

## CONSTRUCCIÓN DE UN ÍNDICE DE CALIDAD EDUCATIVA DE COLEGIOS

Luis Rojas Torres<sup>1</sup>

### RESUMEN

Este estudio fue realizado en el 2013 con el objetivo de elaborar un índice de calidad educativa de los colegios de Costa Rica. El análisis factorial exploratorio indicó que los dos componentes que explicaban la mayor variabilidad de los datos, coincidían con dos de las dimensiones de la calidad educativa: procesos y eficacia. Estas dimensiones presentaron promedios significativamente más altos para los colegios privados que para los públicos (a un nivel del 5%). El índice de calidad educativa se definió como el promedio de las dimensiones procesos y eficacia, y presentó una correlación con el porcentaje de elegibles a la Universidad de Costa Rica de 0.62, lo cual brinda evidencia de su validez. Se observó que más del 95% de los colegios privados se ubican en los dos quintiles más altos del índice. Este índice permite identificar factores asociados a puntuaciones bajas en la calidad educativa, lo cual le da al Ministerio de Educación Pública un parámetro sobre el cual diseñar políticas de mejoramiento de la educación.

**Palabras Claves:** Calidad educativa, eficacia, procesos, colegios.

### ABSTRACT

The present study was realized in 2013 with the aim of making an educational quality index of the schools of Costa Rica. The exploratory factor analysis indicated that the two components that explained the most data variability coincided with two of the educational quality dimensions: processes and effectiveness. In private school these dimensions presented importantly higher average than public school (a level of 5%). The educational quality index was defined as the average of the dimensions processes and effectiveness; it presented a correlation of 0.62 with the percentage of eligible to University of Costa Rica. It was observed that more than 95% of private schools are rated in the two highest quintiles of the index. This index enables to identify factors associated with low punctuations in quality education, which brings to the Ministry of Education a parameter to design policies improvement for education.

**Key Words:** Educational quality, effectiveness, processes, high schools.

---

<sup>1</sup> Universidad de Costa Rica, luisrojasxtorres@gmail.com

## 1. INTRODUCCIÓN

La necesidad de un índice que mida la calidad educativa se hace plausible cuando se observan las desigualdades asociadas a este constructo reflejadas por el Tercer Estado de la Educación, cuando indica que los colegios técnicos presentan mayor porcentaje de aprobación que los académicos, que las telesecundarias, los liceos rurales y los colegios nocturnos tienden a tener menor rendimiento que el resto de secundarias, que las instituciones educativas de la zona central presentan mejor desempeño que los de la periferia, que la deserción y la repitencia son mucho mayores en los colegios nocturnos que en los demás tipos de secundaria o que el acceso a recursos tecnológicos es desigual entre los colegios de la zona central con respecto a los de otras zonas (Programa Estado de la Nación, 2011).

Estas múltiples situaciones al ser sintetizadas mediante un índice que permita determinar la calidad educativa de los colegios, le daría al Ministerio de Educación Pública (MEP) una herramienta con la cual podría desarrollar políticas de mejoramiento de la educación centradas en las instituciones con menores niveles en este constructo.

Además, con este índice se podría determinar qué aspectos influyen en la calidad educativa para tomar medidas remediales es esos factores, con el fin de llevar los colegios con bajos niveles en el constructo a alcanzar las condiciones que presentan las instituciones educativas ubicadas en los primeros lugares del índice de calidad educativa.

En cuanto a las definiciones de calidad educativa, Toranzos (2010) dice que un sistema educativo de calidad es “aquel que garantiza oportunidades de aprendizaje equivalentes para todos los alumnos, es decir aquel que se preocupa por generar una conjunción favorable entre los factores externos e internos a la escuela para el desarrollo de resultados exitosos en términos de aprendizaje” (p.47).

Por su parte, el considerando C, punto 1D de la Política Costarricense Hacia el Siglo XXI define proceso educativo de calidad a aquel que “involucra el proceso y los resultados de acuerdo con los Fines [de la Educación]. Además, ofrece igualdad de oportunidades para el éxito a quienes participan en él y propone una oferta coherente con las necesidades, problemas y aspiraciones de los participantes en relación con su entorno” (MEP, 1994, p.5).

Otra definición de calidad de la educación dice que esta es “la vinculación que debe existir entre el qué, el cómo, y el para qué, con base en la coherencia interna de un eje vertical constituido por lo filosófico, lo teórico y lo práctico, en donde lo uno sirve de sustrato a lo otro, y por la articulación de ese eje vertical con un horizontal conformado por la coherencia interna entre planes y programas; recursos didácticos, la mediación del docente (didáctica) y la intermediación gerencial” (Política Educativa Hacia el Siglo XXI, 2010, p.83).

Finalmente, MEP (2012) define calidad de la educación como la “satisfacción de las necesidades educativas de la persona, la comunidad y la sociedad, mediante un proceso que potencie con equidad el desarrollo humano y la identidad nacional” (p.12).

### III Encuentro sobre Didáctica de la Estadística, la Probabilidad y el Análisis de Datos

A excepción de la tercera definición dada por Política Educativa Hacia el Siglo XXI (2010), todas las definiciones son muy similares entre sí, haciendo énfasis principalmente en el alcance de un aprendizaje óptimo por parte del estudiante y tomando en cuenta la igualdad de oportunidades. La última definición tiene como aspecto sobresaliente, que lleva la calidad de la educación a un nivel de importancia para el País, ya que no solo debe satisfacer las necesidades del individuo, sino también las de la comunidad y la sociedad; es por esto que en este trabajo se decidió adoptar esta, como definición de la calidad de la educación.

Por otro lado, basándose en MEP (2011) y Toranzos (2010) se pueden distinguir cuatro dimensiones de la calidad educativa:

- Eficacia: Asociada a resultados de la institución como deserción, aprobación y sobreedad.
- Procesos: Relacionada con los medios que el sistema proporciona para el proceso educativo como adecuaciones, formación de los docentes e infraestructura.
- Papel del estudiante, el docente y la comunidad: Trata sobre las funciones de cada uno de estos actores en la educación.
- Contexto: Abarca las características sociales, económica y culturales del contexto donde está ubicada la institución.

En cuanto a mediciones de la calidad educativa que se han sido realizado anteriormente, se puede mencionar el índice SNED utilizado en Chile (SNED, 2011), los indicadores educativos de los Estados Unidos Mexicanos (Tamez, Zúñiga y Martínez, 2006) y el índice de situación educativa (Murillo, 2011). El primero es poco aplicable a Costa Rica debido a la ventaja que tiene Chile sobre Costa Rica en el campo de la recolección de estadísticas de colegios (SNED, 2011), y los otros dos son desarrollados para evaluar regiones, no colegios.

## 2. MATERIALES Y MÉTODO

### 2.1. Objetivos y metodología

El objetivo principal de este trabajo es construir un índice de calidad educativa para los colegios de Costa Rica. Para la consecución de este, se deben lograr una secuencia de objetivos específicos previos: a) determinar cuáles variables son las más representativas de cada dimensión, b) desarrollar un indicador para cada una de esas dimensiones, c) validar esos indicadores y d) diseñar y validar un índice de calidad educativa a partir de los indicadores desarrollados.

Para el alcance del primer objetivo específico se recurrirá al uso del análisis factorial exploratorio (AFE), para determinar si existen agrupaciones variables que reflejen las dimensiones de la calidad educativa planteadas en la teoría. En cuanto al segundo objetivo se calcularán dos indicadores por dimensión, uno elaborado como el promedio de las variables con cargas factoriales altas en la dimensión evaluada y otro estimado mediante el uso de las puntuaciones factoriales.

### III Encuentro sobre Didáctica de la Estadística, la Probabilidad y el Análisis de Datos

Con respecto al tercer objetivo, se harán correlaciones con la variable externa porcentaje de elegibles a la Universidad de Costa Rica, la cual se considera asociada a la calidad educativa, además se compararán los promedios entre colegios públicos y privados, los cuales se esperan que sean significativamente más altos para los colegios privados, ya que según el enfoque neo institucional de la educación los estudiantes del sector privado presentan mejores resultados académicos (Da Silveira, 1995; UNESCO, 1999).

Finalmente, el cuarto objetivo se hará haciendo un promedio simple del conjunto de indicadores de las dimensiones, que presente mayores ventajas para la construcción. La validación del índice se realizará igual a como se realizó con los indicadores de las dimensiones.

#### 2.2. Datos

Para realizar este estudio se trabajó con la Megabase de datos georreferenciados de secundaria elaborada por el Estado de la Nación, la cual contiene estadísticas de los colegios de Costa Rica desde el año 2000 hasta el 2009, basadas en las estadísticas recolectadas por el MEP al finalizar los ciclos lectivos. En este trabajo se utilizaron únicamente los registros correspondientes al año 2009.

En el año 2009 la Megabase presenta datos para 810 colegios, los cuales según Murillo (2011b) son el total de colegios de Costa Rica para ese año, de estos 596 son públicos y 210 son privados. Dentro de este grupo de colegios no se incluyen instituciones educativas que brindan Educación Abierta u otros tipos de educación no tradicional, como es el caso de los CINDEA o los CONED. Además, hubo varios colegios con valores perdidos en ciertas variables, los cuales fueron recodificados mediante el uso de procesos estadísticos que se presentan en el anexo 1, con esta recodificación se logró tener 786 colegios sin valores perdidos en las variables de interés (más del 97% del total).

En la Megabase se pueden encontrar más de veinte variables relacionadas con la dimensión procesos, para una mejor operacionalización se les agrupará en tres subcategorías denominadas recursos, personal y adecuaciones. Dentro de la subcategoría recursos están las variables que enumeran la cantidad de: aulas académicas, aulas de asignaturas especiales, bibliotecas, comedores, laboratorios de cómputo, talleres, salas de profesores, inodoros, lavatorios, sanitarios accesibles, televisores, VHS y DVDs, pizarras, computadoras para personal administrativo y computadoras para estudiantes.

Para la subcategoría adecuaciones, se recolectaron los datos de la cantidad de adecuaciones de acceso, significativas y no significativas ofrecidas por la institución, mientras que para la subcategoría personal se tiene la cantidad de personal docente-administrativo, administrativo, docente aspirante, docente autorizado y docente titulado con que cuenta el colegio.

Los docentes titulados son aquellos que cuentan con un título para dar clases en secundaria, los autorizados son los que son profesionales en áreas distintas a la enseñanza en secundaria y los aspirantes son los que no poseen un título profesional. El personal docente-administrativo incluye al director, asistente de dirección y labores

### III Encuentro sobre Didáctica de la Estadística, la Probabilidad y el Análisis de Datos

afines, mientras el personal administrativo incluye personas que trabajan en labores que no requieren un título profesional, como conserjes, cocineros, secretarios y jardineros.

Para una mejor operacionalización de estas variables se decidió dividir las por la cantidad de estudiantes matriculados en la institución educativa, lo cual convierte a estas variables en una razón (proporciones en el caso de adecuaciones). Para ejemplificar la interpretación de las razones, se hará uso de la media general de aulas académicas, la cual es de 0.048, este número indica que por cada estudiante hay 0.048 aulas académicas, o bien si se multiplica por mil, se obtiene que hay 48 aulas disponibles por cada mil estudiantes.

Con respecto a variables asociadas a la dimensión eficacia se tienen las siguientes: a) proporción de aprobación en bachillerato con respecto a la cantidad de estudiantes que presentan esas pruebas (bachillerato), b) proporción de personas que no están repitiendo el año lectivo con respecto a la matrícula total (flujo), c) razón de la diferencia de la matrícula final con la inicial, con respecto a la matrícula inicial (deserción positiva), d) proporción de personas matriculadas inicialmente que no abandonaron el colegio (retención) y e) proporción de personas matriculadas inicialmente que aprobaron el ciclo lectivo (aprobación).

El principal problema presentado con los datos, es que no se tienen variables asociadas directamente a la dimensiones contexto y papel del estudiante, el docente y la comunidad. Para la dimensión contexto, se utilizaron tres variables asociadas indirectamente a la situación donde se ubica la institución, estas son proporción de estudiantes mujeres embarazadas, proporción de estudiantes expulsados y proporción de alumnos extranjeros; mientras que a la segunda dimensión no se le pudieron asignar variables.

Las estadísticas descriptivas asociadas a las variables utilizadas en este estudio se presentan en el cuadro 1. En este cuadro además de las estadísticas clásicas como cantidad de observaciones (N), media, desviación estándar, máximo y mínimo, se presenta las medias de las variables en los colegios públicos y privados, las cuales son en general más altas para los colegios privados.

Por último, debido a que las variables utilizadas en este estudio están medidas de diversas formas, se decidió estandarizarlas con el fin de tener una unidad de medida común en todas las variables.

La estandarización se realizó mediante la conversión de las variables a otras con media igual a 0 y desviación estándar igual a 1, lo cual resultó de aplicar la fórmula

$$Z = \frac{X - \bar{X}}{s}$$

donde  $\bar{X}$  es la media de la variable  $X$  y  $s$  su desviación estándar.

**Cuadro 1**  
**Estadísticas descriptivas de las variables usadas en el estudio. Año 2009.**

Variable	N	Media			Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
		General	Privado	Público			
Aulas académicas	796	0.048	0.085	0.036	0.057	0.000	0.750
Aulas de asign. espec.	796	0.004	0.011	0.002	0.015	0.000	0.333
Biblioteca	796	0.003	0.008	0.002	0.014	0.000	0.333
Comedor	796	0.004	0.008	0.003	0.015	0.000	0.333
Lab. de cómputo	796	0.004	0.010	0.002	0.015	0.000	0.333
Talleres	796	0.001	0.001	0.001	0.002	0.000	0.043
Sala de profesores	796	0.003	0.009	0.001	0.008	0.000	0.125
Inodoros	796	0.044	0.098	0.026	0.076	0.000	1.400
Lavatorios	796	0.035	0.092	0.015	0.109	0.000	2.667
Sanitarios accesibles	796	0.010	0.021	0.006	0.050	0.000	1.270
Televisor	796	0.018	0.023	0.017	0.059	0.000	1.467
Vhs y DVD	796	0.014	0.020	0.012	0.027	0.000	0.333
Pizarras	796	0.065	0.121	0.046	0.080	0.000	1.000
Comp. para admin.	796	0.018	0.040	0.010	0.032	0.000	0.667
Comp. para estud.	796	0.075	0.158	0.047	0.134	0.000	1.624
Adec. de acceso	763	0.007	0.013	0.005	0.030	0.000	0.519
Adec. significativa	763	0.009	0.010	0.009	0.022	0.000	0.313
Adec. no significativa	763	0.110	0.188	0.087	0.131	0.000	2.000
Docente-admin.	796	0.018	0.034	0.012	0.030	0.000	0.667
Administrativos	796	0.022	0.050	0.012	0.035	0.000	0.667
Aspirantes	796	0.008	0.011	0.007	0.030	0.000	0.360
Autorizados	796	0.002	0.007	0.001	0.020	0.000	0.500
Titulados	796	0.113	0.177	0.091	0.145	0.000	3.000
Bachillerato	689	0.658	0.849	0.586	0.253	0.000	1.000
Flujo	796	0.774	0.983	0.899	0.083	0.521	1.000
Deserción positiva	758	0.903	0.990	0.877	0.142	0.971	1.254
Retención	753	0.899	0.987	0.873	0.108	0.362	1.000
Aprobación	760	0.817	0.890	0.794	0.141	0.322	1.000
Extranjeros	796	0.053	0.065	0.049	0.082	0.000	0.689
Embarazadas	759	0.006	0.001	0.008	0.010	0.000	0.125
Expulsiones	763	0.007	0.010	0.007	0.020	0.000	0.308

Fuente: Estado de la Nación. (2010). Megabase de datos georreferenciados de secundaria.

### 2.3. Método

El método estadístico sobre el cual se basa este trabajo se denomina análisis factorial, este tiene como finalidad la agrupación de variables mediante el análisis de la variabilidad que comparte cada variable con el resto de variables. Este método tiene dos objetivos fundamentales, 1) descubrir si un conjunto de variables conforman una estructura latente, lo cual permite sintetizar los datos en un número menor de variables no observadas, y 2) desarrollar una medición de esas estructuras latentes o factores (Cea, 2002).

Existen varios métodos para realizar la extracción de factores, el que se usará en este trabajo es el denominado componentes principales. Consiste en elaborar un componente definido como una combinación lineal de las variables observadas, que explique la mayor cantidad de variabilidad en la muestra analizada, luego se crea otro componente independiente al primero que explique la mayor cantidad de la variabilidad no explicada por el primer componente, y de esta manera se van creando componentes independientes que van explicando la variabilidad que no ha sido explicado por los componentes previamente creados. Este método tiene como características especiales que analiza toda la variancia de los datos y no solamente la compartida, y que explica los componentes en función de las variables observadas (Cea, 2002).

Con respecto a la cantidad de factores a extraer, en este trabajo se adoptó el más utilizado, el cual consiste en tomar los factores cuyos auto valores sean mayores a 1, lo anterior debido a que esto garantiza que el componente explica una cantidad considerable de la variabilidad de los datos (Cea, 2002).

Para una mejor interpretación de los componentes encontrados en la extracción de factores generalmente se utiliza una rotación de los ejes factoriales, en el caso de este trabajo se utilizó la rotación VARIMAX, la cual tiene como finalidad maximizar la variancia de los coeficientes factoriales cuadrados para cada factor. Las variables que presenten coeficientes (cargas) factoriales en un factor con valor absoluto mayor a 0.70 se les califica de excelentes y si son mayores a 0.55 se les califica como buenas (Cea, 2002). Se dice que una variable está identificada en un factor si presenta puntuaciones altas en un factor y en los otros carga mínimamente, en este estudio se estableció que las variables tuvieran como mínimo una carga 0.60 en el factor en que se identifican y en los restantes factores cargas menores a 0.35.

### **3. RESULTADOS**

#### **3.1. Estimación del análisis factorial exploratorio**

Primeramente se estimó un análisis factorial exploratorio con todas las variables presentadas en la sección de datos, en esta corrida se presentó que algunas variables cargaban en múltiples factores o no cargaban en ningún factor; estas señas de identificación deficiente con alguno de los factores fueron utilizadas para ir seleccionando variables para eliminar del análisis, las cuales fueron suprimidas una a una hasta llegar a un conjunto de variables con una identificación aceptable en alguno de los factores.

Las variables finalmente seleccionadas obtuvieron una medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) de 0.898, lo cual indicó que estas variables presentaban una estructura que podía ser modelada con un análisis factorial. Además, la prueba de esfericidad de Bartlett resultó significativa al 5%, por lo cual se rechazó la hipótesis de que la matriz de correlaciones de las variables fuera igual a una matriz identidad (si esta hipótesis no se rechaza no tiene sentido realizar un análisis factorial) (Hernández, 1998).

El análisis factorial exploratorio indicó que las variables se agruparon en seis factores, los cuales en conjunto explicaron 71.28% de la variancia de los datos. El primer factor tuvo un porcentaje de explicación de la variancia del 33.95%, el segundo del 11.23%,

los restantes factores tuvieron porcentajes de variancia explicada entre 5.2% y 8,9%, los cuales pueden ser observados en el cuadro 2.

**Cuadro 2**  
**Porcentaje de variancia explicada según componentes rotados**

Componente	Porc. de variancia explicada	Porc. de variancia acumulada
1	33.952	33.952
2	11.263	45.215
3	8.846	54.061
4	6.424	60.484
5	5.538	66.022
6	5.256	71.278

Fuente: Estado de la Nación. (2010). Megabase de datos georreferenciados de secundaria.

Las variables que presentaron cargas factoriales en el primer factor fueron: aulas de asignaturas especiales, biblioteca, comedor, laboratorio de cómputo, computadoras para administrativos, pizarras, docentes-administrativos, administrativos y titulados. En el segundo factor se agruparon las variables bachillerato, aprobación, flujo y retención. En el tercero cargaron sala de profesores y autorizados, mientras que el cuarto lo hicieron adecuaciones de acceso y adecuaciones no significativas, en el quinto cargaron las variables autorizados y expulsiones, y finalmente, en el sexto cargó únicamente la variable talleres. En el cuadro 3 se presentan las cargas factoriales de las variables en cada uno de los factores y se indica en que componente tuvieron su carga principal.

### 3.2. Nombres de los factores

Se puede notar que en el primer factor cargaron únicamente variables que en el marco teórico se habían asociado a la dimensión procesos, debido a esto es que a este factor también se le llamó procesos. De hecho en esta dimensión cargaron la mayoría de variables asociadas a las subcategorías recursos y personal, únicamente las variables de la categoría de adecuaciones no cargaron en este factor.

Por otro lado, en el segundo factor cargaron todas las variables asociadas a la dimensión eficacia, por lo cual evidentemente se le denominó eficacia. Al tercer factor se le asignó el nombre de situaciones especiales de docencia (en los cuadros aparece como docencia), debido a que contempló dos situaciones particulares de la docencia en una institución, como lo es el contar con sala de profesores y el tener docentes autorizados.

Al cuarto factor se le llamó adecuaciones, debido a que las dos únicas variables que cargan en él son asociadas a las adecuaciones. El quinto factor se denominó situaciones problemáticas de la institución (en los cuadros aparece como problemáticas), esto porque las dos variables (expulsiones y aspirantes) que cargan en esta dimensión no son deseables dentro de una institución educativa. Finalmente, la sexta dimensión se llamó talleres, porque solo la variable talleres presentó una carga factorial en este factor.



**Cuadro 3**  
**Cargas factoriales de las variables en los componentes rotados**

Variable	Componente						Componente con carga > 0.60
	1	2	3	4	5	6	
Aulas de asign. esp.	.829	.045	-.136	.037	.010	.163	1
Biblioteca	.899	.000	.168	-.067	.076	.000	1
Comedor	.863	-.016	.192	-.072	-.015	-.043	1
Lab. de cómputo	.898	.051	.152	-.013	-.066	-.016	1
Comp. para admin.	.899	.175	.046	.040	.037	-.012	1
Pizarras	.706	.197	.318	.011	.107	-.034	1
Docente-admin.	.930	.128	.047	.035	.034	-.050	1
Administrativos	.815	.228	.042	.128	-.004	.087	1
Titulados	.875	.132	.105	-.042	.015	-.113	1
Flujo	.112	.732	.064	-.025	.069	-.009	2
Retención	.091	.729	.037	.223	.028	.073	2
Aprobación	.114	.659	.029	-.128	.038	-.206	2
Bachillerato	.127	.723	.059	.029	-.163	.132	2
Autorizados	.143	-.009	.897	-.021	.028	.013	3
Sala de profesores	.253	.197	.813	.107	.041	-.017	3
Adec. de acceso	.018	-.049	.071	.658	-.093	-.062	4
Adec. no sign.	-.002	.131	-.016	.779	.126	.052	4
Aspirantes	.062	.071	.233	-.294	.611	-.023	5
Expulsiones	.020	-.072	-.097	.212	.806	.019	5
Talleres	-.003	.004	.001	-.028	.002	.962	6

Fuente: Estado de la Nación. (2010). Megabase de datos georreferenciados de secundaria.

### 3.3. Puntajes asociados a los factores

Para cada uno de los factores se calcularon dos indicadores con el fin de seleccionar el que presente mayores ventajas para la construcción del índice de calidad educativa. El primero consistió en el promedio simple de las variables que cargan en el factor medido y se le denominó *promedio simple*, mientras que el segundo indicador fue denominado *puntuaciones factoriales* y se calculó mediante la suma de las variables ponderadas por sus puntuaciones factoriales.

El indicador *promedio simple* considera que las variables con cargas altas, son igual de importantes en la medición del factor, mientras que el indicador *puntuaciones factoriales* le da mayor importancia a las variables con mayor variabilidad (Cea, 2002). El primer indicador fue propuesto debido a que se considera más sencillo de interpretar, sin embargo si sus resultados difieren de los obtenidos con el segundo, es preferible utilizar el indicador *puntuaciones factoriales*, ya que este es el ideal para expresar los resultados de un análisis factorial (Cea, 2002).

En el cuadro 4 se presentan los promedios de los indicadores asociados a cada factor según dependencia del colegio, en este cuadro se puede observar que sin importar el

tipo de indicador utilizado, en todas las dimensiones los colegios privados presentan promedios más altos que los obtenidos por los colegios públicos. Además, mediante la técnica estadística del Análisis de Variancia (ANOVA) se probó que las diferencias observadas en las primeras cuatro dimensiones, sin importar el indicador utilizado, entre colegios privados y públicos resultaron significativas al 5%, en las dos dimensiones finales se observa que en un indicador no aparecen diferencias significativas al 5%.

**Cuadro 4**  
**Estadísticos de asociación entre los indicadores de los factores y la dependencia del colegio. Año 2009.**

<b>Factor</b>	<b>Media Privados</b>	<b>Media Públicos</b>	<b>Eta</b>	<b>Eta cuadrado</b>	<b>p ANOVA</b>
Procesos (PS)	0.521	-0.176	0.350	0.122	0.000
Procesos (PF)	0.446	-0.147	0.256	0.066	0.000
Eficacia (PS)	0.679	-0.226	0.542	0.293	0.000
Eficacia (PF)	0.916	-0.302	0.526	0.277	0.000
Docencia (PS)	0.420	-0.142	0.328	0.107	0.000
Docencia (PF)	0.309	-0.102	0.177	0.031	0.000
Adecuaciones (PS)	0.360	-0.120	0.270	0.073	0.000
Adecuaciones (PF)	0.504	-0.166	0.289	0.084	0.000
Problemáticas (PS)	0.096	-0.034	0.078	0.006	0.027
Problemáticas (PF)	0.107	-0.035	0.062	0.004	0.084
Talleres (PS)	0.099	-0.033	0.057	0.003	0.106
Talleres (PF)	0.173	-0.057	0.100	0.010	0.005

PS=Indicador elaborado con el promedio simple de las variables que cargaron en el factor

PF=Indicador elaborado con las puntuaciones factoriales

Fuente: Estado de la Nación. (2010). Megabase de datos georreferenciados de secundaria.

Por otro lado, el coeficiente eta cuadrado indica la variancia explicada del indicador por la variable dependencia del colegio. Se obtuvo que de los dos indicadores asociados a procesos la menor variancia explicada por dependencia del colegio fue de 6.6%, en eficacia fue de 27.7%, en docencia, 3.1%, en adecuaciones, 7.3%, en problemáticas, 0.4% y en talleres, 0.3%. Esto indica que procesos, adecuaciones y adecuaciones son las variables que presentan mejor asociación con la dependencia del colegio.

Se puede observar que en los factores eficacia y adecuaciones, los estadísticos asociados con la dependencia del colegio, son muy similares entre los dos tipos de indicadores. En los otros, con excepción del factor problemáticas, se presentan diferencias en el eta cuadrado de aproximadamente un 50%.

En el cuadro 5 se muestran las correlaciones de cada uno de los indicadores con la variable porcentaje de estudiantes elegibles a la Universidad de Costa Rica (UCR) con respecto al total de solicitantes. Las correlaciones indican que la dimensión eficacia y procesos tienen las correlaciones más altas con el porcentaje de elegibles, contrariamente las otras cuatro dimensiones presentan correlaciones con esta variable cercanas a cero y hasta negativas. Las únicas dimensiones donde los dos indicadores presentan correlaciones similares son eficacia y talleres.

**Cuadro 5**  
**Correlación de las puntuaciones de los factores con el porcentaje de elegibles a la**  
**Universidad de Costa Rica según tipo de indicador. Año 2009.**

Indicador	Procesos	Eficacia	Docencia	Adecuaciones	Problemáticas	Talleres
Promedio simple	.341	.601	.113	.080	-.024	.077
Puntuaciones factoriales	.234	.623	-.102	-.115	.035	.109

Fuente: Estado de la Nación. (2010). Megabase de datos georreferenciados de secundaria.

### 3.4. Índice de calidad educativa

Con respecto al cálculo del índice de calidad educativa (ICE), se decidió estimar basándose únicamente en las dimensiones que se plantearon teóricamente, sin embargo en este trabajo no se logró definir una dimensión de los datos que representará el contexto de la institución y de previo se tenía que no se iba a utilizar la dimensión papel del estudiante, el docente y la comunidad, esto obligó a estimar el índice únicamente con medidas de las dimensiones procesos y eficacia. Por otro lado, se destaca que entre las dimensiones halladas en el análisis factorial, los dos componentes seleccionados para el índice fueron los que presentaron las correlaciones más altas con el criterio externo asociado a la calidad educativa.

Luego, se decidió trabajar únicamente con las puntuaciones factoriales debido a que en la dimensión procesos el indicador *puntuaciones factoriales* presentó una correlación más baja con el porcentaje de elegibles a la UCR que el indicador *promedio simple*; y a que en esta dimensión la correlación  $\eta$  y el  $\eta^2$  de *puntuaciones factoriales* con la dependencia del colegio, también fueron considerablemente más bajos que los del otro indicador de la dimensión procesos. Hay que recordar que el uso de los indicadores basados en medias, se propone debido a la facilidad de su interpretación, con el fin de ser utilizados si presentan resultados muy similares a las puntuaciones factoriales, situación que no se da en este estudio.

El índice finalmente se calculó como el promedio de las *puntuaciones factoriales* de las dimensiones procesos y eficacia. En el cuadro 6 se observa que el índice presenta una correlación de Pearson de 0.62 con el porcentaje de elegibles a la Universidad de Costa Rica, lo cual ofrece una evidencia de validez del índice. Por otro lado, los indicadores utilizados para la construcción del índice correlacionan altamente con este (correlaciones superiores a 0.65), lo cual da resultados favorables para el índice, ya que indica que este y sus dimensiones presentan la misma dirección. Resulta importante recalcar que la correlación nula presentada entre los indicadores de eficacia y procesos es debido a que en la rotación VARIMAX las puntuaciones factoriales son ortogonales entre sí.

Con respecto al comportamiento del índice según dependencia, se tiene que el promedio del índice en los colegios públicos es de -0.229 contra un promedio en los colegios privados de 0.650, según la prueba estadística de ANOVA estas diferencias son significativas al 5%. Por otro lado el coeficiente  $\eta^2$  entre dependencia del

colegio y el ICE indica que un 32,3% de la variancia del índice es explicada por la dependencia del colegio y se puede apreciar en el cuadro 7 que más del 95% de los colegios privados se encuentran ubicados en los dos quintiles más altos del ICE (el cuarto y el quinto).

**Cuadro 6**  
**Matriz de correlaciones del índice de calidad educativa y sus dimensiones, y el porcentaje de elegibles a la UCR. Año 2009.**

	Procesos	Eficacia	ICE	Porcentaje de elegibles a la UCR
Procesos	1.000	0.000	0.666	0.234
Eficacia	0.000	1.000	0.759	0.623
ICE	0.666	0.759	1.000	0.620
Porcentaje de elegibles a la UCR	0.234	0.623	0.620	1.000

Fuente: Estado de la Nación. (2010). Megabase de datos georreferenciados de secundaria.

**Cuadro 7**  
**Media general y cantidad de colegios ubicados en los quintiles del ICE según dependencia. Año 2009.**

Dependencia	Quintiles del ICE					Media total del ICE
	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Quinto	
Privado	2	3	4	59	127	0.650
Público	155	154	154	98	30	-0.229
Total	157	157	158	157	157	0.000

p asociado al ANOVA del ICE según dependencia del colegio=0.000, eta=0.568, eta cuadrado=0.323

Fuente: Estado de la Nación. (2010). Megabase de datos georreferenciados de secundaria.

**Cuadro 8**  
**Primeros y últimos lugares en el Índice de Calidad Educativa Año 2009**

Posición en el ICE	Nombre	Posición en el ICE	Nombre
1	VIVENCIAL SUMMERHILL	777	NOCTURNO JOSE J. JIMENEZ
2	TROPICO HUMEDO	778	NOCTURNO DE PUERTO VIEJO
3	BANDECO	779	NOCTURNO DE CIUDAD NEILY
4	CRISTIANA LIBERTAD	780	SECC. C.T.P. DE OSA
5	MARIAN BAKER	781	NOCTURNO CALASANZ
6	CIENTÍFICO CARTAGO	782	NOCTURNO MAURILIO ALVARADO

			VARGAS
7	CIENTÍFICO SAN CARLOS	783	NOCTURNO DE LA UNION
8	I.P.F. LA PRADERA	784	NOCTURNO DE CARIARI
9	BILINGÜE SANTA FE	785	T.V. BEBEDERO
10	DR. JAIM WEIZMAN	786	NOCTURNO JUAN SANTAMARIA

Fuente: Estado de la Nación. (2010). Megabase de datos georreferenciados de secundaria.

La ventaja de los colegios privados en el Índice de Calidad Educativa por sobre los colegios públicos, puede observarse al examinar el cuadro 8. En este se presentan los colegios con las diez puntuaciones más altas en el ICE y los colegios con las diez puntuaciones más bajas. Dentro de los primeros lugares solo aparecen dos colegios públicos, los cuales son científicos, mientras que en las últimas posiciones todos los colegios públicos, de estos ocho son nocturnos y los dos diurnos son de zonas rurales.

#### 4. CONCLUSIONES

Los resultados encontrados en el análisis factorial en general fueron consistentes con la teoría inicial. A pesar de que se definieron seis dimensiones, solo los factores procesos y eficacia tuvieron porcentajes de variancia explicada superiores al 10%, de hecho en conjunto explican el 45% de la variabilidad de los datos.

Lo anterior indica que se logró representar dos de las dimensiones definidas en el marco teórico de la calidad educativa. La dimensión contexto no pudo ser representada, probablemente por la falta de variables que se asociaran directamente a este factor. Se recomienda en etapas posteriores utilizar variables asociadas al distrito donde se ubica el colegio, como los componentes del Índice de Desarrollo Social elaborado por el MIDEPLAN.

La dimensión procesos alcanzó acaparar la mayoría de variables relacionadas a las subcategorías recursos y personal. De la subcategoría recursos solamente talleres y sala de profesores no cargaron en procesos, estas variables prácticamente definieron nuevas dimensiones dominadas por ellas. Con respecto a las variables de personal que no cargaron en procesos, se esperaba una carga negativa, ya que son variables no deseables para una institución educativa, estas eran docentes autorizados y docentes aspirantes. Las variables de la subcategoría adecuaciones no se agruparon con las restantes variables de procesos, sino que se agruparon entre sí definiendo un nuevo factor.

En cuanto a la dimensión eficacia se obtuvo que todas las variables finalmente seleccionadas, que se definieron como asociadas a esta dimensión, se agruparon en un solo factor, lo cual indica que este factor está bien especificado.

Las restantes cuatro dimensiones teóricamente no conforman facetas de la calidad educativas, de hecho los resultados de las correlaciones con un criterio externo asociado a la calidad educativa son muy bajas, lo cual es una evidencia que respalda la hipótesis de que estas no son dimensiones de la calidad educativa.

Se esperaba que las variables que componen esos cuatro factores cargaran en una de las dos primeras dimensiones o en una tercera que se llamaría contexto, sin embargo estas

### III Encuentro sobre Didáctica de la Estadística, la Probabilidad y el Análisis de Datos

variables presentaron comportamientos no esperados entre sí, definiendo así nuevos factores referentes a características específicas de las instituciones. En el caso de la variable talleres se obtuvo que esta definía por sí sola una dimensión de los datos. Estas dimensiones no esperadas brindan información sobre asociaciones especiales entre variables e indican que estas no cargan donde se esperaba inicialmente.

Con respecto al índice de calidad educativa propiamente, se dan evidencias de validez al obtener una correlación alta con el criterio externo porcentaje de elegibles a la Universidad de Costa Rica y al obtener mayores puntuaciones en colegios privados que en colegios públicos (Da Silveira, 1995; UNESCO, 1999).

Una conclusión importante, es que en las dos dimensiones del índice se encontraron variables bien identificadas, lo cual proporciona una serie de parámetros sobre los cuales se pueden desarrollar políticas educativas para mejorar la calidad educativa de los colegios. Por ejemplo, las puntuaciones en la dimensión procesos pueden elevarse con una mayor proporción de profesores titulados y las puntuaciones en la dimensión eficacia se pueden aumentar con el desarrollo de programas que eviten el abandono de estudiantes, enfocados en las situaciones de los colegios con bajos niveles en esa dimensión.

Por otro lado, se observa a lo largo del estudio que las instituciones de educación privada presentan mejores indicadores tanto en las variables individualmente, como en las dimensiones planteadas. En las dos dimensiones de la calidad educativa estimadas en este trabajo la diferencia entre colegios públicos y privados es significativa y va en dirección favorable a los colegios privados.

Esta ventaja de los colegios privados con respecto a los públicos es puesta en evidencia cuando se dice que más del 95% de estas instituciones se encuentra en los dos quintiles superiores del Índice de Calidad Educativa, de hecho en el quintil más alto el 81% de los colegios son de dependencia privada.

Lo anterior refleja una problemática de la educación pública costarricense, ya que lo deseable es que colegios públicos y privados estén igualmente distribuidos en los quintiles del índice. En las únicas variables donde la diferencia es a favor de los públicos es en expulsiones, profesores aspirantes y profesores autorizados, lo cual se da relativamente menos en los públicos que en los privados; asimismo, *problemática* es la única de las dimensiones que presentaron los datos donde la diferencia es a favor de los colegios públicos, en dicha dimensión el promedio es mayor para los colegios privados, debido principalmente a que esta dimensión está conformada por expulsiones y profesores autorizados.

Queda pendiente elaborar un índice de calidad educativa donde además de tener presente la dimensión *contexto*, se contenga a la dimensión *papel del estudiante, el docente y la comunidad*, sin embargo para esta última dimensión se debe realizar una investigación que permita determinar que variables son representativas de esta, para luego plantear una metodología que permita la recolección de la información, la cual hasta el momento es inexistente en el País.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

### III Encuentro sobre Didáctica de la Estadística, la Probabilidad y el Análisis de Datos

- Cea, M. A. (2002). *Análisis multivariable. Teoría y práctica en la investigación social*. Madrid: Editorial Síntesis. [428-515]
- Da Silveira, P. (1995). *La segunda reforma*. Montevideo: Fundación Banco de Boston. [82]
- Hernández, O. (1998). *Temas de análisis estadístico multivariado*. San José: Editorial Universidad de Costa Rica. [capítulo 5]
- MEP. (1994). *Política Educativa Hacia el Siglo XXI*. San José: MEP. [5]
- MEP. (2011). *Modelo de evaluación de la calidad de la educación*. Costa Rica: Ministerio de Educación Pública. [4]
- MEP. (2012). *La calidad de la educación es un asunto de todos*. Costa Rica: Ministerio de Educación Pública. [12]
- Murillo, D. (2011). Índice de Situación Educativa. En Estado de la Nación (Ed.). *III Estado de la Educación* (293-296). San José: Programa Estado de la Nación. [293-296]
- Murillo, D. (2011b). *Megabases de datos georreferenciados para la educación primaria y secundaria de los centros educativos de Costa Rica*. (Informe Final de Investigación). San José: Estado de la Nación. [10]
- Política Educativa Hacia el Siglo XXI. (2010). Definición de calidad de la educación dentro de la política educativa aprobada por el Consejo Superior de Educación. En M. Marín (Ed.). *Antología de calidad* (83-85). Costa Rica: Ministerio de Educación Pública. [83]
- Programa Estado de la Nación. (2010). *Megabase de datos georreferenciados de secundaria* [base de datos]. Costa Rica: PEN.
- Programa Estado de la Nación. (2011). *Tercer Informe Estado de la Educación*. Costa Rica. PEN. [117-136]
- SNED. (2011). *Sistema Nacional de Evaluación del Desempeño de los Establecimientos Educativos Subvencionados y de los Regidos por el Decreto Ley N° 3166*. Chile: SNED y Departamento de Estudios y Desarrollo de la División de Planificación y Presupuesto del Ministerio de Educación de Chile. [Todo el documento]
- Tamez, R., Zúñiga, L. y Martínez, F. (2006). *Sistema de indicadores educativos de los Estados Unidos Mexicanos*. México: SEP-INEE. [Todo el documento]
- Toranzos, L. (2010). En la búsqueda de estándares de calidad. En M. Marín (Ed.). *Antología de calidad* (46-53). Costa Rica: Ministerio de Educación Pública. [247]

UNESCO. (1999). *Primer Estudio Internacional Comparativo sobre Lenguaje, Matemáticas y Factores Asociados en Tercero y Cuarto Grado*. Disponible en <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001231/123143s.pdf>, recuperado el 8 de marzo del 2013. [32-33]

## 6. ANEXOS

### *Operacionalización de los valores perdidos*

Debido a que aproximadamente el 15% de los registros no presenta registrada el porcentaje de aprobación en bachillerato, se procedió a estimar un modelo de regresión lineal para calcular una aproximación a esos valores perdidos. Este modelo tiene como variable dependiente a bachillerato y como independientes al horario de atención del colegio (diurno o nocturno), la dependencia (privada o pública), el flujo, la retención y la aprobación. Los coeficientes obtenidos por este modelo se presentan en el cuadro 9.

Todas las variables resultaron significativas al 5%, a excepción del horario de la institución, por otro lado las variables con mayor importancia relativa (coeficiente beta) en la estimación del porcentaje de aprobación en bachillerato fueron la dependencia del colegio y el porcentaje de aprobación. Este modelo explicó un 30,53% de la variancia de bachillerato, por lo cual se consideró apropiado para estimar los valores perdidos en la variable dependiente.

Con la estimación de los valores perdidos del porcentaje de aprobación en bachillerato, se logró tener valores de esta variable para 795 colegios. Luego, se procedió a ordenar los datos en orden ascendente según la variable bachillerato, para asignar a casos con valores perdidos en determinada variable, la media de los diez casos más cercanos. Las variables en que se aplicó esta recodificación fueron retención, aprobación, deserción positiva, embarazadas, expulsiones y adecuaciones.

Estas recodificaciones permitieron obtener 786 colegios con valores en todas las variables en estudio, lo cual representa más del 97% de los colegios registrados para el año 2009. En el cuadro 10, se presenta la media de las variables antes de asignar valores a los valores perdidos y la media posterior a la asignación, estas dos mediciones prácticamente no varían ni en la población general, ni en las subcategorías público y privado.

**Cuadro 9**  
**Modelo de regresión para estimar el porcentaje de aprobación en bachillerato**

Variable	Coefficiente	Error estándar	Coefficiente beta	T	p
Horario	-2.878	2.478	-0.040	-1.160	0.246
Dependencia	-15.596	2.317	-0.268	-6.730	0.000



III Encuentro sobre Didáctica de la Estadística, la Probabilidad y el Análisis de Datos

Flujo	0.290	0.119	0.099	2.430	0.015
Retención	0.594	0.095	0.250	6.240	0.000
Aprobación	0.183	0.067	0.099	2.720	0.007
Constante	-17.551	12.025		-1.460	0.145

Fuente: Estado de la Nación. (2010). Megabase de datos georreferenciados de secundaria.

**Cuadro 10**  
**Medias en las variables originales que fueron recodificadas y en las recodificadas, según dependencia del colegio. Año 2009.**

Variable	N	Media			razón priv/púb
		General	Privado	Público	
Bachillerato (orig.)	689	0.658	0.849	0.586	1.449
Bachillerato (rec.)	795	0.655	0.849	0.588	1.444
Retención (orig.)	753	0.899	0.987	0.873	1.131
Retención (rec.)	790	0.900	0.981	0.873	1.124
Aprobación (orig.)	760	0.817	0.890	0.794	1.121
Aprobación (rec.)	790	0.817	0.887	0.794	1.117
Deserción pos. (orig.)	758	0.903	0.990	0.877	1.129
Deserción pos. (rec.)	789	0.903	0.984	0.876	1.123
Embarazadas (orig.)	759	0.006	0.001	0.008	0.129
Embarazadas (rec.)	790	0.006	0.001	0.008	0.167
Expulsiones (orig.)	763	0.007	0.010	0.007	1.465
Expulsiones (rec.)	791	0.007	0.010	0.007	1.421
Adec. de acceso (orig.)	763	0.007	0.013	0.005	2.449
Adec. de acceso (rec.)	791	0.007	0.012	0.005	2.314
Adec. signific. (orig.)	763	0.009	0.010	0.009	1.142
Adec. signific. (rec.)	791	0.009	0.010	0.009	1.106
Adec. no sign. (orig.)	763	0.110	0.188	0.087	2.163
Adec. no sign. (rec.)	791	0.111	0.180	0.087	2.066

Fuente: Estado de la Nación. (2010). Megabase de datos georreferenciados de secundaria. Originales (orig.), Recodificadas (rec.)