



Las características del aprendizaje

Uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)

Entidad Territorial Certificada de Cali

No. 3



Presidente de la República
Juan Manuel Santos Calderón

Ministra de Educación Nacional
Yaneth Giha Tovar

Viceministro de Educación Preescolar, Básica y Media
Pablo Jaramillo Quintero

Publicación del Instituto Colombiano
para la Evaluación de la Educación (ICFES)
ICFES, 2017
Todos los derechos de autor reservados

Directora General
Ximena Dueñas Herrera

Secretaria General
María Sofía Arango Arango

Director de Evaluación
Andrés Gutiérrez Rojas

Directora de Tecnología
Ingrid Picón Carrascal

Subdirector de Producción de Instrumentos
Luis Javier Toro Baquero

Subdirector de Diseño de Instrumentos (E)
Andrés Gutiérrez Rojas

Subdirector de Estadísticas
Cristian Fernando Téllez Piñerez

Subdirectora de Análisis y Divulgación
Silvana Godoy Mateus

Elaboración del documento
Jorge Leonardo Duarte Rodríguez
Johnny Ernesto Campiño Castillo
Diana Carolina López Vera

Diseño y diagramación
Alejandra Guzmán Escobar

ISBN de la versión digital: En trámite

Bogotá, D. C., abril de 2017





TÉRMINOS Y CONDICIONES DE USO PARA PUBLICACIONES Y OBRAS DE PROPIEDAD DEL ICFES

El Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (Icfes) pone a la disposición de la comunidad educativa y del público en general, DE FORMA GRATUITA Y LIBRE DE CUALQUIER CARGO, un conjunto de publicaciones a través de su portal www.icfes.gov.co. Dichos materiales y documentos están normados por la presente política y están protegidos por derechos de propiedad intelectual y derechos de autor a favor del Icfes. Si tiene conocimiento de alguna utilización contraria a lo establecido en estas condiciones de uso, por favor infórmenos al correo prensaicfes@icfes.gov.co.

Queda prohibido el uso o publicación total o parcial de este material con fines de lucro. **Únicamente está autorizado su uso para fines académicos e investigativos.** Ninguna persona, natural o jurídica, nacional o internacional, podrá vender, distribuir, alquilar, reproducir, transformar ¹, promocionar o realizar acción alguna de la cual se lucre directamente o indirectamente con este material. Esta publicación cuenta con el registro ISBN (International Standard Book Number, o Número Normalizado Internacional para Libros) que facilita la identificación no solo de cada título, sino de la autoría, la edición, el editor y el país en donde se edita.

En todo caso, cuando se haga uso parcial o total de los contenidos de esta publicación del Icfes, el usuario deberá consignar o hacer referencia a los créditos institucionales del Icfes respetando los derechos de cita; es decir, se podrán utilizar con los fines aquí previstos transcribiendo los pasajes necesarios, citando siempre al Icfes como fuente de autor. Lo anterior siempre que los pasajes no sean tantos y seguidos que razonadamente puedan considerarse como una reproducción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del Icfes.

Asimismo, los logotipos institucionales son marcas registradas y de propiedad exclusiva del Icfes. Por tanto, los terceros no podrán usar las marcas de propiedad del Icfes con signos idénticos o similares respecto de cualesquiera productos o servicios prestados por esta entidad, cuando su uso pueda causar confusión. En todo caso queda prohibido su uso sin previa autorización expresa del Icfes. La infracción de estos derechos se perseguirá civil y, en su caso, penalmente, de acuerdo con las leyes nacionales y tratados internacionales aplicables.

¹La transformación es la modificación de la obra a través de la creación de adaptaciones, traducciones, compilaciones, actualizaciones, revisiones y, en general, cualquier modificación que de la obra se pueda realizar, de modo que la nueva obra resultante se constituya en una obra derivada protegida por el derecho de autor, con la única diferencia respecto de las obras originales de que aquellas requieren para su realización de la autorización expresa del autor o propietario para adaptar, traducir, compilar, etcétera. En este caso, el Icfes prohíbe la transformación de esta publicación.





Índice

TÉRMINOS Y CONDICIONES DE USO PARA PUBLICACIONES Y OBRAS DE PROPIEDAD DEL ICES	2
INTRODUCCIÓN	4
Marco conceptual para el estudio de los factores asociados	5
Ejemplo para la interpretación de la información contenida en las gráficas	6
Precauciones en la interpretación de la información	8
USO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN	9
Posesión de tecnología en el hogar	9
Uso del computador	13
Sitios de uso del computador	15
Uso del computador en clase	17
Percepción sobre el uso del computador	22
CONCLUSIONES	24
BIBLIOGRAFÍA	25
ANEXO: ANÁLISIS CONJUNTO	28





INTRODUCCIÓN

Este documento es la tercera edición de la serie **Las características del aprendizaje** del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (Icfes). Esta publicación es un documento corto que divulga un tema específico del campo de los factores asociados al aprendizaje para cada una de las Entidades Territoriales Certificadas (ETC) del país (cuando existe información disponible) y su objetivo es contribuir al entendimiento de los factores que inciden en la calidad educativa, para tener mejores herramientas de formulación de políticas educativas que impacten el día a día de los niños de Colombia. Este informe se centra en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en la ETC de Cali.

Los factores asociados al aprendizaje son aquellos aspectos que tienen una mayor influencia en el rendimiento (positivo o negativo) académico de los estudiantes. Si bien, las condiciones socioeconómicas de los alumnos tienen una alta incidencia en su desempeño académico, analizar lo que sucede al interior de los colegios es un elemento esencial para lograr mayores aprendizajes y disminuir las brechas de logros entre grupos (Icfes, 2011).

En este sentido, el estudio de los factores asociados al aprendizaje es de gran relevancia. Avanzar en la identificación y entendimiento de estos aspectos es fundamental para ofrecer información que permita entender las diferencias entre el logro académico de los estudiantes, respaldar la elección de políticas educativas orientadas a minimizar las limitaciones impuestas por las desigualdades sociales y económicas de los estudiantes, y orientar la toma de decisiones por parte de los actores involucrados en el proceso educativo.

Dada la importancia del tema y la riqueza de los datos disponibles, este trabajo es un esfuerzo del Icfes por divulgar la relación entre la información cognitiva y no cognitiva recolectada a través de las pruebas Saber, de una forma comprensible para la mayor cantidad posible de público. Por esta razón, presentamos información estadística por medio de gráficas autocontenidas que requieren de un conocimiento básico para ser comprendidas. En consecuencia, este trabajo está dirigido a padres de familia, personal educativo, encargados de políticas públicas, organizaciones no gubernamentales, investigadores y todo tipo de público con algún interés en la educación.

Muchas evaluaciones estandarizadas nacionales e internacionales incluyen, además de las pruebas de aprendizaje, instrumentos complementarios para la recolección de información acerca de las características de los estudiantes, los docentes y los centros educativos. Con estos instrumentos se busca ir más allá del reporte de resultados de aprendizajes, para intentar explicar qué es lo que influye en los mismos. Las pruebas Saber 3°, 5° y 9° y Saber 11° están acompañadas de una serie de cuestionarios (aplicados el día de la prueba) que indagan sobre diferentes opiniones, percepciones y descripciones contextuales de los estudiantes y sus colegios y familias. Estos cuestionarios no hacen parte, y no afectan, los resultados de las evaluaciones y el único objetivo es la investigación de los factores asociados al aprendizaje.

Aunque no se presentan relaciones causales entre los aspectos analizados y el puntaje obtenido por los estudiantes en la prueba Saber 3°, 5° y 9°, estos resultados proveen información que puede ser de utilidad para que los docentes y directivos docentes emprendan acciones en pro del aprovechamiento de las ventajas que ofrecen las tecnologías de información y la comunicación (TIC) en los procesos de aprendizaje que se desarrollan al interior de los colegios y así contribuir a mejorar la calidad de la educación que se imparte en estos.

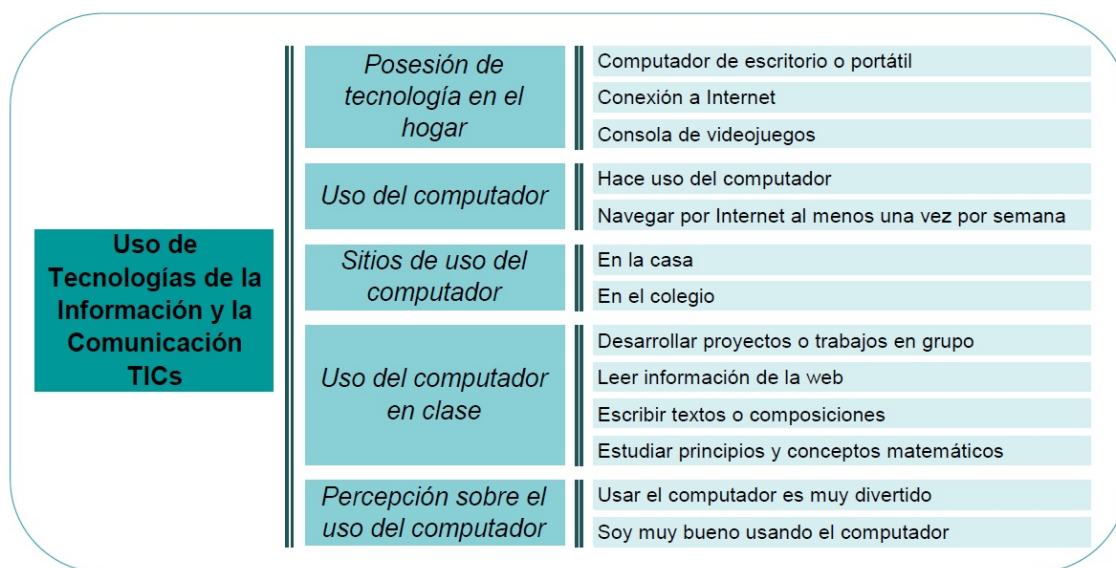
A continuación, damos unas pautas generales para la lectura de este documento. Además de estas,





el informe incluye dos secciones más. La siguiente presenta el análisis de ítems o preguntas, en el que se muestra una gráfica que relaciona de forma aislada un factor asociado al aprendizaje con los resultados de las pruebas Saber. Este análisis se acompaña de una revisión que justifica la importancia del tema. Por último el documento concluye con bibliografía y un anexo. La gráfica 1 muestra la forma en la que está dividido la parte analítica del documento.

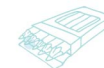
Gráfica 1: Organización del documento



Marco conceptual para el estudio de los factores asociados

Para el estudio de factores asociados al aprendizaje, en el Icfes adaptamos el modelo Contexto Insumo Proceso Producto (CIPP) (ICFES, 2016), que es una conceptualización simplificada de los modelos de eficacia escolar. Este modelo presenta, en términos generales, las grandes categorías de factores que deben considerarse al momento de estudiar los factores que se relacionan con los resultados del aprendizaje. Esta amplitud permite la adaptación del marco a las condiciones sociales y educativas específicas de un país y también la flexibilidad para incorporar de manera dinámica las preocupaciones y prioridades de política educativa.

La Gráfica 2 describe el modelo CIPP. Podemos observar que el *contexto* se refiere a las variables externas a la escuela que moldean los resultados educativos. Dentro del contexto son relevantes las características sociales, económicas y culturales de los estudiantes, sus familias y sus localidades. Esta definición implica un enorme rango de variables cuya definición depende de la situación social en cada contexto específico. Los *insumos* se enfocan principalmente en los recursos de la escuela, pero reconocen que el historial educativo de los estudiantes puede ser importante al momento de valorar sus logros. Los *procesos* se refieren a las actividades regulares que se desarrollan en el colegio y en el aula para cumplir con los objetivos escolares. El modelo propone que, de cierta forma, los insumos pueden moldear los procesos.





Gráfica 2: Modelo Contexto Insumo Proceso Producto (CIPP)

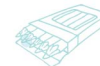


Fuente: Marco de Factores Asociados Saber 3°, 5° y 9° 2016

En la categoría de **productos** se incluyen los resultados que se esperan del sistema educativo. Recordamos que los colegios, como instituciones sociales, cumplen distintos fines (por ejemplo: desarrollo cognitivo, social, emocional y ciudadano de los estudiantes). Sin desconocer la importancia de los múltiples factores que pueden ser considerados como resultados del sistema educativo, en este informe los productos son aspectos relativos al desarrollo cognitivo de los estudiantes, específicamente el aprendizaje en distintas disciplinas escolares. Estos resultados representan una parte central de los objetivos del sistema educativo y su medición es el objetivo principal del Icfes. No obstante, motivamos al personal educativo a tener en cuenta todas las aristas del desarrollo, para que los estudiantes se proyecten como seres humanos integrales durante su vida.

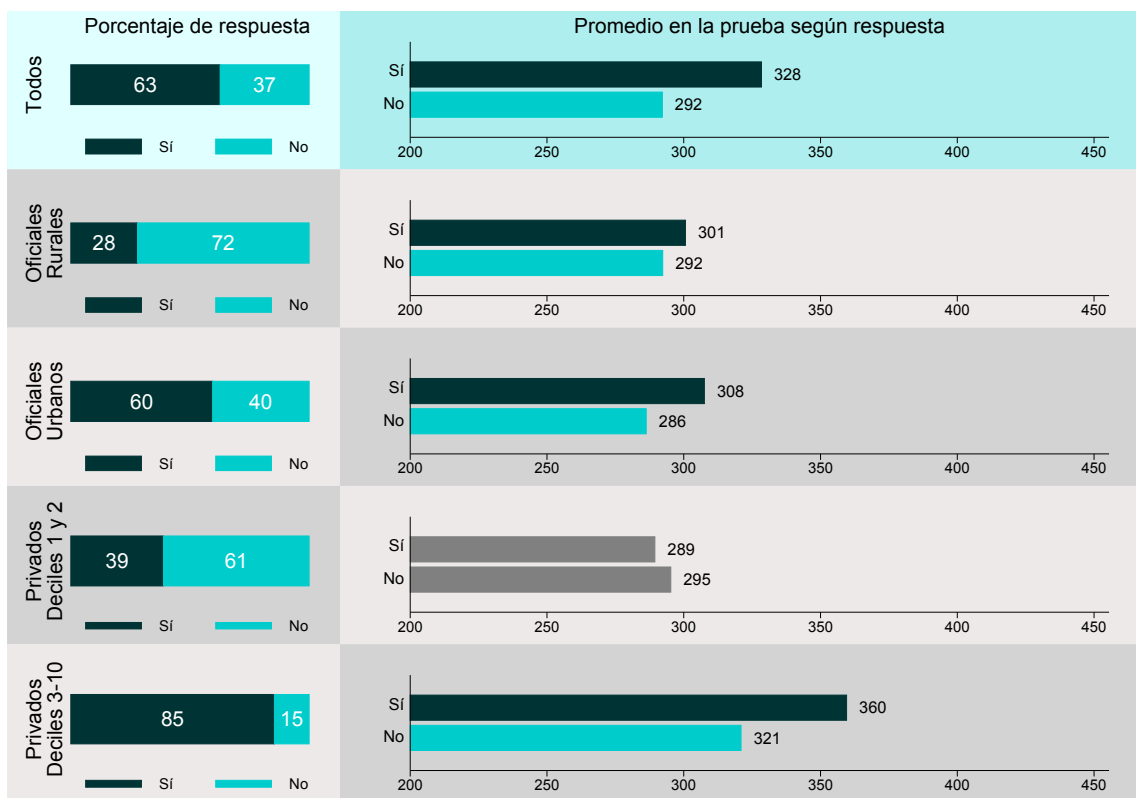
Ejemplo para la interpretación de la información contenida en las gráficas

Todas las gráficas del análisis individual tienen la misma estructura del ejemplo de la Gráfica 3. La parte izquierda muestra el porcentaje de respuestas afirmativas o negativas ante la pregunta o afirmación que está en el título de la gráfica. Por ejemplo, la Gráfica 3 muestra que en el país el 63 por ciento de los estudiantes tienen computador de escritorio o portátil en la casa.





Gráfica 3: Ejemplo: Tiene computador de escritorio o portátil en la casa



*Barras grises indican que la diferencia no es importante

Fuente: Icfes, Prueba Saber 3°, 5° y 9° 2014. Cuestionario de factores asociados a estudiantes de grado quinto y resultados de matemáticas. Consulte [AQUÍ](#) la interpretación de la gráfica.

Vale la pena mencionar que en la mayoría de casos las opciones de respuesta para los estudiantes no son *sí* o *no*, sino un abanico más amplio de posibilidades (por ejemplo, hay afirmaciones en las que las respuestas *son nunca, en pocas clases, en la mitad de las clases y en todas o casi todas las clases* u otras preguntas en las que las opciones son *muy en desacuerdo, en desacuerdo, de acuerdo y muy de acuerdo*). Agrupamos las respuestas en las dos categorías de *sí* o *no* con el objetivo de facilitar la exposición de los resultados.

La parte derecha de la gráfica, independientemente del porcentaje de la categoría, relaciona la respuesta (eje vertical) con el puntaje de la prueba (eje horizontal). Vale la pena aclarar que los resultados son de los estudiantes de grado quinto en la prueba de matemáticas del examen Saber 3°, 5° y 9° del 2014. Por lo tanto, la Gráfica 3 muestra que, para todos los estudiantes del país, los que tienen computador en la casa obtienen, en promedio, un puntaje de 328 en la prueba de matemáticas y los que no obtienen 292 puntos. Es decir, hay una diferencia promedio de 36 puntos de la prueba.

Además del análisis para todos los estudiantes del país (la parte superior de la gráfica), el análisis se repite sólo para estudiantes de colegios oficiales rurales, oficiales urbanos, privados de los





deciles² socioeconómicos 1 y 2 y privados de los deciles socioeconómicos 3 al 10. El objetivo de esta desagregación de los estudiantes es incluir la contribución de los factores socioeconómicos en la relación analizada.

Por último, el color de las barras es gris cuando la diferencia entre los que responden es menor que 7 puntos de la prueba. En el ejemplo, podemos observar que no hay diferencia importante en el puntaje de la prueba entre los estudiantes de establecimientos privados pertenecientes a los deciles 1 y 2, dado sus respuestas. El análisis psicométrico en las pruebas Saber permite concluir que una diferencia menor que 7 puntos no se considera importante entre dos grupos comparables. El mismo número se puede usar para comparar otras barras en la misma gráfica: por ejemplo, no hay diferencia importante entre los estudiantes de colegios oficiales urbanos que respondieron no y los privados de deciles 1 y 2 que respondieron sí.

Precauciones en la interpretación de la información

La sencillez de la presentación de los resultados y la naturaleza del estudio observacional hace que podamos encontrar relaciones entre variables, pero no efectos causales. Los datos permiten observar una parte del funcionamiento del sistema educativo y nos posibilitan medir las relaciones existentes en un momento del tiempo. Sin embargo, este conocimiento no implica que sabemos por qué o en qué dirección se dan estas relaciones. Además, cada relación entre dos variables puede estar mediada por otras variables con las que también están relacionadas. En este sentido, este reporte presenta el análisis natural que puede hacer el Icfes con la información que produce, pero no constituye una investigación profunda de cada factor asociado al aprendizaje.

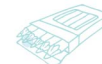
A continuación presentamos un ejemplo para clarificar estos puntos. Supongamos que encontramos que los estudiantes que cada día usan internet libre al menos una hora en sus hogares, en promedio, obtienen resultados académicos más altos que los que no lo hacen. Hay que tener en cuenta los siguientes principios:

No causalidad. El hallazgo no implica necesariamente que el internet causa una mejora en los resultados. Otra teoría podría decir que los estudiantes que usan internet en sus hogares, en promedio, tienen padres con mayores condiciones socioeconómicas que los que no lo hacen, y que por ende su desempeño académico sea más alto.

No dirección de la relación. El hallazgo no implica que la dirección de la relación va de internet a resultados académicos. Otra teoría podría decir que los padres pueden premiar a sus hijos si les va bien en el colegio permitiéndoles usar internet de forma libre. Si esto fuera cierto, la dirección de la relación diría que ante un aumento del rendimiento académico, aumenta el consumo de internet libre de los estudiantes.

Relaciones estadísticas y no determinísticas. El hallazgo nos dice que encontramos una relación promedio; no nos dice que todos y cada uno de los estudiantes que usen internet libre obtienen puntajes más altos que los que no lo hacen.

²Ordenamos a los estudiantes por nivel socioeconómico de menor a mayor y los agrupamos en 10 grupos iguales.





USO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

La Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC) es un término que hace referencia a las tecnologías diseñadas para recolectar, preservar y entregar información (Zhang & Liu, 2016). En educación, numerosas investigaciones demuestran que las TIC son un medio eficaz para alcanzar los objetivos educativos (Barrow, Markman, & Rouse, 2009; Bulman & Fairlie, 2015; Shan, 2013), al promover el aprendizaje autónomo (Chung-wai & Weekly, 2005), favorecer el desarrollo de nuevas destrezas (OREALC/UNESCO, 2013) y permitir al estudiante asociar los contenidos que aprende con situaciones de la vida real (Lowther, Inan, Strahl, & Ross, 2008). Sin embargo, otros estudios sugieren que el uso de las TIC no es más eficaz que los métodos tradicionales de enseñanza (Bulman & Fairlie, 2015; Barrow, Markman, & Rouse, 2009).

A pesar de la falta de consenso en el uso de las TIC en las prácticas educativas, el continuo y acelerado desarrollo de computadoras y dispositivos tecnológicos hace que las competencias en el uso de las tecnologías de información representen un insumo importante para los procesos de enseñanza y aprendizaje (Fraillon, Ainley, Schulz, Friedman, & Gebhardt, 2014). En este sentido, el avance de la ciencia y la tecnología obliga a contar con individuos capaces de innovar y hacer uso de las nuevas herramientas (DNP, 2014).

El cuestionario aplicado por el Icfes en el año 2014, en conjunto con la prueba Saber 3°, 5° y 9°, incluyó preguntas a los estudiantes acerca de su percepción sobre el uso de computadores, la tenencia de computadores en casa y los diferentes usos de las TIC en el hogar y al interior del colegio al que asisten. Las preguntas abordadas aportan información relevante para el análisis de la utilidad de las TIC en los procesos de aprendizaje que llevan a cabo los estudiantes dentro y fuera de los establecimientos educativos.

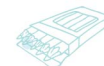
Posesión de tecnología en el hogar

Los bienes disponibles en el hogar están asociados con resultados educativos positivos, bajas tasas de abandono escolar (Chowa, Masa, Wretman, & Ansong, 2012), más oportunidades de acceder a la educación superior (Kruger, Soares, & Berthelon, 2007) y un mayor nivel educativo (Montgomery, Grant, Mensch, & Roushdy, 2005). Aunque no todos los bienes presentes en la vivienda tienen una influencia positiva en el rendimiento académico de los estudiantes (Chowa, Ansong, & Masa, 2010), la disponibilidad de un computador y el acceso a internet son recursos útiles para el aprendizaje de los estudiantes fuera del colegio.

■ Computador de escritorio o portátil

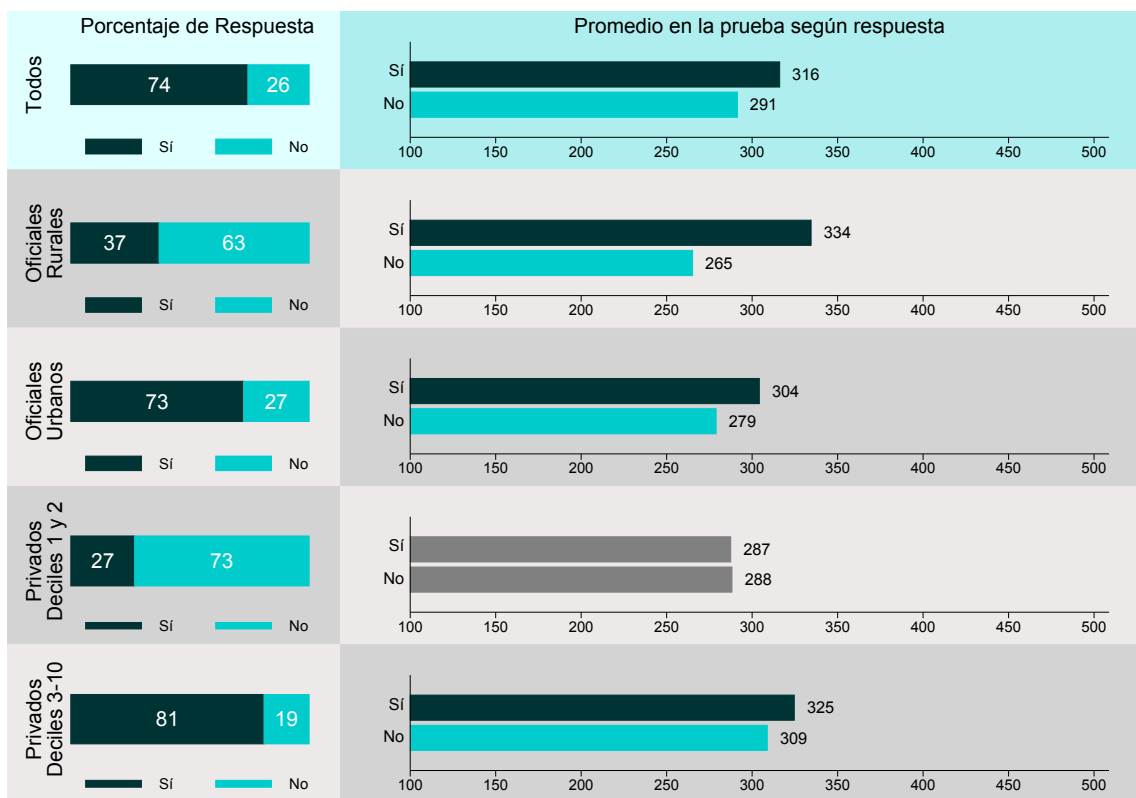
Los computadores son una herramienta útil en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Ofrecen la posibilidad de acceder a medios electrónicos educativos, permiten la lectura de CDs/DVDs con contenidos interactivos e informativos que se pueden usar con o sin acceso a internet y promueven la lectura por medio de formatos digitales que incluyen hipertexto³ e imágenes que apoyan el aprendizaje contextual (Chung-wai & Weekly, 2005).

³Herramienta con estructura no secuencial que permite crear, agregar, enlazar y compartir información de diversas fuentes por medio de enlaces asociativos.





Gráfica 4: ¿Tiene computador de escritorio o portátil en la casa?



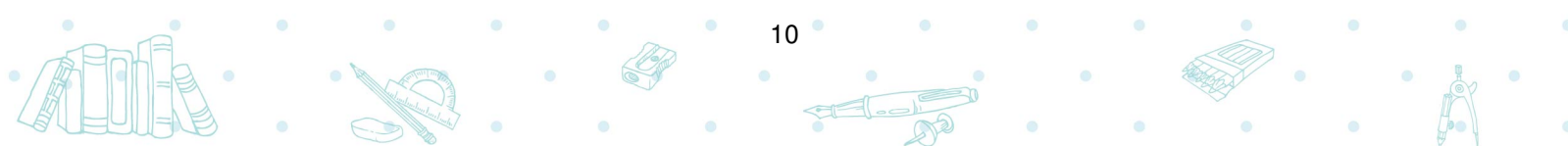
*Barras grises indican que la diferencia no es importante

Fuente: Icfes, Prueba Saber 3°, 5° y 9° 2014. Cuestionario de factores asociados a estudiantes de grado quinto y resultados de matemáticas. Consulte [AQUÍ](#) la interpretación de la gráfica.

Ante la pregunta, el agregado de todos los colegios muestra que 74 por ciento de los estudiantes respondieron que tienen computador de escritorio o portátil en la casa. La diferencia en el promedio de la prueba en el agregado total es 25 (puntos de la prueba) en favor de los que respondieron afirmativamente. En la desagregación por la aproximación socioeconómica destacamos que en los colegios privados de deciles 1 y 2, el 27 por ciento de los estudiantes respondieron la pregunta afirmativamente. Resaltamos que en los colegios oficiales rurales la diferencia es 69 y en los oficiales urbanos es 25 en el puntaje de la prueba. En la desagregación no siempre se mantiene la relación para el total de los colegios.

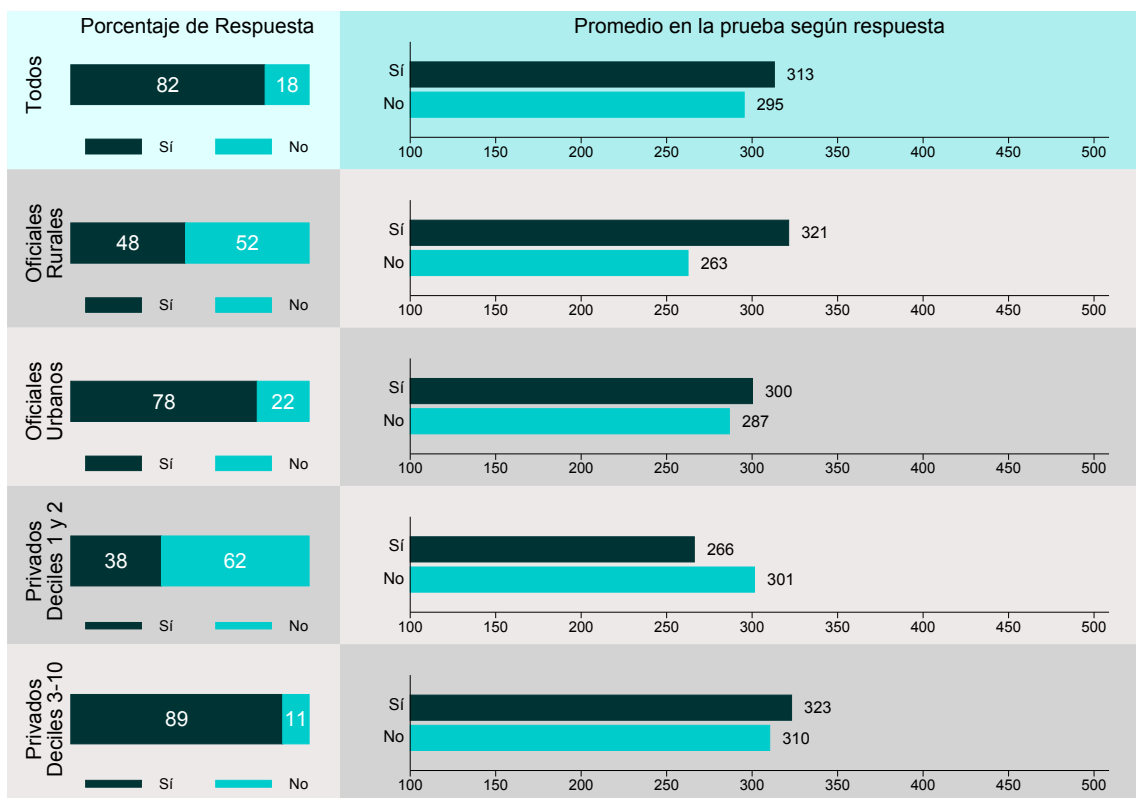
■ **Conexión a internet**

El acceso a internet representa una gran diferencia cualitativa y cuantitativa sobre los recursos educacionales que tienen a su disposición los estudiantes (OCDE, 2011), puesto que posibilita el acceso a una amplia gama de contenidos educativos que pueden apoyar el aprendizaje formal e informal (OCDE, 2015).





Gráfica 5: ¿Tiene conexión a internet en la casa?



*Barras grises indican que la diferencia no es importante

Fuente: Icfes, Prueba Saber 3°, 5° y 9° 2014. Cuestionario de factores asociados a estudiantes de grado quinto y resultados de matemáticas. Consulte [AQUÍ](#) la interpretación de la gráfica.

El agregado de todos los colegios muestra que 82 por ciento de los estudiantes respondieron afirmativamente. La diferencia en el promedio de la prueba en el agregado total es 18 (puntos de la prueba) en favor de los que respondieron afirmativamente. En la desagregación por la aproximación socioeconómica destacamos que en los colegios privados de deciles 1 y 2, el 38 por ciento de los estudiantes respondieron la pregunta afirmativamente. Resaltamos que en los colegios oficiales rurales la diferencia es 59 y en los privados de deciles 1 y 2 es 35 en el puntaje de la prueba. En la desagregación no siempre se mantiene la relación para el total de los colegios.

Nota 1. Es importante señalar que el uso excesivo del internet puede ser un problema potencial en la vida escolar de los estudiantes que ha sido asociado al bajo desempeño académico, problemas familiares e interpersonales e incluso debilidad física (Park, Kang, & Kim, 2014; Judi, Sahari, Zin, & Yusof, 2013).

■ **Consolas de videojuegos**

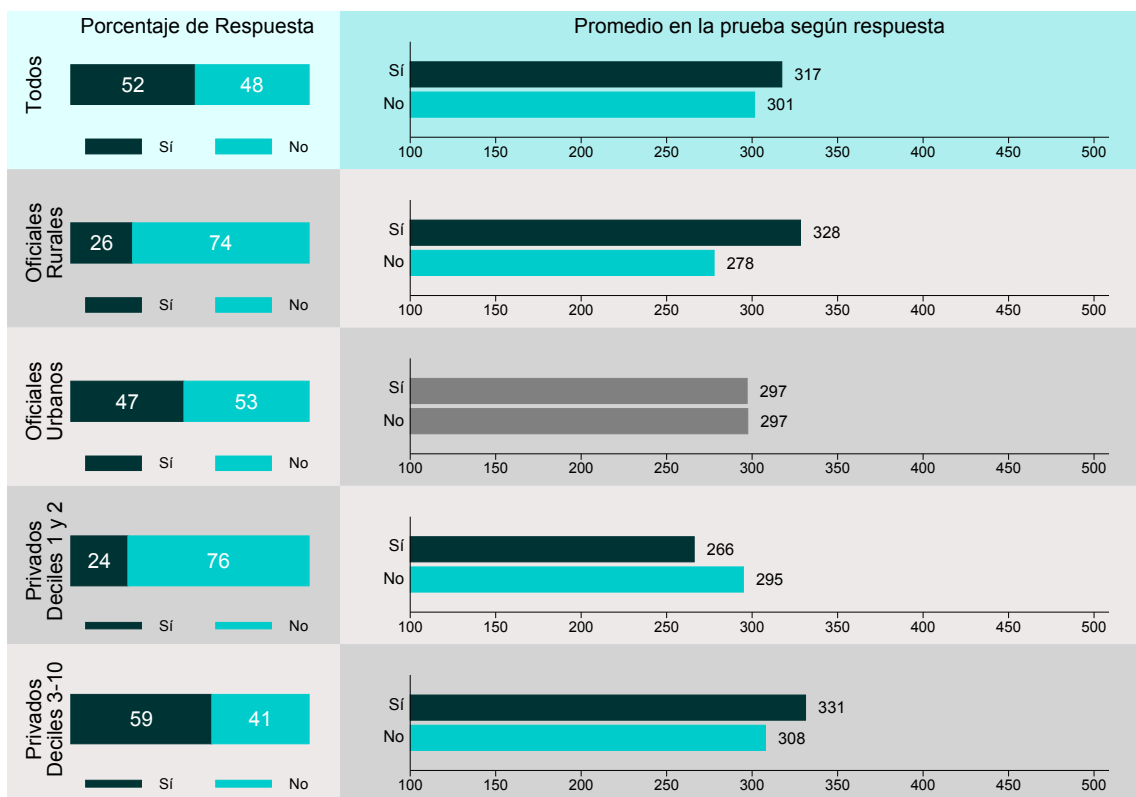
Los videojuegos pueden ser un medio de enseñanza atractivo e interesante para los estudiantes. En particular, pueden facilitar el aprendizaje de la historia, la cultura y el lenguaje (Soyoof & Jokar, 2014), y generar beneficios de índole cognitiva, emocional, motivacional y social favorables a la vida





educativa (Griffiths, 2002). Sin embargo, gran parte de la literatura ha señalado efectos negativos de los videojuegos en quienes los usan, señalando que pueden generar violencia, depresión, adicción o reducción del tiempo destinado por los estudiantes a sus deberes académicos (Granic, Lobel, & Engels, 2014). Dado que no hay consenso sobre el impacto de los videojuegos en el proceso de aprendizaje, la posesión de una consola de videojuegos puede ser un indicador de las buenas condiciones socioeconómicas con las que dispone el estudiante, y por ende, asociarse con un desempeño académico más alto.

Gráfica 6: ¿Tiene consola de videojuegos?



*Barras grises indican que la diferencia no es importante

Fuente: Icfes, Prueba Saber 3°, 5° y 9° 2014. Cuestionario de factores asociados a estudiantes de grado quinto y resultados de matemáticas. Consulte [AQUÍ](#) la interpretación de la gráfica.

El 52 por ciento de los estudiantes afirman tener consola de videojuegos en sus casas. La diferencia en el promedio de la prueba en el agregado total es 16 (puntos de la prueba) en favor de los que respondieron afirmativamente. En la desagregación por la aproximación socioeconómica destacamos que en los colegios privados de deciles 1 y 2, el 24 por ciento de los estudiantes respondieron la pregunta afirmativamente. Resaltamos que en los colegios oficiales rurales la diferencia es 51 y en los privados de deciles 1 y 2 es 29 en el puntaje de la prueba. En la desagregación no siempre se mantiene la relación para el total de los colegios.

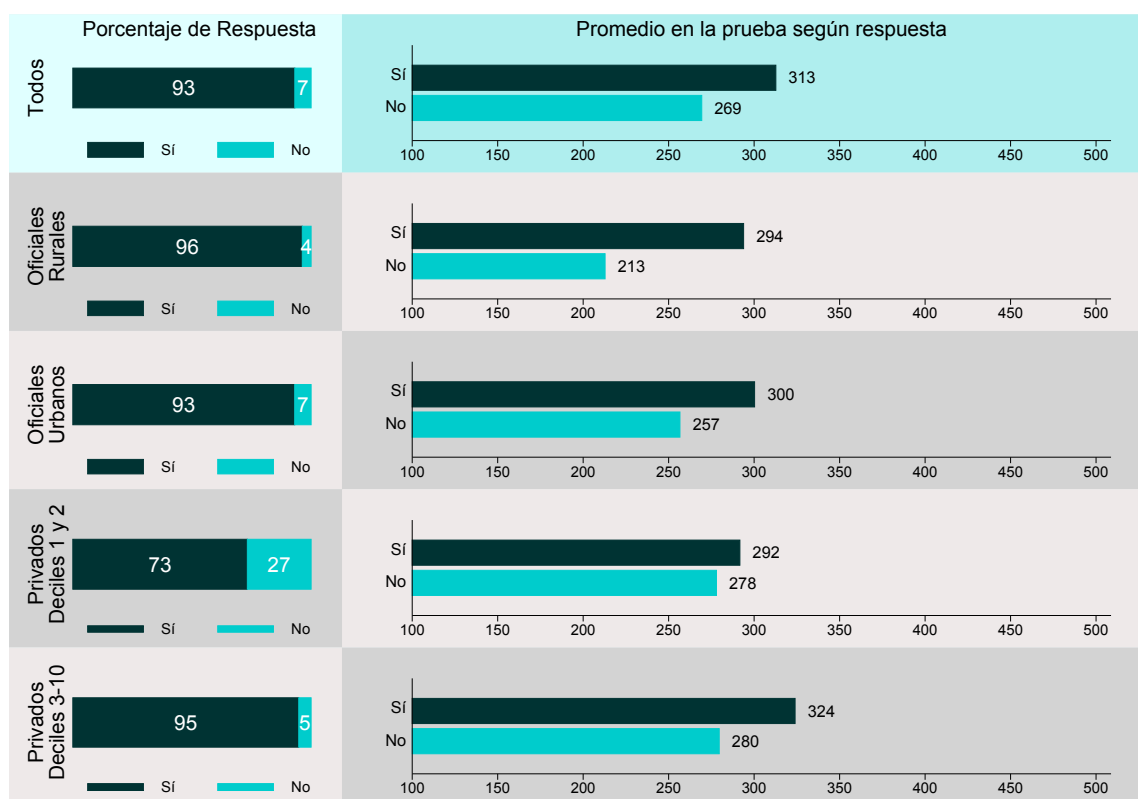




Uso del computador

Las TIC pueden ser usadas por entretenimiento o con fines educativos (Zhang & Liu, 2016). Múltiples estudios indican que el uso apropiado de las TIC puede incrementar la calidad educativa y conectar el aprendizaje con situaciones de la vida real (Lowther, Inan, Strahl, & Ross, 2008; Weert & Tatnall, 2005). Sin embargo, las características socioeconómicas de los estudiantes pueden influenciar el tiempo y el uso que dan al internet (Zeng, 2011). Los resultados de PISA evidencian que aunque los jóvenes procedentes de contextos socioeconómicos favorables y desfavorables gastan aproximadamente la misma cantidad de tiempo en internet, la diferencia radica en que los estudiantes de niveles socioeconómicos altos le dan un mejor uso a las TIC⁴.

Gráfica 7: ¿Hace uso del computador?



*Barras grises indican que la diferencia no es importante

Fuente: Icfes, Prueba Saber 3°, 5° y 9° 2014. Cuestionario de factores asociados a estudiantes de grado quinto y resultados de matemáticas. Consulte [AQUÍ](#) la interpretación de la gráfica.

En cuanto al uso del computador, el agregado de todos los colegios muestra que 93 por ciento de los estudiantes respondieron afirmativamente. La diferencia en el promedio de la prueba en el agregado total es 44 (puntos de la prueba) en favor de los que respondieron afirmativamente. En la desagregación por la aproximación socioeconómica destacamos que en los colegios privados de deciles 1 y 2, el 73 por ciento de los estudiantes respondieron la pregunta afirmativamente.

⁴Un mejor uso es definido por la OCDE como utilizando el internet para buscar información o para leer noticias en lugar de chatear o jugar (OCDE, 2016).



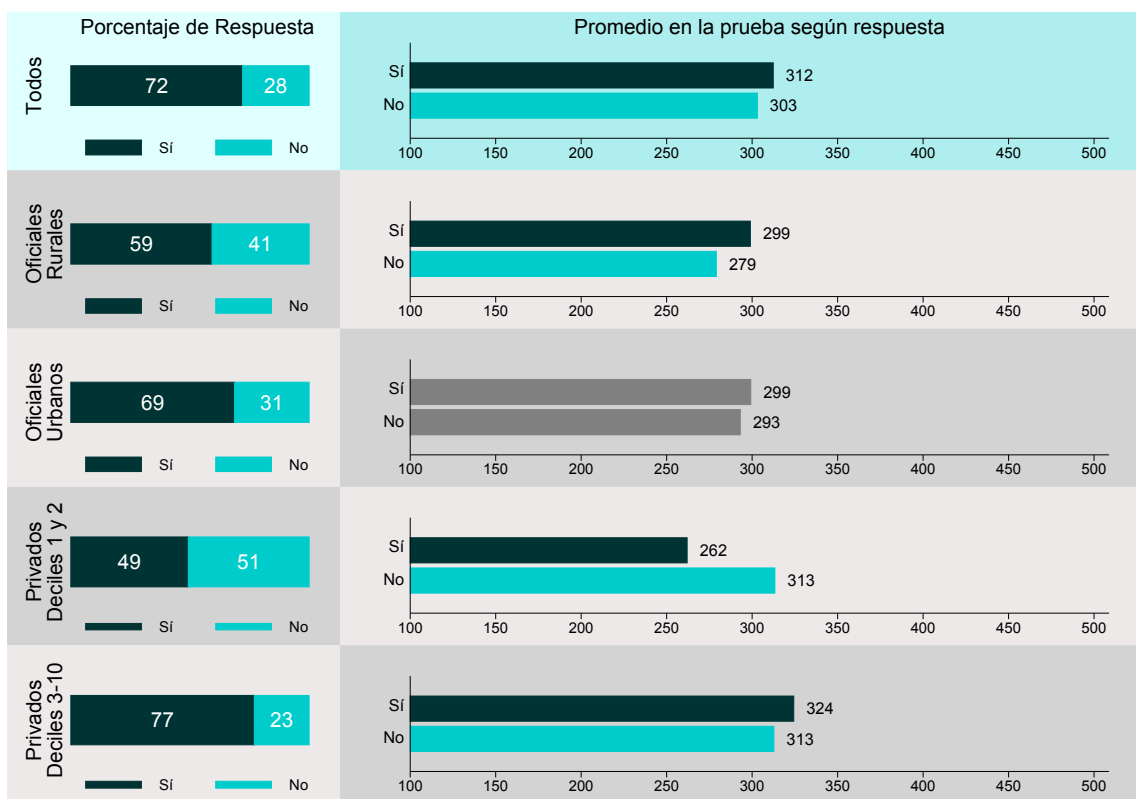


Resaltamos que en los colegios oficiales rurales la diferencia es 81 en el puntaje de la prueba. En la desagregación se mantiene la relación del total de los colegios.

■ **Navegar por internet al menos una vez por semana**

Desarrollar habilidades para navegar y usar el internet eficazmente es cada vez más importante para acceder al conocimiento (OCDE, 2011). El uso de internet favorece el desarrollo de nuevas destrezas en los estudiantes al permitirles adquirir gran cantidad de información fuera del colegio, tomar decisiones rápidamente y obtener respuestas casi instantáneas frente a sus acciones, lo cual aumenta su capacidad de procesamiento paralelo y modifica su forma de aprendizaje (OREALC/UNESCO, 2013).

Gráfica 8: ¿Navega por internet al menos una vez por semana?



*Barras grises indican que la diferencia no es importante

Fuente: Icfes, Prueba Saber 3°, 5° y 9° 2014. Cuestionario de factores asociados a estudiantes de grado quinto y resultados de matemáticas. Consulte [AQUÍ](#) la interpretación de la gráfica.

El agregado de todos los colegios muestra que 72 por ciento de los estudiantes navegan por internet. La diferencia en el promedio de la prueba en el agregado total es 9 (puntos de la prueba) en favor de los que respondieron afirmativamente. En la desagregación por la aproximación socioeconómica destacamos que en los colegios privados de deciles 1 y 2, el 49 por ciento de los estudiantes respondieron la pregunta afirmativamente. Resaltamos que en los colegios privados de





deciles 1 y 2 la diferencia es 51 y en los oficiales rurales es 20 en el puntaje de la prueba. En la desagregación no siempre se mantiene la relación para el total de los colegios.

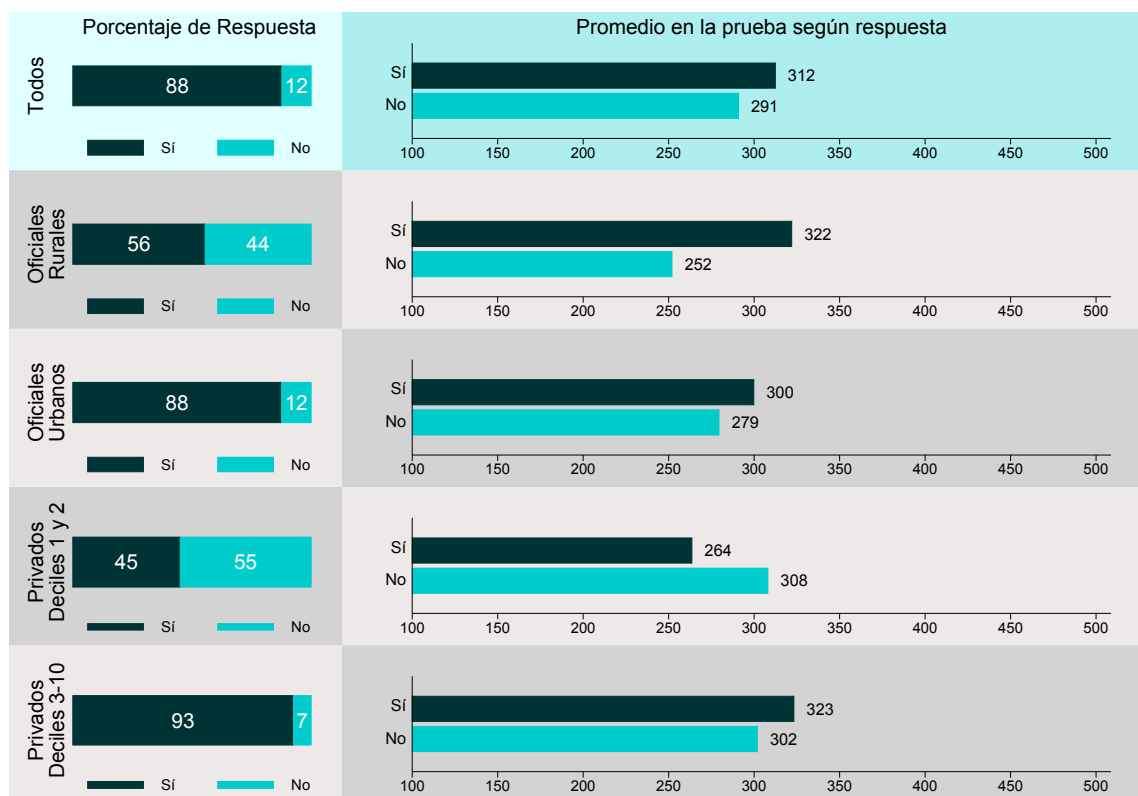
Sitios de uso del computador

Las TIC generalmente expanden el acceso a la educación al permitir que el aprendizaje ocurra en cualquier tiempo y lugar (Shan, 2013). Antes y después de ir al colegio, y más allá del aula, un creciente número de jóvenes tiene acceso a una riqueza de oportunidades de aprendizaje que superan los límites espaciales y temporales (UNESCO, 2007, pág. 36).

■ *Uso del computador en casa*

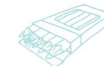
El uso de las TIC ha hecho que el aprendizaje que se lleva a cabo en el hogar sea tan importante como el que se desarrolla en la escuela. Son muchas las ventajas que tienen los estudiantes que usan un computador en sus casas, pueden acceder a un procesador de textos que mejora su capacidad de mantener notas bien ordenadas, preparar estadísticas y gráficos, disponer de un corrector ortográfico, hacer uso de sitios web de la escuela para encontrar información adicional y materiales dispuestos por los profesores, y realizar trabajos en grupo por medio de correo electrónico o redes sociales sin necesidad reunirse físicamente (OCDE, 2001).

Gráfica 9: ¿Usa el computador en casa?



*Barras grises indican que la diferencia no es importante

Fuente: Icfes, Prueba Saber 3°, 5° y 9° 2014. Cuestionario de factores asociados a estudiantes de grado quinto y resultados de matemáticas. Consulte [AQUÍ](#) la interpretación de la gráfica.



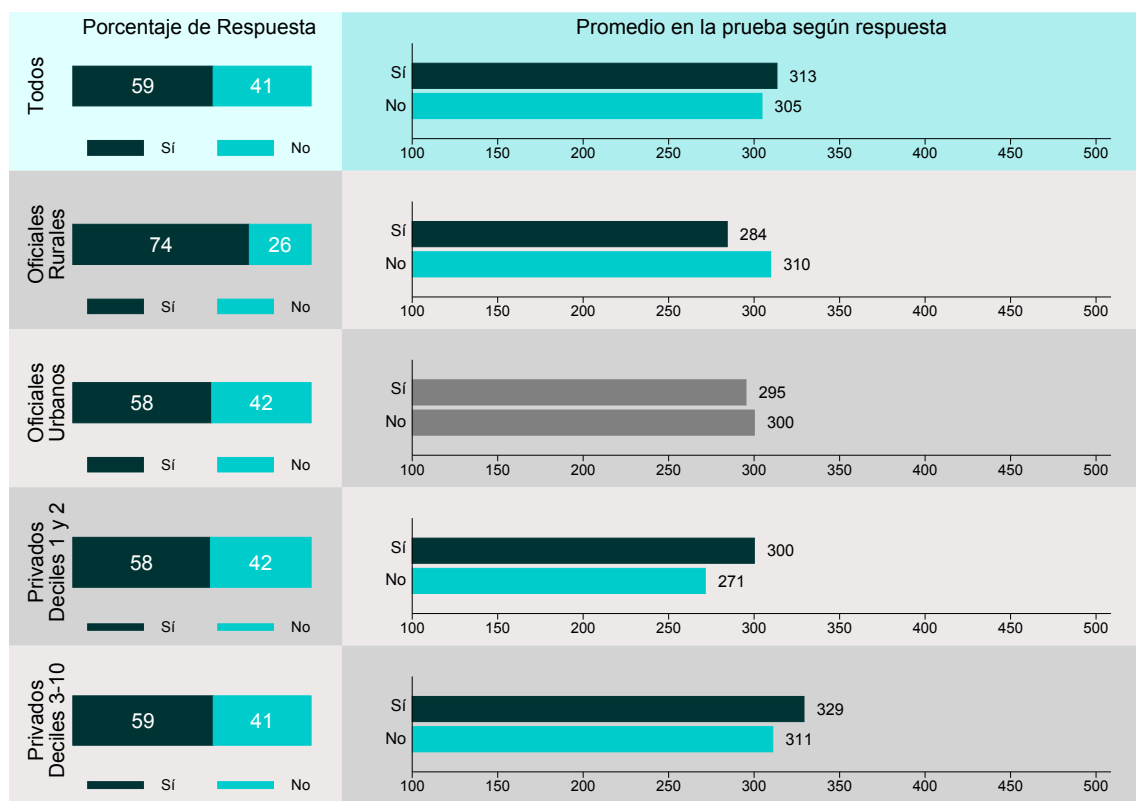


El agregado de todos los colegios muestra que 88 por ciento de los estudiantes respondieron afirmativamente. La diferencia en el promedio de la prueba en el agregado total es 21 (puntos de la prueba) en favor de los que respondieron afirmativamente. En la desagregación por la aproximación socioeconómica destacamos que en los colegios privados de deciles 1 y 2, el 45 por ciento de los estudiantes respondieron la pregunta afirmativamente. Resaltamos que en los colegios oficiales rurales la diferencia es 70 y en los privados de deciles 1 y 2 es 44 en el puntaje de la prueba. En la desagregación no siempre se mantiene la relación para el total de los colegios.

■ **Uso del computador en el colegio**

Para muchos jóvenes el colegio sigue siendo el principal espacio donde acceden a computadores e internet (OREALC/UNESCO, 2013). En esta medida, las instituciones educativas pueden desempeñar el papel más importante para reducir las brechas digitales entre los estudiantes de diferentes contextos socioeconómicos (OCDE, 2011). Por esta razón, es un espacio privilegiado donde se deben realizar los esfuerzos para garantizar que todos los estudiantes tengan acceso a las TIC (OCDE, 2016), y logren aprendizajes significativos, pertinentes y de calidad (OREALC/UNESCO, 2013).

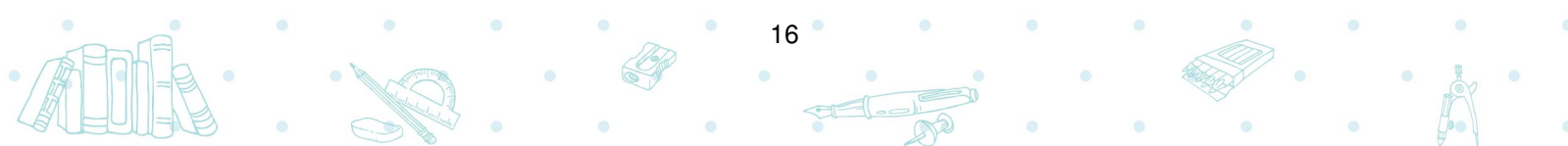
Gráfica 10: ¿Usa el computador en el colegio?



*Barras grises indican que la diferencia no es importante

Fuente: Icfes, Prueba Saber 3°, 5° y 9° 2014. Cuestionario de factores asociados a estudiantes de grado quinto y resultados de matemáticas. Consulte [AQUÍ](#) la interpretación de la gráfica.

Ante la pregunta, el agregado de todos los colegios muestra que 59 por ciento de los estudiantes





respondieron afirmativamente. La diferencia en el promedio de la prueba en el agregado total es 8 (puntos de la prueba) en favor de los que respondieron afirmativamente. En la desagregación por la aproximación socioeconómica destacamos que en los colegios oficiales rurales, el 74 por ciento de los estudiantes respondieron la pregunta afirmativamente. Resaltamos que en los colegios privados de deciles 1 y 2 la diferencia es 29 y en los oficiales rurales es 25 en el puntaje de la prueba. En la desagregación no siempre se mantiene la relación para el total de los colegios.

Uso del computador en clase

Una de las razones por las que no hay consenso en el efecto del uso de las TIC es que el proceso de enseñanza y aprendizaje requiere que la interacción entre docentes y estudiantes sea intensiva, y el acceso y uso de las TIC puede intervenir negativamente en este objetivo al ocasionar distracciones en los estudiantes y docentes (UNESCO, 2007). A su vez, las prácticas de pedagogía no han evolucionado hacia el uso intensivo y adecuado de las TIC (OECD, 2015). Sin embargo, la alfabetización tecnológica es un propósito inaplazable de la educación. Permite a las personas adquirir la capacidad de comprender, evaluar, usar y transformar objetivos, procesos y sistemas tecnológicos, lo que constituye un requisito para su desempeño en la vida social y productiva (Ministerio de Educación Nacional, 2008). Resaltamos que la eficacia de las TIC depende de la práctica real que los docentes hacen de ellas y de su capacidad para integrarlas en su proceso de enseñanza (Comi et al, 2017).

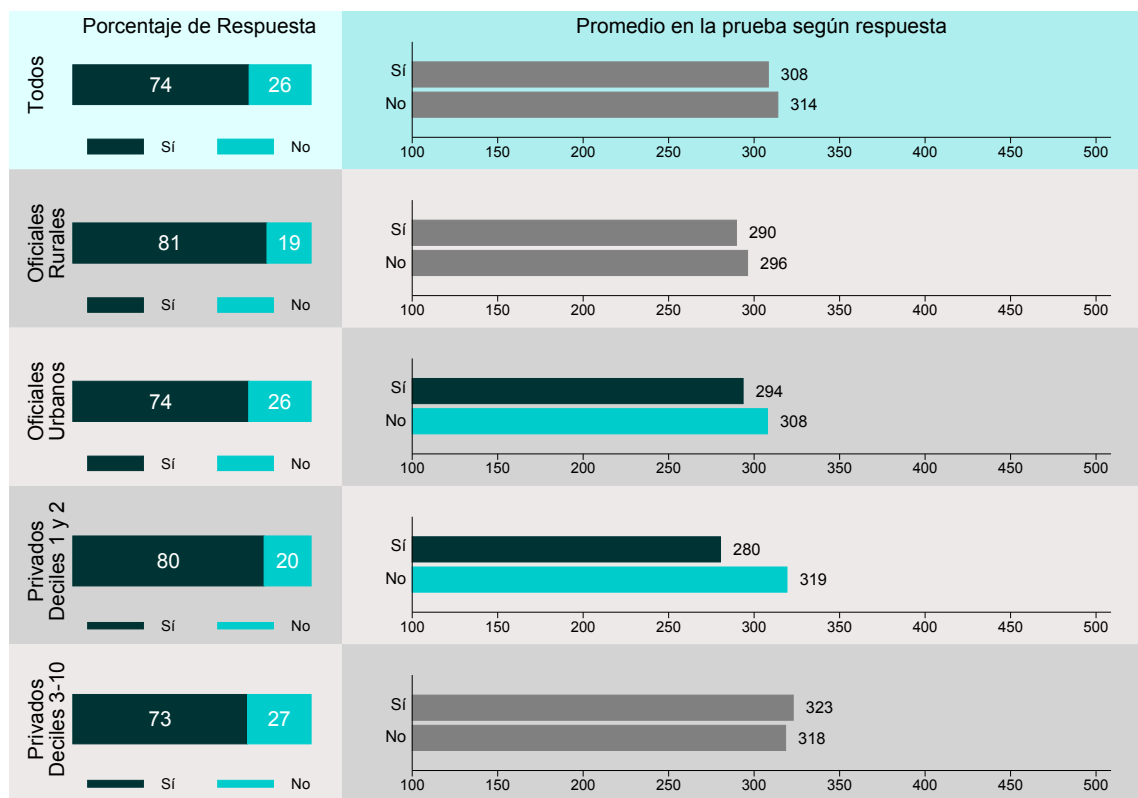
■ *Uso del computador en clase para desarrollar proyectos o trabajos en grupo*

Las TIC ayudan a los estudiantes a aprender a vivir juntos, puesto que al ser un medio de comunicación, favorece el fortalecimiento de redes sociales, el trabajo cooperativo, las producciones colectivas, los espacios de participación social y el desarrollo de la ciudadanía entre otros (OREALC/UNESCO, 2013). El uso de las TIC permite a los estudiantes comunicarse, compartir y trabajar colaborativamente en cualquier momento y lugar (Koc, 2005). Esta posibilidad que generan las TIC es favorable si se tiene en cuenta que el descubrimiento y el desarrollo de nuevo aprendizaje se enriquece cuando es trabajado con otros. La perspectiva y la diversidad que aporta el trabajo compartido permite a los estudiantes no sólo mejorar los resultados de su acción, sino además profundizar en su saber (OREALC/UNESCO, 2013).





Gráfica 11: ¿Usa el computador en el clase para desarrollar proyectos o trabajos en grupo?



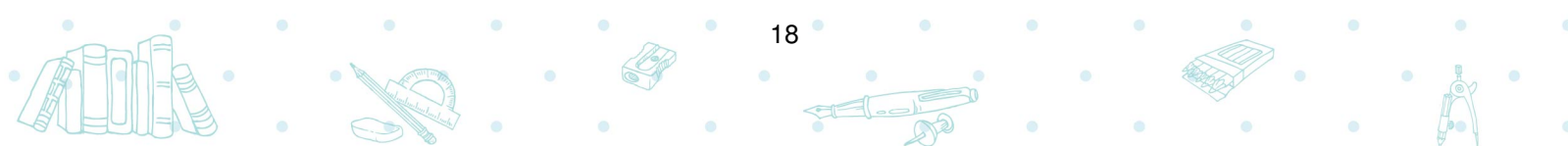
*Barras grises indican que la diferencia no es importante

Fuente: Icfes, Prueba Saber 3°, 5° y 9° 2014. Cuestionario de factores asociados a estudiantes de grado quinto y resultados de matemáticas. Consulte [AQUÍ](#) la interpretación de la gráfica.

Ante la pregunta, el agregado de todos los colegios muestra que 74 por ciento de los estudiantes respondieron afirmativamente. No hay diferencia importante en el puntaje de la prueba entre los que respondieron afirmativamente y negativamente en el agregado total de colegios. Resaltamos que en los colegios privados de deciles 1 y 2 la diferencia es 39 y en los oficiales urbanos es 14 en el puntaje de la prueba. En la desagregación no siempre se mantiene la relación para el total de los colegios.

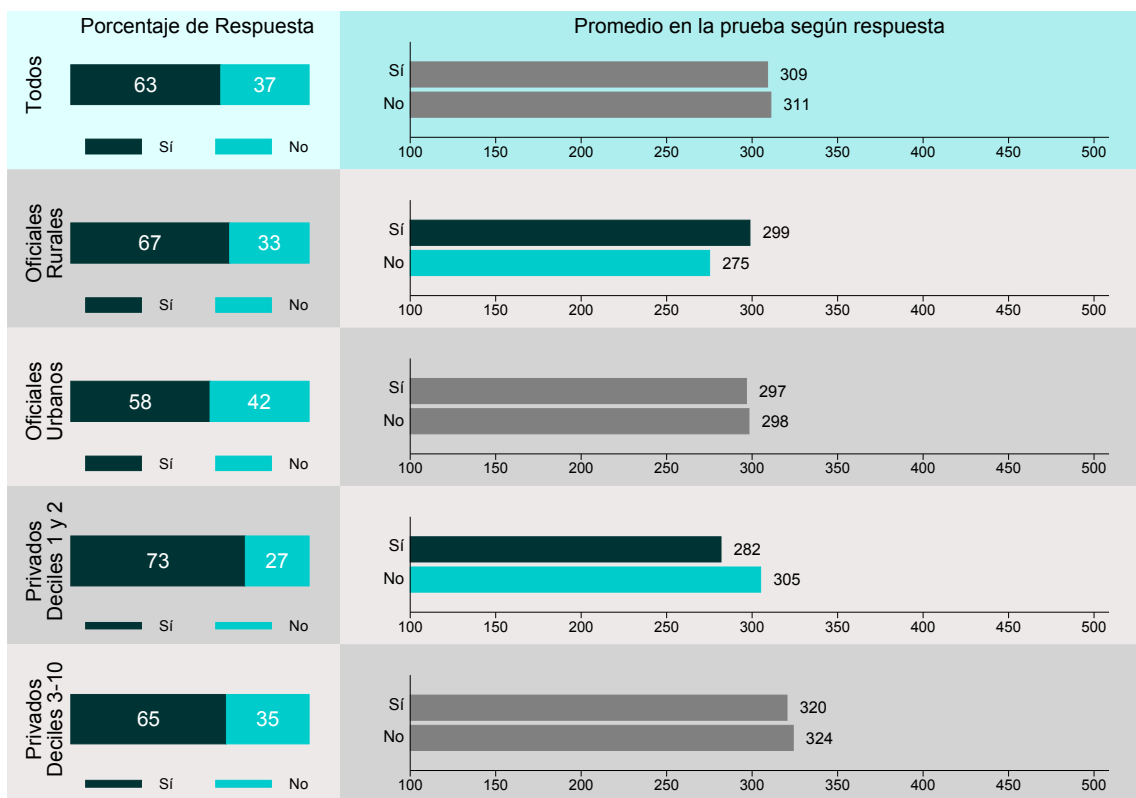
■ **Uso del computador en clase para escribir textos o composiciones**

Las TIC ayudan al estudiante a aprender a ser, al servir como medio de expresión y de generación de la “propia palabra” (OREALC/UNESCO, 2013). Los computadores favorecen la escritura de textos al permitir al estudiante hacer uso de un corrector ortográfico y de un diccionario, mantener las ideas ordenadas y cambiar o profundizar ideas fácilmente (OCDE, 2001).





Gráfica 12: ¿Usa el computador en clase para escribir textos o composiciones?



*Barras grises indican que la diferencia no es importante

Fuente: Icfes, Prueba Saber 3°, 5° y 9° 2014. Cuestionario de factores asociados a estudiantes de grado quinto y resultados de matemáticas. Consulte [AQUÍ](#) la interpretación de la gráfica.

El agregado de todos los colegios muestra que 63 por ciento de los estudiantes respondieron afirmativamente. No hay diferencia importante en el puntaje de la prueba entre los que respondieron afirmativamente y negativamente en el agregado total de colegios. En la desagregación por la aproximación socioeconómica destacamos que en los colegios privados de deciles 1 y 2, el 73 por ciento de los estudiantes respondieron la pregunta afirmativamente. Resaltamos que en los colegios oficiales rurales la diferencia es 24 y en los privados de deciles 1 y 2 es 23 en el puntaje de la prueba. En la desagregación no siempre se mantiene la relación para el total de los colegios.

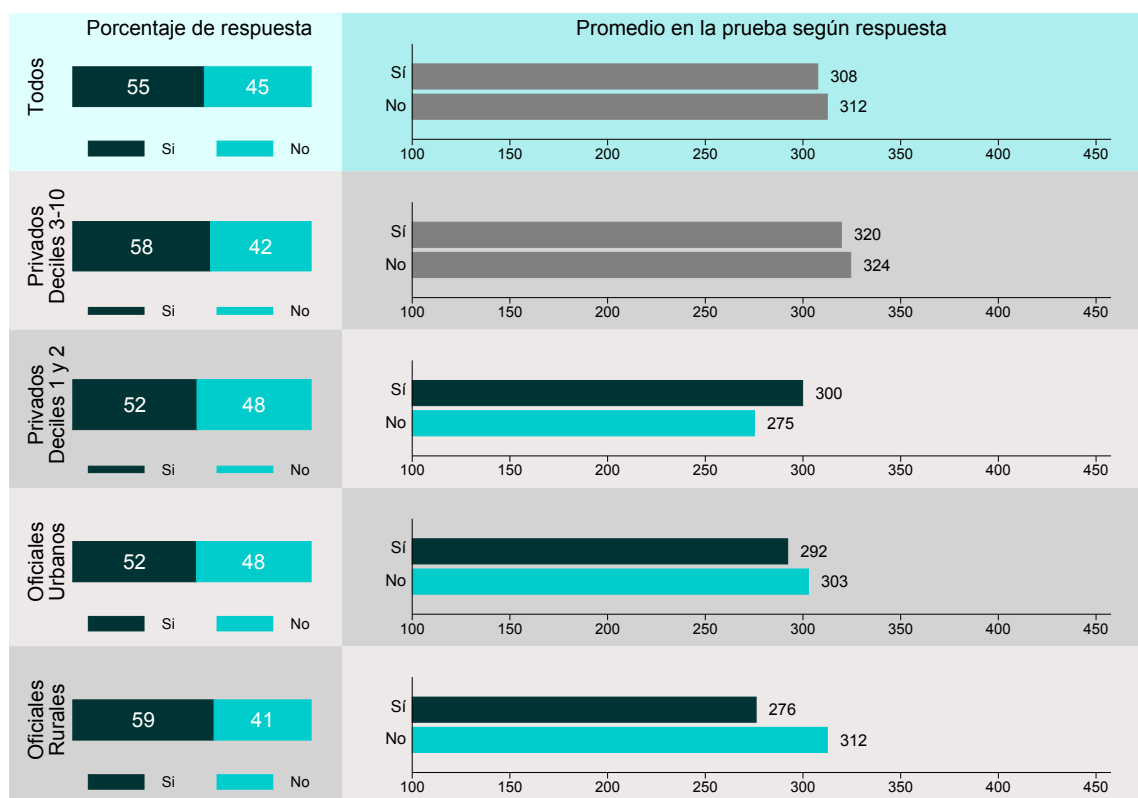
■ **Uso del computador en clase para leer información de la web**

Las TIC permiten a los estudiantes el acceso a la información y a la revisión de diversas fuentes de datos, lo que les posibilita conocer el mundo global y construir nuevo conocimiento (Anthony & Walshaw, 2009). Así mismo, la búsqueda de información es una actividad que favorece el desarrollo de habilidades lectoras (OCDE, 2011).





Gráfica 13: ¿Usa el computador en clase para leer información de la web?



*Barras grises indican que la diferencia no es importante

Fuente: Icfes, Prueba Saber 3°, 5° y 9° 2014. Cuestionario de factores asociados a estudiantes de grado quinto y resultados de matemáticas. Consulte [AQUÍ](#) la interpretación de la gráfica.

Ante la pregunta, el agregado de todos los colegios muestra que 55 por ciento de los estudiantes respondieron afirmativamente. No hay diferencia importante en el puntaje de la prueba entre los que respondieron afirmativamente y negativamente en el agregado total de colegios. Resaltamos que en los colegios oficiales rurales la diferencia es 36 y en los privados de deciles 1 y 2 es 25 en el puntaje de la prueba. En la desagregación no siempre se mantiene la relación para el total de los colegios.

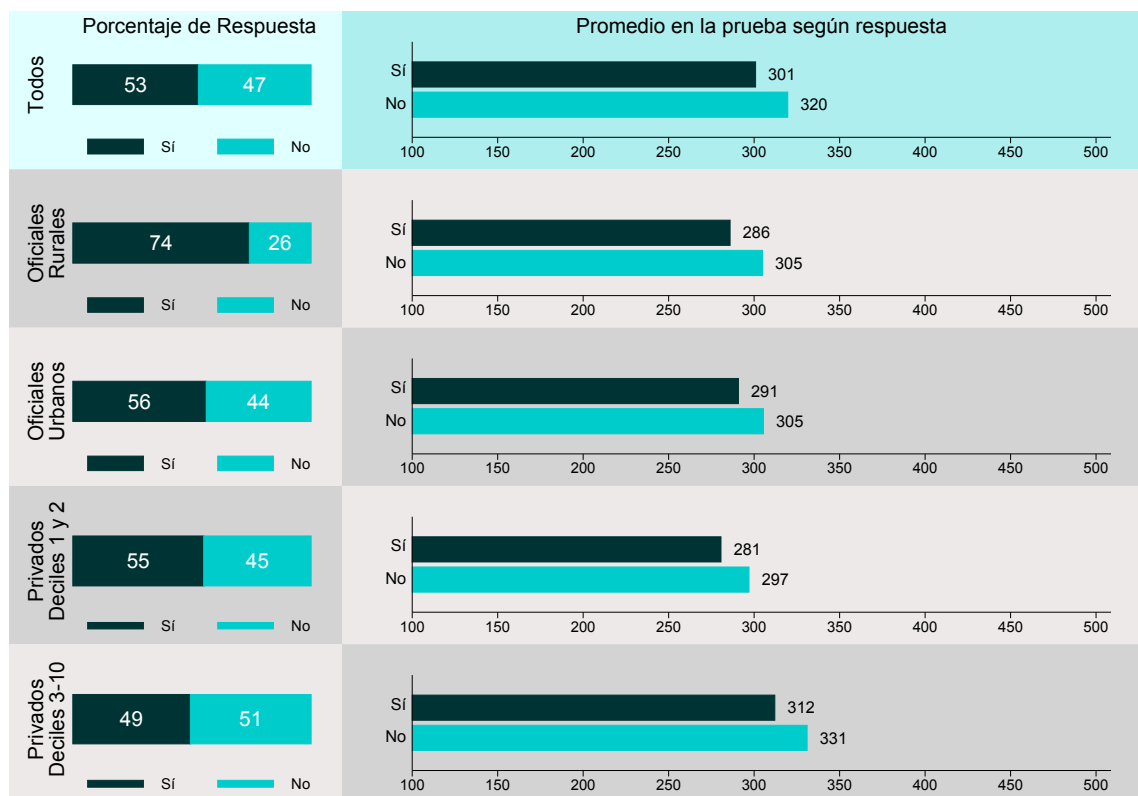
■ **Uso del computador en clase para estudiar principios y conceptos matemáticos**

Un conjunto cada vez mayor de herramientas tecnológicas está disponible para su uso en las clases de matemáticas, contribuyendo en la construcción de soluciones o resolución de problemas (OREALC/UNESCO, 2013). Estas aplicaciones dinámicas, gráficas, numéricas y visuales proporcionan nuevas oportunidades para los docentes y estudiantes que exploran y representan conceptos matemáticos (Anthony & Walshaw, 2009).





Gráfica 14: ¿Usa el computador en clase para estudiar principios y conceptos matemáticos?

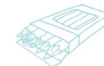


*Barras grises indican que la diferencia no es importante

Fuente: Icfes, Prueba Saber 3°, 5° y 9° 2014. Cuestionario de factores asociados a estudiantes de grado quinto y resultados de matemáticas. Consulte [AQUÍ](#) la interpretación de la gráfica.

El 53 por ciento de los estudiantes utilizan el computador en clase para estudiar principios y conceptos matemáticos. La diferencia en el promedio de la prueba en el agregado total es 19 (puntos de la prueba) en favor de los que respondieron negativamente. En la desagregación por la aproximación socioeconómica destacamos que en los colegios oficiales rurales, el 74 por ciento de los estudiantes respondieron la pregunta afirmativamente. En la desagregación se mantiene la relación del total de los colegios.

Nota 2. Para que la incorporación de tecnologías en los sistemas educativos genere efectos positivos en la calidad de la educación, es necesario que sean claros los objetivos pedagógicos que se persiguen, las estrategias que son apropiadas para alcanzarlos y, consecuentemente, las tecnologías con las que es posible apoyar su logro (OREALC/UNESCO, 2013). Los docentes deben entender lo que la tecnología puede y no puede hacer, y de acuerdo con esto, incorporar el uso del computador de acuerdo con el plan de estudios existente (Chung-wai & Weekly, 2005).





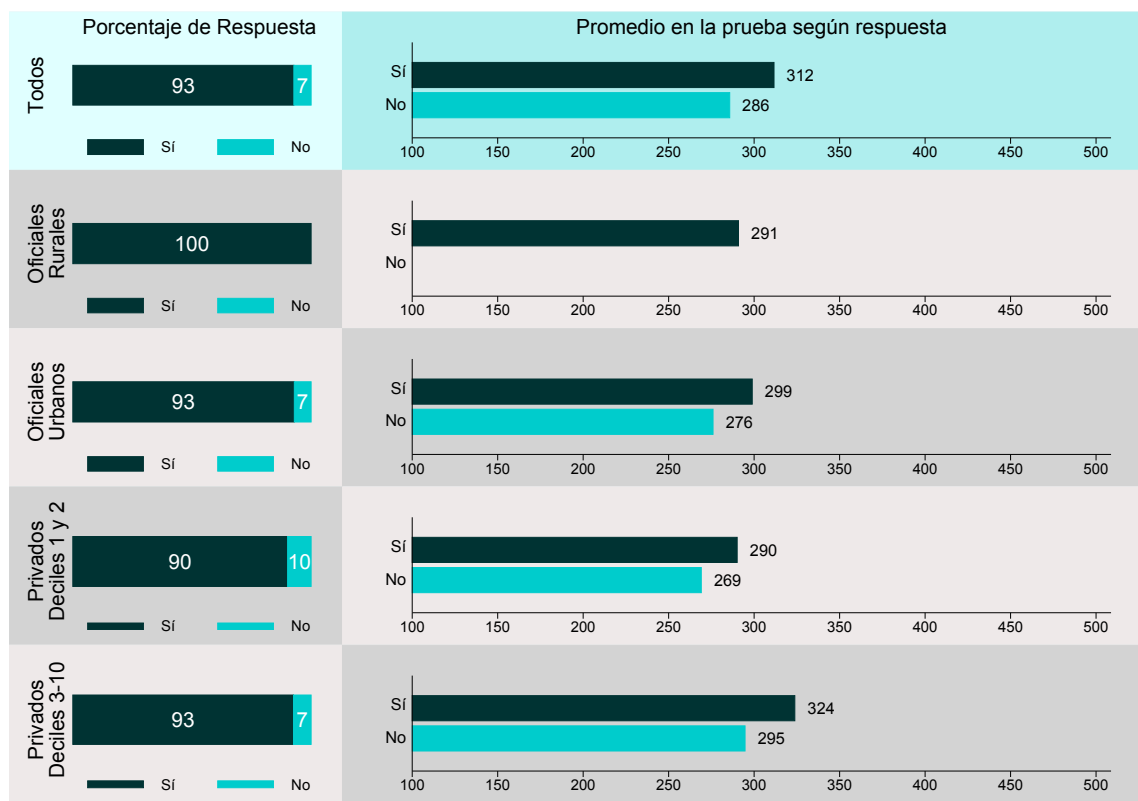
Percepción sobre el uso del computador

Las actitudes y creencias que desarrollan los estudiantes hacia el uso del computador incide en la valoración que pueden tener de las TIC como herramienta facilitadora del aprendizaje (Gardner, Dukes & Discenza, 1993). Específicamente, la actitud positiva, el interés y el sentimiento de confianza en el desarrollo de tareas que requieren el uso de las TIC puede afectar la frecuencia y el grado de participación de los estudiantes en el aprendizaje a través del uso de computadores (OCDE, 2011).

■ Usar el computador es muy divertido

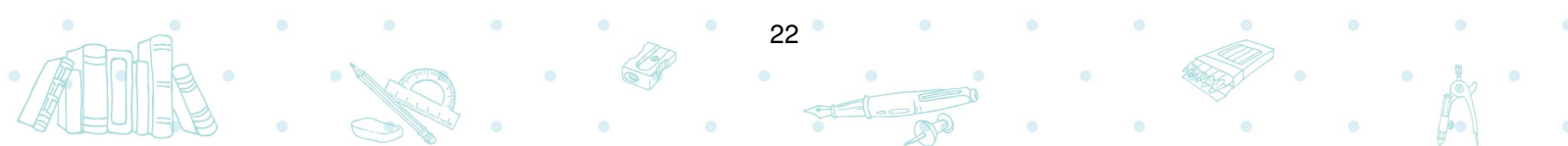
Las experiencias emocionales desempeñan un papel importante en el proceso de aprendizaje de cada estudiante y tienen un impacto considerable en el éxito final que alcanzan en el ámbito académico (Pekrun, Elliot, & Maier, 2009). Específicamente, las emociones positivas pueden generar en los estudiantes una motivación intrínseca para aprender, promover diferentes estrategias de aprendizaje e incentivar el trabajo autónomo (Mega, Ronconi & De Beni, 2013). Por esta razón, si los estudiantes consideran que el uso del computador es divertido, aumenta la probabilidad de que lo empleen como herramienta facilitadora de su proceso de aprendizaje y se beneficien de las ventajas que tiene el uso de las TIC.

Gráfica 15: Usar el computador es muy divertido



Fuente: Icfes, Prueba Saber 3°, 5° y 9° 2014. Cuestionario de factores asociados a estudiantes de grado quinto y resultados de matemáticas. Consulte [AQUÍ](#) la interpretación de la gráfica.

Ante la pregunta, el agregado de todos los colegios muestra que 93 por ciento de los estudiantes



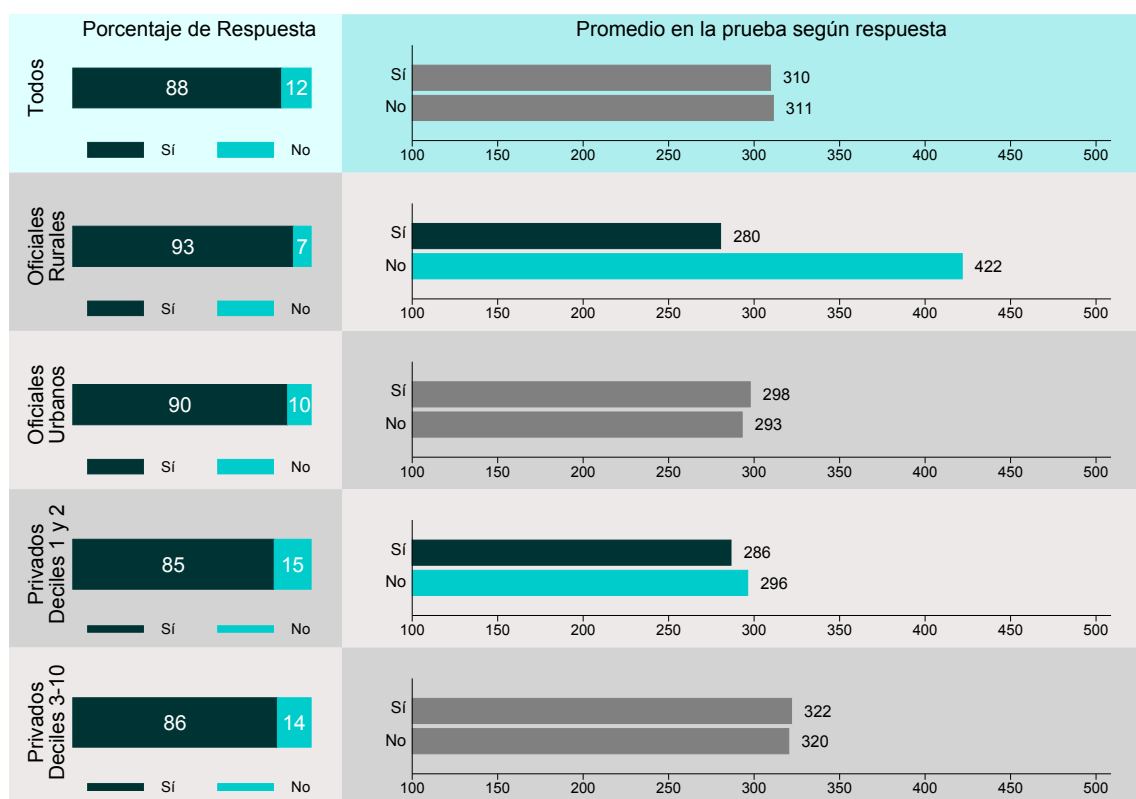


respondieron afirmativamente. La diferencia en el promedio de la prueba en el agregado total es 26 (puntos de la prueba) en favor de los que respondieron afirmativamente. Resaltamos que en los colegios oficiales rurales la diferencia es 209 y en los privados de deciles 3 a 10 es 29 en el puntaje de la prueba. En la desagregación no siempre se mantiene la relación para el total de los colegios.

■ **Soy muy bueno usando el computador**

La confianza en sí mismo es un predictor significativo del desempeño de las personas en tareas específicas (Bandura, 1986). En el caso de las TIC, los estudiantes que reportan mayor confianza en el desarrollo de tareas de alto nivel en computador en general obtienen mayores puntajes en matemáticas (Zhang & Liu, 2016), y niveles significativamente más altos de alfabetización científica (Luu & Freeman, 2010). Zhang y Liu (2016) sugieren que incluso la confianza en el uso de las TIC puede estar más relacionada con las competencias de los estudiantes que el tiempo de uso de ellas.

Gráfica 16: Soy muy bueno usando el computador



Fuente: Icfes, Prueba Saber 3°, 5° y 9° 2014. Cuestionario de factores asociados a estudiantes de grado quinto y resultados de matemáticas. Consulte [AQUÍ](#) la interpretación de la gráfica.

El 88 por ciento de los estudiantes respondieron afirmativamente. No hay diferencia importante en el puntaje de la prueba entre los que respondieron afirmativamente y negativamente en el agregado total de colegios. Resaltamos que en los colegios oficiales rurales la diferencia es 141 y en los privados de deciles 1 y 2 es 10 en el puntaje de la prueba. En la desagregación no siempre se mantiene la relación para el total de los colegios.





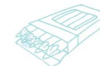
CONCLUSIONES

En este documento presentamos los resultados de ***Uso de tecnologías de la información y la comunicación*** y su relación con las competencias evaluadas en las pruebas del Icfes. La información proviene de los cuestionarios de factores asociados que diligencian los estudiantes el día de presentación de la prueba. Aunque los datos corresponden a la prueba del año 2014, consideramos que su vigencia se mantiene debido a que no hay evidencia para pensar que estas relaciones cambien fuertemente en poco tiempo.

En esta sección, invitamos a hacer un uso responsable de la información y a utilizarla para la discusión, el aprendizaje y, cuando sea posible, para el mejoramiento de la calidad de la educación. Creemos que los hallazgos encontrados en este documento pueden ser un insumo útil para apoyar las decisiones de política pública y las prácticas docentes. Sin embargo, es muy importante tener en cuenta que estos resultados deben ir acompañados de otro tipo de evidencia que refuerce los argumentos de las decisiones que se quieran tomar. Las relaciones mostradas en este documento no pueden ser el único argumento para tomar alguna acción debido a que conocerlas no demuestra la razón de por qué se dan (aquí puede ver las precauciones en la interpretación). Recomendamos que la lectura de este documento vaya orientada principalmente a la reflexión y la discusión.

En este sentido, la lectura del informe de cada ETC debería estar acompañada del informe nacional, con el objetivo de explorar los cambios entre la particularidad de una región y la generalidad del país. Grandes cambios entre una ETC y el país pueden ser indicio de que las particularidades culturales juegan un papel importante en la interpretación de las preguntas por parte de los estudiantes (más que pensar que en cierta región del país existen relaciones contrarias a la evidencia teórica y empírica).

Por último, en el Anexo A presentamos un análisis conjunto: mostramos la relación conjunta de todas las preguntas de este informe con los resultados cognitivos de la prueba. Este análisis más robusto, que sigue siendo relacional y no causal, brinda herramientas adicionales para la comprensión del tema. Presentamos el análisis conjunto como un anexo, no porque lo consideremos menos importante, sino debido a que su contenido estadístico es más profundo que el análisis (individual) presentado en el cuerpo del documento.





BIBLIOGRAFÍA

Anthony, G., & Walshaw, M. (2009). *Effective pedagogy in mathematics: Educational practices series 19*. International Academy of Education. UNESCO.

Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Barrow, L., Markman, L., & Rouse, C. (2009). Technology's edge: The educational benefits of computer-aided instruction. *American Economic Journal: Economic Policy*, 1(1), 52 - 74.

Bulman, G., & Fairlie, R. (2015). *Technology and education: Computers, software, and the Internet*. Working Paper 5570.

Chowa, G., Ansong, D., & Masa, R. (2010). Assets and child wellbeing in developing countries: A research review. *Children and Youth Services Review*, 32(11), 1508 - 1519.

Chowa, G., Masa, R., Wretman, C., & Ansong, D. (2012). The impact of household possessions on youth's academic achievement in the Ghana Youthsave experiment: A propensity score analysis. *Economics of Educational Review*, 33, 69 - 81.

Chung-wai, C., & Weekly, D. (2005). *Using new media*. Educational Practices Series 15. International Academy of Education. UNESCO.

Comi, S., Argentin, G., Gui, M., Origo, F., & Pagani, L. (2017). Is it the way they use it? Teachers, ICT and student achievement. *Economics of Education Review*, 56, 24 - 39.

DNP. (2014). *Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2014 - 2018: Versión para el Congreso*.

Fovet, F. (2009). Impact of the use of Facebook amongst students of High School Age with Social, Emotional and Behavioural Difficulties (SEBD). 39th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. San Antonio.

Fraillon, J., Ainley, J., Schulz, W., Friedman, T., & Gebhardt, E. (2014). *Preparing for Life in a Digital Age*. Cham: Springer International Publishing.

Gardner, D., Dukes, R., & Discenza, R. (1993). Computer use, self-confidence, and attitudes: A causal analysis. *Computers in Human Behavior*, 9, 427 - 440.

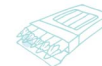
Gómez, L., & Macedo, J. (2010). Importancia de las TIC en la Educación. *Investigación Educativa*, 14(25), 209 - 226.

Granic, I., Lobel, A., & Engels, R. (2014). The benefits of playing Video Games. *American Psychological Association*, 69(1), 66 - 78.

Griffiths, M. (2002). The educational benefits of videogames. *Education and Health*, 20(3), 47 - 51.

Icfes. (2011). *SABER 5° y 9° 2009. Síntesis de resultados de factores asociados*.

Judi, H., Sahari, N., Zin, N., & Yusof, Z. (2013). *Framework of ICT Impact on Adolescent*. Procedia





Technology, 11, 1034 - 1040.

Koc, M. (2005). Implications of learning theories for effective technology integration and preservice teacher training: A critical literature review. *Journal of Turkish Science Education*, 2, 2 - 18.

Kruger, D., Soares, R., & Berthelon, M. (2007). Household choices of child labor and schooling: A simple model with application to Brazil. Bonn Germany: Institute for the study of labor IZA, Discussion Paper No. 2776.

Lowther, D., Inan, F., Strahl, J., & Ross, S. (2008). Does technology integration work when key barriers are removed? *Educational Media International*, 45, 195 - 213.

Luu, K., & Freeman, J. (2010). An analysis of the relationship between information and communication technology (ICT) and scientific literacy in Canada and Australia. *Computers and Education*, 56, 1072 - 1082.

Mbah, T. (2010). The impact of ICT on Students' Study Habits. Case study: University of Buea, Cameroon. *Journal of Science and Technology Education Research*, 1(5), 107 - 110.

Mega, C., Ronconi, L., & De Beni, R. (2013). What makes a good student? How emotions, self-regulated learning, and motivation contribute to academic achievement. *Journal of Educational Psychology*, 106(1), 121 - 131.

Ministerio de Educación Nacional. (2008). Serie Guías N° 30. Orientaciones generales para educación en tecnología. Ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo!

Montgomery, M., Grant, M., Mensch, B., & Roushdy, R. (2005). Children's schooling in developing-country slums: A comparison of Egypt and India. *Economics Departmental Working Paper No. 05 - 07*.

OCDE. (2001). Schools organised for ICT and the homes they serve. In OCDE, *Learning to change: ICT in Schools* (pp. 87 - 101). OECD publishing.

OCDE. (2001). The practice and professional development of teachers, in *learning to change: ICT in schools*. Paris: OECD publishing.

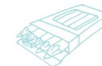
OCDE. (2011). *PISA 2009 Results: Students on Line: Digital technologies and performance (Volume VI)*. OECD.

OCDE. (2015). *Students, Computers and Learning: Making the connection*. PISA, OCDE Publishing.

OCDE. (2016). Are there differences in how advantaged and disadvantaged students use the Internet? *PISA IN FOCUS*, 64.

OREALC/UNESCO. (2013). *Enfoques estratégicos sobre las TICS en Educación en América Latina y el Caribe*. Santiago: UNESCO.

Park, S., Kang, M., & Kim, E. (2014). Social relationship on problematic Internet use (PIU) among adolescents in South Korea: A moderated mediation model of self-esteem and self-control. *Computers in Human Behavior*, 38, 349 - 357.





Paul, J., Baker, H., & Cochran, J. (2012). Effect of online social networking on student academic performance. *Computers in Human Behavior*, 28(6), 2117 - 2127.

Pekrun, R., Elliot, A., & Maier, M. (2009). Achievement goals and achievement emotions: Testing a model of their joint relations with academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 101, 115 - 135.

Robinson, L. (2009). A Taste for Necessary. *Information, Communication, and Society*, 12(4), 488 - 507.

Shan, J. (2013). ICT in Education: A critical literature review and its implications. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, 9(1), 112 - 125.

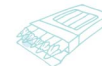
Soyoof, A., & Jokar, M. (2014). Video Game: A way to reduce inhibition and enhance language achievement. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 98, 1850 - 1858.

UNESCO. (2007). Las TIC: del aula a la agenda política. Ponencias del Seminario Internacional: Cómo las TIC transforman las escuelas.

Weert, T., & Tatnall, A. (2005). *Information and Communication Technologies and Real- Life Learning Learning: New Education for the New Knowledge Society*. Springer, New York.

Zeng, F. (2011). Impact factors model of Internet adoption and use: Taking the college students as an Example. *Journal of Media and Communication Studies*, 3(11), 315 - 322.

Zhang, D., & Liu, L. (2016). How does ICT use influence students' achievements in Math and Science over time? Evidence from PISA 2000 to 2012. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(9), 2431 - 2449.





ANEXO: ANÁLISIS CONJUNTO

El último paso en la exposición de resultados de este informe es un análisis conjunto. En lugar de presentar la relación aislada entre un factor y el desempeño en la prueba, presentamos un análisis que muestra la relación simultánea de todos los factores de este informe con el desempeño en la prueba. Además, mostramos un análisis que también incluye el nivel socioeconómico (INSE) en la relación. Este ejercicio es más robusto que el análisis individual porque tiene en cuenta que varios componentes, relacionados entre sí, pueden tener poder explicativo en la prueba y, por lo tanto, la contribución real de cada uno se acerca más al tenerlos en cuenta a todos conjuntamente. Aun así, el hecho de que no se incluya en el análisis otros factores asociados al aprendizaje (tanto observables como no observables), hace que los hallazgos sigan siendo completamente descriptivos y no impliquen ninguna relación causal.

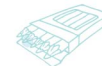
En el análisis conjunto sólo presentamos la relación de las variables con la prueba (no hay ganancia en volver a presentar el porcentaje según respuesta). En lugar de presentar dos barras con el puntaje (una para el *sí* y otra para el *no*), presentamos una sola barra, centrada en cero, con la diferencia del resultado promedio entre ambos tipos de respuesta. De esta forma, las barras positivas muestran que los estudiantes que respondieron *sí* obtuvieron, en promedio, un puntaje más alto que los que respondieron *no*. Cuando la diferencia no es significativa, no hay barra en las gráficas. Además, para cada pregunta hacemos dos análisis: con y sin considerar el nivel socioeconómico. El objetivo de esta inclusión es el mismo de la desagregación por zona y sector del colegio en el análisis individual: saber si las condiciones contextuales de los estudiantes influyen en la relación.

Además de las características estadísticas ya presentadas, el análisis conjunto tiene otras diferencias en la presentación de resultados (respecto del análisis individual), que nos brindan las siguientes ventajas:

Más grados y áreas: La presentación del análisis individual, aunque más didáctica, ocupa una gráfica para cada factor. Por tal motivo, en esa parte sólo mostramos las relaciones de un grado y área. Por el contrario, el análisis conjunto permite presentar toda la información de un grado y área en una gráfica. Esta ventaja en la exposición de los resultados nos permite mostrar una gráfica para cada combinación entre los grados quinto y noveno y las áreas matemáticas y lenguaje. De esta forma, podemos saber si los factores asociados al aprendizaje tienen una relación disímil entre grados y áreas.

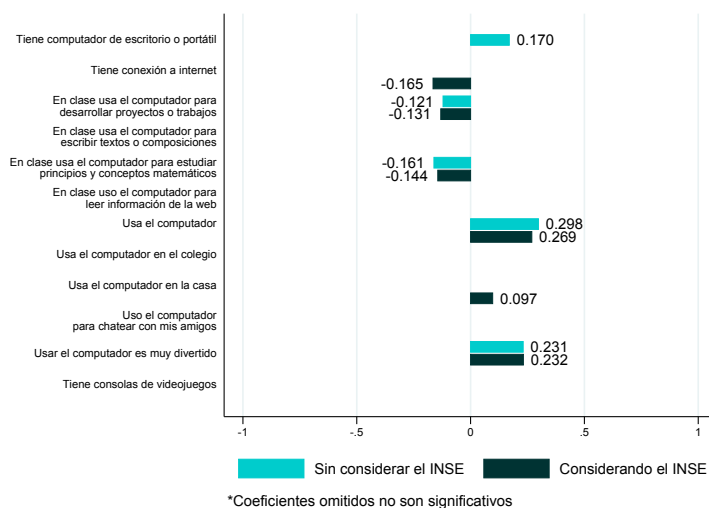
Comparación entre factores: Como todos los factores asociados al aprendizaje de este informe se presentan en una sola gráfica (que proviene de un solo modelo estadístico), es más fácil comparar la relación de cada uno de ellos con el desempeño académico en un mismo grado y área.

Escala estandarizada: Con el objetivo de hacer comparables los resultados de las pruebas del Icfes con otras evaluaciones y de facilitar la comprensión de la magnitud de los hallazgos, en el análisis conjunto no presentamos las relaciones en puntos de la escala de las pruebas Saber, sino en una escala estandarizada. Dado que la forma de la distribución de los puntajes en las pruebas Saber es aproximadamente normal (forma de campana), la estandarización permite tener una distribución aproximada a la normal estándar (media de 0 y desviación estándar de 1) que posibilita al lector tener un punto de comparación en cuando a la importancia de los resultados. Por ejemplo, sabemos que en una desviación estándar alrededor de la media se encuentra aproximadamente el 68 por ciento de las observaciones.





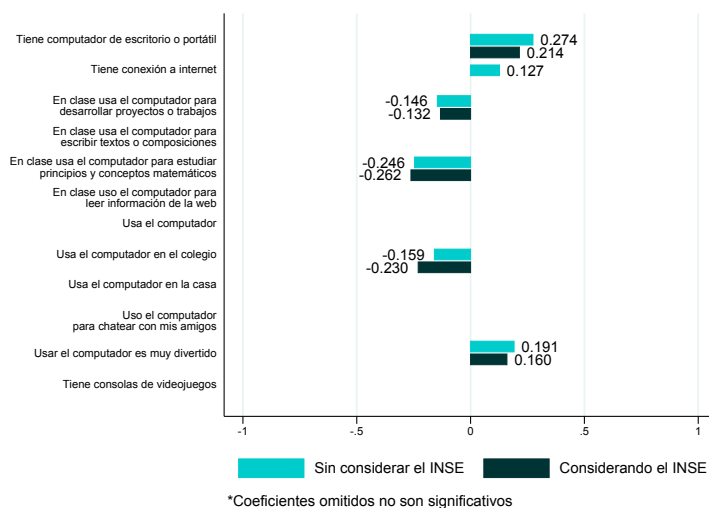
Gráfica 17: Matemáticas grado quinto



Fuente: Icfes, Prueba Saber 3°, 5° y 9° 2014. Cuestionario de factores asociados a estudiantes de grado quinto y resultados de matemáticas.

Luego de controlar por el nivel socioeconómico de los estudiantes, el análisis conjunto permite ver que el uso de las TIC en el salón de clase es **negativo** en el desempeño de los estudiantes de quinto en la prueba de matemáticas. Por otro lado, la tenencia de las TIC es negativo y la percepción que tienen los estudiantes sobre las TIC es positivo en su desempeño.

Gráfica 18: Lenguaje grado quinto



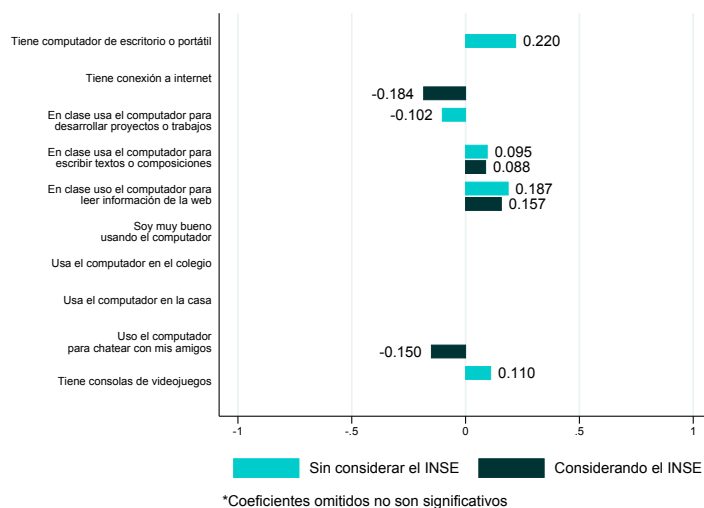
Fuente: Icfes, Prueba Saber 3°, 5° y 9° 2014. Cuestionario de factores asociados a estudiantes de grado quinto y resultados de matemáticas.





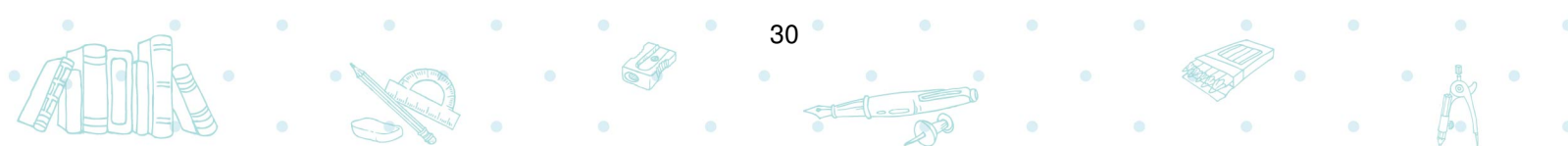
En el caso de la prueba de lenguaje, el análisis conjunto permite ver que el uso de las TIC en el salón de clase es negativo en el desempeño de los estudiantes. Por otro lado, la tenencia de las TIC es positivo y la percepción que tienen los estudiantes sobre las TIC es positivo en su desempeño.

Gráfica 19: Ciencias grado noveno



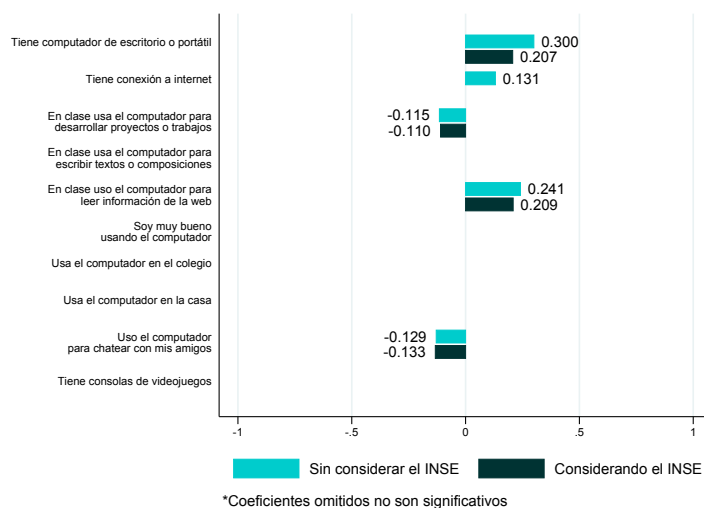
Fuente: Icfes, Prueba Saber 3°, 5° y 9° 2014. Cuestionario de factores asociados a estudiantes de grado quinto y resultados de matemáticas.

El análisis conjunto permite ver que el uso de las TIC en el salón de clase es positivo en el desempeño de los estudiantes de noveno en la prueba de ciencias. Por otro lado, la tenencia de las TIC es negativo y la percepción que tienen los estudiantes sobre las TIC es nulo en su desempeño.





Gráfica 20: Lenguaje grado noveno



Fuente: Icfes, Prueba Saber 3°, 5° y 9° 2014. Cuestionario de factores asociados a estudiantes de grado quinto y resultados de matemáticas.

Por último, se observa que el uso de las TIC en el salón de clase es positivo en el desempeño de los estudiantes de noveno en la prueba de lenguaje. Por otro lado, la tenencia de las TIC es positivo y la percepción que tienen los estudiantes sobre las TIC es nulo en su desempeño.

Nota 3. Nota técnica del análisis conjunto

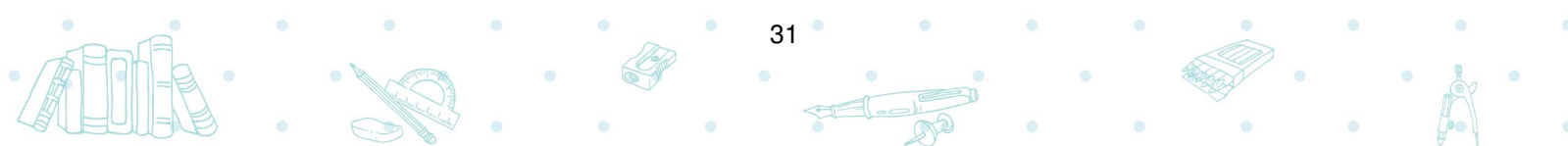
Estimamos el siguiente modelo:

$$Saber_i = \beta_0 + \beta_1 F_{1i} + \beta_2 F_{2i} + \dots + \beta_n F_{ni} + \alpha INSE_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

Donde, i denota al estudiante en un grado y área, Saber el resultado de la prueba Saber del estudiante, F el n -ésimo factor asociado al aprendizaje del estudiante, INSE el índice de nivel socioeconómico del estudiante y ε_i un término de error (que no cumple los supuestos de la regresión lineal clásica). β_n es un coeficiente que muestra la relación entre F y Saber, dado el resto de factores y el nivel socioeconómico. α es el coeficiente que muestra la relación entre el nivel socioeconómico y Saber, dado el resto de factores. El modelo se estima con efectos aleatorios (a nivel de colegio) por medio de máxima verosimilitud con errores estándar robustos.

Las gráficas del análisis conjunto muestran cada β proveniente de dos modelos: uno considerando y otro sin considerar el nivel socioeconómico de los estudiantes. El modelo que no incluye INSE es el modelo que no considera el nivel socioeconómico y el modelo que sí lo incluye, es el que sí lo considera (y α no se reporta).

Cuando los resultados de las pruebas Saber provienen de valores plausibles, se repite el procedimiento tantas veces como valores plausibles haya y, por último, se promedian los coeficientes. En cuanto al error estándar, el procedimiento es análogo al del promedio (OCDE,





2009).



