2009. De modo similar se definieron los grupos de tratamiento para la prueba Saber 9. Una limitación del ejercicio es que se eliminan instituciones beneficiarias que tuvieron estudiantes antes de 2009 pero que no tuvieron estudiantes en años posteriores, por lo que la población se reduce considerablemente (ver Tabla 9).

Tabla 9. Población en los grupos de Tratamiento y Control

Definición de grupo de Tratamiento	Tratados	controles	Outcome
Tratamiento: Instituciones con beneficiarios Ondas en 2013, no tuvieron estudiantes Ondas antes de 2012.	128	892	Puntaje Prueba Saber 3
Tratamiento: Instituciones con beneficiarios Ondas de cuarto grado en 2013, tercero en 2012, segundo en 2011 y primero en 2010, y que no tuvieron estudiantes Ondas antes de 2009	168	927	Puntaje Prueba Saber 5
Tratamiento: Instituciones con beneficiarios Ondas (cualquier grado) entre 2010 y 2013 y que no tuvieron estudiantes Ondas antes de 2009	930	927	Puntaje Prueba Saber 5
Tratamiento: Instituciones con beneficiarios Ondas de octavo grado en 2013, séptimo en 2012, sexto en 2011, quinto en 2010 y que no tuvieron estudiantes Ondas antes de 2012	391	757	Puntaje Prueba Saber 9
Tratamiento: Instituciones con beneficiarios Ondas (cualquier grado) entre 2010 y 2013 y que no tuvieron estudiantes Ondas antes de 2009	863	757	Puntaje Prueba Saber 9
Tratamiento: Instituciones educativas que tuvieron estudiantes Ondas	1607	959	Desviación a la media del puntaje de la Prueba Saber 11

Dado lo anterior, en la Tabla 10 se presentan las diferencias entre los puntajes de las pruebas Saber 3 de instituciones tratadas y controles seleccionados tal y como se mencionó anteriormente. No se encuentran diferencias estadísticamente significativas en los puntajes de las instituciones educativas para ninguna de las dos áreas consideradas.

Tabla 10. Diferencias de medias de los puntajes en las pruebas Saber 3

Año	Área	Tratados	Controles	Diferencia	Error Est
Resultados Saber 3 2012	Lenguaje	300.031	301.812	-1.78	5.90
	Matemáticas	301.072	301.506	-0.43	5.82
Resultados Saber 3 2014	Lenguaje	309.691	310.166	-0.48	5.44
	Matemáticas	302.355	307.151	-4.8	5.63

Niveles de significancia: *** Significancia al 1%, ** Significancia al 5%, * Significancia al 10%

Fuente: Cálculos propios con base en Colciencias e ICFES

Por su parte, en la Tabla 11 se presentan las diferencias entre los puntajes promedio de las pruebas Saber 5 de las instituciones beneficiarias y no beneficiarias en las áreas de lenguaje, matemáticas y ciencias. Cuando se toma como grupo de tratamiento a aquellas instituciones que tuvieron estudiantes susceptibles de presentar la prueba en 2014, esto es, estaban en cuarto grado en 2013, tercero en 2012, segundo en 2011 y primero en 2010; no se encuentran diferencias significativas entre los puntajes de tratados y controles para ninguna área. Ahora bien, cuando se toma como grupo de tratamiento a todas las instituciones educativas que tuvieron estudiantes Ondas entre 2010 y 2013 sin importar el grado, se encuentra que tienen puntajes significativamente más bajos que los controles, pero que esta diferencia es más baja en 2014 que en 2009.

Tabla 11. Diferencias de medias en los puntajes de la pruebas Saber 5

Tratamiento	Área	2009				2014			
		Tratados	Controles	Diferencia	Error Est	Tratados	Controles	Diferencia	Error Est
Grupo de tratamiento definición 1 ¹	Lenguaje	298.908	303.602	4.69	4.36	298.493	300.152	1.66	4.54
	Matemáticas	299.368	304.029	4.66	4.60	294.933	298.967	4.03	4.71
	Ciencias	300.553	305.992	5.44	4.50	308.908	313.753	4.85	4.50
Grupo de tratamiento definición 2 ²	Lenguaje	295.484	303.602	8.12***	2.22	295.855	300.152	4.30*	2.39
	Matemáticas	295.211	304.029	8.82***	2.35	293.327	298.967	5.64**	2.44
	Ciencias	295.562	305.992	10.43***	2.24	305.382	313.753	8.37***	2.34

Niveles de significancia: *** Significancia al 1%, ** Significancia al 5%, * Significancia al 10%

Fuente: Cálculos propios con base en Colciencias e ICFES

¹El grupo de tratamiento corresponde a Instituciones educativas que tuvieron estudiantes Ondas en cuarto grado en 2013, tercero en 2012, segundo en 2011 y primero en 2010; y que no tuvieron estudiantes Ondas antes de 2009.

²El grupo de tratamiento corresponde a Instituciones educativas que tuvieron estudiantes Ondas entre 2010 y 2013 y que no tuvieron estudiantes Ondas antes de 2009.

En la Tabla 12 se presentan las diferencias entre los puntajes promedio de tratados y controles en las pruebas saber 9 de lenguaje, matemáticas y ciencias. Los resultados indican que, para cualquiera de las dos definiciones de grupo de tratamiento planteadas, los puntajes de las instituciones beneficiarias son más bajos que los de las no beneficiarias, las diferencias son particularmente grandes en el área de matemáticas y parecieran ser más grandes en 2014.

Tabla 12. Diferencias de medias de los puntajes de las pruebas Saber 9

Tratamiento	Área	2009				2014			
		Tratados	Controles	Diferencia	Error Est	Tratados	Controles	Diferencia	Error Est
Grupo de tratamiento definición 1 ¹	Lenguaje	286.749	293.747	7.00**	3.48	283.585	293.159	9.57***	3.48
	Matemáticas	285.583	296.037	10.45***	3.62	284.719	295.105	10.39***	3.59
	Ciencias	287.113	296.741	9.63***	3.41	286.244	295.997	9.75***	3.37
Grupo de tratamiento definición 2 ²	Lenguaje	288.593	293.747	5.15*	2.67	287.906	293.159	5.25*	2.70
	Matemáticas	289.251	296.037	6.79**	2.80	289.520	295.105	5.58**	2.84
	Ciencias	290.122	296.741	6.62**	2.63	291.164	295.997	4.83*	2.65

Niveles de significancia: *** Significancia al 1%, ** Significancia al 5%, * Significancia al 10%

Fuente: Cálculos propios con base en Colciencias, e ICFES

¹El grupo de tratamiento corresponde a Instituciones educativas que tuvieron estudiantes Ondas en octavo grado en 2013, séptimo grado en 2012, sexto grado en 2011 y quinto grado en 2010 y que no tuvieron estudiantes Ondas antes de 2012.

² El grupo de tratamiento corresponde a Instituciones educativas que tuvieron estudiantes Ondas entre 2010 y 2013 y que no tuvieron estudiantes Ondas antes de 2009.

Por último, la Tabla 13 presenta la diferencia en los puntajes (en desviación a la media nacional) entre tratados y controles en las pruebas Saber 11, esto para el promedio de varias áreas, y para ciencias, lenguaje y matemáticas. Se encuentra que en 2002 los tratados tenían puntajes significativamente más bajos que los de los controles en el área de matemáticas, mientras que para las demás áreas no se presentan diferencias significativas. Esta tendencia se revierte en 2014 y se encuentra que, si bien los tratados tienen puntajes promedios más bajos que el promedio nacional (dado el signo negativo), estos puntajes son más altos que los de los controles, con diferencias positivas y significativas para todas las áreas.

Tabla 13. Diferencias de medias en las pruebas Saber 11

Área	2002				2014			
	Tratados	Controles	Diferencia	Error Est	Tratados	Controles	Diferencia	Error Est
Promedio	-0.570	-0.402	-0.17	0.15	-0.127	-0.728	0.60***	0.23
Ciencias	-0.379	-0.264	-0.12	0.14	-0.070	-0.624	0.55**	0.23
Lenguaje	-0.965	-0.789	-0.18	0.19	-0.651	-1.525	0.87***	0.23
Matemáticas	-0.746	-0.428	-0.32**	0.15	-0.174	-0.823	0.65***	0.23

Niveles de significancia: *** Significancia al 1%, ** Significancia al 5%, * Significancia al 10%

Fuente: Cálculos propios con base en Colciencias e ICFES

³ Puntaje promedio de lenguaje, matemáticas y ciencias naturales (biología, física, química)

Ahora bien, cuando se realizan las estimaciones de diferencias en diferencias para validar el impacto del programa en los puntajes de las pruebas Saber de los colegios no se encuentran impactos significativos en ninguna área. En la Tabla 14 se presentan los resultados para cada una de las áreas, la primera columna es el estimador de diferencias en diferencias sin variables de control, mientras que en la segunda columna se presenta el coeficiente estimado controlando por características del colegio. No se evidencian impactos significativos. En el caso de los resultados de las pruebas Saber 11, cuando se calcula el coeficiente de diferencias en diferencias se encuentra que es significativo y positivo, tal como se sugeriría en las diferencias de medias anteriores en las que se evidenciaba que para 2014 eran mejores los resultados de los tratados.

Sin embargo, al controlar por características del colegio el impacto se hace nulo. Es preciso tener en cuenta las limitaciones en la información que pueden estar afectando los resultados, así como la posibilidad de que el programa impacte a los estudiantes que participan, más no a sus compañeros. Esto, sin negar que esfuerzos como la adopción de la Investigación como Estrategia Pedagógica o la formación de docentes que hacen parte del programa pudiesen tener resultados positivos para el colegio en general.

Tabla 14. Impacto de Ondas en los resultados de las pruebas Saber de colegios

Outcome	Impacto							
	Lenguaje		Matemáticas		Ciencias		Promedio	
	Sin controles	Con controles ¹	Sin controles	Con controles ¹	Sin controles	Con controles ¹	Sin controles	Con controles ¹
Diferencia en el puntaje promedio de la prueba Saber 3	1.306 (7.623)	4.576 (6.341)	-3.458 (7.482)	0.775 (6.153)				
Diferencia en el puntaje promedio de la prueba Saber 5 ¹	3.035 (6.020)	0.633 (4.433)	0.627 (6.372)	-1.540 (5.066)	0.594 (6.088)	-1.711 (4.756)		
Diferencia en el puntaje promedio de la prueba Saber 5 ²	3.822 (3.312)	2.433 (2.526)	3.177 (3.440)	1.798 (2.731)	2.058 (3.302)	0.688 (2.624)		
Diferencia en el puntaje promedio de la prueba Saber 9 ³	-2.576 (4.639)	-3.804 (3.551)	0.0675 (4.781)	-0.748 (3.641)	-0.125 (4.485)	-1.454 (3.444)		
Diferencia en el puntaje promedio de la prueba Saber 9 ⁴	-0.0995 (3.908)	-2.003 (2.964)	1.201 (4.100)	-0.298 (3.135)	1.786 (3.843)	-0.0494 (2.927)		
Diferencia en la desviación a la media nacional del puntaje de la prueba Saber 11	1.049*** (0.314)	0.384 (0.253)	0.967*** (0.292)	0.354 (0.245)	0.670** (0.280)	0.0840 (0.238)	0.770*** (0.282)	0.170 (0.236)

Niveles de significancia: *** Significancia al 1%, ** Significancia al 5%, * Significancia al 10%

Fuente: Cálculos propios con base en Colciencias e ICFES

³ Puntaje promedio de lenguaje, matemáticas y ciencias naturales (biología, física, química)

¹ El grupo de tratamiento corresponde a Instituciones educativas que tuvieron estudiantes Ondas en cuarto grado en 2013, tercero en 2012, segundo en 2011 y primero en 2010; y que no tuvieron estudiantes Ondas antes de 2009.

² El grupo de tratamiento corresponde a Instituciones educativas que tuvieron estudiantes Ondas entre 2010 y 2013 y que no tuvieron estudiantes Ondas antes de 2009.

³ El grupo de tratamiento corresponde a Instituciones educativas que tuvieron estudiantes Ondas en octavo grado en 2013, séptimo grado en 2012, sexto grado en 2011 y quinto grado en 2010 y que no tuvieron estudiantes Ondas antes de 2012.

⁴ El grupo de tratamiento corresponde a Instituciones educativas que tuvieron estudiantes Ondas entre 2010 y 2013 y que no tuvieron estudiantes Ondas antes de 2009.

3.3. Acceso y permanencia en la Educación Superior

También se evaluó el acceso a la Educación Superior de los estudiantes beneficiarios de Ondas. Para ello fue necesario determinar cuántos de los 55.690 estudiantes tratados y no tratados que presentaron la prueba Saber 11 accedieron a la universidad (aparecen en la base de datos de SPADIES). Teniendo presente que dicho test es un requisito para el ingreso a la educación

superior, se tomaron aquellos estudiantes que ya lo presentaron como la población de referencia para el estudio. La Tabla 15 presenta la diferencia entre los tratados y los controles en esta variable. Tal como se observa, el 15% de los beneficiarios que presentó la prueba Saber 11 ingresó a una universidad, comparado con el 11% de los controles; la diferencia es significativa y de cuatro puntos porcentuales. Esto es, 1.825 estudiantes Ondas accedieron a la educación superior en comparación con los 4.610 controles que también lo hicieron.

Tabla 15. Diferencias de medias entre tratados y controles para el acceso a la educación superior

Variable	Tratados	Controles	Diferencia	Error Est.
Accedió a la educación superior	0.15	0.11	0.04***	0.00

Niveles de significancia: *** Significancia al 1%, ** Significancia al 5%, * Significancia al 10%

Fuente: Cálculos propios con base en Colciencias, SIMAT, ICFES y SPADIES

Para los 6.439 estudiantes que acceden a la educación superior (4.614 controles y 1.825 tratados) se presentan estadísticas sobre el programa y la universidad a la que ingresaron (ver Tabla 16). El 39% de los beneficiarios y el 35% de los no beneficiarios seleccionaron carreras afines a ingeniería, arquitectura y urbanismo; 20% de los estudiantes ingresaron a programas académicos circunscritos en las ciencias sociales y humanas y, 17% de los tratados y 20% de controles estudian carreras en el área de economía, contaduría y administración. Un menor porcentaje de estudiantes (10% en el caso de los tratados y 8% en el de los no beneficiarios) seleccionó un programa relacionado con las ciencias de la salud. No hay diferencias significativas entre el tipo de universidad y de programa que escogen los beneficiarios y sus controles; de esta manera, cerca del 44% de los estudiantes está matriculado en una universidad pública y el 81% de ellos está inscrito en un programa universitario. Otros estudiantes se inscribieron en programas técnicos o tecnológicos dentro de las universidades.

Tabla 16. Características de la Universidad seleccionada por los estudiantes

Área del Pregrado	Tratados	Controles	Diferencia	Error Est.
Agronomía y veterinaria	0.02	0.02	0.00	0.00
Bellas artes	0.02	0.02	-0.00	0.00
ciencias de la educación	0.08	0.09	-0.01	0.01
Ciencias de la salud	0.10	0.08	0.02**	0.01
Ciencias sociales y humanas	0.20	0.20	-0.00	0.01
Economía, contaduría, administración	0.17	0.20	-0.04***	0.01
Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines	0.39	0.35	0.03**	0.01
Matemáticas y ciencias naturales	0.03	0.03	0.00	0.00
Características de la Universidad y el Programa Universitario	Tratados	Controles	Diferencia	Error Est.
Universidad Pública	0.44	0.45	0.01	0.01

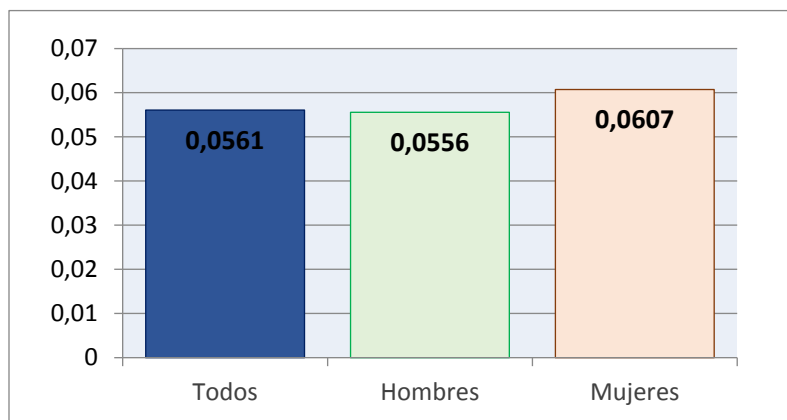
Programa Universitario	0.81	0.81	-0.01	0.01
------------------------	------	------	-------	------

Niveles de significancia: *** Significancia al 1%, ** Significancia al 5%, * Significancia al 10%

Fuente: Cálculos propios con base en Colciencias, SIMAT, ICFES y SPADIES

En el Gráfico 8 se presentan los impactos para acceso a la educación superior. En promedio, el acceso a la educación superior es 5.6 puntos porcentuales más alto para los beneficiarios que para los no beneficiarios y, esta cifra es más alta para las mujeres que para los hombres. Se estimaron impactos en el acceso a la educación superior según el nivel de tratamiento; se encuentra que para aquellos que estuvieron un año en el programa hay un impacto de cuatro puntos porcentuales en el acceso, pero para aquellos que estuvieron dos o más años no se encuentran impactos significativos en la variable.

Gráfico 8. Impacto en acceso a la Educación Superior



Niveles de significancia: *** Significancia al 1%, ** Significancia al 5%, * Significancia al 10%

Fuente: Cálculos propios con base en Colciencias, SIMAT, ICFES y SPADIES

En cuanto a permanencia en la Educación Superior, se evaluó el porcentaje de estudiantes que ha dejado de matricularse por al menos un período académico en la universidad. Se encuentra que los beneficiarios que ingresan a la universidad desertan menos que los controles. El 38% de los jóvenes Ondas ha desertado en algún momento de la educación superior, comparado con el 46% de los no beneficiarios. La diferencia es significativa y de ocho puntos porcentuales, tal como se presenta en la Tabla 17. Sin embargo, cuando se estima el impacto del programa no se encuentran resultados estadísticamente significativos.

Tabla 17. Resultados para permanencia en la educación superior

Variable	Diferencia de medias				Impacto
	Tratados	Controles	Diferencia	Error Est.	
Desertó uno o varios periodos de la educación superior	0.38	0.46	-0.08***	0.01	-0.004

Niveles de significancia: *** Significancia al 1%, ** Significancia al 5%, * Significancia al 10%

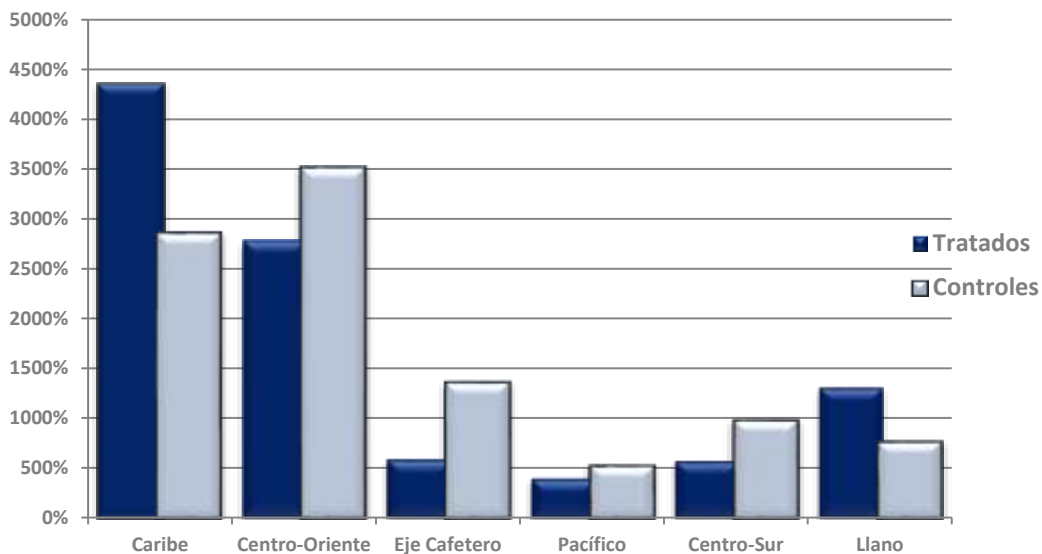
Fuente: Cálculos propios con base en Colciencias, SIMAT, ICFES y SPADIES

3.4. Acceso a otros Programas del Gobierno Nacional

El programa Ser Pilo Paga es una iniciativa del Gobierno Nacional para que jóvenes de escasos recursos y con buenos puntajes en las pruebas Saber 11 accedan a las mejores universidades del país, a través de un crédito condonable. El programa inició en 2014 y, hasta ahora, ha beneficiado a dos cohortes de cerca de 10.000 estudiantes cada una y está seleccionando un tercer grupo de beneficiarios con base en los resultados de las pruebas Saber 2016-2. Quienes acceden al programa son jóvenes que deben cumplir con un determinado puntaje de Sisben, pero también tener un excelente desempeño en las pruebas estandarizadas Saber 11.

Así, ya sabiendo que el programa tiene efectos en mejor desempeño en el test y en el acceso a la educación superior, también se evalúa si Ondas incide en el acceso al programa. Se tomaron los 29.238 estudiantes que presentaron la prueba Saber 11 en 2014 y 2015, 6.584 tratados y 22.654 controles. Los tratados están ubicados principalmente en la región Caribe, mientras que los controles se ubican principalmente en la región Centro-Oriente (ver Gráfico 9). De estos estudiantes, el 2.1% de los tratados y 1.4% de los controles ha accedido al programa en estos dos años, tal como se observa en la Tabla 18.

Gráfico 9. Distribución regional de tratados y controles



Fuente: Cálculos propios con base en Colciencias, SIMAT, ICFES y SPP

Tabla 18. Diferencia de medias en el acceso a Ser Pilo Paga

Variable	Tratados	Controles	Diferencia	Error Est.
Estudiantes que acceden a Ser Pilo Paga como proporción de los que han presentado la prueba Saber 11	0.021	0.014	0.006***	0.00

*Niveles de significancia: *** Significancia al 1%, ** Significancia al 5%, * Significancia al 10%*
Fuente: Cálculos propios con base en Colciencias, SIMAT, SPP.

Ahora bien, cuando se hace el *matching* entre individuos tratados y controles, las diferencias no son significativas ni para el total de los evaluados, ni para hombres y mujeres por separado (ver Tabla 19). Un punto importante para tener en cuenta es que ya se encontró un efecto positivo importante en los resultados de las pruebas Saber 11, que son uno de los criterios para la selección de los estudiantes en el marco de Ser Pilo Paga.

Tabla 19. Impacto de Ondas en el acceso a Ser Pilo Paga

Variable	ATT	ATT hombres	ATT mujeres
Estudiantes que acceden a Ser Pilo Paga como porcentaje de los que han presentado la prueba Saber 11	0.003 (0.004)	0.005 (0.012)	0.0003 (0.012)

*Niveles de significancia: *** Significancia al 1%, ** Significancia al 5%, * Significancia al 10%*
Fuente: Cálculos propios con base en Colciencias, SIMAT, SPP.

CONCLUSIONES

El Programa Ondas busca promover una apropiación social del conocimiento y las capacidades de investigación desde etapas tempranas, pues involucra en proyectos de investigación a niños y niñas de todos los niveles escolares. En este documento se presentó la evaluación de los impactos del programa en diferentes aspectos y momentos de la vida de los jóvenes beneficiarios. Se destaca, en primer lugar, el gran esfuerzo interinstitucional para subsanar las carencias y completar la información requerida para adelantar la evaluación. Sin embargo, persistieron algunas limitaciones que pueden estar afectando los resultados, tal como se presentó en el caso de las variables de deserción.

Ahora bien, en cuanto a los impactos, es de esperarse que Intervenciones como Ondas generen efectos en el corto, mediano y en el muy largo plazo. En el corto y mediano plazo, la participación en investigación de los niños, niñas y jóvenes puede conllevar al desarrollo de capacidades y habilidades para la investigación, pero también podrían verse efectos en la motivación y el desempeño en el ámbito escolar. Así, la permanencia en el programa y el interés por actividades académicas y extra-académicas puede conllevar a menores tasas de deserción en la escuela básica y media. No obstante, los resultados hallados en este aspecto no son concluyentes y destacan, más bien, las limitaciones enfrentadas para acceder a la información.

Como se vio a lo largo del documento, Ondas tiene efectos en la calidad de la educación medida por las pruebas estandarizadas Saber 11, pues aquéllos que se han beneficiado del programa han tenido resultados más positivos que sus pares en el test. El impacto estimado en desviaciones a la media del puntaje promedio nacional es de 1.527 unidades, es decir, la diferencia al valor promedio nacional del puntaje promedio de los beneficiarios está 1.527 unidades por encima de la misma diferencia para los controles. Los impactos son más altos en las áreas de ciencias naturales (biología, física, química) y equivalen a 1.885 unidades, le siguen los resultados en ciencias sociales y matemáticas. Se destacan los resultados altos en ciencias pues son áreas en las que se pueden estar reflejando las capacidades de investigación de los jóvenes beneficiarios.

Cuando se estiman impactos a nivel de colegio no se encuentra ningún impacto del Programa. Para que Ondas tuviera efectos en los resultados agregados por Institución Educativa se requeriría beneficiar a un gran porcentaje de los estudiantes o que se dieran importantes efectos de desborde. Sin embargo, la intervención se trata de pequeños proyectos de investigación adelantados por pocos estudiantes dentro de las instituciones educativas. Así, los beneficiarios del programa están más motivados e incrementan sus habilidades y capacidades para la presentación de las pruebas estandarizadas, hecho que no ocurre con sus compañeros de clase. Adicionalmente, a pesar de que los maestros reciben acompañamiento y de que esto pudiera mejorar sus habilidades y la calidad de su enseñanza, tampoco es algo que se espere que impacte a toda la institución educativa. Por tanto, no era de esperarse que a través de la participación en proyectos de investigación de algunos estudiantes se mejoraran los resultados de toda la comunidad educativa, es algo que supera el alcance y los objetivos del programa.

Los estudiantes Ondas tienen mejores resultados en las pruebas Saber 11 y también acceden en mayor proporción a la Educación Superior. El impacto estimado en la tasa de acceso a la educación superior fue de cinco puntos porcentuales. Ahora bien, a pesar de que los mayores impactos en pruebas Saber se dan en las áreas de ciencias, la mayoría de los estudiantes Ondas escoge programas académicos en el área de ingeniería (39%), ciencias sociales (20%), ciencias económicas (20%) y sólo 3% selecciona carreras relacionadas con matemáticas y ciencias naturales. También se estimó el impacto en la deserción de la Educación Superior, una vez se ha accedido a ella. No se encontraron efectos significativos en este campo. Adicional a lo anterior, se estimó si existen impactos en el acceso al programa Ser Pilo Paga del Gobierno Nacional, si bien se encuentra que los beneficiarios tienen un mayor acceso al programa, el impacto estimado para esta variable es nulo.

Retomando la temporalidad de los impactos esperados del programa, en el más largo plazo se esperaría que Ondas incidiera en la formación de más investigadores para el país, así como en la formación de capital humano avanzado, contribuyendo así con el fortalecimiento de las capacidades en CTeI del país. Lamentablemente, todavía no es posible evaluar estos impactos. En el marco de esta evaluación se cruzó la base de datos de beneficiarios y no beneficiarios con los registros del programa Jóvenes Investigadores de Colciencias y el sistema CvLac. Sin embargo, no cruzó ningún registro de beneficiario con la base de datos de Jóvenes Investigadores mientras que con CvLac sólo cruzaron 17 individuos. A futuro serán interesantes los resultados que se puedan obtener en términos de continuación de procesos de formación de investigadores, esto, en la medida en que se pueda determinar si los beneficiarios de Ondas están registrados en CvLac como investigadores o si han adelantado estudios avanzados a nivel de doctorado.

Para todo lo anterior sería ideal contar con mejor información y tener mayor trazabilidad de los jóvenes que ha beneficiado el programa. Esto requiere de un mejor registro de los estudiantes, de las Instituciones Educativas, los maestros y los proyectos de investigación al momento en que empiezan a desarrollarse. De esta evaluación se destaca que se cuenta con la voluntad institucional para complementar las diversas fuentes de información. Pero el proceso sería más sencillo y estaría sujeto a menos limitaciones si se contara con mejor información de partida.

ANEXO 1. DEPARTAMENTOS QUE COMPONEN CADA UNA DE LAS REGIONES

Región	Departamento
Región Caribe	Atlántico Bolívar Cesar Córdoba La Guajira Magdalena San Andrés, Providencia y Santa Catalina Sucre
Región Centro-Oriente	Boyacá Cundinamarca Norte de Santander Bogotá D.C. Santander
Región Eje Cafetero	Antioquia Caldas Quindío Risaralda
Región Pacífico	Cauca Chocó Nariño Valle del Cauca
Región Centro-Sur	Amazonas Caquetá Huila Putumayo Tolima
Región del Llano	Arauca Casanare Guainía Guaviare Vaupés Vichada

ANEXO 2. REGRESIONES ADICIONALES

Tabla 20. Impactos en la prueba Saber según el nivel de tratamiento (años de participación)

Variable de resultado	Impacto un año en Ondas	Impacto dos o más años en Ondas
Puntos por encima del puntaje medio en el puntaje promedio ³	1.22*** (0.082)	2.671*** (0.506)
Puntos por encima del puntaje medio en matemáticas	1.434*** (0.11)	2.029*** (0.602)
Puntos por encima del puntaje medio en ciencias	1.272*** (0.09)	2.352*** (0.405)
Puntos por encima del puntaje medio en ciencias sociales	1.251*** (0.1)	3.024*** (0.404)
Puntos por encima del puntaje medio en lenguaje ¹	0.922*** (0.09)	3.825*** (0.845)

Niveles de significancia: *** Significancia al 1%, ** Significancia al 5%, * Significancia al 10%, Errores estándar robustos entre paréntesis, estimaciones preliminares mediante IPW-RA

Fuente: Cálculos propios con base en Colciencias, SIMAT e ICFES

³ Puntaje promedio de lenguaje, matemáticas y ciencias naturales (biología, física, química)

Tabla 21. Impacto en el acceso a Educación Superior según nivel de tratamiento

Variable de resultado	ATT un año en Ondas	ATT dos o más años en Ondas
Proporción de estudiantes que accede a educación superior	0.043*** (0.0036)	-0.0042 (0.0202)

Niveles de significancia: *** Significancia al 1%, ** Significancia al 5%, * Significancia al 10%, Errores estándar robustos entre paréntesis, estimaciones preliminares mediante IPW-RA

Fuente: Cálculos propios con base en Colciencias, SIMAT, ICFES y SPADIES