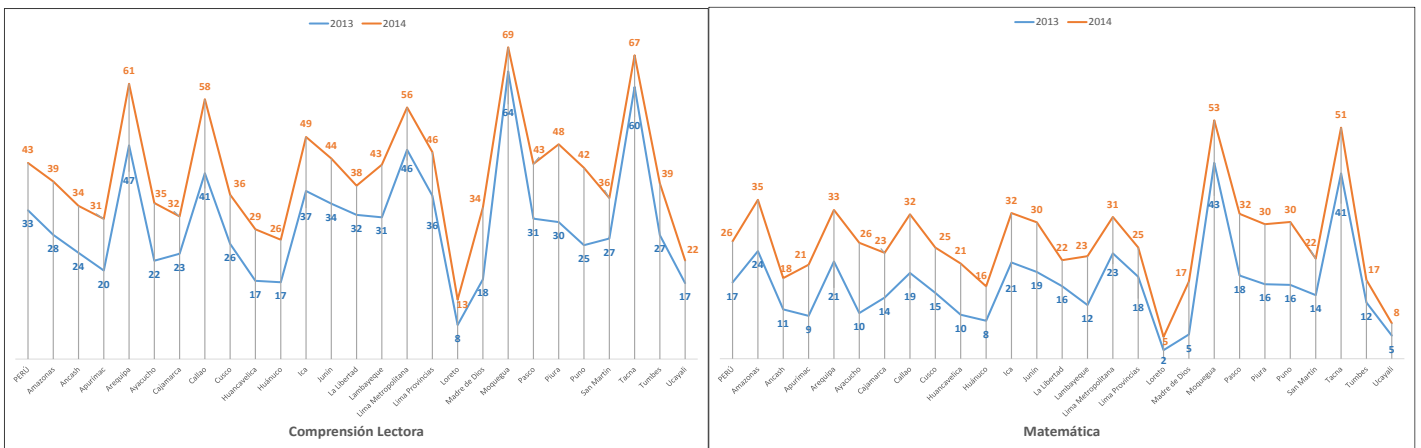


## EDUDATOS N°16:

### Los resultados de la ECE 2014: explorando motivos

La mayor sorpresa en relación a los resultados de la Evaluación Censal de Estudiantes 2014 (ECE)<sup>1</sup> ha sido el notable incremento, entre 2013 y 2014, del porcentaje de alumnos que lograron aprendizajes del 2° grado de primaria. Así, en el gráfico 1 se aprecia que dicho porcentaje en comprensión lectora a nivel nacional pasó de 33% en 2013 a 43% en 2014; asimismo, dieciséis de las veintiséis regiones del país crecieron más de diez puntos porcentuales, destacando Piura y Puno, con 17.3 y 17.2 puntos porcentuales de diferencia, respectivamente. Respecto a matemática, el indicador nacional se movió de 17% en 2013 a 26% en 2014, además, catorce regiones tuvieron un crecimiento mayor a diez puntos porcentuales, siendo Ayacucho la que más creció, con dieciséis puntos porcentuales<sup>2</sup>.

**Gráfico 1. Alumnos que logran aprendizajes del 2° grado de primaria (% de evaluados en ECE)**



Fuente: Evaluación Censal de Estudiantes del Ministerio de Educación-Unidad de Medición de la Calidad Educativa.

Es importante encontrar explicaciones a este notable progreso en los logros de aprendizaje<sup>3</sup>. El presente número de EDUDATOS busca contribuir a ello con una exploración inicial, analizando la relación causal de un conjunto de indicadores educativos<sup>4</sup> sobre los resultados de la ECE. Dichos indicadores miden aspectos de la realidad educativa peruana como son el i) acceso a servicios básicos (agua potable, desagüe y electricidad)<sup>5</sup> e ii) Internet<sup>6</sup>, el iii) promedio de alumnos por docente, la iv) transición de educación inicial a primaria<sup>7</sup> y la v) presencia de atraso escolar.

A continuación, se presenta un análisis gráfico mediante diez diagramas de dispersión (del gráfico 2 al 6) que tienen en el eje de abscisas (x) a cada uno de los cinco indicadores educativos ya especificados y en el eje de ordenadas (y) al porcentaje de alumnos que logran aprendizajes en comprensión lectora y matemática, donde cada punto representa una provincia<sup>8</sup>. Se complementa cada gráfico con dos líneas de color verde, una vertical y otra

<sup>1</sup> Para un resumen de los resultados de la ECE 2014, ver: MINEDU, 2015B. Para conocer más sobre las características generales y metodología de aplicación de la ECE, ver: MINEDU, 2009.

<sup>2</sup> Cabe destacar que todas las brechas nacionales y regionales del indicador, entre 2013 y 2014, son estadísticamente significativas, pues sus intervalos de confianza (generados a partir de sus errores muestrales) no se cruzan en ningún caso.

<sup>3</sup> De manera preliminar, MINEDU (2015B) esboza las siguientes posibles razones: i) Acrecentamiento significativo de escuelas con docentes contratados de manera oportuna; ii) Aumento importante de escuelas que recibieron oportunamente textos escolares; iii) Incremento de escuelas cuyos docentes recibieron oportunamente material de apoyo pedagógico; iv) Ampliación de estudiantes evaluados que han asistido a educación inicial; v) Implementación de un programa de reforzamiento de estudiantes con dificultades de aprendizaje; vi) Continuación del programa de acompañamiento a los docentes de zonas rurales; vii) Impacto del Programa Nacional de Alimentación Escolar – Qali Warma; viii) Impacto del Seguro Integral de Salud (SIS) y; ix) Trabajo articulado entre los sectores público y privado para mejorar los logros de aprendizaje.

<sup>4</sup> Construidos con el Censo Escolar 2014. Pueden descargarse en MINEDU, 2015A. Los cinco indicadores han sido seleccionados de acuerdo a los siguientes criterios: i) Disponibilidad; ii) Relevancia sobre resultados de acuerdo a la literatura revisa; y iii) La experiencia y/o sentido común del equipo de análisis.

<sup>5</sup> Un análisis enfocado en los países latinoamericanos de la relación entre las condiciones físicas de las escuelas y el aprendizaje de los estudiantes es presentado por Duarte, Cargiulo y Moreno (2011).

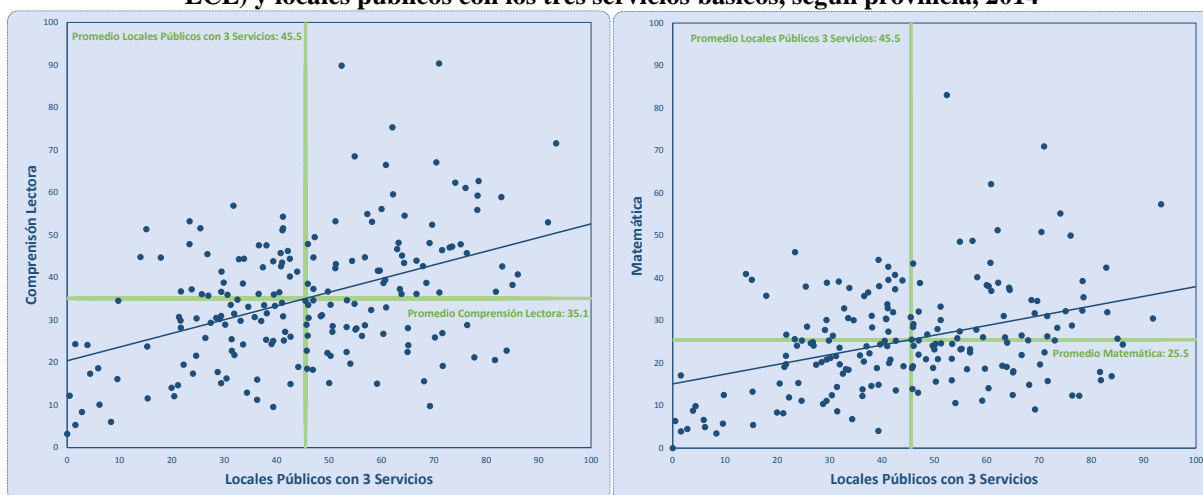
<sup>6</sup> Para un análisis sobre la influencia de las TIC en la educación peruana, ver Balarín, 2013.

<sup>7</sup> Un buen resumen sobre la literatura acerca de los beneficios y costos en educación inicial es ofrecido por Temple y Reynolds (2007).

<sup>8</sup> Se utiliza los resultados de 195 de las 196 provincias existentes en 2014, pues no se dispone de datos completos para la provincia de Putumayo en el departamento de Loreto.

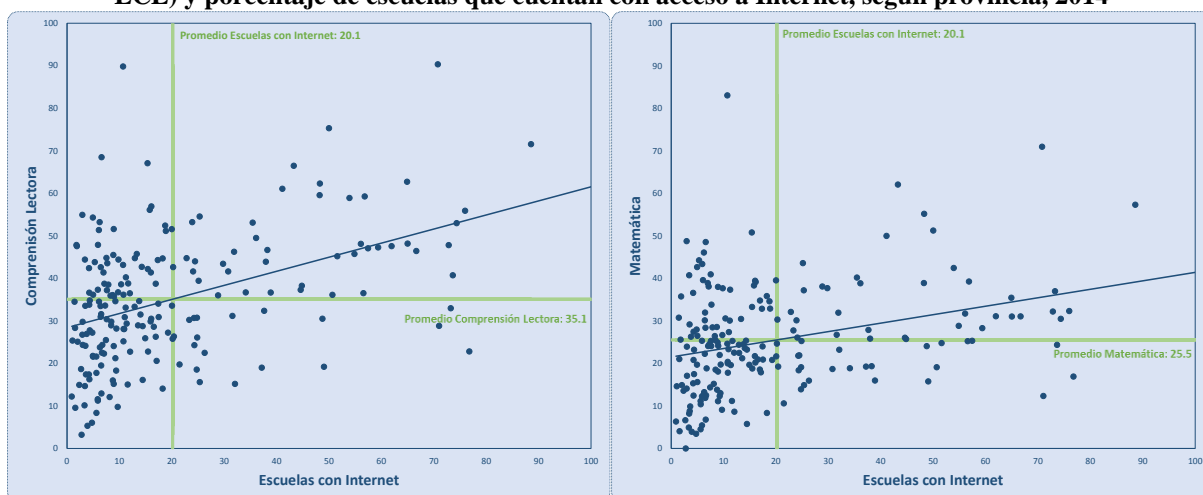
horizontal, que representan respectivamente el promedio de cada variable graficada, de tal forma que los puntos se reparten entre cuatro cuadrantes; además, se incluye una línea que señala la tendencia de la nube de puntos. En el gráfico 2, se muestra el porcentaje de locales públicos de educación con los tres servicios básicos<sup>9</sup> y el logro de aprendizaje en comprensión lectora (izquierda) y matemática (derecha). Lo primero que destaca es el alto grado de dispersión de la nube de puntos en ambos casos, a pesar de lo cual la línea de tendencia es positiva. Así, en comprensión lectora se tiene que 56 de 195 provincias tienen valores de ambos indicadores (servicios y rendimiento) por encima de sus respectivos promedios; por el contrario, 62 del mismo número total de provincias tienen valores por debajo, lo que significa una tenencia de servicios básicos y nivel de logro menor a lo esperado. En lo que concierne a matemática, son 49 las provincias con ambos valores mayores a sus promedios y 63 en que los dos son menores.

**Gráfico 2. Alumnos que logran los aprendizajes de 2° de primaria (% de alumnos evaluados por en la ECE) y locales públicos con los tres servicios básicos, según provincia, 2014**



Fuentes: Evaluación Censal de Estudiantes y Censo Escolar del Ministerio de Educación. Elaboración propia.

**Gráfico 3. Alumnos que logran los aprendizajes de 2° de primaria (% de alumnos evaluados por en la ECE) y porcentaje de escuelas que cuentan con acceso a Internet, según provincia, 2014**



Fuentes: Evaluación Censal de Estudiantes y Censo Escolar del Ministerio de Educación. Elaboración propia.

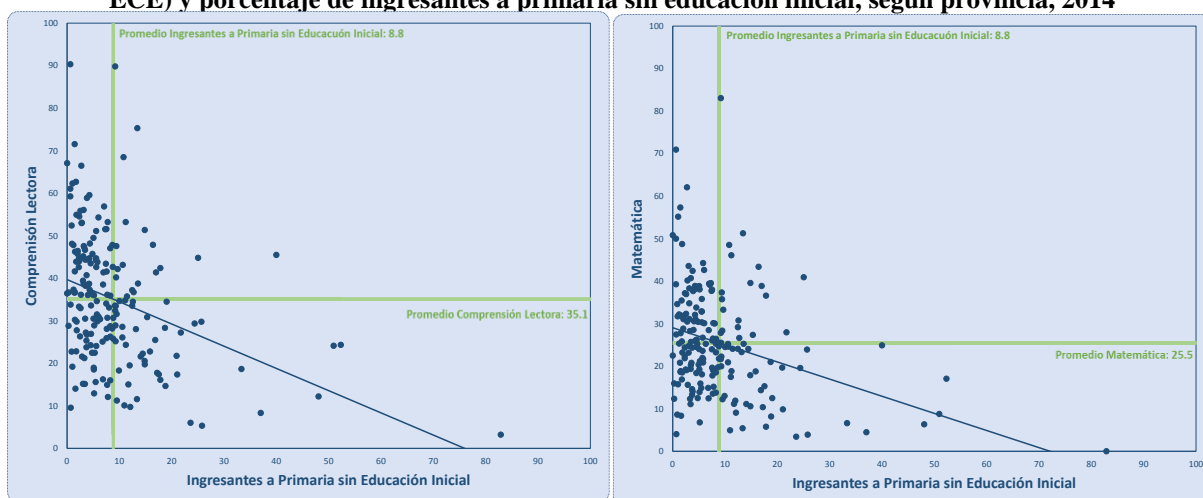
Por su parte, los diagramas de dispersión del gráfico 3 muestran claramente una concentración de los puntos en las dos secciones ubicadas a la izquierda del promedio de escuelas de primaria que cuentan con conexión a Internet, lo que pareciera indicar una relativa escasez de acceso a la red. Así, 49 de 195 provincias tienen valores menores al promedio del indicador de Internet y mayores que el promedio de comprensión lectora (bajo acceso a Internet a

<sup>9</sup> Se entiende un local público de educación básica pública a un local escolar que alberga un número igual o mayor de instituciones educativas públicas que privadas y que son de los niveles de educación básica regular, educación básica especial o educación básica alternativa. Asimismo, se considera que cuenta con los tres servicios básicos cuando cumplen con las siguientes tres condiciones a la vez: (i) abastecimiento de agua en el local escolar proviene de red pública; (ii) los inodoros o letrinas que tiene el local están conectadas a red pública de desagüe o pozo que recibe tratamiento con cal, ceniza u otros desintegrantes de residuos o pozo que no recibe tratamiento alguno para desintegrar residuos y (iii) el alumbrado eléctrico que tiene el local escolar proviene de red pública o generador - motor del municipio o generador - motor del local escolar.

pesar de rendimientos por encima de los esperado), en tanto que 83 provincias tienen indicadores menores a ambos promedios. No obstante lo señalado, la línea de tendencia es positiva (en general, a mayor acceso a red, mayor logro). Similares resultados se observan para el caso de matemática, siendo 85 las provincias con ambos indicadores por debajo de sus promedios y 47 provincias con un valor menor a sus promedios en el indicador de Internet y mayor logro de aprendizaje.

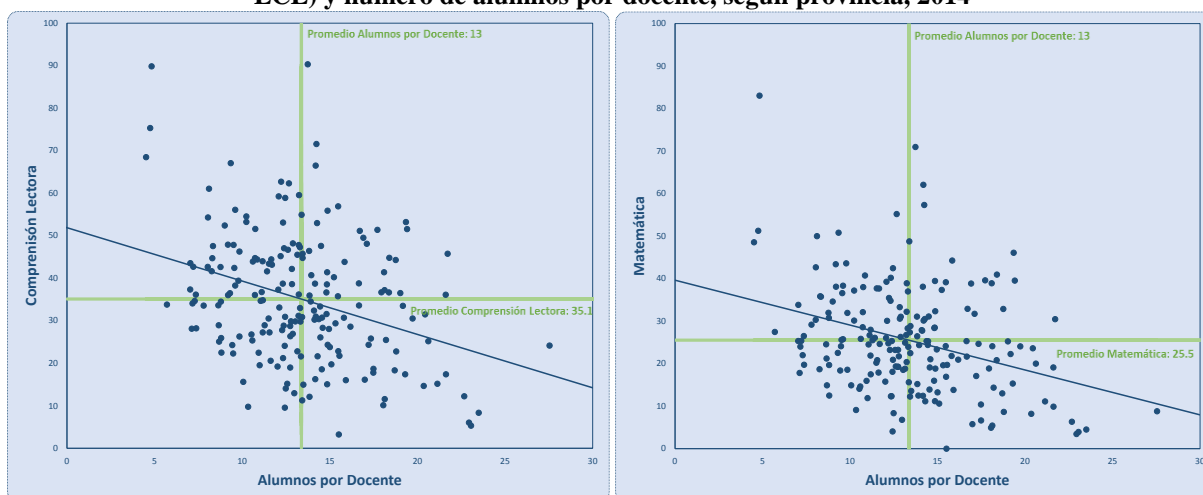
Una concentración de puntos aún más intensa que en el caso anterior se observa en el gráfico 4, en particular alrededor de la intersección entre ambas líneas de promedio (la cual se ubica cerca a la ordenada por la relativamente baja presencia de ingresantes a primaria que no hayan previamente cursado educación inicial), con la diferencia de que en este caso la línea de tendencia es negativa (a mayor porcentaje de estudiantes de primaria sin inicial, menor rendimiento). Dicha relación inversa parece verse constatada por el hecho de que sólo 18 de 195 provincias tienen, a su vez, porcentajes de logros de aprendizaje en comprensión lectora y de ingresantes a primaria sin inicial que son mayores a sus respectivos promedios nacionales, en tanto que ocurre lo mismo en matemática en el caso de 19 provincias.

**Gráfico 4. Alumnos que logran los aprendizajes de 2° de primaria (% de alumnos evaluados por en la ECE) y porcentaje de ingresantes a primaria sin educación inicial, según provincia, 2014**



Fuentes: Evaluación Censal de Estudiantes y Censo Escolar del Ministerio de Educación. Elaboración propia.

**Gráfico 5. Alumnos que logran los aprendizajes de 2° de primaria (% de alumnos evaluados por en la ECE) y número de alumnos por docente, según provincia, 2014**



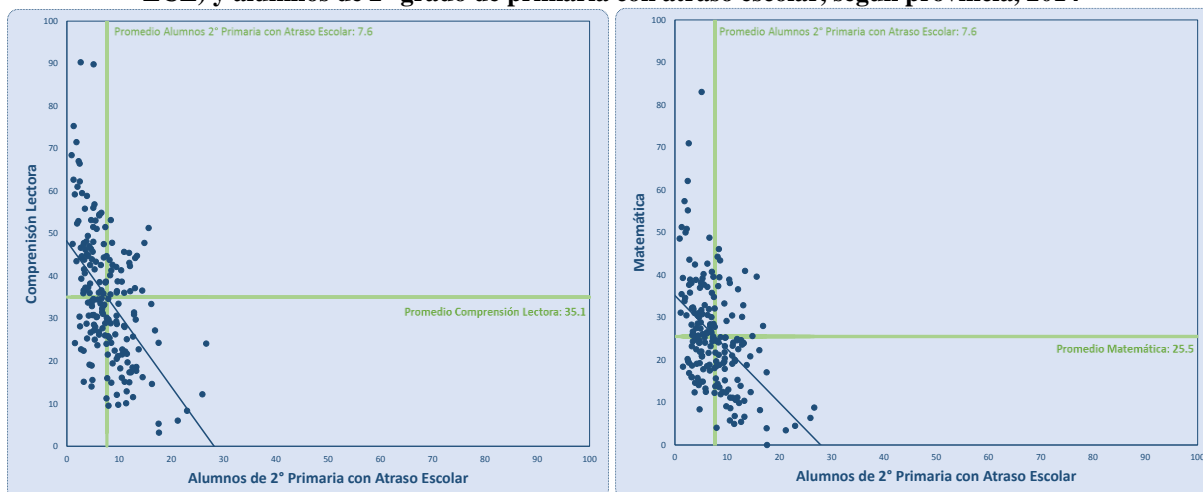
Fuentes: Evaluación Censal de Estudiantes y Censo Escolar del Ministerio de Educación. Elaboración propia.

El gráfico 5 muestra que los puntos se agrupan alrededor de la intersección de las líneas de promedio; del mismo modo, la línea de tendencia es negativa, lo cual pudiera sugerir que mientras más alumnado tenga un maestro a su cargo, le será más complicado realizar su labor pedagógica, lo que afectará su rendimiento como docente y los

logros de aprendizaje de los educandos<sup>10</sup>. 36 de 195 provincias presentan valores mayores a los promedios del porcentaje de logro educativo en comprensión lectora y los alumnos por docente, así como 31 provincias para el caso de matemática<sup>11</sup>.

El efecto del atraso escolar<sup>12</sup> sobre los logros de aprendizaje es presentado en los diagramas del gráfico 6, donde se aprecia de forma similar a los dos casos anteriores, una concentración de los puntos a la izquierda, lo que implica una relativamente baja presencia de atraso entre los alumnos de 2° grado de primaria<sup>13</sup>. La línea de tendencia es negativa, siendo 25 de 195 provincias aquellas que presentan niveles de atraso escolar y logro de aprendizaje de comprensión lectora por encima de sus correspondientes promedios, observándose 17 casos cuando se revisa los resultados en matemática.

**Gráfico 6. Alumnos que logran los aprendizajes de 2° de primaria (% de alumnos evaluados por en la ECE) y alumnos de 2° grado de primaria con atraso escolar, según provincia, 2014**



Fuentes: Evaluación Censal de Estudiantes y Censo Escolar del Ministerio de Educación. Elaboración propia.

En síntesis, del análisis gráfico se desprende la presencia de una relación directa de la disponibilidad de servicios básicos e Internet con el logro de aprendizaje, así como de una de carácter inversa con la ausencia de educación inicial en los alumnos de primaria, el promedio de estudiantes por docentes y el atraso escolar.

No obstante dichas relaciones, además de diferir en el sentido parecen hacerlo también en la intensidad porque la distribución de las 195 provincias entre los cuatro cuadrantes delimitados por las dos líneas de promedio suelen ser desiguales en cada caso. Para poder corroborar estos hallazgos primigenios, es necesario aplicar algunas herramientas básicas de inferencia estadística. Con dicha finalidad, se ha estimado diez modelos econométricos<sup>14</sup> para el período 2014, bajo la siguiente forma funcional:

$$y = \alpha + \beta x + \mu$$

Donde:

- **y**: variable explicada (logros de aprendizaje – ECE)
- **x**: variable explicativa (indicador del Censo Escolar)
- **α**: intercepto (valor estimado de **y** cuando **x** es igual a cero)

<sup>10</sup> Este hecho guarda relación con la ley de la teoría económica conocida como ley de rendimientos decrecientes que, según Mankiw (2002: 506), se define como la propiedad según la cual el beneficio generado por una unidad adicional de un factor disminuye conforme aumenta la cantidad de este factor.

<sup>11</sup> Cabe destacar que esta cantidad de provincias es menor que el caso anterior (ingresantes de primaria sin educación inicial), lo que podría sugerir la hipótesis de que el antecedente de educación sería un factor que influye más que el promedio de alumnos por docente sobre el logro educativo alcanzado.

<sup>12</sup> El atraso es definido como el porcentaje de matriculados en Primaria o Secundaria con edad mayor en dos o más años a la edad establecida para el grado en curso.

<sup>13</sup> Se presenta el atraso escolar en 2° grado de primaria y no para todos los seis años del nivel porque la evaluación de la ECE se aplica a alumnos de dicho grado de estudios.

<sup>14</sup> Es necesario advertir que, por tratarse de un análisis exploratorio, todos los modelos del presente documento fueron estimados mediante la técnica más básica (mínimos cuadrados ordinarios), dejando para desarrollos posteriores la aplicación de métodos más sofisticados, así como los análisis de robustez de los supuestos del modelo (autocorrelación, heterocedasticidad, multicolinealidad, quiebre estructural, entre otros aspectos). Al igual que en el análisis gráfico, el detalle de las variables utilizadas es a nivel provincial.

- $\beta$ : pendiente (valor estimado de la variación de  $y$  ante el incremento en una unidad de  $x$ )
- $\mu$ : error aleatorio (parte de  $y$  que no puede ser explicada por  $x$ )

Como puede apreciarse, los modelos son regresiones bivariadas, es decir, cada uno de ellas estima la relación de uno de los cinco indicadores con una de las dos materias evaluadas por la ECE en 2° grado de primaria. En el cuadro 1 se muestran los cuatro criterios de evaluación de cada modelo estimado<sup>15</sup>:

Variable explicada	Comprensión Lectora				Matemática			
Variable explicativa	Prob F	R <sup>2</sup> ajustado	Pendiente	Prob t	Prob F	R <sup>2</sup> ajustado	Pendiente	Prob t
Locales públicos con los tres servicios básicos	0.00	0.19	0.32	0.00	0.00	0.14	0.23	0.00
% de escuelas de primaria con acceso a Internet	0.00	0.18	0.33	0.00	0.00	0.09	0.20	0.00
Ingresantes a primaria sin educación inicial	0.00	0.12	-0.52	0.00	0.00	0.10	-0.40	0.00
Número de alumnos por docente en primaria	0.00	0.10	-1.26	0.00	0.00	0.11	-1.06	0.00
Alumnos con atraso escolar, 2° primaria	0.00	0.26	-1.71	0.00	0.00	0.20	-1.26	0.00

**Cuadro 1. Resumen de resultados de los modelos bivariados**

Elaboración propia.

Tomando como variable explicada ( $y$ ) - tanto el logro de aprendizaje de comprensión lectora como el de matemática - los diez modelos con las cinco variables explicativas ( $x$ ) son estadísticamente significativos, pues los valores de **Prob F** y **Prob t** en todos los casos son muy cercanos a cero. No obstante, si bien es cierto que los modelos estimados tienen una capacidad explicativa válida desde el punto de vista de la estadística inferencial, la misma es relativamente baja porque el **R<sup>2</sup> ajustado** alcanza sus valores más altos con el atraso escolar como variable explicativa ( $x$ ) con sólo 0.26 para comprensión lectora y 0.20 para matemática, seguidos de la disponibilidad de los tres servicios básicos, con 0.19 y 0.14, respectivamente para ambos tópicos evaluados<sup>16</sup>.

Dentro del análisis gráfico, asimismo, se previó que la relación de los indicadores educativos con el logro educativo podría variar en su direccionalidad (directa o inversa). Cuando se revisa las pendientes estimadas ( $\beta$ ), se corrobora lo previsto: la disponibilidad de servicios básicos e Internet guarda una relación directa con el logro de aprendizaje; es decir, si uno de los indicadores varía en 1%, genera un cambio ( $\beta$ ) en el logro de aprendizaje en comprensión lectora de poco más de 0.3% y de aproximadamente 0.2% en el de matemática. Conviene advertir que a pesar de tener un impacto positivo, éste es menor al cambio de la variable explicativa ( $x$ ), lo que parece indicar que posiblemente otras variables de carácter más pedagógico podrían quizás estar teniendo mayor influencia. Por otro lado, cuando se evalúa el impacto de los demás indicadores, se aprecia que los valores de la pendiente ( $\beta$ ) son todos negativos, siendo los correspondientes al promedio de alumnos por docente y el atraso escolar mayores a -1%, tanto en comprensión lectora como en matemática.

Se ha podido constatar la existencia de una relación significativa, si bien con diferentes direcciones e intensidad entre los cinco indicadores educativos seleccionados y los porcentajes de logros de aprendizaje. Conviene ahora evaluar cómo se da esta relación cuando todos ellos interactúan conjuntamente sobre las variables explicadas ( $y$ ), para lo cual se estimará, para 2014, el siguiente modelo multivariado:

$$y = \alpha + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \beta_3x_3 + \beta_4x_4 + \beta_5x_5 + \mu$$

Donde los componentes tienen el mismo significado que en el caso de un modelo bivariado.

En el cuadro 2.1 se presenta los resultados del modelo estimado. Lo primero que salta a la vista son los cambios en los valores estimados de las pendientes ( $\beta$ ), particularmente en el caso de ingresantes a primaria en educación inicial, en donde el parámetro ha cambiado de signo, pasando de ser negativo en el modelo bivariado a positivo en la presente estimación. Asimismo, los valores del resto de pendientes estimadas ( $\beta$ ) disminuyen en comparación con sus correspondientes pares en los modelos bivariados. Por otro lado, cabe destacar que se incrementa el **R<sup>2</sup>**

<sup>15</sup> Dichos criterios son los siguientes:

- La probabilidad de la distribución F (**Prob F**): permite contrastar la capacidad predictiva del modelo en conjunto. Si su valor es mayor a 0.05, el modelo completo se descarta (se rechaza la hipótesis de predictibilidad).
- El coeficiente de determinación ajustado (**R<sup>2</sup> ajustado**): establece que porcentaje de la variable explicada ( $y$ ) se explica por las variables explicativas ( $x$ ).
- La pendiente ( $\beta$ ) del modelo: es una estimación de cuánto cambia la variable explicada ( $y$ ) ante un cambio en una unidad de la variable explicativa ( $x$ ).
- La probabilidad de la distribución t (**Prob t**): prueba por separado si cada variable explicativa del modelo es estadísticamente significativa. Con un valor mayor a 0.05, se descarta la variable.

Para una revisión exhaustiva, a nivel básico, sobre la estimación y análisis de modelos de mínimos cuadrados ordinarios, ver: Gujarati & Porter, 2010.

<sup>16</sup> Hay que tener en cuenta, sin embargo, que al tratarse de variables educativas, un valor bajo de **R<sup>2</sup>** (es decir, menor a 0.80, de acuerdo a la econometría tradicional) no necesariamente debe ser interpretado como síntoma de una baja relación entre dos variables.

ajustado en ambos modelos con respecto a las estimaciones bivariadas, es decir las variables explicativas (**x**)

Variable explicada	Comprensión Lectora				Matemática			
Variable explicativa	Prob F	R <sup>2</sup> ajustado	Pendiente	Prob t	Prob F	R <sup>2</sup> ajustado	Pendiente	Prob t
Locales públicos con los tres servicios básicos	0.00	0.30	0.07	0.33	0.00	0.21	0.06	0.33
% de escuelas de primaria con acceso a Internet			0.18	0.01			0.07	0.25
Ingresantes a primaria sin educación inicial			0.05	0.72			0.00	1.00
Número de alumnos por docente en primaria			-0.47	0.19			-0.41	0.19
Alumnos con atraso escolar, 2° primaria			-0.94	0.02			-0.71	0.04

tomadas en conjunto incrementan su influencia sobre las variables explicadas (**y**).

### Cuadro 2.1. Resumen de resultados de los modelos multivariados

Elaboración propia.

Los valores de la **Prob F** de los dos modelos son muy cercanos a cero, lo que indica que ambos son estadísticamente significativos. No obstante, para el caso del modelo que tiene a comprensión lectora como variable explicada (**y**), los indicadores de servicios básicos, ingresantes a primaria sin inicial y alumnos por docente son no significativos, pues sus respectivos valores de la **Prob t** son mayores a 0.05; así también, en el caso del modelo de matemática, todas las variables explicativas (**x**) son no significativas, a excepción de atraso escolar. Tratar de dar una explicación a la no significancia de estas variables en los modelos multivariados estimados escapa al propósito del presente documento, aunque tal vez se podría deber a que, como todas las variables explicativas (**x**) son de naturaleza educativa, habría cierto grado de correlación entre ellas, pero esto es sólo una posibilidad que tendría que corroborarse.

Empero, queda claro la relevancia del atraso escolar para el logro educativo en comprensión lectora y matemática, así como la disponibilidad de Internet en comprensión lectora. Teniendo en cuenta ello, a continuación se estima un modelo que tenga como variables explicativas (**x**) a atraso e Internet y como variable explicada a matemática (**y**). En el cuadro 2.2 se observa que tanto la **Prob F** como la **Prob t** son estadísticamente significativas y el **R<sup>2</sup> ajustado** se mantiene en 0.30. Por su parte, la pendiente estimada (**β**) del indicador de Internet se mantiene en 0.18, mientras que la de atraso pasa de -0.94 en el modelo multivariado previo a -1.31 en el actual.

### Cuadro 2.2. Resumen de resultados del modelo multivariado

Variable explicada	Comprensión Lectora			
Variable explicativa	Prob F	R <sup>2</sup> ajustado	Pendiente	Prob t
% de escuelas de primaria con acceso a Internet	0.00	0.30	0.18	0.00
Alumnos con atraso escolar, 2° primaria			-1.31	0.00

Elaboración propia.

De todo lo visto, se puede concluir que el atraso escolar es, de los indicadores evaluados, el factor más influyente sobre los logros de aprendizaje, lo cual no quiere decir que las demás variables explicativas no tengan también cierto grado de influencia. Es necesario advertir, no obstante, que el presente es sólo un análisis preliminar que requiere de estudios más profundos. Dichas pesquisas serían de gran utilidad para el diseño de políticas y gestión educativa basadas en evidencia y que, por ende, sean más efectivas en la concretización de sus objetivos.

### Bibliografía y páginas Web consultadas:

Balarin, María. *Las políticas TIC en los sistemas educativos de América Latina – Caso Perú*. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), junio de 2013.  
[http://www.unicef.org/argentina/spanish/Peru\\_ok.pdf](http://www.unicef.org/argentina/spanish/Peru_ok.pdf)

Duarte, Jesús, Carlos Cargiulo & Martín Moreno. *Infraestructura Escolar y Aprendizajes en la Educación Básica Latinoamericana; un análisis a partir del SERCE*. Banco Interamericano de Desarrollo, mayo 2011.  
<http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=36201660>

Gujarati, Damodar N. & Dawn C. Porter, *Econometría*. Mc Graw Hill. México DF, 2010.

Mankiw, N. Gregory. *Principios de Economía*. McGraw – Hill. Madrid, España. 2002.

Ministerio de Educación (2009), *Evaluación Censal de Estudiantes (ECE) Segundo grado de primaria y cuarto*

*grado de primaria de la IE EIB – Marco de Trabajo*. Unidad de Medición de la Calidad Educativa (UMC) del Ministerio de Educación, Lima, diciembre de 2009.

[http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2014/07/Marco\\_de\\_Trabajo\\_ECE.pdf](http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2014/07/Marco_de_Trabajo_ECE.pdf)

Ministerio de Educación (2015A), *ESCALE – Estadísticas de la Calidad Educativa*.

<http://escale.minedu.gob.pe>

Ministerio de Educación (2015B), *Resultados de la Evaluación Censal de Estudiantes 2014 (ECE 2014)*.

<http://www.minedu.gob.pe/opyc/files/presentacionresultadosECE2014v3.pdf>

Temple, Judy A. & Arthur J. Reynolds. *Benefits and costs of investments in preschool education: Evidence from the Child-Parent Centers and related programs*. Economics of Education Review 26 (2007): 126-144

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272775706000409>