



ESTADO DE LA NACIÓN



ESTADO DE LA EDUCACIÓN

QUINTO INFORME DEL ESTADO DE LA EDUCACIÓN

Relación de los insumos educativos y el contexto social con los resultados de los colegios costarricenses

Luis Rojas Torres
Universidad de Costa Rica

2014



Nota: Las cifras de las ponencias pueden no coincidir con las consignadas por el Quinto Informe Estado de la Educación (2015) en el tema respectivo, debido a revisiones posteriores. En caso de encontrarse diferencia entre ambas fuentes, prevalecen las publicadas en el Informe.

Resumen

En este trabajo se analiza la relación de las variables: insumos y contexto, con los resultados de una institución de educación secundaria. Se considera que la relación del contexto con los resultados, puede ser directa o indirecta, ya que es esperable que el contexto presente una influencia sobre los insumos. La relación de los insumos con los resultados solo se plantea de forma directa.

Estas relaciones se plantearon mediante un modelo de ecuaciones estructurales, en el cual se consideró las variables resultados, insumos y contexto como variables latentes, definidas por la variancia común de indicadores que son explicados por las mismas. Los indicadores considerados en resultados fueron los porcentajes de obtención de bachillerato, aprobación y retención; en insumos: las razones de Titulados, Administrativos y Computadoras de estudiantes respecto al total de alumnos; y para contexto: los componentes del Índice de Desarrollo Social Distrital (IDS) asociados a economía, educación y salud del distrito en que se ubica la institución.

Este modelo se estimó para un conjunto de 890 colegios del sistema educativo formal costarricense en el año 2011 (aproximadamente el 90% del total de colegios para este año), utilizando los datos de la Megabase de datos georreferenciados de secundarias elaborada por el Programa Estado de la Educación.

Se obtuvo que un 43,6% de la variancia de los resultados fue explicada por las relaciones planteadas, y que la variable predictora más importante fue insumos; no obstante, parte importante de la influencia del contexto, fue absorbida por su asociación con la variable insumos. Además, el modelo estructural presentó un ajuste aceptable a los datos, con cargas factoriales altas para todos los indicadores utilizados.

Finalmente, se observó que en las puntuaciones factoriales de las tres variables latentes consideradas, se presentaban diferencias significativas entre las puntuaciones promedio de los colegios públicos y privados, favorables a estos últimos.

1. Introducción

Actualmente, una de las líneas de investigación más importantes en el campo educativo es la que hace referencia a las escuelas eficaces. La escuela eficaz es aquella *“que promueve de forma duradera el desarrollo integral de todos y cada uno de sus alumnos más allá de lo que sería previsible teniendo en cuenta su rendimiento inicial y su situación social, cultural y económica”* (Murillo, 2003, p. 54).

Esta definición plantea que las escuelas eficaces son aquellas que alcanzan resultados superiores a los esperables, dadas las condiciones de las mismas. Con este planteamiento se traza una línea de investigación que va más allá del efecto de los insumos de la escuela (tales como los recursos humanos, infraestructura, materiales didácticos y otros) en sus resultados.

En la investigación sobre escuelas eficaces se centra en el efecto que ejerce los procesos desarrollados por la escuela en los resultados de los estudiantes, y en determinar qué factores de la escuela hacen que esta sea eficaz (UNICEF, 2004).

Entre los procesos que ejercen mayor influencia en que una escuela sea eficaz, se encuentran los asociados a la gestión institucional (liderazgo con propósito, metas compartidas, implicación de los docentes, clima positivo, supervisión, exigencias a los docentes, etc.), al proceso de enseñanza-aprendizaje (profesores efectivos, cobertura del currículum, enseñanza centrada en los estudiantes, clima del aula, etc.) y a la relación escuela-padres de familia (involucramiento de los padres al proceso como supervisores académicos de sus hijos, agente con poder de decisión y apoyo instrumental) (UNICEF, 2004).

Esta línea de investigación presenta el inconveniente de la dificultad de obtención de mediciones para los procesos, ya que muchas de estas dependen de planteamientos metodológicos complejos o procesos de recolección de datos laboriosos y costosos.

Para la investigación de escuelas efectivas se utiliza el modelo *insumos-procesos-resultados* (Murillo, 2003), en el cual se establece que los insumos influyen los procesos, y estos a los resultados. Además, se toma en consideración el contexto de la escuela, el cual influye a cada uno de los elementos del modelo.

Si en este modelo se suprimen los procesos se dejan de analizar los efectos de las prácticas de las escuelas eficaces. Este nuevo modelo pasa a evaluar únicamente los efectos de los insumos y el contexto sobre los resultados de las escuelas, bajo el enfoque de efectos planteados en el modelo de escuela eficaces.

Lamentablemente, en Costa Rica hay una ausencia de mediciones de procesos de las escuelas, lo cual hace muy difícil un estudio de las escuelas eficaces; sin embargo existe una disponibilidad de varias variables asociadas a los insumos, el contexto y los resultados de las instituciones educativas, lo cual posibilita el análisis de la relación de los insumos y el contexto sobre los resultados de una escuela, desde el enfoque de las escuelas eficaces.

Para este trabajo se desea profundizar en la reproducción de este modelo en las secundarias costarricenses, para esto se plantean los siguientes objetivos: son a) brindar evidencia de que este modelo reducido se ajusta a las secundarias costarricenses, b) encontrar variables importantes dentro de cada uno de los componentes predictores del modelo (insumos y contexto) y c) analizar si existen

diferencias entre los componentes del modelo según dependencia del colegio (público y privada).

2. Metodología

2.1. Población

Para esta investigación se utilizaron los datos sobre colegios para el año 2011, recolectados por el Programa de Investigación en Desarrollo Urbano Sostenible (ProDUS) de la Universidad de Costa Rica y el Programa Estado de la Nación (PEN). Además, se utilizaron estimaciones de los indicadores del Índice de Desarrollo Social Distrital (IDS) para ese mismo año, con base en las estimaciones obtenidas para el 2007 y el 2013 (este índice es elaborado por el Ministerio de Planificación de Costa Rica (MIDEPLAN)).

Se contó con información para 890 colegios. De los cuales, 646 eran públicos y 223, privados; luego, 412 eran rurales y 444, urbanos y considerando la división por horario, 790 eran diurnos y 79, nocturnos (ninguna de las tres clasificaciones suman 890 colegios, dado que hay instituciones para las cuales no se contaba con esta información).

2.2. Método

El diseño para el análisis del efecto de los insumos y el contexto sobre los resultados de una secundaria, desde el enfoque de las escuelas eficaces, se modeló mediante la técnica estadística de las Ecuaciones Estructurales.

Los modelos de ecuaciones estructurales son una técnica estadística que permite analizar relaciones lineales entre variables no observadas (también llamadas variables latentes). En el modelo a estudiar en este trabajo se analizan relaciones entre variables que no son observadas directamente, por lo cual es pertinente acudir a dicha técnica (por ejemplo, no se cuenta con una medición absoluta de los insumos de una institución educativa).

En estos modelos, una variable no observada se define por la variancia común de un grupo de variables observadas, las cuales son explicadas por esa variable no observada, mediante una regresión lineal. Si estos coeficientes de regresión se presentan de forma estandarizada, se les denomina cargas factoriales.

Mediante los modelos de ecuaciones estructurales se pueden obtener índices que proporcionan información acerca de si un modelo se ajusta a los datos de la población, y sobre la importancia de las variables que definen las variables no observadas, lo cual permite analizar los primeros dos objetivos del trabajo.

Para el desarrollo del tercer objetivo se utilizó las puntuaciones factoriales de cada una de las variables latentes (estimación de los valores de las variables no observadas), y se compararon según dependencia del colegio.

2.3. Datos

A continuación se presenta la descripción de las variables observadas, cuya variancia compartida definió cada una de las variables latentes del modelo a analizar. Las variables asociadas a los resultados se seleccionaron a partir de la definición de logro educativo de López (2011), la cual abarca la permanencia y la aprobación; mientras que las variables asociadas a Insumos y a Contexto, se construyeron a partir de variables que teóricamente se espera que se asocien a las respectivas variables latentes.

Resultados

- Bachillerato: porcentaje de estudiantes que aprobaron en bachillerato con respecto al total de estudiantes que presentan estos exámenes.
- Retención: porcentaje de estudiantes matriculadas que no abandonaron el colegio.
- Aprobación: porcentaje de estudiantes del colegio que aprobaron el año lectivo.

Insumos

- Computadoras de estudiantes: razón de la cantidad de computadoras de estudiantes disponibles en la institución, por cada 100 alumnos.
- Titulados: razón de la cantidad de profesores titulados por cada 100 alumnos de la institución. Un profesor titulado es aquel que posee un título oficial para ejercer la profesión en la que labora.
- Administrativos: razón de la cantidad de trabajadores administrativos por cada 100 alumnos de la institución. Esta variable proporciona un indicador de los recursos: seguridad, limpieza, oficinistas, trabajadores especializados, cocineros y equipos interdisciplinarios, con que cuenta la institución.

Contexto

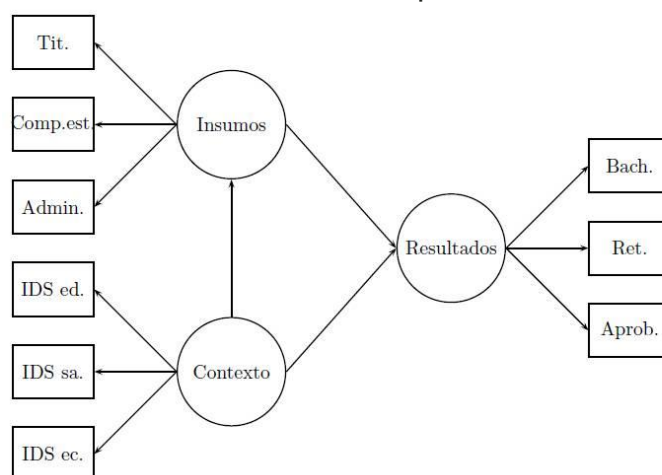
- IDS educativo: Interpolación lineal del IDS educativo basada en las mediciones del 2013 y el 2007.
- IDS económico: Interpolación lineal del IDS económico basada en las mediciones del 2013 y el 2007.
- IDS salud: Interpolación lineal del IDS salud basada en las mediciones del 2013 y el 2007.

El IDS (Índice del desarrollo social distrital) es un índice que describe el contexto de la división territorial mínima de Costa Rica: los distritos. Para esta investigación se utilizaron tres de los indicadores que lo conforman, los asociados a las dimensiones Educación, Economía y Salud. El primero utiliza la información de la infraestructura educativa de las primarias, la cantidad de escuelas unidocentes, la

reprobación en primaria y los programas educativos especiales; el segundo se basa en los registros de viviendas con acceso a internet y el consumo residencial de electricidad; y el último se construye a partir de los datos de agua potable residencial, los nacimientos de madres solteras adolescentes, la mortalidad infantil y el bajo peso de los recién nacidos (MIDEPLAN, 2007).

En la figura 1 se presenta el modelo que se analizó en este trabajo, mientras que en el cuadro 1 se presentan las estadísticas descriptivas de las variables observadas.

Figura 1: Modelo para el análisis de la relación de los insumos y el contexto sobre los resultados de una escuela, desde el enfoque de las escuelas eficaces.



Cuadro 1
Estadísticas descriptivas de las variables observadas

Variable	Media	Desv. Est.	Escala
Bachillerato	63.88	27.20	0-100
Retención	90.00	10.64	0-100
Aprobación	75.39	17.37	0-100
Titulados	11.13	11.84	0-Inf.
Comp. Estud.	10.90	29.35	0-Inf.
Administ.	2.46	3.65	0-Inf.
IDS Educ.	67.44	19.00	0-100
IDS Salud	69.55	14.98	0-100
IDS Econ.	31.86	18.49	0-100

En las tres variables observadas que definen la variable Insumos (Bachillerato, Titulados y Computadoras de estudiantes), se presenta una asimetría a la izquierda. Al utilizar la transformación logaritmo natural sobre estas variables se

presenta una tendencia más cercana a la distribución normal. En este trabajo se utilizarán las variables bajo esta transformación, debido a que un supuesto en el método de estimación utilizado (máxima verosimilitud) para las ecuaciones estructurales es la multinormalidad de las variables observadas.

2.4. Supuestos y software

El modelo de ecuaciones estructurales se estimó mediante Máxima Verosimilitud Robusta, el cual es un método presentado en Yuan y Bentler (2002), que presenta una corrección a violaciones de la multinormalidad; la métrica de las variables latentes se estableció fijando sus variancias a 1 y el tratamiento de los valores perdidos se realizó con el algoritmo de Full Information Maximum Likelihood (FIML). Todos los modelos fueron estimados con el paquete lavaan (Rosseel, 2012), mediante en la plataforma estadística del software R en su versión 2.15.1 (R Core Team, 2012).

3. Resultados

En el cuadro 2 se presentan las cargas factoriales obtenidas en el modelo de análisis de la relación de los insumos y el contexto sobre los resultados de una escuela, desde el enfoque de las escuelas eficaces

Cuadro 2

Cargas factoriales del modelo para el análisis de la relación de los insumos y el contexto sobre los resultados de una escuela, desde el enfoque de las escuelas eficaces

Variables	Coef.	Carga fact.	p
Resultados			
Bachillerato	12.61	0.61	0.00
Retención	5.99	0.75	0.00
Aprobación	10.20	0.78	0.00
Insumos			
Titulados	0.33	0.60	0.00
Comp. Est.	0.80	0.68	0.00
Administ.	0.40	0.70	0.00
Contexto			
IDS Educ.	15.59	0.82	0.00
IDS Salud	11.81	0.79	0.00
IDS Econ.	15.77	0.85	0.00

Coef.=Coeficiente de regresión de la variable no observada sobre la variable observada; Carga fact.=Carga factorial; p=probabilidad asociada de que el Coef. sea igual a 0.

Todas las cargas factoriales obtenidas fueron superiores al umbral de 0.30, lo cual indica que las variables observadas se relacionan de manera importante con las variables no observadas respectivas (Cea, 2002). Además, todas estas relaciones

resultaron significativas a un nivel del 5%, lo cual indica que estas relaciones son estadísticamente distintas de cero.

Luego, en las tres variables no observadas del modelo, todas las variables asociadas presentaron una importancia relativa similar (lo cual se observa en las cargas factoriales), siendo Aprobación, Administrativos e IDS Económico, las más importantes en las dimensiones Eficacia, Procesos y Contexto, respectivamente.

En el cuadro 3 se presentan las coeficientes de las regresiones utilizadas en el análisis de la relación de los insumos y el contexto sobre los resultados de una escuela, desde el enfoque de las escuelas eficaces.

En estas regresiones, se evidenció que la variable más importante en la explicación de los resultados fueron los insumos; sin embargo, el contexto presenta una explicación importante sobre los insumos, por lo cual se puede decir que esta variable presenta una influencia indirecta sobre los resultados, que debe ser considerada ($0.43 \times 0.61 = 0.23$).

Cuadro 3

Coeficientes de regresión del modelo para el análisis de la relación de los insumos y el contexto sobre los resultados de una escuela, desde el enfoque de las escuelas eficaces.

Variables	Coef.	Coef. Est.	p
Resultados			
Insumos	0.73	0.61	0.00
Contexto	0.15	0.11	0.02
Insumos			
Contexto	0.48	0.43	0.00

Coef.=Coeficientes de regresión; Coef. Est.=Coeficiente estandarizado; p=probabilidad asociada de que el Coef. sea igual a 0. R² Resultados=.436; R² Insumos=0.187.

Los coeficientes de variancia explicada (R²), mostraron que las regresiones planteadas presentan un porcentaje considerable de explicación de la variancia de las variables dependientes planteadas (43.6% para Resultados y 18.7% para Insumos).

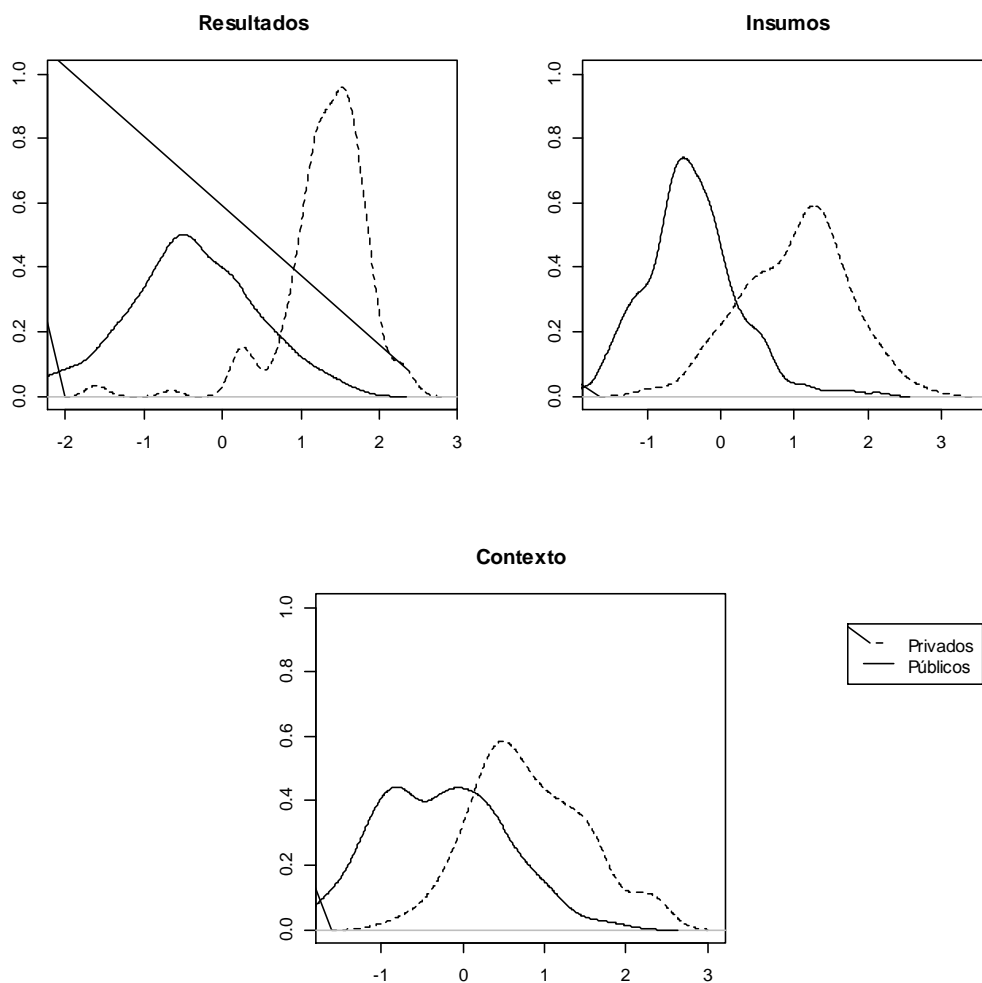
Por otro lado, el modelo para el análisis de la relación de los insumos y el contexto sobre los resultados de una escuela, desde el enfoque de las escuelas eficaces, presentó un buen ajuste a las secundarias costarricenses, ya que cumple con los criterios establecidos para aceptar que un modelo se ajusta a los datos.

Los índices de ajuste utilizados fueron: RMSEA, TLI, CFI y SRMR, bajo los criterios de ajuste: RMSEA<0.08, TLI>0.95, CFI>0.95 y SRMR<0.08 (Kaplan, 2009). En el modelo se obtuvieron los siguientes valores para los índices de ajuste: SRMR=0.048, RMSEA=0.059, TLI=0.945 y CFI=0.963. Como ya se dijo anteriormente, estos valores para los índices de ajuste, cumplen con los criterios establecidos para aceptar que un modelo se ajusta a los datos.

El buen ajuste del modelo se corrobora al observar que todas las relaciones establecidas en el modelo teórico resultaron significativas a un nivel del 5%, en las direcciones esperadas y con una importancia relativa considerable (cargas factoriales mayores a 0.30 y coeficientes estandarizados en las regresiones superiores a 0.10 (Cea, 2002).

Como último análisis, se realiza una comparación de las puntuaciones factoriales obtenidas en cada variable no observada, entre los colegios privados y los colegios públicos. En el gráfico 2 se observan las distribuciones de cada una de las tres variables latentes según dependencia del colegio. Se puede apreciar que la distribución de las puntuaciones se concentra en valores más altos para los colegios privados que para los públicos, especialmente en las variables insumos y resultados.

Figura 2: Distribuciones de las puntuaciones factoriales para las variables latentes del modelo en análisis



Al realizar una prueba t de Student de diferencia de medias para las puntuaciones factoriales de cada variable latente según dependencia del colegio, se obtiene que en las tres comparaciones, las diferencias son significativas a un nivel del 5% a favor de las instituciones de financiamiento privado.

Cuando se analizan los tamaños de estas diferencias, mediante el análisis del coeficiente “d de Cohen” se obtiene que son diferencias grandes, ya que en todos los casos los valores son mayores a 0.8; de hecho, las diferencias en insumos y resultados se consideran como muy grandes, ya que superan el umbral de 1.30. Los coeficientes de este índice para resultados, insumos y contexto corresponden a 1.57, 1.59 y 1.20, respectivamente.

Finalmente, al analizar las características de los 100 colegios con las mejores puntuaciones en la variable resultados, se observa que 93 son de dependencia privada, y de los 7 públicos, 3 son científicos, 1 es humanístico, 2 son experimentales bilingües y 1 es un colegio técnico profesional. Si se restringe el análisis a los primeros 10 colegios, se obtiene que todas las instituciones son privadas.

Además, en este grupo de los primeros 100 colegios en la variable resultados, se observa que 87 instituciones se ubican en distritos catalogados como urbanos según las bases de datos del Ministerio de Educación Pública. También se observa que todas las 100 instituciones son de horario diurno.

Por otro lado, si se analiza las 100 instituciones con las puntuaciones más bajas en la variable resultados, se obtiene que 98 de ellas son de dependencia pública, 40 de horario nocturno y 56 del área rural.

4. Discusión

Primeramente, en este trabajo se obtuvo evidencia a favor de que el modelo planteado se ajusta a los datos de las secundarias costarricenses. Esta evidencia corresponde a los buenos índices de ajuste y a la confirmación de las relaciones planteadas por el modelo teórico.

Debido a lo anterior se puede concluir que el modelo teórico se reproduce en los datos, queda pendiente comprobar que el modelo total de las escuelas eficaces se ajusta a los datos reales. Es importante desarrollar una iniciativa que permita obtener los datos sobre los procesos realizados dentro de las secundarias costarricenses, para poder analizar la efectividad de los mismos y desarrollar políticas de intervención.

Considerando la limitante de la ausencia de información sobre los procesos de las secundarias, se evidencia en el trabajo que el contexto y los insumos presenta una relación considerable con los resultados de una institución. Estos resultados pueden ser utilizados como fundamento para procurar las mejores condiciones en los insumos y el contexto de las instituciones educativas.

Según lo anterior y considerando que la variable resultados se constituyó a partir de indicadores de aprobación, retención y obtención de bachillerato, una forma de mejorar estos indicadores, está relacionado con las mejoras en los insumos y el contexto de la institución educativa. Esto es coherente con lo afirmado en Backhoff *et al* (2007), cuando se indica que “estudios de gran escala sobre logro educativo realizados en países de bajo ingreso económico han enfatizado la importancia de los recursos materiales y humanos en el logro de las metas educativas de sus centro escolares” (p. 17).

Dado que todas las variables observadas presentan relaciones importantes asociadas a los insumos y al contexto, se recomienda trabajar en políticas que fomenten cada una de estas variables observadas. Para la variable insumos, se recomienda procurar una tasa adecuada de profesores titulados, administrativos y computadoras de estudiantes; y en cuanto a la variable contexto, se deben desarrollar políticas distritales para que su indicador de desarrollo social presente mejores puntuaciones, lo cual es equivalente a un amplio avance del distrito.

Finalmente, al comparar las puntuaciones factoriales de la variable resultados según dependencia, se observa una tendencia común en América Latina: mejores indicadores para las instituciones de dependencia privada (Porcel, Dapozo y López, 2010). Sin embargo, a pesar de que estos resultados eran esperados, es alarmante que dentro de los mejores cien colegios no se encuentre un colegio público con un currículo similar al de la mayoría de secundarias nacionales. Esto coloca a la población del grueso de colegios costarricenses en una situación de desventaja frente al resto de estudiantes.

5. Bibliografía

- Backhoff, E., Bouzas, A., Contreras, C., Hernández, E. y García, M. (2007). *Factores escolares y aprendizaje en México: El caso de la educación básica*. Recuperado de http://www.oei.es/pdfs/factores_escolares_aprendizaje_mexico.pdf el 20 de marzo de 2015.
- Cea, M. (2002). *Análisis multivariable: Teoría y práctica en la investigación social*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Kaplan, D. (2009). *Structural Equation Modeling*. California: SAGE Publications Ltd.
- López, L. D. (2011). *El concepto de logro educativo en sentido amplio*. Artículo Blog Canaseb, 1-6.
- MIDEPLAN. (2007). *Índice de Desarrollo Social 2007*. Recuperado de http://www.mideplan.go.cr/images_sides/stories/mideplan/analisis_desarrollo/resumen_ejecutivo_ids_2007.pdf el 1 de octubre del 2013.

- Murillo, F. J. (2003). *La Investigación sobre Eficacia Escolar en Iberoamérica*. Revisión Internacional sobre Estado del Arte, Convenio Andrés Bello- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, España y CIDE, Chile.
- Porcel, E., Dapozo, G. y López, M. (2010). Predicción del rendimiento académico de alumnos de primer año de la FACENA (UNNE) en función de su caracterización socioeducativa. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 12(2) 1-21.
- R Core Team (2012). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL: <http://www.R-project.org/>.
- Rosseel, Y. (2012). lavaan: An R package for structural equation modeling. *Journal of Statistical Software*, 48(2) 1-35.
- UNICEF. (2004). *Escuelas en sectores de pobreza ¿Quién dijo qué no se puede?* Chile: MINEDUC.
- Yuan, K. H. & Bentler, P. M. (2002). On normal theory based inference for multilevel models with distributional violations. *Psychometrika*, 67, 539–561.