



Metodología de Muestreo para Reporte de Tendencias 4° y 8° Básico.

SIMCE
Ministerio de Educación
Junio 2010

I.- Introducción y Antecedentes:

Los resultados de las mediciones de la prueba SIMCE entre los años 1988 y 1997 se reportan mediante una escala de porcentaje medio de respuesta correcta (PMRC), las cuales no se pueden comparar debido a que las pruebas no se encuentran equiparadas.

A partir del año 1999 las pruebas SIMCE se construyen y analizan en el marco de la Teoría de Respuesta al Ítem. Una de las ventajas de dicha Teoría, por sobre la Teoría Clásica, es la posibilidad de construcción de pruebas comparables y por consiguiente es posible la comparación de rendimiento (resultados en las pruebas) entre grupos de estudiantes en aplicaciones sucesivas. De esta manera se puede examinar, por ejemplo, el rendimiento de un establecimiento educacional, fijo en años consecutivos, y así observar su tendencia de rendimiento a lo largo del tiempo. Para determinar tendencias de rendimiento es necesario identificar el grupo o población que se desea seguir en el tiempo de manera clara.

A partir del mismo año 1999, el Ministerio de Educación (MINEDUC) ha hecho grandes esfuerzos para que efectivamente todos los estudiantes de un nivel sean parte de la aplicación¹ observándose un aumento notorio en el número de establecimientos que participan a lo largo del tiempo, y un cambio en la composición de dichos establecimientos; sin embargo no todos los establecimientos presentan estudiantes matriculados en el nivel para cada aplicación². Asimismo el tamaño de los *establecimientos* se ha modificado, aumentando el número de establecimientos “pequeños”. Como es esperable que las características de los establecimientos educacionales afecten el resultado de los estudiantes³, para determinar la tendencia de rendimiento es necesario controlar por dichas características de manera de obtener poblaciones equivalentes a lo largo del tiempo.

Por otro lado, la disminución general de la matrícula, el marco legal regulatorio del sistema educacional chileno, que permite establecer nuevos establecimientos, y la evolución general de la sociedad chilena, han determinado que se detecte un cambio de composición importante de los establecimientos educacionales en términos de sus tamaños y características socioeconómicas (ver Tablas 1a y 1b).

Por las razones anteriores se hace necesario determinar una población de referencia cuyas características se mantengan en el tiempo, para efectivamente medir la evolución o tendencia de dicha población. El resultado nacional de cada año corresponde al promedio obtenido por

¹ Para los 4° Básicos, el año 1999 se aplicó a todos los establecimientos con “más de cinco estudiantes matriculados”. El año 2002, en tanto se intentó llegar a todos los colegios con más de dos alumnos. Ese mismo año dos regiones consiguieron fondos especiales para medir a los colegios con al menos un alumno matriculado, lo que no fue repetido en la aplicación siguiente el año 2005. Para los alumnos matriculados en 8° Básico, el año 2000 se midieron 5.044 establecimientos, el año 2004 5.614, el año 2007 5.806 y el año 2009 5.814.

² El año 2009 en la Región de Arica y Parinacota solo el 88% de los establecimientos rinde SIMCE 4° Básico.

³ Se ha observado en estudios de factores asociados que el tamaño de los colegios y el nivel socio-económico de la familia, que esta asociado a la dependencia administrativa del establecimiento influyen e los resultados de logro en Chile.

la cohorte en cuestión que tiene sus propias características, las cuales pueden cambiar de aplicación en aplicación y por ende podrían afectar los resultados.

El objetivo principal de este documento es presentar la metodología utilizada para reportar tendencias de resultados en 4° y 8° Básico, para las pruebas de Lectura y Educación Matemática.

A partir de los resultados obtenidos es posible apreciar la tendencia en el período 2005 – 2009 de los resultados de 4° Básico y 2004 -2009 de los resultados de 8° Básico, y observar como han evolucionado los puntajes promedios en base a una referencia inercial que no se modifique en el tiempo (o se mantenga relativamente estable).

II.- Metodología

Para obtener un grupo poblacional comparable de aplicación en aplicación, se decidió construir una muestra representativa del año escogido como referencia para el cálculo de tendencias. El diseño muestral escogido corresponde a “Muestreo Aleatorio Estratificado de conglomerados con Afijación Proporcional”. Este diseño garantiza que la muestra seleccionada represente adecuadamente a la población en función de variables particulares denominadas estratificadoras.

Los conglomerados son los establecimientos educacionales, ya que son éstos las unidades susceptibles de ser muestreadas y se trabaja con todos los estudiantes evaluados de cada establecimiento⁴.

Para 4º Básico, el año 2007 se intencionó llegar a todos los establecimientos del país, lo que permitió contar con un número mayor de establecimientos evaluados que en aplicaciones previas. El número de establecimientos medidos ese año ascendió a 8.018. El año 2005 la cantidad de escuelas con resultados fue de 7.540, en tanto que los años 2006 y 2008 los números fueron de 7.609 y 7.861 respectivamente. El año 2009 la cantidad de establecimientos con resultados en 4º Básico es de 7.922.

Para 8º Básico sucede algo similar, el año 2004 el número de establecimientos con resultado fue de 5.614, el año 2007 dicho número fue de 5.806, y en el año 2009 alcanzó a 5.814.

Para obtener un grupo poblacional comparable de aplicación en aplicación se decidió construir una muestra representativa del año escogido para las variables de estratificación: *Grupo Socioeconómico* (Ver tablas 1a y 1b) y *tamaño del establecimiento*.

⁴ Por este motivo se denomina conglomerado y este diseño permite obtener un error muestral acotado.

2.1.- Descripción de Variables de estratificación:

2.1.1.- Grupo Socioeconómico: Esta variable se calcula para cada establecimiento y permite clasificar a los establecimientos en uno de los cinco grupos⁵: Bajo, Medio Bajo, Medio, Medio Alto y Alto. La metodología de construcción de los grupos busca que exista la mayor similitud, en cuanto a las características socioeconómicas consideradas, entre los establecimientos de un mismo grupo y la mayor diferencia entre los establecimientos de grupos distintos. Esta variable se calcula independientemente para cada año, para cada establecimiento y también para cada nivel, por lo que un establecimiento puede cambiar de grupo socioeconómico a través de los años, como también tener distinto grupo socioeconómico entre niveles (4° básico y 2° medio, 4° básico y 8° básico). Se utilizará el grupo socioeconómico en el que queda clasificado el establecimiento en cada año. Se ha observado una fuerte asociación entre los resultados SIMCE y grupo socio-económico del establecimiento.

En las tablas 1a y 1b se presenta la distribución de establecimientos, 4° y 8° Básico respectivamente, por grupo socioeconómico para los años considerados en el estudio.

Tabla1a: Distribución de establecimientos por Grupo Socioeconómico con resultado por año, para 4° Básico.

Grupo Socioeconómico	2005		2006		2007		2008		2009	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Bajo	2.367	31%	2.492	33%	3.025	38%	2.635	34%	2.457	31%
Medio Bajo	2.254	30%	2.250	30%	2.256	28%	2.431	31%	2.728	34%
Medio	1.506	20%	1.547	20%	1.481	18%	1.475	19%	1.594	20%
Medio Alto	966	13%	890	12%	824	10%	869	11%	767	10%
Alto	447	6%	4.30	6%	432	5%	451	6%	376	5%
Total	7.540	100%	7.609	100%	8.018	100%	7.861	100%	7.922	100%

Tabla1b: Distribución de establecimientos por grupo socioeconómico con resultado por año, para 8° Básico.

Grupo Socioeconómico	2004		2007		2009	
	N	%	N	%	N	%
Bajo	1332	24%	1459	25%	1480	25%
Medio Bajo	1829	33%	1749	30%	1869	32%
Medio	1336	24%	1426	25%	1298	22%
Medio Alto	744	13%	787	14%	770	13%
Alto	373	7%	388	7%	397	7%
Total	5614	100%	5806	100%	5814	100%

⁵ Para mayor detalle sobre la clasificación de establecimientos en grupos socioeconómicos, ver documento técnico “Metodología de Construcción de Grupo Socioeconómico en SIMCE 4° Básico 2009”, disponible en www.simce.cl.

2.1.2.- *Tamaño del establecimiento*: Esta variable fue incluida con el fin de asegurar que dentro de las muestras se tengan todo tipo de establecimientos evaluados por el SIMCE, ya que la diversidad de tamaños y número de estudiantes en cada establecimiento es muy amplia en cada nivel. En las tablas 2a y 2b se muestra la distribución de cursos con resultado por año, 4° y 8° Básico respectivamente; considerando además, la distribución de estudiantes al interior de los cursos. En Chile el tamaño del establecimiento está positivamente asociado con los resultados de logro.

Tabla2a: Descripción de la variable tamaño del establecimiento para 4° básico.

Tamaño del establecimiento	Cuarto Básico	
	Número de Cursos	Número de estudiantes
1	1	< 4
2	1	4 ≤ N < 11
3	1	11 ≤ N
4	2	--
5	> 2	--

-- El número de estudiantes presentes no es relevante para el análisis. Es relevante la cantidad de cursos en el establecimiento (asegurándose, en promedio, una cantidad de 30 estudiantes)

Tabla2b: Descripción de la variable tamaño del establecimiento para 8° Básico

Tamaño del establecimiento	Octavo Básico	
	Número de Cursos	Número de estudiantes
1	1	≤ 20
2	1	> 20
3	2	--
4	3	--
5	>3	--

-- No importa el número de estudiantes presentes, solo la cantidad de cursos en el establecimiento (asegurándose en promedio una cantidad de estudiantes de 30).

III.- Procedimiento

Seleccionadas y presentadas las variables estratificadoras, se generaron 25 estratos posibles de establecimientos educacionales, correspondientes al año pivote 2007, tanto para 4° Básico como para 8° Básico.

En 4° Básico se seleccionó una muestra⁶ de 2.500 establecimientos (alrededor de un 31% de los establecimientos con resultado en el año 2007) según la proporción observada de cada estrato en la población general del año pivote (afijación proporcional). Por otro lado, en 8° Básico se seleccionaron 2.000 establecimientos (alrededor de un 40% de los establecimientos con resultados en el año 2007) según la proporción observada en la población para cada estrato del año pivote (afijación proporcional).

Para cada uno de los años⁷ se seleccionan muestras de establecimientos siguiendo las mismas características del año pivote en términos de estratos.

Promedios:

Se calcularon los puntajes⁸ promedio por subsector para cada muestra en cada año, los que corresponderán a los puntajes promedio de tendencia para los años 2005, 2006, 2007, 2008 y 2009⁹ (4° Básico) y para los años 2004, 2007 y 2009 (8° Básico).

Variaciones:

Se calculó el promedio en cada muestra para el cálculo de significancias: Suma de cuadrados del error de puntaje y número de estudiantes, para que a través de los promedios simples provean los insumos para la construcción de los intervalos de confianza necesarios para las comparaciones 2005-2006, 2006-2007, 2007-2008, 2008-2009 y 2005-2009 a nivel nacional de 4° Básico y para las comparaciones 2004-2007, 2007-2009 y 2004-2009 a nivel nacional de 8° Básico.

⁶ Para lograr una mayor precisión de los resultados, y controlar la variabilidad de la muestra, se escogen múltiples muestras (remuestreo) para la estimación del promedio.

⁷ No es posible seguir una muestra de un mismo grupo de establecimientos dado que los establecimientos pueden cambiar de grupo dependencia y/o no aparecer en alguna aplicación.

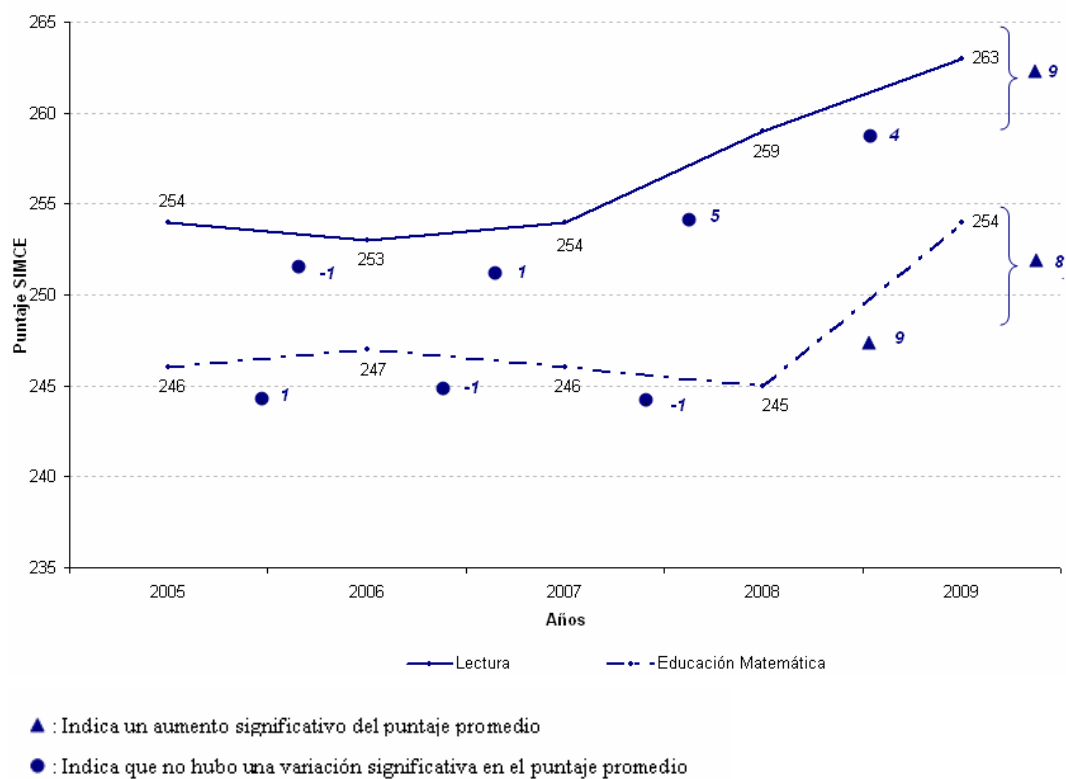
⁸ Corresponde al promedio de los puntajes de los estudiantes que pertenecen a los establecimientos educacionales seleccionados en cada muestra.

⁹ En la práctica se seleccionaron varias réplicas de muestras para cada año con objeto de verificar que la variabilidad muestral fuera inferior que el error de medición del instrumento.

IV.- Resultados

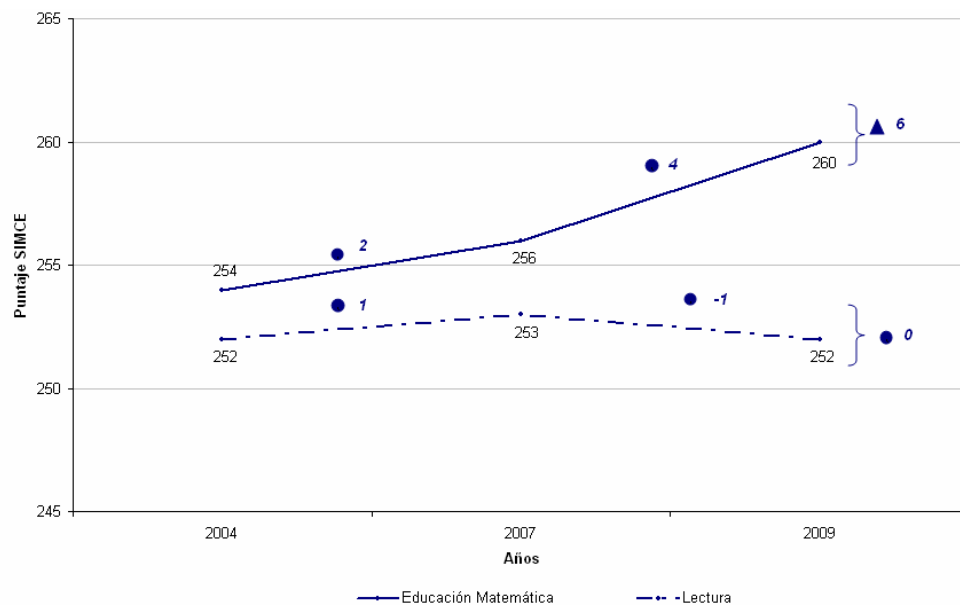
En el gráfico 1a se muestran los resultados de las tendencias según las muestras representativas para 4° Básico, empleando la metodología presentada en párrafos anteriores, entre los años 2005, 2006, 2007, 2008 y 2009. En el gráfico 1a se aprecia una variación significativa de 9 puntos promedio en los resultados SIMCE 2005-2009 en Lectura. En Educación Matemática se aprecia la misma tendencia que en Lectura, observándose una variación significativa de 8 puntos promedios.

Gráfico 1a: Distribución de puntajes promedios muestrales considerando mediciones SIMCE 2005, 2006, 2007, 2008 y 2009 en Lectura y Educación Matemática.



En el gráfico 1b se muestran los resultados de las tendencias según las muestras representativas para 8° Básico, empleando la metodología presentada en párrafos anteriores, entre los años 2004, 2007 y 2009. En el gráfico 1b se aprecia una variación significativa de 6 puntos promedio en los resultados SIMCE 2004-2009 en Educación Matemática. En Lectura se aprecia una estabilidad en los resultados observándose cero diferencia en el mismo periodo.

Gráfico1b: Distribución de puntajes promedios muestrales considerando mediciones SIMCE 2004, 2007 y 2009 en Lectura y Matemática para 8° Básico.



ANEXOS

Tabla 1a: Distribución de establecimientos por número de cursos con resultado por año, para 4º Básico.

Número de Cursos	Cuarto Básico				
	2005	2006	2007	2008	2009
1	70.14%	71.21%	73.82%	73.52%	74.92%
2	21.05%	20.84%	18.92%	19.51%	18.75%
3	6.53%	5.61%	5.35%	5.05%	4.61%
4	1.64%	1.83%	1.41%	1.43%	1.25%
5	0.35%	0.22%	0.25%	0.23%	0.23%
6	0.16%	0.16%	0.13%	0.14%	0.13%
7	0.07%	0.07%	0.06%	0.04%	0.06%
8	0.01%	0.01%		0.03%	0.01%
9			0.01%	0.03%	0.01%
10			0.03%	0.01%	0.01%
11		0.04%	0.01%	0.01%	
12	0.05%	0.01%			
13					

Tabla 1b: Distribución de establecimientos por número de cursos con resultado por año, para 8° Básico.

Número de cursos	Octavo Básico		
	2004	2007	2009
1	56.20%	59.89%	62.30%
2	27.69%	27.63%	27.45%
3	11.03%	8.88%	7.33%
4	3.76%	2.69%	2.15%
5	0.82%	0.48%	0.36%
6	0.23%	0.22%	0.22%
7	0.09%	0.07%	0.09%
8	0.05%	-	-
9	0.04%	0.03%	0.02%
10	-	0.02%	0.05%
11	-	0.02%	-
12	0.07%	0.05%	0.02%
13	-	-	-
14	-	-	-
15	-	0.02%	-
16	0.02%	-	-
17	-	-	0.02%

-: La cantidad de Cursos no existe para ese año

Cuadro A1.1: Distribución de establecimientos por número de cursos con resultado por año, para 4° básico 2002, 2005, 2006, 2007, 2008 y 2009.

<i>Estratos</i>		<i>Cuarto Básico</i>				
<i>GSE</i>	<i>Tamaño</i>	<i>2005</i>	<i>2006</i>	<i>2007</i>	<i>2008</i>	<i>2009</i>
Bajo	1	9.77%	11.42%	15.50%	12.04%	11.01%
Bajo	2	13.56%	13.55%	13.39%	12.25%	10.67%
Bajo	3	7.46%	7.14%	8.00%	7.82%	7.84%
Bajo	4	0.47%	0.67%	0.63%	1.00%	1.20%
Bajo	5	0.09%	0.01%	0.08%	0.18%	0.20%
Medio Bajo	1	2.97%	2.46%	2.84%	4.15%	6.06%
Medio Bajo	2	4.94%	4.49%	3.45%	4.37%	5.54%
Medio Bajo	3	13.36%	14.01%	13.53%	14.59%	15.05%
Medio Bajo	4	6.44%	6.70%	6.48%	6.30%	6.21%
Medio Bajo	5	2.20%	1.92%	1.88%	1.61%	1.55%
Medio	1	0.07%	0.13%	0.15%	0.55%	1.29%
Medio	2	0.53%	0.49%	0.50%	0.70%	0.77%
Medio	3	7.64%	8.24%	8.04%	8.22%	8.98%
Medio	4	7.90%	7.79%	6.69%	6.54%	6.54%
Medio	5	3.90%	3.68%	3.14%	2.82%	2.60%
Medio Alto	1	0.09%	0.09%	0.04%	0.08%	0.13%
Medio Alto	2	0.81%	0.67%	0.58%	0.47%	0.52%
Medio Alto	3	5.81%	5.52%	5.03%	5.35%	4.78%
Medio Alto	4	4.60%	4.13%	3.55%	3.94%	3.33%
Medio Alto	5	1.50%	1.24%	1.11%	1.27%	0.96%
Alto	1	0.23%	0.22%	0.21%	0.20%	0.25%
Alto	2	0.60%	0.54%	0.48%	0.43%	0.34%
Alto	3	2.32%	2.23%	2.09%	2.29%	1.69%
Alto	4	1.64%	1.55%	1.58%	1.74%	1.47%
Alto	5	1.12%	1.10%	1.05%	1.09%	1.01%

* Las Cifras están aproximadas por lo cual el valor de la suma puede ser distinto a 100%

■ Año Pivote para la extracción de los establecimientos pertenecientes a la muestra según estrato.

Cuadro A1.2: Distribución de establecimientos por número de cursos con resultado por año, para 8° Básico 2000, 2004, 2007 y 2009.

<i>Estratos</i>		<i>Octavo Básico</i>		
<i>GSE</i>	<i>Tamaño</i>	<i>2004</i>	<i>2007</i>	<i>2009</i>
Bajo	1	15,25%	17,44%	17,60%
Bajo	2	6,02%	5,50%	4,80%
Bajo	3	2,05%	1,91%	2,58%
Bajo	4	0,39%	0,22%	0,43%
Bajo	5	0,00%	0,03%	0,05%
Medio Bajo	1	5,36%	5,22%	8,19%
Medio Bajo	2	10,57%	10,62%	11,01%
Medio Bajo	3	10,78%	10,36%	10,01%
Medio Bajo	4	4,22%	3,05%	2,32%
Medio Bajo	5	1,66%	0,83%	0,62%
Medio	1	1,84%	1,98%	2,34%
Medio	2	7,16%	8,57%	8,24%
Medio	3	8,37%	8,70%	7,77%
Medio	4	4,15%	3,55%	2,68%
Medio	5	2,26%	1,76%	1,29%
Medio Alto	1	2,44%	2,31%	2,08%
Medio Alto	2	4,54%	4,91%	4,80%
Medio Alto	3	4,45%	4,74%	4,94%
Medio Alto	4	1,12%	1,09%	0,98%
Medio Alto	5	0,69%	0,52%	0,45%
Alto	1	1,55%	1,65%	1,75%
Alto	2	1,46%	1,69%	1,50%
Alto	3	2,03%	1,91%	2,15%
Alto	4	1,14%	0,97%	0,91%
Alto	5	0,46%	0,47%	0,52%

* Las Cifras están aproximadas por lo cual el valor de la suma puede ser distinto a 100%

■ Año Pivote para la extracción de los establecimientos pertenecientes a la muestra según estrato.

Tabla A1.1: Puntajes Promedios nacionales según subsector basado en resultados nacionales censales 4° Básico.

Subsector	Cuarto Básico				
	Promedio 2005	Promedio 2006	Promedio 2007	Promedio 2008	Promedio 2009
Lectura	255	253	254	260	262
Educación Matemática	248	248	246	247	253

Tabla A1.2: Puntajes Promedios nacionales según subsector basado en resultados nacionales censales 8° Básico.

Subsector	Octavo Básico		
	Promedio 2004	Promedio 2007	Promedio 2009
Lectura	251	253	252
Educación Matemática	253	256	260

Tabla A2.1: Variaciones según subsector basado en resultados nacionales censales 4ª Básico.

Subsector	Cuarto Básico				
	Variación 2005-2006	Variación 2006-2007	Variación 2007-2008	Variación 2008-2009	Variación 2005-2009
Lectura	● -2	● 1	▲ 6	● 2	--
Educación Matemática	● 0	● -2	● 1	▲ 6	--

-- No es posible realizar este cálculo a nivel censal.

Tabla A2.2: Variaciones según subsector basado en resultados nacionales censales 8ª Básico.

Subsector	Octavo Básico		
	Variación 2004-2007	Variación 2007-2009	Variación 2004-2009
Lectura	● 2	● -1	--
Educación Matemática	● 3	● 4	--

-- No es posible realizar este cálculo a nivel censal.

Tabla B1.1: Puntajes Promedios nacionales según subsector basado en resultados nacionales muestrales 4^a Básico.

Subsector	Cuarto Básico				
	Promedio 2005	Promedio 2006	Promedio 2007	Promedio 2008	Promedio 2009
Lectura	254	253	254	259	263
Educación Matemática	246	247	246	245	254

Tabla B1.2: Puntajes Promedios nacionales según subsector basado en resultados nacionales muestrales 8^a Básico.

Subsector	Octavo Básico		
	Promedio 2004	Promedio 2007	Promedio 2009
Lectura	252	253	252
Educación Matemática	254	256	260

Tabla B2.1: Variaciones según subsector basado en resultados nacionales muestrales 4^a Básico

Subsector	Cuarto Básico				
	Variación 2005-2006	Variación 2006-2007	Variación 2007-2008	Variación 2008-2009	Variación 2005-2009
Lectura	● -1	● 1	● 5	● 4	▲ 9
Educación Matemática	● 1	● -1	● -1	▲ 9	▲ 8

Tabla B2.2: Variaciones según subsector basado en resultados nacionales muestrales 8^a Básico

Subsector	Octavo Básico		
	Variación 2004-2007	Variación 2007-2009	Variación 2004-2009
Lectura	● 1	● -1	● 0
Educación Matemática	● 2	● 4	▲ 6