



Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Educación
Magister en Educación Mención Dirección y
Liderazgo Educacional

Variables de Gestión y rendimiento académico: Un Análisis de regresión lineal de los resultados SIMCE 2013 de matemática de cuarto año básico

Profesor guía: Maximiliano Hurtado Bottero
Estudiante: Juan Andrades Cornejo

Santiago de Chile - 2015

Proyecto de magíster presentado a la Facultad de Educación de la Pontificia Universidad Católica de Chile, para optar al grado de Magíster en Educación con mención en Dirección y Liderazgo Educacional

RESUMEN

El propósito de esta investigación fue contribuir en la identificación y explicación de las variables de gestión que podrían influir en los resultados académicos de los estudiantes, considerando como resultados académicos los puntajes obtenidos en la prueba SIMCE 2013 de matemática de cuarto año básico. Para lograr este propósito se recopiló la información de 101 establecimientos de la región metropolitana, controlando variables como el nivel socioeconómico y la zona geográfica donde estuviesen ubicados. Posteriormente, y luego de un proceso de selección de las variables de gestión que se utilizarían en la investigación, se realizó una regresión lineal múltiple empleando el software estadístico SPSS 21.

Según los resultados obtenidos, es posible señalar que existe evidencia estadística para concluir que las variables; tamaño de la clase, tasa de alumnos por computador y razón alumno/inspector explican en su conjunto un 24% de los resultados SIMCE 2013 de matemática de cuarto año básico, además se concluyó que en la región metropolitana, los establecimientos ubicados en una zona urbana, de un nivel socioeconómico bajo (condición que excluye a los establecimientos particulares pagados) y pertenecientes a un departamento de administración de educación municipal (DAEM) obtienen el mejor puntaje promedio en el SIMCE 2013 de matemática de 4° año básico, alcanzando un puntaje de 225,94 puntos, además de tener la menor desviación típica de sólo 16,343 puntos.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	4
1. CONTEXTUALIZACIÓN.....	5
1.1 Problematización.....	6
1.2 Objetivo General y Específicos	7
1.3 Hipótesis de la investigación.....	7
2. MARCO DE REFERENCIA.....	8
2.1 Segregación Económica	9
2.2 Segregación en el sistema educativo Chileno.....	10
2.3 Calidad de la educación en torno a los resultados de las pruebas estandarizadas	11
2.4 Importancia del SIMCE en el sistema educativo Chileno.....	13
2.5 Segregación ¿Implica diferencia en los resultados académicos de los estudiantes?.....	13
2.6 Efectos de la escuela en los resultados académicos.....	15
2.7 Eficiencia técnica de los establecimientos.....	15
2.8 Calidad de la educación en Chile.....	16
2.9 Variables de gestión que influyen en el aprendizaje de los estudiantes.....	17
3. METODOLOGÍA.....	25
3.1 Características de diseño muestral.....	25
3.2 Técnicas utilizadas.....	28
3.3 Descripción de las variables.....	28
4. RESULTADOS.....	33
5. CONCLUSIONES.....	42
6. REFERENCIAS.....	45
6.1 ANEXO 1: Detalles de las variables que conforman la base de datos de los resultados SIMCE 2013 de 4° básico según establecimientos educacionales.....	51
6.2 ANEXO 2: Correlación entre tamaño de la clase de los niveles 3° y 4° básico en comparación al promedio del tamaño de clase general de los establecimientos.....	53
6.3 ANEXO 3: Correlación entre tamaño de la clase y resultados SIMCE 2013 de matemática de 4° año básico según dependencia administrativa.....	54
6.4 ANEXO 4: Promedio de alumnos por curso según dependencia administrativa..	55

INTRODUCCIÓN

El SIMCE es uno de los principales instrumentos que utiliza el Ministerio de Educación para medir los logros educativos de todos los estudiantes del país. Considerando su importancia a nivel nacional en materia de medición de aprendizajes, su alta correlación con la PSU, la histórica brecha existente entre los establecimientos particulares pagados y los establecimientos públicos, entre otros antecedentes que convierten al SIMCE en un importante centro de focalización de estudios estadísticos. Se ha decidido analizar a través de una regresión lineal las variables de gestión que intervienen en los resultados de las pruebas SIMCE de matemática de cuarto año básico, buscando describir un modelo que permita a los directores de los establecimientos educacionales de todo el país influir de forma positiva en los resultados académicos de sus estudiantes. Es importante enfatizar que se escogieron los resultados SIMCE de matemática de cuarto año básico porque según la literatura el efecto escuela sería mayor.

Determinar las variables de gestión que más influyen en los aprendizajes de los estudiantes permitirá a la dirección de los establecimientos modificar o potenciar dichas variables para obtener una mejora sustancial en los resultados. Por esta razón las variables utilizadas en el estudio deben estar acorde con las decisiones e influencias que pueda tener la dirección del establecimiento en los procesos de enseñanza y aprendizaje, ya que aunque variables de gestión como infraestructura (tipo de materiales empleados en la sala de clases, metros cuadrados edificados, distancia de los baños, etc.) pudieran influir en los resultados académicos de los estudiantes son de difícil modificación por parte de la dirección del establecimiento.

CONTEXTUALIZACIÓN

Esta investigación generará información que eventualmente podría ser un aporte para los directores y sostenedores de las escuelas chilenas, ya que al identificar las variables de gestión que tienen una mayor influencia en los resultados académicos de los establecimientos es posible incrementar de forma indirecta los logros académicos de los estudiantes.

En esta investigación al igual que en otros estudios nacionales, se medirá el logro educativo de los estudiantes y por ende el logro promedio de los establecimientos a través de los resultados obtenidos en la prueba SIMCE, ya que al ser una prueba estandarizada aplicada a todos los establecimientos educacionales del país y en distintos niveles de enseñanza, es factible su comparación, siempre y cuando se controlen otras variables que puedan afectar la interpretación de los datos y que afecten directa o indirectamente los resultados de la prueba.

Utilizando el conocimiento existente se seleccionarán las variables de gestión que según la literatura tienen una mayor probabilidad de influir positivamente en los resultados académicos de las escuelas chilenas. Posteriormente a través de una selección aleatoria se escogerán establecimientos de similares características, de esta forma se controlarán variables que teóricamente tienen un alto impacto en los resultados académicos de los estudiantes. Luego se analizarán las variables escogidas en los establecimientos seleccionados al azar, a través de un análisis de regresión con el software estadístico SPSS, estimando el porcentaje de explicación que tienen estas variables en los resultados académicos de los estudiantes. A través del análisis de las variables de gestión y su implicancia en los resultados académicos de las escuelas, esta investigación busca estimar el porcentaje en que los resultados académicos de los establecimientos son explicados por variables administrativas, que podrían ser cambiadas o potenciadas de manera paulatina por la dirección del establecimiento, y que en un corto o mediano plazo podrían marcar una diferencia significativa en los resultados académicos de las escuelas.

Problematización

En la actualidad el SIMCE en conjunto con la PSU son las principales evaluaciones estandarizadas realizadas por el Ministerio de Educación para medir el aprendizaje de los estudiantes, y aunque estas mediciones tienen contextos y objetivos distintos, ambas evaluaciones dejan de manifiesto la brecha existente entre los establecimientos públicos y privados. Esta diferencia también existe entre establecimientos del mismo nivel socioeconómico, lo que provoca una fijación en la gestión interna de cada establecimiento, debido a esta premisa se hace inminente pensar en las siguientes interrogantes ¿Por qué establecimientos que forman estudiantes de similares características tienen resultados disímiles de aprendizaje? ¿Qué variables intraescolares provocarían mayor diferencia en los resultados de escuelas homogéneas? ¿Son de fácil modificación para las escuelas las variables que más afectan los resultados académicos? ¿En qué nivel académico, socioeconómico y asignatura se provocaría una mayor diferencia de resultados? Encontrar solución a estas preguntas podría ser de gran utilidad para distintos actores educativos a nivel intraescolar, especialmente para los directores de establecimientos educacionales, ya que son los encargados de dirigir, liderar y gestionar los recursos humanos y administrativos de las escuelas. Sin duda los directores de las escuelas chilenas tienen como objetivo mejorar los aprendizajes de los estudiantes, y en la actualidad los aprendizajes adquiridos por los estudiantes son medidos a través del Sistema de Medición de Calidad de la Educación (SIMCE).

Objetivo General

Estimar cuáles son las variables de gestión que más influyen en los resultados SIMCE 2013 de matemática de cuarto año básico.

Objetivos Específicos

1. Determinar las variables de gestión que según la literatura tienen una mayor influencia en los resultados académicos de los estudiantes.
2. Construir una base de datos que contenga la información de las variables de gestión seleccionadas en el estudio.
3. Estimar el sentido y la fuerza de la relación entre las variables seleccionadas.
4. Obtener conclusiones respecto a la calidad y porcentaje que explica el modelo encontrado.

Hipótesis de la investigación

H_0 = Los resultados de las pruebas SIMCE 2013 de matemática de cuarto año básico no se ven explicados de manera significativa por las variables independientes escogidas en la investigación.

H_1 = Los resultados de las pruebas SIMCE 2013 de matemática de cuarto año básico se explican de manera significativa por las variables independientes escogidas en la investigación.

MARCO DE REFERENCIA

Desde la reforma de 1980 los establecimientos estatales dependientes del ministerio de educación son administrados por las municipalidades y financiados por una subvención escolar que recibe el municipio por cada estudiante que asiste al establecimiento. De forma análoga en la reforma de 1980 surge la educación subvencionada que también es financiada por la subvención escolar pero administrada por sostenedores privados.

En 1993 con la incorporación del financiamiento compartido, la educación particular subvencionada tiene un fuerte crecimiento en el mercado educativo chileno, convirtiéndose en la actualidad en el sector que concentra la mayor cantidad de estudiantes.

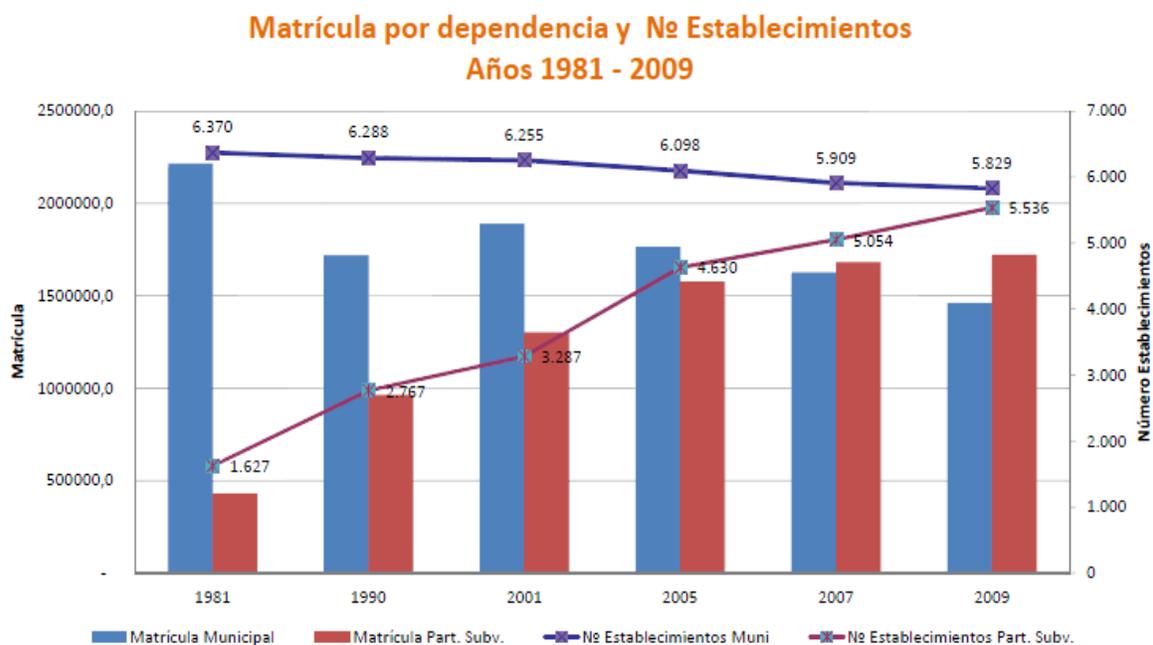


Gráfico N°1: Matrícula por dependencia y N° de establecimientos, años 1981-2009 (Fuente: Elaboración propia)

El fuerte crecimiento que ha experimentado la educación particular subvencionada en el mercado chileno se puede apreciar en el gráfico N°1, donde queda en evidencia que los estudiantes que optaron por la educación particular subvencionada (barra roja) en desmedro de la educación municipalizada (barra azul) fue sistemáticamente incrementándose desde 1981, al igual que el número de establecimientos, los cuales aumentaron desde los 1.627 hasta los 5.536 en sólo 28 años, es decir un aumento cercano al 340%.

Actualmente en Chile existen tres tipos de organizaciones educativas:

1. Municipal, con financiamiento del Estado y administración municipal.
2. Particular Subvencionada, con financiamiento compartido y administración privada.
3. Particular Pagada, con financiamiento y administración privada.

La educación chilena está regida por la Ley General de Educación o LGE, la cual nace como una respuesta a las masivas protestas escolares ocurridas a lo largo de todo el país en abril de 2006, la cual crea una nueva institucionalidad en el nivel central para hacerse cargo de resguardar la calidad de la educación y el buen uso de recursos, a través de la agencia de calidad y la superintendencia de educación.

Segregación económica

Los establecimientos del sector municipalizado cumplen una función pública ya que cualquier estudiante que desee ingresar a uno de estos establecimientos tiene derecho a ello. Sin embargo en los establecimientos del sector privado se colocan condiciones de ingreso que segregan, es decir que excluyen a un grupo de personas por no cumplir con ciertas condiciones de entrada propuestas por el sostenedor. Según Valenzuela (2008) un grupo está segregado si está distribuido en forma diferente a otro grupo sobre unidades geográficas particulares. Desde esta perspectiva uno de los principales problemas de la educación en Chile es la segregación por poder adquisitivo, ya que estudiantes de estratos socioeconómicos desaventajados no pueden ingresar a establecimientos particulares debido a las condiciones de ingreso propuestas por estas organizaciones (recursos económicos).

La segregación del sistema educativo chileno afecta directamente a los estudiantes ya que impide la diversidad sociocultural dentro de la sala de clases, según Juan Pablo Valenzuela *“la escuela y el liceo han sido concebidos tradicionalmente como un espacio de socialización que enriquece, porque complementa, la experiencia familiar, especialmente en términos de introducir a los estudiantes en las complejidades de la vida social, una de cuyas características fundamentales es la convivencia con personas de diferente condición socioeconómica. La segregación escolar empobrece inevitablemente dicha función cívica”*. En otras palabras *“la segregación de los grupos vulnerables los hace aún más vulnerables,*

arriesgando instalar fenómenos de exclusión y desintegración crónicos” (Valenzuela, 2008).

Segregación en el sistema educativo Chileno

Actualmente en Chile existe una marcada segregación por nivel socioeconómico, los colegios municipalizados reciben a los estudiantes de menores ingresos y por ende con mayores problemas sociales, en contraste con los establecimientos particulares pagados que reciben a los estudiantes con mayor nivel socioeconómico, esta problemática se ve acrecentada porque *“el nivel socioeconómico influye en el desarrollo del lenguaje y la inteligencia de los infantes”* (Brunner, 2010). Lo cual puede explicar en parte las grandes brechas existentes entre los establecimientos públicos y privados.

Existe en Chile diversos factores que provocan segregación en los establecimientos educacionales, según (Valenzuela, J.P., Bellei, C. y de los Ríos, D. 2009) *“Para entender la segregación del sistema escolar chileno se deben considerar cinco principales factores o causas de ésta. El primero proviene de la elevada segregación residencial de las ciudades chilenas: dado que las familias escogen -principalmente en la etapa inicial de educación- matricular a sus hijos entre las escuelas cercanas a su domicilio, la segregación escolar refleja en buena medida la segregación residencial. Otro factor que favorece la segregación escolar es la libertad de elección de los padres entre los establecimientos educacionales, puesto que son aquellos padres de más alto NSE los que tienden, en mayor medida, a buscar colegios exitosos para sus hijos. Complementariamente, un tercer factor que acentúa la segregación son las prácticas de selección de estudiantes por parte de los establecimientos escolares, pues los colegios tienden a preferir y seleccionar a niños provenientes de familias de mayor NSE y con mayores habilidades, lo cual se refuerza en un contexto en que los resultados de las evaluaciones nacionales de aprendizaje (SIMCE) son públicos y en que existen políticas de incentivos para docentes y sostenedores vinculados a estos resultados”*. Otros factores que segregan según Valenzuela son el Financiamiento compartido, ya que discrimina por capacidad de pago y la subvención estatal, debido a que la subvención es pareja y no diferencia por nivel socioeconómico, este último factor se ve en parte resuelto por la LEY SEP la cual nace como respuesta a la inequidad y el mejoramiento del sistema educativo. Esta igualdad en la Subvención escolar

sin considerar el NSE provoca diferencias irremediables en la calidad de la educación, ya que los estudiantes provenientes de familias más aventajadas económicamente pueden complementar el monto de la subvención con el copago, provocando que los estudiantes menos vulnerables que se encuentran matriculados en establecimientos más selectivos dispongan de más recursos económicos para su formación. Esta visión es compartida por diversos autores como Donoso, Castro, Alarcón & Davis (2015) que señalan que *“el diseño del sistema de subsidios y, esencialmente, de un subsidio basal plano para la educación escolar, fue el principal instrumento de asignación de recursos financieros utilizado desde 1980 hasta la fecha, pese a la introducción en el año 2008 de un corrector de vulnerabilidad denominado “subsidio SEP”. Dado el carácter del mencionado instrumento de financiamiento no es posible reconocer diferencias en la educabilidad de la población pues no nos permiten comparar los niveles de educabilidad con los niveles sociales y económicos, informando erróneamente al sistema que el costo de la educación es el mismo, y que es independiente del grado de vulnerabilidad de la población”*. De esta forma en Chile por muchos años los establecimientos educacionales que reciben estudiantes de un NSE más alto, han contado con más recursos para invertir en la educación de sus alumnos, aumentando la brecha existente entre estudiantes de distinto grupo socioeconómico. Aunque la SEP intente solucionar la inequidad de la educación chilena, otorgando a los establecimientos una subvención escolar adicional por cada estudiante prioritario y también por su concentración, de forma indirecta, la LEY SEP pudiese provocar lo contrario, ya que las escuelas vulnerables se ven incentivadas a concentrar un mayor número de alumnos prioritarios para obtener más recursos económicos, aumentando así la segregación socioeconómica.

Calidad de la educación en torno a los resultados de las pruebas estandarizadas

Según Cavieres (2014) *“la noción de calidad de la educación se anida en una concepción más amplia del capital humano”* debido que en la actualidad tiene una gran importancia la cantidad de personas que se educan y el impacto que esta educación tiene sobre los niveles de productividad de la economía. Según Brunner y Elacqua (2003) *“en la formación del capital humano inciden dos factores; el origen familiar de los estudiantes y la efectividad de las escuelas, sus profesores y gestión”* añadiendo además que las políticas educativas

deben presionar a las escuelas a elevar su efectividad. En este sentido el concepto de calidad guarda una directa relación con las prácticas docentes y de gestión en las escuelas, esta relación entre las variables “*calidad, profesores y gestión*” es respaldada por diversos estudios como el señalado por Brunner y Elacqua (2003) “*los logros futuros de un estudiante están determinados en un 80% por la familia y en un 20% por la escuela, dentro de la variable escuela el 13% esta determinado por el profesor y el 7% por la gestión*”, es evidente que existen otras variables que inciden en la calidad de la educación, pero ninguna es tan importante como la variable “*profesor*” a nivel intraescolar, según Gaete y Ayala (2015) “*Aspectos como la infraestructura y el plan de estudios son ciertamente relevantes, pero nada se compara con la importancia capital de contar con profesionales de la enseñanza bien preparados para los desafíos de nuestro tiempo y nuestra sociedad. Esto es lo que la ciudadanía y los expertos demandan a coro; y debiera, por ende, ser uno de los ejes de cualquier reforma educacional, sobre todo si está inspirada por el mejoramiento de la calidad*”, de esta forma la variable profesor adquiere un rol fundamental en la gestión de los establecimientos, ya que guarda una relación directa y trascendental con el aprendizaje de los estudiantes.

Los contenidos y aprendizajes esperados que deben estudiar los escolares son propuestos y evaluados por el Ministerio de Educación a través del alineamiento de instrumentos claves; programas de estudio, contenidos mínimos obligatorios (CMO), libros de texto, pruebas estandarizadas, etc. Según Gilbert Valverde (2005) estos estándares y sistemas de responsabilización impuestos por el MINEDUC “*se han constituido en el principal instrumento de las políticas públicas con el objetivo de mejorar resultados*”. En este contexto las pruebas estandarizadas, SIMCE y PSU se han convertido en una de las principales preocupaciones de los colegios, ya que estas miden el porcentaje de logro de los estudiantes sobre el programa de estudio propuesto por el MINEDUC, estos resultados se dan a conocer a toda la comunidad y responden esencialmente a la siguiente interrogante; ¿Cuánto están aprendiendo los estudiantes en un determinado colegio?

Importancia del SIMCE en sistema educativo Chileno

La PSU tiene como principal objetivo discriminar a los estudiantes académicamente más aventajados para continuar estudios superiores, aunque de igual forma indica el porcentaje de logro de los estudiantes respecto a los contenidos evaluados. Sin embargo es el SIMCE el principal instrumento que utiliza el Ministerio de Educación para medir los logros educativos de todos los estudiantes del país. Por esta y otras razones el SIMCE se aplica cada vez en un número creciente de asignaturas y niveles de enseñanza. A tal punto que el SIMCE se llegó a realizar en 6 niveles de enseñanza, desde 2° básico hasta 3° medio, en asignaturas como matemática, lenguaje y comunicación, ciencias naturales, tecnología e inglés, con una periodicidad que también se iba incrementando, provocando un aumento en la presión de los estudiantes debido a la cantidad de pruebas que se aplica en el año e interpretaciones equivocadas de los datos al hacer comparaciones injustas o rankings, por esta razón a principios del 2015 el Ministerio de Educación decidió disminuir la cantidad de pruebas SIMCE que actualmente se aplica a los escolares chilenos, eliminando las pruebas de Ciencias de 4° básico y de Lectura de 2° básico, junto a esto se decidió no aplicar este año el SIMCE de tecnología (TIC), pues se pretende reducir su frecuencia. Pero los cambios no se quedan ahí, ya que a partir del segundo semestre del año 2015, el Ministerio realizará una evaluación con el fin de reducir significativamente el número de pruebas durante los próximos cuatro años.

Segregación ¿Implica diferencia en los resultados académicos de los estudiantes?

“La elección de colegios por parte de las familias tendría en cuenta los atributos del establecimiento y las características de los estudiantes” (Larrañaga, 2004). Desde esta perspectiva una familia que tiene el poder económico para brindarle una buena educación a sus hijos y asegurarse que no se relacione con estudiantes de un nivel socioeconómico más bajo y por ende con mayores problemas sociales y académicos, optaría por matricular a sus hijos en un establecimiento acorde a su nivel socioeconómico, Larrañaga nombra este suceso como el efecto composición, señalando que *“el sistema de competencia induciría al traslado de niños con mejores características a los colegios privados”*, esta premisa consolida lo que señala Atria (2009) al aseverar que *“Como los colegios públicos no*

pueden seleccionar los lleva a convertirse en ghettos de la marginación social y económica”.

La segregación por NSE tiene consecuencias directas en los resultados de pruebas estandarizadas, ya que el NSE encubre una multitud de interacciones familiares y sociales que tienen poderosas consecuencias en materia educativa y que le asignan a cada individuo una cultura educativa familiar. A continuación se puede apreciar la tendencia de los resultados SIMCE de 4° básico según NSE y sector de aprendizaje.

Grupo socioeconómico	Comprensión de Lectura		Matemática		Historia, Geografía y Ciencias Sociales	
	Promedio 2012	Variación	Promedio 2012	Variación	Promedio 2012	Variación
Bajo	246	• -3	237	• 1	233	• 4
Medio bajo	253	• 0	246	• 2	242	• 4
Medio	268	• 1	262	• 4	260	• 2
Medio alto	284	• 1	279	• 1	278	• 0
Alto	301	• 1	299	• -1	298	• 1

- Indica que el puntaje promedio 2012 es similar al de la evaluación anterior.
- ↑ Indica que el puntaje promedio 2012 es significativamente más alto que el de la evaluación anterior.
- ↓ Indica que el puntaje promedio 2012 es significativamente más bajo que el de la evaluación anterior.

Nota 1: Las variaciones se calculan sobre la base de aquellos establecimientos que rindieron las pruebas SIMCE 2011 y 2012 en Comprensión de Lectura y Matemática, y SIMCE 2010 y 2012 en Historia, Geografía y Ciencias Sociales.

Nota 2: Para realizar la clasificación por GSE, SIMCE utiliza el Índice de Vulnerabilidad del Establecimiento (IVE) proporcionado por la JUNAEB y la información entregada por los apoderados en el contexto de la aplicación de SIMCE 4.º básico 2012.

Tabla N°1: Puntaje promedio SIMCE 2012 de 4° básico según nivel socioeconómico (MINEDUC, 2013).

Como se puede apreciar en la Tabla N° 1, existe una diferencia significativa en los resultados SIMCE de 4° básico según NSE en todos los sectores de aprendizaje, esta diferencia es regular y se acrecienta a medida que se comparan grupos económicos más dispares. Lo cual corrobora de forma empírica que el NSE es un factor determinístico en los resultados académicos de los estudiantes, *“En ese contexto, esta desigualdad ha impactado el sentido común de la población, que ve la calidad educativa como parte de la oferta contenida en la educación privada y que no está presente en la educación pública”*(Cavieres, 2014)

Efecto de la escuela en los resultados académicos

Según Brunner & Elacqua(2003) *“los logros futuros de un estudiante están determinados en un 80% por la familia y en un 20% por la escuela, dentro de la variable escuela el 13% esta determinado por el profesor y el 7% por la gestión”*. Es importante señalar que la variable familiar está determinada principalmente por el nivel socioeconómico (NSE) debido a la cantidad de subvariables que trae consigo tener un NSE más alto. Otros autores como Thieme, Prior & Tortosa(2012) señalan que *“el efecto de la escuela una vez que el NSE de los estudiantes ha sido controlado oscila entre un 10% y un 30%, y es superior en matemática que en cualquier otra asignatura, y es también mayor en primaria que en secundaria”*. Según estos antecedentes el NSE es preponderante y significativo en los logros académicos de los estudiantes, al mismo tiempo que la escuela tiene un rol fundamental en lograr equiparar las diferencias socioculturales que surgen desde la cuna, Según Brunner (2010)*“Las escuelas son especialmente efectivas o inefectivas para estudiantes de origen vulnerable”*, por esta razón el espacio muestral que considerará esta investigación serán escuelas con un alto índice de vulnerabilidad, ya que las escuelas vulnerables tienen una mayor ponderación en el logro académico de los estudiantes, ya sean escuelas efectivas o inefectivas.

Eficiencia técnica de los establecimientos

Actualmente una de las principales metas de los directores en Chile es aumentar los resultados SIMCE de sus escuelas. Para alcanzar este objetivo los directores deben administrar eficientemente los recursos humanos y materiales disponibles en cada establecimiento, sin duda que la eficiencia con la que los directores administran los recursos o insumos cumple un rol fundamental en los resultados que puede generar el establecimiento en un mediano plazo, es así que en las últimas décadas se han realizado múltiples estudios sobre un concepto denominado eficiencia técnica de las escuelas, según Mizala, Romaguera & Farren (1998) *“la eficiencia técnica es la capacidad de los establecimientos de generar el máximo producto dada su combinación de insumos”*, considerando el producto como el logro educativo de los estudiantes y medido en su investigación a través del puntaje promedio por establecimiento en las pruebas SIMCE de lectura y matemática del año 1996. Por su parte Haelermans, Witte & Blank (2012) señalan

que “*la eficiencia técnica denota la relación relativa entre recursos disponibles y los resultados*”, considerando también el logro educativo de los estudiantes como los resultados obtenidos en pruebas estandarizadas aplicadas a nivel nacional. La productividad de los establecimientos no es el tema central de esta investigación, pero existe cierta relación, ya que las investigaciones realizadas para medir la eficiencia técnica de los establecimientos ayudarán en la elección de las variables de gestión que se utilizarán en este estudio, además de corroborar que el producto (logro educativo de los estudiantes) es medido a través de pruebas estandarizadas.

Calidad de la educación en Chile

Históricamente la calidad de la educación chilena ha estado en el centro de la discusión y el debate público, las diferencias en los resultados de pruebas estandarizadas como el SIMCE y la PSU entre establecimientos públicos y privados han generado malestar en la sociedad. Y es que en la actualidad el concepto de “educación de calidad” se refleja principalmente en los resultados obtenidos por los estudiantes en estas pruebas estandarizadas.

Según Ngware, Oketch & Ezech (2010) “*La calidad de la educación comprende tres aspectos interrelacionados; la calidad de los recursos humanos y materiales disponibles para la enseñanza (entrada), la calidad de la práctica docente (proceso) y la calidad de los resultados (productos y resultados)*”, este último aspecto no se puede modificar ya que la calidad de los resultados de los estudiantes está condicionada principalmente por el SIMCE para todos los establecimientos de Chile. En cambio las prácticas docentes y los recursos humanos y materiales influyen en la calidad de la educación y son la principal causante de las diferencias entre los resultados de los estudiantes a nivel inter escuela. El profesor es una de las variables más importantes en el proceso de Enseñanza y Aprendizaje, por esta razón todas las subvariables, características y condiciones que puedan relacionarse con la variable profesor tendrían méritos suficientes para ser estudiadas.

Variables de gestión que influyen en el aprendizaje de los estudiantes

Los establecimientos educacionales son administrados, dirigidos y liderados por el director de la escuela, ya que a través de su gestión el director influye directa e indirectamente en los procesos educativos ocurridos dentro y fuera de la sala de clases, según Hurtado (2008) *“El director puede influir directamente sobre los estudiantes, a través de sus actividades académicas y de participación con los docentes, o indirectamente a través de sus múltiples actividades y decisiones de gestión (como las relativas a la organización, política educacional, asignación de recursos, definición de metas, y selección, destinación y capacitación de los docentes), y de la creación de un ambiente que favorece el aprendizaje (por ejemplo, su estilo de supervisión, la promoción de una cultura escolar que favorece el logro y la incorporación de los padres al proceso educativo). La influencia indirecta es como una caja de resonancia, porque un efecto pequeño puede multiplicarse por muchas veces”*, de esta forma la variable director condiciona los resultados académicos de los estudiantes, principalmente a través de su estilo de liderazgo, el cual repercute en múltiples subvariables relacionadas con el clima escolar y académico. En este contexto el clima escolar y principalmente el clima dentro de la sala de clases puede jugar un rol importante en el aprendizaje de los estudiantes, ya que según Narhi, Kiiski, Peitso & Savolainen (2015) *“ los problemas de comportamiento son claros riesgos para el logro académico de los estudiantes en la escuela, sobre todo cuando coinciden con dificultades de aprendizaje”*, ya que se requiere de un mayor control dentro del aula para facilitar que los estudiantes con problemas de aprendizaje sean apoyados por sus pares más aventajados. En este sentido Narhi, Kiiski, Peitso & Savolainen (2015) destacan que *“la implementación de buenas prácticas para la gestión eficiente del aula requiere de la colaboración de varios profesores”*. Aumentar la cantidad de profesores por sala o disminuir el tamaño de la clase son temas de un alto debate educativo a nivel internacional, su efecto causal en el rendimiento de los estudiantes es cuestionada y los meta-análisis utilizados han llevado a los investigadores a resultados diferentes. Un importante hallazgo negativo fue realizado por Hanusek (1986), al concluir que *“una variación en el tamaño promedio de las clases no está asociada con diferencias en el progreso de los alumnos”*, por el contrario Krueger (2003) *“argumenta que la reducción en el tamaño de la clase trae retornos significativos y sustanciales en los primeros grados”*, por otra parte Escalle, Magnan & Gibert (2006) al

analizar el posible impacto de diferentes factores en las habilidades de alfabetización concluyeron que “ *el efecto del tamaño de la clase en las tareas de lectura y escritura fue favorable para las clases pequeñas, aunque el tamaño de este efecto fue acotado, sólo un 1% de la varianza explicada*”.

El comportamiento de los estudiantes dentro y fuera de la sala de clases no sólo podría tener influencia en los resultados académicos, sino que también en la matrícula y composición de los establecimientos, y es que recientes investigaciones en Chile, indican que la disciplina es una de las razones más importantes para cambiarse de escuela, según Zamora & Moforte (2013) “*el 49, 7% de los estudiantes se traslada de un colegio a otro, debido principalmente a una motivación de la familia por la insatisfacción con el establecimiento, dentro de este porcentaje el 13,9 % de los estudiantes es trasladado de su escuela debido a problemas en la relación con sus pares*” refiriéndose principalmente al maltrato de los compañeros: hostigamiento, agresiones físicas y psicológicas. En este contexto el rol de los inspectores de patio es fundamental, ya que su oportuna intervención puede mermar dificultades puntuales en el patio de las escuelas o inclusive dentro de las mismas salas de clases, evitando una posible insatisfacción de las familias en este ámbito. Esta idea es apoyada por Córdoba (2014) quien además describe las principales características del alumnado que las madres evitan a la hora de elegir un establecimiento; “*Se trata de niños y jóvenes que:*

- *Se involucran permanentemente en peleas al interior del establecimiento o en sus inmediaciones, lo que resulta grave porque, en ocasiones, llegarían a utilizar armas blancas.*
- *No reconocen la autoridad de sus profesores, agrediéndoles verbal o físicamente.*
- *Consumen tabaco, drogas y/o alcohol dentro o fuera del colegio, o bien provienen de familias que se dedican al micro narcotráfico.*
- *Utilizan un lenguaje impropio y vulgar.*
- *Se escapan de la escuela.*
- *Su apariencia es disonante con su condición de estudiantes: los varones parecen más bien pandilleros, mientras las niñas tienen una imagen híper sexualizada; o bien, impresionan como descuidados, sucios o pobres”*

Según la misma Córdoba (2014) estas características se encuentran más fácilmente en estudiantes de establecimientos municipalizados, ya que al no poder seleccionar bajo ninguna condición, no se podría asegurar un ambiente o clima escolar acorde a las peticiones de los apoderados. En este sentido las escuelas que cumplen con una función pública no tienen metodologías de exclusión que les permita seleccionar a los estudiantes, perjudicando el clima escolar y los resultados académicos de estos establecimientos, ya que según Atria (2009) *“Como los colegios públicos no pueden seleccionar los lleva a convertirse en ghettos de la marginación social y económica”*, recibiendo eventualmente a estudiantes con mayores dificultades disciplinarias y académicas. Por esta razón la disciplina o comportamiento no sólo afecta el aprendizaje de los estudiantes dentro de la sala de clases, sino que también la composición de los establecimientos y por ende sus resultados.

El tamaño de la escuela también podría guardar cierta relación con los resultados académicos de los estudiantes, ya que un establecimiento más grande es más difícil de supervisar, lo que implica mayores desafíos para el director y su equipo. En este ámbito las investigaciones al respecto no son concluyentes, ya que los efectos que podría tener el tamaño de la escuela en los resultados académicos de los estudiantes ha resultado muy difícil de medir, según Humlum & Smith (2015) *“ No es una tarea fácil documentar el impacto causal del tamaño de la escuela en los resultados de los estudiantes, porque el tamaño de la escuela es una variable que es potencialmente endógena en una ecuación de los resultados académicos, resultando difícil identificar instrumentos válidos”*. Sin embargo se han identificado grupos de estudiantes que resultan especialmente afectados por el tamaño de la escuela, así lo señalan Gershenson & Langbein (2015) al concluir que *“los estudiantes con problemas de aprendizaje, pueden ser particularmente sensibles a los aumentos en el tamaño de la escuela, ya sea porque las escuelas más grandes son menos capaces de igualar los programas de apoyo pertinentes, o por el debilitamiento de los vínculos sociales que se producen en las escuelas más grandes”*, es decir un establecimiento de mayor tamaño podría resultar menos eficaz para estudiantes con dificultades de aprendizaje, ya que no contarían con el trato personalizado que podría darse

en escuelas con menor cantidad de alumnos, afectando su desempeño académico y social dentro de la escuela.

Son múltiples los estudios que han intentado estimar la influencia del tamaño de la escuela y el tamaño de la clase en los resultados académicos de los estudiantes, en este contexto Humlum & Smith (2015) señalan que *“si bien el tamaño de la clase puede afectar principalmente el ambiente de aprendizaje y por lo tanto las habilidades cognitivas de los estudiantes, el tamaño de la escuela puede tener otros efectos complementarios sobre las habilidades no cognitivas, en especial que pueden ser importantes para el éxito de los estudiantes en el mercado laboral o bien para completar estudios”*.

Por otra parte la infraestructura, tecnología y equipamiento de los laboratorios de computación en las escuelas, facilita el proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que entrega nuevas herramientas a los profesores para realizar clases más dinámicas y personalizadas. Según Román & Murillo (2014) *“Los estudiantes de 6° grado que asisten a escuelas con diez o más computadoras, ven incrementado su desempeño en cerca de trece puntos en Matemáticas y once en Lectura. Por su parte, la frecuencia con que los estudiantes usan la computadora en la escuela, se muestra relevante respecto del logro escolar. Así, mientras más usan la computadora, los estudiantes obtienen mejores logros en Lectura y Matemáticas”*, en este contexto Lai, Luo, Zhang, Huang & Rozelle (2015) ratifican la importancia de la tecnología en el proceso de enseñanza y aprendizaje concluyendo que *“los contenidos asistidos a través de un ordenador tienen efectos beneficiosos significativos en los resultados académicos y no académicos de los estudiantes. Dos sesiones de 40 minutos de matemática a la semana aumentaron las calificaciones de los alumnos en 0,15 desviaciones estándar, además los estudiantes con padres de menor nivel educativo se beneficiaron más del programa, aumentando significativamente su interés por aprender”*. Estos resultados confirman la relevancia de los laboratorios de computación que poseen las escuelas, ya que un mayor número de computadores permite a los profesores abordar un contenido de forma más independiente, permitiendo que cada estudiante avance según su velocidad de aprendizaje.

Como se puede apreciar los resultados académicos de los estudiantes están influenciados de forma directa e indirecta por múltiples variables de gestión, a continuación se presentan las variables independientes seleccionadas para realizar la regresión lineal con la variable dependiente “Resultados SIMCE 2013 de matemática de cuarto año básico”.

Las variables independientes seleccionadas fueron; Razón Alumno/Inspector, tamaño de la clase, calificación de los profesores, tamaño de la escuela, mensualidad y tasa de alumnos por computador. Aunque la variable independiente mensualidad en la rigurosidad es una variable económica más que de gestión, se decidió incluir en la regresión lineal para verificar si en un mismo NSE, el aporte que realizan las familias pudiera tener alguna consecuencia significativa en los resultados académicos de los estudiantes, ya que a través del copago, la dirección de cada establecimiento contaría con mayores recursos para gestionar mejoras en los resultados académicos de las escuelas.

La variable “Estilo de liderazgo del director” no fue seleccionada debido a la dificultad para observar el tipo de liderazgo ejercido en su gestión. Otra variable de gestión que no fue considerada en la investigación y que según la literatura influiría en los resultados académicos, es el factor de repitencia escolar, según Pageni (2014) *“La repetición de grado es una característica que afecta negativamente a la autoestima del estudiante y la motivación académica, y se asocia con problemas a largo plazo tales como; bajo rendimiento académico, problemas de conducta y deserción escolar”*. También faltó seleccionar una variable que relacione el compromiso de la familia en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, ya que *“los padres son las personas más importantes en la vida de los niños, influyen en su desarrollo, proporcionando oportunidades para que puedan explorar, imaginar y expresarse. A medida que su comprensión se expande, los niños observan el comportamiento de los padres y hermanos y otros adultos y lo relacionan con su aprendizaje. En esta etapa del desarrollo, los padres proporcionan un apoyo vital para el aprendizaje de los niños sin dejar de servir como modelos a seguir en casa. Padres con un NSE inferior están menos involucrados en la educación de sus hijos que los padres con mayor NSE”* (Pageni, 2014). Sin embargo en esta investigación se ha controlado el NSE de las escuelas, y con ello variables asociadas como los años de escolaridad y el NSE de los padres. En todos los establecimientos utilizados en la

investigación los Padres han manifestado tener hasta 8 años de escolaridad y un ingreso del hogar de hasta \$195.000.

De cualquier forma, aunque se controle la variable NSE de las escuelas y con ellos el nivel de escolaridad y socioeconómico de los padres, la importancia que tiene el apoyo de la familia en el proceso cognitivo de los alumnos es trascendental y en ocasiones puede mitigar los efectos que tiene la variable socioeconómica en el aprendizaje de los estudiantes, ya que *“La estimulación verbal y el apoyo de los padres pueden mitigar los efectos del NSE. Los niños son más propensos a asistir regularmente a la escuela cuando sus padres fomentan y supervisan la asistencia escolar. La participación de los padres en la educación de sus hijos fomenta una actitud positiva hacia la escuela, aumenta la terminación de la tarea, reduce el absentismo, los niveles de deserción y mejora el logro académico”*(Pangeni, 2014), por esta razón hubiese sido importante considerar alguna variable que cuantificara la vinculación de los padres con la escuela, como por ejemplo, la asistencia a reuniones de apoderados, porcentaje de entrevistas con profesores jefes, participación en talleres para padres, etc.

A continuación se presentan las variables independientes escogidas en la investigación para realizar la regresión lineal con la variable dependiente “Resultados SIMCE 2013 de matemática de cuarto año básico”:

Razón Alumno/Inspector: Según Kyne (2014) *“La experiencia de patio en la escuela es una parte inevitable de la vida escolar para niños de primaria. Para la mayoría de los niños, la experiencia es positiva y agradable, ya que contribuye a su bienestar físico y social y se ha asociado con mayor atención y aprendizaje en el aula. Para algunos niños, sin embargo, la zona de juegos puede ser un lugar aterrador y peligroso”*, estos acontecimientos no sólo influirían en la vida social de los estudiantes dentro de la escuela, sino que también influiría en su desarrollo académico, según Will (2013) *“La violencia dentro de la escuela tiene un negativo efecto en los resultados de pruebas estandarizadas de lectura y matemática, aunque el tamaño del efecto es relativamente pequeño teniendo en cuenta los distintos perfiles de logro de los estudiantes”*. De esta forma se podría concluir que la experiencia de patio de los estudiantes de primaria influiría en su desarrollo social,

físico y académico, haciendo necesaria la presencia de inspectores de patio que controlen el correcto funcionamiento de la convivencia escolar en los recreos y almuerzo.

Tamaño de la clase: El debate sobre el tamaño de las clases y su impacto en los logros de aprendizaje no es concluyente, ya que existen estudios que apuntan a diferentes direcciones. Sin embargo según Ngware, Oketch & Ezeh (2010) *“Los defensores de clases más pequeñas argumentan que proporcionan una mejor instrucción y más atención individual a los estudiantes”* lo cual desde la realidad empírica y en especial en contextos de vulnerabilidad son factores trascendentales.

Otros estudios a favor de las clases más pequeñas señalan que *“los logros de aprendizaje muestran positivas ganancias en el rendimiento en las clases pequeñas. Por ejemplo, el estudio Tennessee-STAR, demostró que los estudiantes de clases pequeñas cada año superaron a los estudiantes de grandes clases en todas las medidas cognitivas y no cognitivas, las ganancias eran acumulativas y más fuertes para los estudiantes que habían pasado más años en clases pequeñas”* (Mosteller,1995)

Calificación de los Profesores: *“Una revisión de más de 200 estudios que examinan las calificaciones de maestros, determinan que los profesores que están bien actualizados en sus áreas de contenido y tienen mayor conocimiento de la enseñanza y aprendizaje son más altamente calificados, y tienen mayor éxito con los estudiantes en campos que van desde la educación básica hasta la educación profesional”* (Darling-Hammond, Berry, & Thoreson, 2001; Darling-Hammond & McLaughlin, 1999). La calificación del profesorado se medirá por el porcentaje de profesores de una escuela que han obtenido calificación competente o destacada en la última evaluación docente registrada por el Ministerio de Educación, cabe destacar que en la base de datos utilizada para la regresión lineal, dicho porcentaje se convirtió en número decimal.

Tamaño de la escuela: Se refiere a la población estudiantil en una escuela en particular. Según Arnold (2000) *“las escuelas grandes experimentan brechas más amplias en el rendimiento entre los estudiantes desfavorecidos y sus compañeros”* según Arnold esto se debe a la menor comunicación, interacción y coordinación existente en las escuelas más

grandes. Por otra parte según Arnold, Gaddy & Dean (2004) *“En las escuelas pequeñas el plan de estudio es más limitado y dirigido al alumno medio a diferencia de las escuelas grandes donde el plan de estudios es dirigido a estudiantes con variedad de necesidades de aprendizaje”* Lo que evidentemente demanda un mayor tiempo y trabajo. Según Arnold, Gaddy & Dean (2004) *“En los países occidentales la literatura indica que un tamaño ideal para las escuelas debe ser entre 600 y 900 estudiantes”*.

Tasa de alumnos por computador: Según Srisawasdi & Panjaburee (2014) *“en los últimos años las computadoras y las tecnologías de comunicación juegan un papel importante en mejorar el rendimiento de los estudiantes y centrarse en un ambiente de aprendizaje más personalizado, incentivando la creatividad y el trabajo diferenciado”*. Por esta razón cada vez se utilizan más software que desarrollen el pensamiento matemático de los alumnos, de hecho el Ministerio de Educación recomienda algunos como Geogebra en sus programas de estudio, el cual se utiliza principalmente en el eje de geometría, ayudando a visualizar teoremas o conceptos geométricos abstractos para los estudiantes, de esta forma *“los juegos digitales pueden ayudar con el aprendizaje matemático presentando conceptos abstractos de una manera visual. Dentro de aulas regulares, cuando los maestros explican los conceptos a través de narraciones o ejemplos, los estudiantes pueden fácilmente confundirse o perderse en el proceso cognitivo abstracto. Con el uso de la tecnología informática muchos conceptos abstractos se pueden visualizar a través de diseños computacionales. Las representaciones virtuales generadas por ordenador pueden ayudar a los alumnos a generar modelos mentales de los conceptos matemáticos”* (Bai, Pan, Hirumi, & Kebritchi, 2012)

Mensualidad: El nivel socioeconómico influye directamente en el aprendizaje de los estudiantes, y por ende directamente en el rendimiento SIMCE de una escuela, es evidente que el copago o mensualidad es una metodología de segregación que por consecuencia permite a los establecimientos seleccionar estudiantes de forma indirecta, ya que sólo ingresarán aquellos alumnos que puedan pagar la mensualidad.

Aunque para esta investigación se seleccionarán establecimientos de un mismo nivel socioeconómico puede que existan diferencias entre el copago de un establecimiento u otro.

METODOLOGÍA

Características del diseño muestral

Los archivos SIMCE a nivel de establecimientos educacionales, comunas y regiones son públicos. En la página del MINEDUC se pueden encontrar las bases de datos de los resultados SIMCE desde la evaluación efectuada en 1998.

Para realizar este estudio se utilizó la base de datos SIMCE 2013 de 4° básico por establecimientos educacionales, para mayor información sobre el número de variables, su recorrido, abreviación y significado ver (ANEXO 1).

La base de datos escogida para el estudio poseía originalmente información sobre 7753 establecimientos, sin embargo al seleccionar sólo los establecimientos de la región metropolitana se redujeron los casos a 1801 establecimientos, luego al seleccionar por Nivel socioeconómico (NSE bajo) dentro de la región metropolitana la cifra de establecimientos se reduce a sólo 122. Finalmente al seleccionar por ruralidad (sólo zona urbana) se redujeron los establecimientos a 102. Por último por causas ajenas a la agencia de calidad de educación los resultados SIMCE de matemática de 4° año básico de la escuela Albert Einstein de Pudahuel no son representativos del desempeño de los estudiantes, por lo cual los casos totales se redujeron a 101 establecimientos.

De forma análoga la base de datos obtenida en la página del MINEDUC tenía originalmente un total de 31 variables, sin embargo debido a los objetivos y metodología empleada en la investigación la base de datos fue modificada y clasificada en 11 variables que se detallan a continuación:

Nombre	Clasificación según su posición en la investigación	Recorrido^(*)	Clasificación según nivel de medición(SPSS)
Resultados SIMCE 2013 de matemática de 4° año básico	Dependiente	[168,301]	Escala
Razón Alumno/Inspector	Independiente	[21 , 404]	Escala

Tamaño de la clase	Independiente	[9 , 41]	Escala
Calificación de los profesores	Independiente	[0,2440 , 56,00]	Escala
Tamaño de la escuela	Independiente	[47,1117]	Escala
Dependencia Administrativa	Independiente (aunque no se incluye en la regresión lineal ya que es de carácter Nominal)	{Particular Pagado(PP), DAEM(MD), Municipal Corporación(MC), Corporación de administración delegada(CP), Particular Subvencionado(PS)}	Nominal
Mensualidad	Independiente	[0 , 25000]	Escala
Tasa de alumnos por computador	Independiente	[0,87 , 30]	Escala
Región	De control	{1,2,3,4.....,13,14,15}	Nominal
Nivel socioeconómico	De control	{Bajo, Medio Bajo, Medio, Medio Alto, Alto}	Nominal
Ruralidad	De control	{Urbano, Rural}	Nominal

Tabla N°2: Detalle de las variables inmersas en la base de datos (Fuente: Elaboración propia)

(*) Hace referencia a los posibles valores que pueden tomar las variables de la investigación

Las variables Resultados SIMCE 2013 de matemática de 4° año básico, dependencia administrativa, región, NSE y ruralidad, fueron obtenidas de la base de datos original del SIMCE 2013 (ANEXO 1). La variable Tamaño de la escuela fue obtenida de la base de datos del gobierno¹. Las variables Tamaño de la clase, calificación de los profesores, mensualidad y tasa de alumnos por computador fueron obtenidas de las bases de datos del MINEDUC. Finalmente la variable Razón Alumno/Inspector fue calculada al dividir la

variable tamaño de la escuela (base de datos del gobierno) con la cantidad de inspectores de patio de cada establecimiento (fue obtenida por vía telefónica).

Como se puede apreciar, existe una variable dependiente, 7 variables independientes y 3 variables de control. Las variables dependientes e independientes caen dentro del nivel de medición “Escala” según el programa SPSS, con excepción de la variable “Dependencia Administrativa” que es una variable Nominal, por lo cual no puede ser incluida en la regresión lineal, aunque si es posible obtener estimadores estadísticos que permitan relacionar la variable independiente “Dependencia administrativa” con la variable dependiente “Resultados SIMCE 2013 de matemática de 4º año básico”.

Cabe señalar que la información que contiene la base de datos es empírica, es decir obtenida a través de la evaluación SIMCE, que según el MINEDUC (2013) fue aplicada al 98,8% de la matrícula nacional de 4º básico.

¹<http://datos.gob.cl/datasets/ver/958>

²<http://www.mime.mineduc.cl/mvc/mime/portada>

Técnicas Utilizadas

Se utilizó un análisis de regresión lineal para determinar un modelo que explique de forma significativa la variación de los resultados SIMCE de matemática de 4º año básico, en este tipo de análisis la variable dependiente debe ser cuantitativa, al igual que las variables independientes, de esta forma se puede modelar la relación entre la variable dependiente y las n variables independientes de forma lineal.

La selección de esta técnica se basa en el nivel de medición de las variables que se busca analizar. Al realizar el análisis sólo con variables cuantitativas es posible calcular estimadores estadísticos que complementan la interpretación de datos; como son las medidas de tendencia central, dispersión y correlaciones entre las variables.

Descripción de las variables

VARIABLES INDEPENDIENTES

Para realizar el estudio se utilizaron aquellas variables que según la literatura tienen influencia directa o indirecta sobre los resultados SIMCE. También se eliminaron aquellas variables independientes que tuvieran una alta correlación, es decir que fuesen redundantes en su información, y por último fueron desechadas aquellas variables de las cuales no se pudo obtener la información deseada. De esta forma se escogieron las siguientes variables:

- 1. Razón Alumno/Inspector:** Indica la cantidad de alumnos por la que se debe hacer responsable cada inspector del colegio, es una variable escala que se obtuvo al dividir la cantidad total de estudiantes por la cantidad total de inspectores de patio del establecimiento. Para esta variable se obtuvieron 59 casos válidos lo que equivale a una muestra del 58,4% del total de casos posibles, su media aritmética es de 149,8822 lo que significa que en promedio los 59 colegios estudiados tienen 1 inspector para 150 estudiantes aproximadamente, por otra parte su desviación típica es de 79,7439 alumnos.

- 2. Tamaño de la clase:** Indica el promedio de estudiantes que tiene cada clase en todo el establecimiento. Para esta variable se obtuvieron 98 casos válidos lo que equivale a una muestra del 97,03% de total de casos posibles, su media aritmética es de 24,94 alumnos por curso y su desviación típica es de 6,799 estudiantes. Es una variable escala.
- Es importante señalar que la investigación se centra en los cursos de 3° y 4° básicos, sin embargo no se considero el tamaño de la clase de estos niveles en particular por que sólo se obtuvieron 59 casos válidos equivalentes al 58,4% del total de casos posibles, y al realizar la comparación entre el promedio de alumnos por curso que tienen los niveles de 3° y 4° básicos en comparación al promedio de alumnos por curso de todo el establecimiento se obtuvo una correlación alta. (ver ANEXO 2), por lo que se decidió trabajar con el promedio de alumnos por curso de todo el establecimiento para evitar sesgo en la investigación.
- 3. Calificación de los Profesores:** Indica el porcentaje de profesores de una escuela que han obtenido la calificación competente o destacado en la última evaluación docente registrada por el Ministerio de educación. Es una variable escala que se trabaja como número decimal. Para esta variable se obtuvieron 16 casos válidos lo que equivale a una muestra del 15,84% del total de casos posibles, su media aritmética es de 0,3761 lo que significa que en promedio un 37,61% de los profesores de los establecimientos de la muestra tienen un desempeño competente o destacado en la última evaluación docente. Su desviación típica es de 0,08809.
- 4. Tamaño de la escuela:** Indica el número total de estudiantes matriculados en un establecimiento en el año 2013. Para esta variable se obtuvieron 101 casos válidos lo que representa el 100% del total de casos posibles, su media aritmética y desviación típica es de 394,56 y 249,866 estudiantes respectivamente. Es una variable Escala.
- 5. Mensualidad:** Se refiere al copago que deben realizar los apoderados para sustentar la educación de sus hijos, aunque la mayoría de los establecimientos del NSE bajo no deben cancelar mensualidad existen excepciones. Para esta variable se obtuvieron 100

casos válidos lo que representa el 99% del total de casos posibles, su media aritmética y desviación típica es de 650 y 3150,677 pesos respectivamente. Es una variable escala.

- 6. Tasa de alumnos por computador:** Es una variable escala que indica la cantidad de alumnos que hay por cada computador que tiene el establecimiento, en otras palabras la cantidad de alumnos que deben compartir un computador, por lo cual entre más pequeña sea la tasa de alumnos por computador mejor para el establecimiento. Para esta variable se obtuvieron 96 casos válidos lo que representa el 95,05% del total de casos posibles, su media aritmética y desviación típica es de 8,6447 y 6,64163 alumnos por computador respectivamente.
- 7. Dependencia Administrativa:** Es una variable Nominal. Para esta variable se obtuvieron 101 casos válidos lo que representa el 100% del total de casos posibles. De este total 41 escuelas pertenecen a una Corporación Municipal(MC) lo que equivale al 40,6% de los establecimientos, 32 escuelas pertenecen al DAEM lo que equivale al 31,7% del universo muestral, completando un total de 73 establecimientos de carácter municipal que en su conjunto representan el 72,3% del total de establecimientos, y finalmente 28 escuelas son particulares subvencionadas(PS) lo que equivale al 27,7% del total de establecimientos.

Aunque esta variable no pueda incluirse en la regresión lineal debido a que es un variable Nominal, es interesante verificar si existe diferencias significativas en los resultados SIMCE 2013 de matemática de cuarto año básico entre establecimientos municipalizados y particular subvencionados una vez que se controlan las diferencias socioeconómicas entre establecimientos, ya que en este caso todos los colegios estudiados pertenecen a un NSE bajo.

Variables de control

Para controlar variables externas que puedan afectar la interpretación de los datos y por ende el objetivo de la investigación, se ha seleccionado establecimientos de similares características, entre las cuales destacan:

- 1. Región:** Es una variable Nominal de carácter numérico que señala el número de la región de Chile, como esta investigación se centro en la región metropolitana sólo se conservo los datos de los establecimientos que pertenecieran a la región número 13.
- 2. NSE:** Indica el nivel socioeconómico promedio de los estudiantes de un establecimiento determinado, de esta manera una institución educativa puede estar conformada por estudiantes de nivel socioeconómico bajo (A), medio bajo (B), medio (C), medio alto (D) o alto (E). Es una variable ordinal.
- 3. Zona:** Es una variable Nominal dicotómica que indica sí la zona donde esta ubicado el establecimiento es Rural o Urbano.

Variable Dependiente

- 1. Resultados SIMCE 2013 de matemática de 4º año básico:** Es una variable escala, que indica el puntaje promedio en la prueba de matemática del año 2013 de todos los estudiantes pertenecientes a 4º básico de un establecimiento determinado. Para esta variable se obtuvieron 101 casos válidos, lo que representa el 100% del total de casos posibles, su media aritmética y desviación típica es de 222,95 y 24,443 puntos respectivamente.

Considerando estas variables se procedió a realizar el análisis estadístico con el software SPSS 21, de tal forma de conseguir un modelo estadístico que logre explicar la variación de los resultados SIMCE de matemática de cuarto año básico. Los pasos a seguir fueron los siguientes:

1. **Selección de las variables a utilizar en el modelo de regresión lineal:** Considerando la información que contenía la base de datos originalmente, el modelo a utilizar para cumplir con el objetivo de la investigación y la literatura estudiada para comprender el suceso, se procedió a recopilar información sobre aquellas variables cuantitativas que No estaban incluidas en la base de datos y que según la literatura o el criterio del autor podían tener un impacto en los resultados académicos de los estudiantes, de tal forma se consideraron como variables independientes; Razón Alumno/Inspector, Tamaño de la clase, calificación de los profesores, tamaño de la escuela, mensualidad y tasa de alumnos por computador. La variable dependencia administrativa no fue considerada para el modelo de regresión lineal ya que es una variable Nominal.

2. **Análisis de correlación entre las variables:** Primero se analizó que la correlación de cada una de las variables independientes con la variable dependiente fuera significativa y lo más alta posible. En segundo lugar se analizó que las correlaciones entre las variables independientes fuera lo más baja posible, ya que de esta manera se evitaba redundar en la información de las variables.

3. **Generación del modelo de regresión lineal:** Una vez recopilada la información en la base de datos, y realizado el análisis de correlación entre las variables de la investigación, se procedió a generar un modelo de regresión lineal, que explicará de forma estadísticamente significativa los resultados SIMCE 2013 de matemática de 4° año básico.

RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos al calcular la correlación entre las variables independientes; Razón alumno/inspector, tamaño de la clase, calificación de los profesores, tamaño de la escuela, mensualidad y tasa de alumnos por computador y la variable dependiente; Resultados SIMCE 2013 de matemática de cuarto año básico.

		Resultados SimceMat	Tamaño escuela	Tamaño de la clase	Tasa de Alumnos por Computador	mensuali dad	Calificación de Profesores	Razón Alumno/In spector
Resultado	Correlación de Pearson	1	,257**	,394**	-,195	,121	-,454	,202
SIMCE	Sig. (bilateral)		,009	,000	,058	,230	,077	,125
MAT	N	101	101	98	96	100	16	59
Tamaño	Correlación de Pearson	,257**	1	,746**	,005	-,086	-,235	,483**
Escuela	Sig. (bilateral)	,009		,000	,959	,397	,380	,000
	N	101	101	98	96	100	16	59
Tamaño	Correlación de Pearson	,394**	,746**	1	-,067	,011	-,023	,417**
de la clase	Sig. (bilateral)	,000	,000		,518	,911	,934	,001
	N	98	98	98	94	98	15	59
Tasa de	Correlación de Pearson	-,195	,005	-,067	1	,063	-,360	,150
alumnos	Sig. (bilateral)	,058	,959	,518		,540	,206	,270
por	N	96	96	94	96	96	14	56
computad or	N							
mensualid ad	Correlación de Pearson	,121	-,086	,011	,063	1	. ^b	,198
	Sig. (bilateral)	,230	,397	,911	,540		,000	,133
	N	100	100	98	96	100	16	59
Calificaci ón de	Correlación de Pearson	-,454	-,235	-,023	-,360	. ^b	1	,542
profesores	Sig. (bilateral)	,077	,380	,934	,206	,000		,166
	N	16	16	15	14	16	16	8
Razón	Correlación de Pearson	,202	,483**	,417**	,150	,198	,542	1
alumno/in spector	Sig. (bilateral)	,125	,000	,001	,270	,133	,166	
	N	59	59	59	56	59	8	59

Tabla N° 3: Correlaciones entre las variables de la investigación (Fuente: Elaboración propia)

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

b. No se puede calcular porque al menos una variable es constante.

Tal como se puede apreciar en la tabla N° 3 se tuvo que eliminar de la regresión lineal la variable independiente mensualidad, ya que en algunas correlaciones con otras variables, sus casos son constantes.

(*)Al analizar la correlación de la variable dependiente con las variables independientes, se puede concluir que la variable resultados SIMCE 2013 de matemática de 4° año básico, presenta una correlación positiva baja con tamaño de escuela y con tamaño de la clase, una correlación negativa muy baja con la variable tasa de alumnos por computador, una relación positiva muy baja con mensualidad, una correlación negativa moderada con calificación de profesores y una correlación positiva baja con razón Alumno/Inspector.

Es ideal que las variables independientes tengan una correlación lo más alta posible con la variable dependiente, sin embargo los resultados académicos son en su mayoría explicados por otras variables, tal como lo señala Brunner & Elacqua(2003) *“los logros futuros de un estudiante están determinados en un 80% por la familia y en un 20% por la escuela, dentro de la variable escuela el 13% esta determinado por el profesor y el 7% por la gestión”*. Por ende esta investigación al centrarse en las variables de gestión que influyen en el aprendizaje esta ahondado en ese 7%, lo cual visto de manera macro es marginal, pero sin dejar de ser importante.

Para cumplir con el supuesto de multicolinealidad se analizó la correlación entre las variables independientes, esta debía ser lo más baja posible para evitar redundancia en la información entregada por las variables. De esta forma y como se puede apreciar en la tabla N° 3, todas las variables independientes tienen una fuerza de correlación baja o moderada, ya sea con sentido positivo o negativo, excepto la variable tamaño de la escuela que tiene una correlación positiva alta con la variable tamaño de la clase. Esto tal vez sea posible porque por lo general las escuelas con menor cantidad de estudiantes también poseen menos alumnos por sala de clases.

(*)Para analizar la fuerza de las correlaciones entre las variables se utilizó como base la escala presentada en la página <http://www.monografias.com/trabajos85/coeficiente-correlacion-karl-pearson/coeficiente-correlacion-karl-pearson.shtml>

A continuación se procederá a realizar un análisis de tolerancia y VIF (variance inflation factor), para corroborar la supuesta redundancia en la información entre las variables independientes; Tamaño de la clase y tamaño de la escuela.

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
	B	Error típ.	Beta			Tolerancia	VIF
(Constante)	469,671	,000		.	.		
Tamaño de la clase	6,187	,000	3,393	.	.	,020	50,824
Tasa alum/computador	-4,432	,000	-2,338	.	.	,093	10,806
Razón alum/inspector	-,181	,000	-1,051	.	.	,146	6,837
Calificación profesores	-594,355	,000	-2,593	.	.	,049	20,442
Tamaño de la escuela	-,219	,000	-2,881	.	.	,024	41,645

Tabla N° 4: Análisis de multicolinealidad entre las variables de la investigación (Fuente: Elaboración propia)

El valor de tolerancia fluctúa entre 0 y 1, representando el valor 1 ningún grado de multicolinealidad entre las variables del modelo, y el valor 0 significa que una de las variables es una combinación lineal perfecta de las otras variables. Como se puede apreciar en la tabla N° 4, el valor de tolerancia de todas las variables es inferior a 0,40 (valor prudente) y además es cercano a cero. También se puede apreciar que los valores VIF se alejan de 1 (valor que representa la ausencia de multicolinealidad).

A partir de la información obtenida de la tabla N° 3 y N° 4, se concluye que las variables tamaño de la escuela y tamaño de la clase podrían estar redundando en la información, marginando la variable tamaño de la escuela, ya que entre ambas variables independientes es la que tiene una menor correlación con la variable dependiente.

Al eliminar la variable tamaño de la escuela de la regresión lineal y analizar la multicolinealidad de las variables se obtiene la siguiente información, que se visualiza en la tabla N° 5.

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
	B	Error típ.	Beta			Tolerancia	VIF
(Constante)	295,476	51,362		5,753	,110		
Tamaño de la clase	,480	1,061	,263	,453	,729	,589	1,697
1 Tasa alum/computador	-1,871	1,086	-,987	-1,723	,335	,607	1,647
Razón alum/inspector	-,011	,107	-,062	-,100	,937	,518	1,929
Calificación profesores	-153,936	141,904	-,672	-1,085	,474	,520	1,923

Tabla N° 5: Análisis de multicolinealidad una vez eliminada la variable "tamaño de la escuela" (Fuente: Elaboración propia)

Como se puede observar en la tabla N° 5, los valores de tolerancia aumentaron significativamente, y se encuentran por encima de 0,4. Además los valores VIF disminuyeron, acercándose a 1. Sin embargo al observar la significación, se puede concluir que estos valores no son estadísticamente significativos al 95% de confiabilidad.

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	1190,792	4	297,698	1,004	,625 ^b
Residual	296,541	1	296,541		
Total	1487,333	5			

Tabla N° 6: Análisis de la varianza de la regresión lineal (ANOVA, Fuente: Elaboración propia)

Una vez generado el modelo de regresión lineal con las variables; tamaño de la clase, tasa de alumnos/computador, razón alumno/inspector y calificación de profesores, se confirma la información entregada por los valores de tolerancia y VIF, ya que como se puede visualizar en la tabla N° 6, el valor de significación es de 0,625, lo que implica que el modelo generado No es estadísticamente significativo con una confiabilidad estadística del 95%.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,895 ^a	,801	,003	17,220

Tabla N 7: Resumen del modelo de regresión lineal (Fuente: Elaboración propia)

En la tabla N  7, se puede apreciar que el valor del R cuadrado corregido es de 0,003. Es decir, el modelo explica un 0,3% de los resultados SIMCE 2013 de matemática de 4  básico.

Considerando los datos expuestos en la tabla N  6 y N  7 se puede concluir que el modelo explica más de lo que no explica (en razón 1,004 :1), lo cual le otorga cierta calidad a su representación matemática, sin embargo las variables seleccionadas en el estudio arrojan un porcentaje de explicación marginal del fenómeno.

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
	B	Error típ.	Beta		
(Constante)	295,476	51,362		5,753	,110
Tamaño clase	,480	1,061	,263	,453	,729
Tasa alumnos por computador	-1,871	1,086	-,987	-1,723	,335
Calificación Profesores	-153,936	141,904	-,672	-1,085	,474
Razón Alumno/Inspector	-,011	,107	-,062	-,100	,937

Tabla N  8: Coeficientes de la recta de regresión (Fuente: Elaboración propia)

Finalmente como se puede apreciar en la tabla N  8, la ecuación que representa la regresión del tamaño de la clase (X_1), tasa de alumnos por computador(X_2), calificación profesores(X_3) y razón Alumno/Inspector(X_4) sobre los resultados SIMCE 2013 de matemática de 4  básico es:

$$Y = 295,476 + 0,48X_1 - 1,871X_2 - 153,936X_3 - 0,011X_4$$

Lo cual refleja la poca influencia de las variables seleccionadas en el estudio, ya que en ausencia de estas variables ($X_1 = X_2 = X_3 = X_4 = 0$), el puntaje previsto sería 295,476 puntos, lo cual deja de manifiesto la poca significatividad de las variables en cuestión.

Por otra parte las variables X_2 y X_3 correlacionan en sentido negativo con la variable dependiente, por lo cual era esperable que descontaran puntaje cada vez que aumentaran los valores de las variables X_2 y X_3 , es decir que por cada punto que aumente el valor de X_2 descontará puntaje en los resultados SIMCE de matemática en factor de 1,871 veces, lo cual es predecible debido que cada vez que aumenta el valor de X_2 más estudiantes tienen que compartir un computador, lo cual trae consecuencia en el aprendizaje de los alumnos.

De forma Análoga cada vez que aumente el valor de X_3 , también se descontará puntaje en los resultados SIMCE de matemática, y en un factor muy alto (153,936), aunque esto se controla por que los valores de X_3 son decimales entre 0 y 1. Sin embargo era poco esperable una correlación negativa entre la variable X_3 y la variable dependiente. Tal vez influye que los porcentajes de profesores competentes y destacados de cada establecimiento no necesariamente incluyen a los profesores de matemática que se desempeñan en 3° y 4° básico, ya que los datos en este ítem son generales.

La razón alumno/inspector (X_4) indica la cantidad de alumnos por la cual debe hacerse responsable cada inspector, como se puede apreciar entre más alto es el valor de esta variable, más puntaje descontará al resultado SIMCE, aunque en un factor de sólo 0,011.

Por último la variable tamaño de la clase (X_1), aumentaría el puntaje inicial en un factor de 0,48 por cada alumno adicional que tenga la clase.

Como se puede apreciar en la tabla N° 6, el modelo construido no es significativo al 95% de confiabilidad estadística, debido principalmente a la diferencia de tamaño de sus variables independientes, ya que las variables tamaño de la clase, tasa de alumnos por computador, calificación de profesores y razón alumno/inspector tienen un N respectivo de; 101, 96, 16 y 59 casos, frente a los 101 casos de la variable dependiente, que además representan los casos totales de la investigación. Esto provoca que algunos cálculos se produzcan con un N de sólo 8 casos, como por ejemplo la correlación entre razón alumno/inspector y calificación de profesores. Para remediar este problema se ha optado por eliminar la

variable “calificación de profesores” de la regresión lineal, ya que tiene una cantidad de casos significativamente menor que las otras 4 variables.

Al realizar la regresión lineal de las variables; tamaño de la clase, tasa de alumnos por computador y razón alumno/inspector sobre la variable resultados SIMCE 2013 de matemática de 4° año básico, se han obtenido los siguientes resultados.

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
1	Regresión	9803,967	3	3267,989	6,777	,001
	Residual	25076,247	52	482,236		
	Total	34880,214	55			

Tabla N° 9: Análisis de la varianza del segundo modelo de regresión lineal (ANOVA, Fuente: Elaboración propia)

Como se puede apreciar en la Tabla N° 9, el valor de $F=6,777$, aumento considerablemente, considerando además estos resultados estadísticamente significativos con una confiabilidad del 95%.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,530	,281	,240	21,960

Tabla N°10: Resumen del segundo modelo de regresión lineal (Fuente: Elaboración propia)

En la tabla N° 10, se puede visualizar que el valor de R cuadrado corregido es de 0,240 lo cual indica que las variables independientes explican en su conjunto un 24% de los resultados SIMCE 2013 de matemática de 4° año básico una vez controlado el NSE. Este resultado confirma que la variable calificación de profesores estaba alterando los resultados de la investigación, ya que sólo consideraba un N de 8 casos de los 101 casos totales al relacionarse con las otras variables.

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
	B	Error típ.	Beta			Tolerancia	VIF
(Constante)	201,362	12,338		16,320	,000		
1 Tasa alum/computador	-1,274	,488	-,315	-2,609	,012	,949	1,054
Tamaño de la clase	1,304	,485	,355	2,688	,010	,791	1,265
Razón alum/inspector	,035	,042	,111	,834	,408	,779	1,284

Tabla N° 11: Coeficientes de la segunda recta de regresión (Fuente: Elaboración propia)

Finalmente se puede apreciar los cambios que sufrieron los coeficientes una vez eliminada la variable calificación de profesores. Como se puede apreciar en la tabla N° 11, el coeficiente Beta nos indica cuanto influye cada variable independiente en la variable dependiente. Tamaño de la clase es la variable que más influye en los resultados SIMCE 2013 de matemática de 4° año básico, con un coeficiente Beta estandarizado de 0,355, seguido de muy cerca por la variable tasa de alumnos por computador con un coeficiente Beta estandarizado de -0,315 (es negativo debido a su correlación con la variable dependiente), ambas variables son significativas al 95% de confiabilidad estadística.

De forma análoga la variable razón alumno/inspector tiene un coeficiente Beta de 0,111 y No es significativa al 95% de confiabilidad estadística.

También es posible observar en la tabla N° 11, que el valor de tolerancia de las variables es bastante elevado, todas las variables superan el 0,4 recomendado, además el valor VIF es cercano a 1, lo que nos indica que las variables independientes tienen una baja correlación entre sí, cumpliendo el supuesto de multicolinealidad.

Por último, la variable dependencia administrativa no fue incluida en la regresión lineal ya que es una variable nominal, pero si es posible determinar otros estimadores estadísticos que permitan verificar, si existen diferencias en los resultados SIMCE 2013 de matemática de 4° año básico.

DEPENDENCIA	Media	N	Desv. típ.
MC	224,12	41	26,966
MD	225,94	32	16,343
PS	217,82	28	28,089
Total	222,95	101	24,443

Tabla N° 12: Media aritmética, cantidad de colegios y desviación típica según dependencia administrativa (Fuente: Elaboración propia)

Como se puede apreciar en la tabla N° 12 los establecimientos pertenecientes a un departamento de administración de educación municipal (DAEM) obtienen el mejor puntaje promedio en el SIMCE 2013 de matemática de 4° año básico alcanzando un puntaje de 225,94 puntos, además de tener una desviación típica de sólo 16,343 puntos. Muy de cerca se encuentran los establecimientos pertenecientes a una corporación municipal que en su conjunto promedian 224,12 puntos, es decir sólo 1,82 puntos menos que los establecimientos pertenecientes a un DAEM, sin embargo su desviación típica es de 26,966 puntos lo que significa que la distancia de los puntajes SIMCE de matemática se encuentran más distantes del promedio en las escuelas pertenecientes a una corporación municipal (mayor dispersión de los datos). Finalmente y 8,12 puntos más abajo que los establecimientos pertenecientes a un DAEM, se encuentran los colegios particulares subvencionados, obteniendo un promedio de 217,82 puntos en la prueba SIMCE 2013 de matemática de 4° año básico, además de tener los resultados más dispares, ya que su desviación típica es de 28,089 puntos.

CONCLUSIONES

En la presente investigación se probaron dos modelos de regresión lineal debido a los pocos datos recopilados de la variable “calificación de profesores”, y el efecto disonante que genera dicha falta de información en el cruce de datos, a continuación se presentan las conclusiones de ambos modelos generados.

Al realizar el análisis de regresión lineal utilizando las variables independientes; razón alumno/inspector, tamaño de la clase, calificación de los profesores, y tasa de alumnos por computador, se ha concluido que el modelo presentado en este documento explica un 0,3% de la variación de los resultados SIMCE 2013 de matemática de 4° año básico, cumpliendo con los supuestos de multicolinealidad pero no cumpliendo de manera rigurosa con el supuesto que indica que las variables independientes deben tener una alta correlación con la variable dependiente, ya que a pesar que las variables independientes escogidas tienen una relación bibliográficamente sustentada con los aprendizajes de los estudiantes, esta influencia en el proceso de aprendizaje es mínima y controversial. Por lo cual en la generación del primer modelo se acepta la H_0 de la investigación, ya que los resultados de las pruebas SIMCE 2013 de matemática de cuarto año básico no se ven explicados de manera significativa por las variables independientes escogidas en el primer modelo estadístico.

Debido a la baja explicación del fenómeno estudiado, se ha concluido que la baja varianza explicada por las variables independientes sobre los resultados SIMCE 2013 de matemática de 4° año básico, podría estar influenciada por la cantidad de casos de la variable calificación de profesores, ya que al relacionarse con las otras variables llegaba a tener un N de sólo 8 casos, de los 101 casos totales. Luego de eliminar la variable calificación de profesores, el modelo de regresión lineal conformado por las variables independientes; tamaño de la clase, tasa de alumnos por computador y razón alumno/inspector, explica un 24% de los resultados SIMCE 2013 de matemática de 4° año básico, con una confiabilidad estadística del 95%.

Tamaño de la clase es la variable que tiene una mayor correlación positiva con la variable dependiente (0,394), lo cual indicaría que a mayor cantidad de alumnos por curso, mayor puntaje en los resultados SIMCE 2013 de matemática de 4° año básico. Esta relación entre las variables mencionadas podría cumplirse en parte por el sistema de financiamiento de la educación en Chile, un establecimiento con mayor cantidad de alumnos por sala, tiene también mayor matrícula y por ende recibe una mayor cantidad de recursos a través de la subvención escolar. Estos recursos adicionales permitirían otorgar mejores condiciones educativas a estudiantes, profesores y apoderados. Sin embargo es importante enfatizar que estos resultados no se pueden generalizar, ya que el estudio se ha realizado con establecimientos de un NSE bajo, donde justamente los recursos económicos son más limitados y por ende podrían tener más influencia.

Al ver en detalle la relación existente entre la variable “tamaño de la clase” y los resultados SIMCE 2013 de matemática de 4° año básico, se puede apreciar que en los establecimientos particulares subvencionados la variable “tamaño de la clase” correlaciona positiva y moderadamente (0,427) con los resultados SIMCE 2013 de matemática de 4° año básico. De forma análoga en los establecimientos municipalizados la variable “tamaño de la clase” correlaciona de forma positiva y baja (0,351) con la variable resultados SIMCE 2013 de matemática de 4° año básico. Ambas correlaciones son significativas al 95% de confiabilidad estadística. Ambas correlaciones se pueden ver en el ANEXO 3.

La variable tamaño de la clase es la variable que más influye en el modelo. Seguida por la variable tasa de alumnos por computador, que correlaciona de forma negativa y muy baja con la variable dependiente (-0,195), ya que entre mayor sea la cantidad de alumnos que deban compartir un computador, más dificultoso es crear un ambiente de aprendizaje personalizado, restringiendo la creatividad y el trabajo diferenciado de los estudiantes. Las variables tamaño de la clase y tasa de alumnos por computador influyen de forma significativa en los resultados SIMCE 2013 de matemática de cuarto año básico con una confiabilidad estadística del 95%. Por contraparte No existe evidencia estadística para afirmar que la variable alumno/inspector influye en los resultados SIMCE 2013 de matemática de 4° año básico.

Por lo tanto se puede concluir, que el segundo modelo presentado en este documento explica un 24% de los resultados SIMCE 2013 de matemática de 4° año básico una vez controlada la variable NSE, siendo el modelo significativo al 95% de confiabilidad estadística, por lo cual se rechaza la H_0 de la investigación y se acepta la H_1 . Por consecuencia y a la luz de los resultados, se recomienda que los directores de establecimientos de un NSE bajo y pertenecientes a una zona urbana, se propongan aumentar la cantidad de estudiantes por sala de clases, ya que esta condición les permitiría incrementar la matrícula del establecimiento, aumentando así, los recursos económicos recibidos a través de la subvención escolar, pero sin incrementar los costos añadidos a la creación de nuevos cursos (profesores, infraestructura, personal de aseo, luz, etc.). Evidentemente, el aumento en el tamaño de la clase debe tener un límite pedagógico, ya que para mejorar los resultados académicos se debe tener un ambiente propicio para el aprendizaje de todos los alumnos, más aún considerando el perfil de los estudiantes pertenecientes a colegios de un NSE bajo. En esta investigación, los establecimientos pertenecientes a una corporación municipal tienen las clases más numerosas, seguido por los establecimientos pertenecientes a un DAEM y particulares subvencionados, con una media de 26,85, 25,09 y 21,81 estudiantes por sala de clase respectivamente, (Para más detalles ver ANEXO 4). Aunque estas cifras no representan los valores óptimos de la variable tamaño de la clase, sí podrían ser una referencia, ya que los establecimientos municipalizados obtienen mejores puntajes promedios que los establecimientos particulares subvencionados en la prueba SIMCE 2013 de matemática de 4° año básico.

Un tamaño de la clase más abultado, implica mayor cantidad de recursos disponibles, permitiendo que los directores tengan más posibilidad de gestionar mejoras en los procesos educativos de las escuelas, por ejemplo; invirtiendo en tecnología, más específicamente en la cantidad de computadores disponibles para los estudiantes, ya que de esta forma se incentiva la motivación, creatividad y trabajo personalizado de los alumnos. Pero aumentar la cantidad de recursos disponibles, incrementando la cantidad de alumnos por sala de clases, puede en cierto punto ser perjudicial para el ambiente dentro del aula, ya que tampoco se trata de tener 45 alumnos por sala de clases (máximo tamaño de la clase permitido en Chile), en este contexto sería interesante responder las siguientes inquietudes sobre el tamaño de la clase y tipo de financiamiento de la educación chilena, ¿Cuál sería el

tamaño de la clase ideal para establecimientos en contextos de vulnerabilidad? ¿Es conveniente tener un financiamiento que incentiva a los colegios a incrementar el tamaño de la clase? ¿Por qué razón no se ha cambiado durante tantos años esta forma de financiar la educación escolar en Chile?.

Finalmente, la explicación del modelo es aceptable, sin embargo deja una alta varianza sin explicar (76%), debido principalmente, a que en esta investigación no se consideraron algunas variables que según la literatura tienen una alta influencia en los resultados académicos, como las variables relacionadas con; el director de la escuela, los profesores, autoestima y motivación académica de los alumnos. En este mismo ámbito y considerando la importancia de la familia en los resultados académicos de los estudiantes, hubiese sido especialmente importante considerar alguna variable que cuantificara la vinculación de los padres con la escuela, como por ejemplo, la asistencia a reuniones de apoderados, porcentaje de entrevistas con profesores jefes, participación en talleres para padres, etc. Es recomendable que en estudios futuros, se incluyan las variables recién mencionadas, de tal forma de ampliar el abanico de posibilidades, y encontrar de manera más precisa, las variables que los directores de las escuelas chilenas deben modificar para obtener mejores resultados académicos. La influencia de las variables; tamaño de la clase y tasa de alumnos por computador en los resultados SIMCE 2013 de matemática de 4° año básico, dejan en evidencia la importancia de la gestión técnica en los establecimientos, y lo esencial que son los recursos económicos para gestionar mejoras en pro de aumentar el desempeño académico de los estudiantes.

REFERENCIAS

Arnold, M. L. (2000). Rural schools: Diverse needs call for flexible policies [policybrief]. Aurora, CO: Mid-continent Research for Education and Learning.

Arnold, M. L., Gaddy, B. B., & Dean, C. B. (2004). A look at the condition of rural education research: Setting a direction for future research. Aurora, CO: Midcontinent Research for Education and Learning.

Atria, F. (2009). “¿Qué educación es pública?”. En: *Estudios Sociales*, N° 117, Corporación de Promoción Universitaria.

Bay, H., Pan, W., Hirumi, A., & Kebritchi, M. (2012). Assessing the effectiveness of a 3-D instructional game on improving mathematics achievement and motivation of middle school students. *British Journal of educational technology*, 43(6), 993-1003. Recuperado: 23 de febrero 2015, desde: <http://onlinelibrary.wiley.com.ezproxy.puc.cl/doi/10.1111/j.1467-8535.2011.01269.x/full>

Brunner, J. (2010). *Lenguaje del hogar, Capital Cultural y escuela*. Valparaíso: Pensamiento educativo.

Brunner, J. & Elacqua, G. (2003). *Informe de capital humano en Chile*. Santiago: Escuela de Gobierno, Universidad Adolfo Ibáñez.

Cavieres, E. (2014, diciembre). La calidad de la educación como parte del problema: Educación escolar y desigualdad en Chile. *Revista Brasileira de Educação*, 19 (59), 1033-1051. Recuperado: el 30 de Septiembre del 2015, desde: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782014000900011&lng=en&tlng=en&SID=4BMe2Ihzd2nPfY7jLqE

Córdova, C. (2014). *La elección de escuela en sectores pobres: Resultados de un estudio cualitativo*. Recuperado: el 12 de Octubre del 2015, desde: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-69242014000100007&lng=en&tlng=en&SID=3BTFab6JZhhGR4JNlQi

Darling-Hammond, L., Berry, B., & Thoreson, A. (2001). Does teacher certification matter? Evaluating the evidence. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 23, 57-77.

Darling-Hammond, L., & McLaughlin, M. W. (1999). Investing in teaching as a learning profession: Policy problems and prospects. In L. Darling-Hammond & G. Sykes (Eds.), *Teaching as the leaning profession. A handbook of policy and practice* (pp. 376-411). San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Donoso, S., Castro, M., Alarcón, J. & Davis, G. (2015, febrero). Nudos críticos del sistema escolar Chileno hipótesis explicativas y propuestas para una nueva arquitectura del sector público. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 23 (86), 37-71. Recuperado:el 30 de Septiembre del 2015, desde: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40362015000100037&lng=en&tlng=en&SID=4BMe2Ihzd2nPfY7jLqE

Escalle, J., Magnan, A. & Gibert. (2006, junio). Class size effects on literacy skills and literacy interest in first grade: A large-scale investigation. *Journal of school Psychology*, 44, (3), 191-209. Recuperado: el 11 de Octubre del 2015, desde: <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.puc.cl/science/article/pii/S002244050600032X?np=y>

Gaete, A. & Ayala, C. (2015, julio). Enseñanza básica en Chile: las escuelas que queremos. *Consejo Nacional de Educación*, 0 (42), 17-59. Recuperado: el 5 de Octubre del 2015, desde: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-45652015000100002&lng=en&tlng=en&SID=4DA5UV2CDQK5QvfFLtl

Gershenson, S. & Langbein, L. (2015, mayo). The effect of primary school size on academic achievement. *Educational Evaluation and Policy Analysis*. 137, 135S-155S. Recuperado: el 13 de Octubre del 2015, desde: http://epa.sagepub.com.ezproxy.puc.cl/content/37/1_suppl/135S.full#ref-12

Gilbert, V.(2005). *El movimiento a favor de los estandares en Estados Unidos*. Santiago:Preal y Cide.

Haelermans, C., Witte, K. & Blank, J. (2012). On the allocation of resources for secondary schools. *Economics of Education Review*, 31(5), 575-586. Recuperado: 23 de Septiembre de 2013, desde: <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.puc.cl/science/article/pii/S0272775712000258>

Hanushek, E. (1986). The economics of schooling: Production and efficiency in public schools. *Journal of Economic Literature*, 24, 1141-1177.

Humlum, M. & Smith, N. (2015). Long- term effects of school size on students` outcomes. *Economics of Education Review*, 45, 28-43. Recuperado: 13 de Octubre del 2015, desde: <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.puc.cl/science/article/pii/S0272775715000047>

Hurtado, J. (2008). *Gestión de instituciones escolares: La cultura escolar Chilena y la influencia de las variables del Soft Management en el rendimiento académico*. Tesis para optar al grado de magister en ciencias de la ingeniería. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile.

Kyne, C. (2014). The school playground experience: opportunities and challenges for children and school staff. *Education & Educational Research*, 40(4), 377-395. Recuperado: 26 de marzo de 2015 desde: <http://www.tandfonline.com.ezproxy.puc.cl/doi/pdf/10.1080/03055698.2014.930337>

Krueger, A. (2003). Economic considerations and class size. *The Economic Journal*, 113, (483), 34-63.

Lai, F., Luo, R., Zhang, L., Huang, X. & Rozelle, S. (2015, agosto). Does computer-assisted learning improve learning outcomes? Evidence from a randomized experiment in migrant schools in Beijing. *Economics of Education Review*, 47, 34-48. Recuperado: 15 de Octubre del 2015, desde: <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.puc.cl/science/article/pii/S027277571500045X>

Larrañaga, O. (2004). *Competencia y participación privada: La Experiencia Chilena en Educación*. Chile: Universidad de Chile.

Mizala, A., Romaguera, P. & Farren, D. (1998). *Eficiencia técnica de los establecimientos educacionales en Chile*. Universidad de Chile: Serie economía N°38.

Mosteller, F. (1995). The Tennessee study of class size in the early school grades. *The Future of Children: Critical Issues for Children and Youths*, 5, 113-127.

Narhi, V., Kiiski, T., Peitso, S. & Savolainen, H. (2014, diciembre). Reducing disruptive behaviours and improving learning climates with class-wide positive behaviour support in middle schools. *European Journal of Special Needs Education*, 30, (2), 274 – 285. Recuperado: 11 de Octubre de 2015, desde: <http://www.tandfonline.com.ezproxy.puc.cl/doi/full/10.1080/08856257.2014.986913>

Ngware, W., Oketch, M., Ezech, A. (2010, 13 de Septiembre). Quality of primary education inputs in urban schools: Evidence from Nairobi. *Education and Urban Society*, 43, (1), 91-

116. Recuperado: 02 de Septiembre de 2014, desde: <http://eus.sagepub.com/content/43/1/91>

Pangeni, K.(2014). Factors determining educational quality: Student mathematics achievement in Nepal. *International Journal of Educational Development*, 34, (1), 30-41. Recuperado: 30 de Marzo de 2015, desde: <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.puc.cl/science/article/pii/S0738059313000357>

Román, M. & Murillo, F. (2014). Disponibilidad y uso de TIC en escuelas latinoamericanas: incidencia en el rendimiento escolar. *Educação e Pesquisa*, 40, (4), 879-895. Recuperado: 15 de Octubre del 2015, desde: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022014000400002&lng=en&tlng=en&SID=4Fz3LRikCMFTPIORPmj

Srisawasdi, N. & Panjaburee, P. (2014). Technology-Enhanced Learning in Science, Technology, and Mathematics Education: Results on Supporting Student Learning. *5th World Conference on Educational Sciences - WCES 2013*, 116, 946 -950. Recuperado 23 de febrero de 2015, desde: http://ac.els-cdn.com.ezproxy.puc.cl/S1877042814003425/1-s2.0-S1877042814003425-main.pdf?_tid=75c3b3ac-bb97-11e4-a69a-00000aab0f26&acdnat=1424722172_10c379a5550f366298cff5e075b68770

Thieme, C., Prior, D. & Tortosa, E. (2012). A multilevel decomposition of school performance using robust nonparametric frontier techniques. *Economics of Education Review*, 32,104-121. Recuperado: 23 de Septiembre de 2013, desde: <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.puc.cl/science/article/pii/S0272775712001082>

Valenzuela, J.P. (2008). *Evolución de la segregación socioeconómica de los estudiantes chilenos y su relación con el financiamiento compartido*. Chile: Departamento de Estudios y Desarrollo. División de Planificación y Presupuesto. Ministerio de Educación.

Valenzuela, J.P., Bellei, C. y de los Ríos, D. (2009). *Evolución de la segregación socioeconómica de los estudiantes chilenos y su relación con el financiamiento compartido*. Chile: Centro de investigación avanzada en educación, Universidad de Chile.

Will, J. (2013). School Violent crime and academic achievement in Chicago. *SAGE publication INC*, 86(4), 343-361. Recuperado: 26 de Marzo de 2015, desde: <http://soe.sagepub.com.ezproxy.puc.cl/content/86/4/343.full.pdf+html>

Zamora, G. & Moforte, C. (2013). *¿Por qué los estudiantes se cambian de escuela? Análisis desde las decisiones familiares*. Recuperado: 12 de Octubre del 2015 desde: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982013000200004&lng=en&tlng=en&SID=3BTFab6JZhhGR4JNIQi

ANEXOS

ANEXO 1: Detalles de las variables que conforman la base de datos de los resultados SIMCE 2013 de 4° básico según establecimientos educacionales.

CAMPO	DESCRIPCIÓN
IDREGION	Identificador de la región
IDCDP	Identificador del departamento provincial
CODGEO	Identificador de la comuna (código geográfico)
REGION	Nombre de la región
DEPROV	Nombre del departamento provincial
COMUNA	Nombre de la comuna
RBD	Rol base de datos del establecimiento
DVRBD	Digito verificador rol base de datos del establecimiento
NOMBRE	Nombre del establecimiento
ALUMNOS	Cantidad de estudiantes presentes en al menos una prueba por establecimiento
DDCIA	Tipo de dependencia del establecimiento
RURALIDAD	Caracterización del establecimiento como rural o urbano
GRUPO	Grupo socioeconómico del establecimiento
ALUM_LECT	Cantidad de estudiantes del establecimiento con puntaje del año 2013 en Comprensión de Lectura
ALUM_MAT	Cantidad de estudiantes del establecimiento con puntaje del año 2013 en Matemática
ALUM_NAT	Cantidad de estudiantes del establecimiento con puntaje del año 2013 en Ciencias Naturales
PROM_LECT	Puntaje promedio del establecimiento del año 2013 en Comprensión de Lectura
PROM_MAT	Puntaje promedio del establecimiento del año 2013 en Matemática
PROM_NAT	Puntaje promedio del establecimiento del año 2013 en Ciencias Naturales
DIF_LECT	Diferencia en los puntajes promedio del establecimiento entre año 2012 y 2013
DIF_MAT	Diferencia en los puntajes promedio del establecimiento entre año 2012 y 2013
DIF_NAT	Diferencia en los puntajes promedio del establecimiento entre año 2011 y 2013
SIG_LECT	Indica si la diferencia en Comprensión de Lectura es significativa o no
SIG_MAT	Indica si la diferencia en Matemática es significativa o no
SIG_NAT	Indica si la diferencia en Ciencias Naturales es significativa o no
DIFGRU_LECT	Diferencia entre los puntajes promedio del establecimiento, con el promedio nacional del mismo grupo socioeconómico en Comprensión de Lectura

DIFGRU_MAT	Diferencia entre los puntajes promedio del establecimiento, con el promedio nacional del mismo grupo socioeconómico en Matemática
DIFGRU_NAT	Diferencia entre los puntajes promedio del establecimiento, con el promedio nacional del mismo grupo socioeconómico en Ciencias Naturales
SIGGRU_LECT	Indica si la diferencia en Comprensión de Lectura es significativa o no
SIGGRU_MAT	Indica si la diferencia en Matemática es significativa o no
SIGGRU_NAT	Indica si la diferencia en Ciencias Naturales es significativa o no

1.1. Descripción de campos

DDCIA		
SIGLA	DESCRIPCIÓN CLASIFICACIÓN DEPENDENCIAS ADMINISTRATIVAS	DEPENDENCIA
PP	Particular pagado	Particular Pagado
MD	Dirección de Administración de Educación Municipal (DAEM)	Municipal
MC	Municipal corporación	Municipal
CP	Corporación de administración delegada	Particular Subvencionado
PS	Particular subvencionado	Particular Subvencionado

GRUPO	
SIGLA	DESCRIPCIÓN GRUPO SOCIOECONÓMICO
A	Bajo
B	Medio Bajo
C	Medio
D	Medio Alto
E	Alto

SIG: DIFERENCIAS CON SU EVALUACIÓN ANTERIOR	
VALOR	DESCRIPCIÓN ¹
1	Indica un aumento significativo del puntaje con respecto al puntaje del año 2012
0	Indica que la variación de puntaje respecto al año 2012 no es significativa.
-1	Indica una disminución significativa del puntaje con respecto al puntaje del año 2012

SIGGRU: DIFERENCIAS CON SU EVALUACIÓN DE GRUPO SOCIOECONÓMICO	
VALOR	DESCRIPCIÓN
1	Indica que el promedio del establecimiento es significativamente superior que el puntaje promedio en el año 2013 de su grupo socioeconómico.
0	Indica que el promedio del establecimiento es equivalente al puntaje promedio en el año 2013 de su grupo socioeconómico.

¹En el caso de Ciencias Naturales la variación es respecto a la medición del año 2011.

-1	Indica que el promedio del establecimiento es significativamente inferior que el puntaje promedio en el año 2013 de su grupo socioeconómico.
----	--

SIMBOLOGÍA	
MARCA	DESCRIPCIÓN
**	Por causas ajenas al establecimiento educacional, los resultados no son representativos del desempeño de sus estudiantes.
*	Por causas ajenas a la Agencia de Calidad de la Educación, los resultados no son representativos del desempeño de los estudiantes del establecimiento.
-	Por causas ajenas al Ministerio de Educación, no es posible reportar resultados para el establecimiento
<	La aplicación de la prueba extendida no permite evaluar esta asignatura.
«	La cantidad de estudiantes evaluados del establecimiento no permite reportar esta información.
~	No es posible reportar esta información, porque en la evaluación anterior no hubo resultados o estos no permiten una comparación válida.
/	No es posible reportar esta información, porque en la evaluación no hubo resultados o estos no permiten una comparación válida
¬	No es posible comparar resultados, porque la cantidad de estudiantes evaluados es insuficiente.

ANEXO 2: Correlación entre tamaño promedio de la clase de los niveles de 3° y 4° básico en comparación al promedio del tamaño de clase general de los establecimientos.

		Tamaño clase 3° y 4°	Tamaño clase general
Tamaño clase 3° y 4°	Correlación de Pearson	1	,780
	Sig. (bilateral)		,000
	N	59	59
Tamaño clase general	Correlación de Pearson	,780	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	59	98

ANEXO 3: Correlación entre tamaño de la clase y resultados SIMCE 2013 de matemática de 4º año básico según dependencia administrativa.

Establecimientos Particulares Subvencionados

		Resultados SIMCE MAT.	Tamaño de la clase
Resultados SIMCE MAT.	Correlación de Pearson	1	,427
	Sig. (bilateral)		,030
	N	28	26
Tamaño de la clase	Correlación de Pearson	,427	1
	Sig. (bilateral)	,030	
	N	26	26

Establecimientos Municipalizados

		Resultados SIMCE MAT.	Tamaño de la clase
Resultados SIMCE MAT.	Correlación de Pearson	1	,351
	Sig. (bilateral)		,002
	N	73	72
Tamaño de la clase	Correlación de Pearson	,351	1
	Sig. (bilateral)	,002	
	N	72	72

ANEXO 4: Promedio de alumnos por curso según dependencia administrativa.

DEPENDENCIA	Media	N	Desv. típ.
MC	26,85	40	6,750
MD	25,09	32	5,833
PS	21,81	26	7,071
Total	24,94	98	6,799