

# DETERMINACIÓN DE ÍNDICES PARA MEDIR LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN BÁSICA DEL CANTÓN GUAYAQUIL

Montiel Rivera Wladimir, Ramírez Figueroa John

**Resumen.** En la presente investigación se construyen índices de calidad para clasificar a colegios y estudiantes fiscales y particulares urbanos del Cantón Guayaquil. Como instrumento de recolección de datos se diseñó un formulario que contiene 5 secciones diferentes. La primera sección está relacionada a información general del colegio y de los estudiantes. La segunda, tercera, cuarta y quinta sección contienen preguntas asociadas a las asignaturas de Matemáticas, Idioma Nacional, Estudios Sociales y Ciencias Naturales. Mencionado formulario fue aplicado a los estudiantes de décimo año de educación básica. Se inicia el análisis con un enfoque univariado, luego se trata de manera simultánea algunas características, para lo cual se utilizan técnicas multivariadas tales como Análisis de Contingencia y Análisis de Componentes Principales (ACP). Se tomó una muestra de 586 estudiantes de los cuales 310 son mujeres, la edad promedio de los estudiantes de décimo año de educación básica es  $14.401 \pm 0.09$ ; el 29% y 31% de los estudiantes obtuvieron aprovechamiento de regular y bueno respectivamente; el 18% de los estudiantes ha repetido algún nivel de educación básica. Mediante el ACP se generan los índices de calidad que permiten evaluar y clasificar a estudiantes y colegios en función de las calificaciones obtenidas en las cuatro asignaturas de estudio. El índice de calidad óptimo a nivel de colegio es de 37.6. De los 21 colegios que integraron la muestra el Colegio Particular Cristóbal Colón fue el que obtuvo el mejor índice de calidad con un valor de 27.8/37.6, mientras que el Colegio Particular I.D.E.A. obtuvo el peor índice de calidad con un valor de 16.2/37.6. Los valores de índices de los Colegios Fiscales se encuentran concentrados entre el 19.3/37.6 y 23.2/37.6.

**Palabras Claves:** Índice, Calidad, Estudiante, Colegio, Fiscal, Particular, Instrumento, ACP, Aprovechamiento, Regular, Bueno, Clasificar.

## 1. INTRODUCCION

Cuando los países se enfrentan al reto del desarrollo descubren que la única manera de afrontarlo a largo plazo es calificando los recursos humanos y haciendo inversiones importantes en educación. Una buena educación es indispensable para mejorar la calidad de vida de la gente y la calidad del desarrollo del país. Contrariando esta tendencia, la educación ecuatoriana de los últimos años se ha caracterizado por la falta de inversión y decadencia, que han llevado a una baja de calidad del aprendizaje y pérdida de autoestima de la población, en un mundo donde se necesita cada vez más preparación y capacidad para surgir.

La presente tesis tiene como objetivo determinar índices de calidad, que nos permitirán clasificar a estudiantes y colegios mediante la aplicación de cuatro cuestionarios elaborados para evaluar el nivel de conocimiento de los estudiantes de décimo año de educación básica del Cantón Guayaquil.

Los cuestionarios fueron basados en el pensum académico regido por el Ministerio de Educación y Cultura vigente para el año 2003, con respecto a las materias de Matemáticas, Idioma Nacional, Estudios Sociales y Ciencias Naturales. Cabe destacar que las preguntas de los cuestionarios fueron formuladas para medir conocimientos básicos.

En primer lugar se hace un análisis univariado de las variables involucradas en el estudio y posteriormente se hace el análisis multivariado de varias de ellas, se utilizarán técnicas multivariadas tales como: Análisis de

---

*Montiel Wladimir, Ingeniero en Estadística Informática; (e-mail: wladimir\_montiel@yahoo.com); Ramírez John, Matemático, Profesor de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) (e-mail: jramirez@goliat.espol.edu.ec).*

Contingencia y Análisis de Componentes Principales.

## 2. ANALISIS UNIVARIADO

En este capítulo se realizará el análisis univariado de las variables que conforman el estudio mediante la interpretación de la estadística básica, histogramas y tablas de distribución de frecuencias. Este análisis se lo presentará en tres casos que son: En el primer caso solo intervendrán los estudiantes de los planteles fiscales (estrato fiscal) en el segundo caso se tomara en cuenta los estudiantes de los planteles particulares (estrato particular), y en el tercer caso a los estudiantes de los dos tipos de planteles (estratos fiscal y particular), cuyos gráficos estarán identificados con el número correspondiente al gráfico, separados por un punto (.) y acompañado de la letra F en el caso fiscal, P en el caso particular y FP en el caso fiscal particular.

### Variable 4: X4\_Sexo

**Tabla I.FP**  
**Estadística Descriptiva de la Variable:**  
**X4\_Sexo**

X4_Sexo	
Moda	0
Frecuencia Relativa(Masculino)	0.47
Frecuencia Relativa(Femenino)	0.53
Tamaño de la muestra	586 Estudiantes

Fuente y Elaboración: W. Montiel Rivera *Año 2003*

En la Tabla I.FP se aprecia que la variable toma dos valores con relación al sexo del estudiante. La moda es 0, lo cual nos determina que la mayor cantidad de los estudiantes a quienes se le aplicaron las pruebas fueron mujeres.

### Variable 5: X5\_Nacionalidad

**Tabla II.FP**  
**Estadística Descriptiva de la Variable:**  
**X5\_Nacionalidad**

X5_Nacionalidad	
Moda	1
Frecuencia Relativa(Ecuatoriana)	0.993
Frecuencia Relativa(Extranjera)	0.007
Tamaño de la muestra	586 Estudiantes

Fuente y Elaboración: W. Montiel Rivera *Año 2003*

En la Tabla II.FP se observa que la variable toma dos valores que representan la nacionalidad de los estudiantes. El valor de la moda es 1, lo cual indica que la mayoría de los estudiantes tiene nacionalidad ecuatoriana.

### Variable 6: X6\_Edad

**Tabla III.FP**  
**Estadística Descriptiva de la Variable:**  
**X5\_Edad.**

X5_Edad	
Media	14.401
Error estándar ( $s / \sqrt{n}$ )	0.088
Mediana	14
Moda	14
Desviación estándar	2.141
Varianza de la muestra	4.586
Sesgo	8.785
Coefficiente de variación ( $s / \bar{X}$ )	0.149
Kurtosis	102.003
Rango	30
Mínimo	12
Máximo	42
Tamaño de la muestra	586 Estudiantes

Fuente y Elaboración: W. Montiel Rivera *Año 2003*

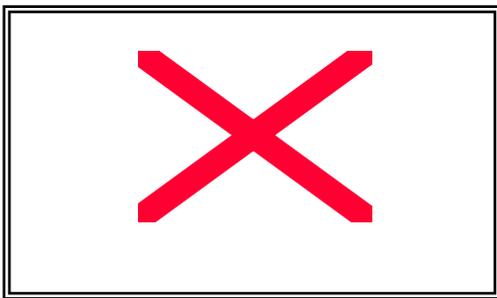
En la Tabla III.FP se observa que en promedio los alumnos tienen una edad de 14.401. El valor de la moda es 14 lo cual indica que la mayoría de los alumnos tienen esta edad. La mediana es 14, lo que indica que la probabilidad de que la edad de un alumno de décimo año de educación básica sea inferior a 14 es de 0.5.

El coeficiente de Kurtosis es de 102.003, indicando que su distribución es leptocúrtica y que la mayoría de las observaciones están muy cercanas a la media.

El sesgo es positivo cuyo valor es de 8.785, lo que indica que su distribución esta sesgada a la derecha, es decir que la mayor cantidad de las observaciones se encuentran hacia el lado izquierdo.

Además se aprecia que el coeficiente de variación es de 0.149 lo cual señala que existe muy poca variabilidad. La edad mínima es de 12 años y la edad máxima es de 42 años.

**Variable 7: X7\_Repetido Escuela ó Colegio.**  
**Gráfico 1.FP**  
**Histograma de la variable:**  
**X7\_Repetido Escuela ó Colegio.**

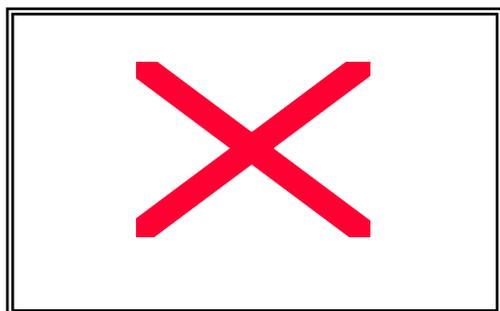


Fuente y Elaboración: W. Montiel Rivera.

Año 2003

En el Gráfico 1.FP se observa que aproximadamente 82 de cada 100 estudiantes no ha repetido algún nivel de educación menor o igual al décimo año de educación básica, mientras que 18 de cada 100 estudiantes si ha repetido algún nivel.

**Variable 8: X8\_Otra Actividad Educativa.**  
**Gráfico 2.FP**  
**Histograma de la variable:**  
**X8\_Otra Actividad Educativa.**



Fuente y Elaboración: W. Montiel Rivera.

Año 2003

En el Gráfico 2.FP se aprecia que alrededor de 83 de cada 100 estudiantes no realizan otra actividad educativa a parte de sus estudios de décimo año de educación básica, mientras que 17 de cada 100 estudiantes si realizan otra actividad.

**Variable 9: X9\_Educación Padre.**

En la Tabla IV.FP se observa que la variable toma cuatro valores que representan el nivel de educación del padre de los estudiantes. El valor de la moda es 2, lo cual indica que los padres tienen en su mayoría instrucción secundaria.

**Tabla IV.FP**  
**Estadística Descriptiva de la Variable:**  
**X9\_Educación Padre.**

X9_Educación Padre	
Moda	2
Frecuencia Relativa(Primaria)	0.22
Frecuencia Relativa(Secundaria)	0.45
Frecuencia Relativa(Superior)	0.32
Frecuencia Relativa (Ninguna)	0.01
Tamaño de la muestra	586 Estudiantes

Fuente y Elaboración: W. Montiel Rivera

Año 2003

**Variable 10: X10\_Educación Madre.**

**Tabla V.FP**  
**Estadística Descriptiva de la Variable:**  
**X10\_Educación Madre.**

X10_Educación Madre	
Moda	2
Frecuencia Relativa(Primaria)	0.24
Frecuencia Relativa(Secundaria)	0.44
Frecuencia Relativa(Superior)	0.32
Frecuencia Relativa (Ninguna)	0.0085
Tamaño de la muestra	586 Estudiantes

Fuente y Elaboración: W. Montiel Rivera

Año 2003

En la Tabla V.FP se observa que la variable toma cuatro valores que representan el nivel de educación de la madre de los estudiantes. El valor de la moda es 2, lo cual indica que las madres tienen en su mayoría instrucción secundaria.

**Variable 53: Calificación de Matemáticas.**

En la Tabla VI.FP se observa que el valor promedio que toma la variable calificación de matemáticas es de 5.387. El valor de la moda es 4, indicando que la mayoría de estudiantes tiene una calificación de 4 sobre 20 en la prueba de Matemáticas.

El valor de su mediana es 5, lo que indica que la probabilidad que la calificación de matemáticas de un alumno sea menor a 5 es 0.5 El valor del coeficiente de Kurtosis es -0.161 lo que indica que su distribución es platicúrtica.

El coeficiente de sesgo es positivo, su valor es 0.579, lo que indica que su distribución esta sesgada a la derecha, es decir que la mayor cantidad de las observaciones se encuentran hacia el lado izquierdo.

Se puede apreciar que el coeficiente de variación es de 0.706 lo cual señala que tiene una variabilidad significativa. La mínima calificación es 0 sobre 20 y la máxima es 17 sobre 20.

**Tabla VI.FP**  
**Estadística Descriptiva de la Variable:**  
**Calificación de Matemáticas.**

Calificación de Matemáticas	
<b>Media</b>	5.387
Error estándar ( $s / \sqrt{n}$ )	0.157
Mediana	5
Moda	4
Desviación estándar	3.805
Varianza de la muestra	14.480
Sesgo	0.579
Coefficiente de variación ( $s / \bar{X}$ )	0.706
Kurtosis	-0.161
Rango	17
Mínimo	0
Máximo	17
Tamaño de la muestra	586
	Estudiantes

Fuente y Elaboración: W. Montiel Rivera Año 2003

**Variable 54: Calificación de Idioma Nacional.**  
**Tabla VII.FP**  
**Estadística Descriptiva de la Variable:**  
**Calificación de Idioma Nacional**

Calificación de Idioma Nacional	
<b>Media</b>	16.734
Error estándar ( $s / \sqrt{n}$ )	0.130
Mediana	18
Moda	20
Desviación estándar	3.138
Varianza de la muestra	9.847
Sesgo	-1.144
Coefficiente de variación ( $s / \bar{X}$ )	0.188
Kurtosis	1.368
Rango	18
Mínimo	2
Máximo	20
Tamaño de la muestra	586
	Estudiantes

Fuente y Elaboración: W. Montiel Rivera Año 2003

En la Tabla VII.FP se aprecia que la variable toma un valor promedio de 16.734. El valor modal es 20 lo cual indica que la mayoría de estudiantes tiene una calificación de 20 sobre 20 en la prueba de Idioma Nacional.

La mediana es 18, indicando que la probabilidad de que la calificación de idioma nacional de un estudiante sea menor a 18 es 0.5 El valor del coeficiente de Kurtosis es 1.368 lo que indica que su distribución es platicúrtica, significando que existe dispersión de las observaciones con relación a la media.

El coeficiente de sesgo es negativo, su valor es -1.144, lo que indica que su distribución esta sesgada a la izquierda, es decir que la mayor cantidad de las observaciones se encuentran hacia el lado derecho. Se puede observar que el coeficiente de variación es de 0.188 lo cual señala que existe variabilidad significativa. La mínima calificación es 2 sobre 20 y la máxima es 20 sobre 20

**Variable 55: Calificación de Estudios Sociales.**  
**Tabla VIII.FP**  
**Estadística Descriptiva de la Variable:**  
**Calificación de Estudios Sociales**

Calificación de Estudios Sociales	
<b>Media</b>	15.867
Error estándar ( $s / \sqrt{n}$ )	0.136
Mediana	16
Moda	18
Desviación estándar	3.287
Varianza de la muestra	10.806
Sesgo	-0.839
Coefficiente de variación ( $s / \bar{X}$ )	0.207
Kurtosis	0.433
Rango	16
Mínimo	4
Máximo	20
Tamaño de la muestra	586
	Estudiantes

Fuente y Elaboración: W. Montiel Rivera Año 2003

En la Tabla VIII.FP se observa que la variable tiene como promedio el valor de 15.867. La moda es 18 lo que indica que la mayoría de estudiantes tiene una calificación de 18 sobre 20 en la prueba de Estudios Sociales. El valor de la mediana es 16, indicando que la probabilidad de que la calificación de estudios sociales de un alumno sea menor a 16 es 0.5.

El coeficiente de Kurtosis es 0.433 lo que indica que su distribución es platicúrtica, significando que existe dispersión de las observaciones. El coeficiente de sesgo es negativo, su valor es -0.839, lo que señala que su distribución esta sesgada a la izquierda, es decir que la mayor cantidad de las observaciones se encuentran hacia el lado derecho.

También se puede ver que el coeficiente de variación es de 0.207 lo cual indica que existe variabilidad significativa. Además la mínima calificación es 4 sobre 20 y la máxima es 20 sobre 20.

**Variable 56: Calificación de Ciencias Naturales.**

**Tabla IX.FP**  
**Estadística Descriptiva de la Variable:**

Calificación de Ciencias Naturales	
Media	16.137
Error estándar ( $s / \sqrt{n}$ )	0.118
Mediana	16
Moda	18
Desviación estándar	2.868
Varianza de la muestra	8.227
Sesgo	-1.432
Coeficiente de variación ( $s / \bar{X}$ )	0.178
Kurtosis	2.999
Rango	18
Mínimo	2
Máximo	20
Tamaño de la muestra	586
	Estudiantes

Fuente y Elaboración: W. Montiel Rivera *Año 2003*

**Calificación de Ciencias Naturales**

En la Tabla IX.FP se aprecia que la variable tiene como promedio el valor de 16.137. La moda es 18, lo que indica que la mayoría de estudiantes tiene una calificación de 18 sobre 20 en la prueba de Ciencias Naturales.

El valor de la mediana es 16, indicando que la probabilidad de que la calificación de ciencias naturales de un alumno sea menor a 16 es 0.5. El coeficiente de Kurtosis es 2.999 lo que indica que su distribución es leptocúrtica, significando que existe poca dispersión de las observaciones con respecto a la media.

El coeficiente de sesgo es negativo, su valor es -1.432, lo que indica que su distribución esta sesgada a la izquierda, es decir que la mayor cantidad de las observaciones se encuentran hacia el lado derecho. Además se aprecia que el coeficiente de variación es de 0.178 lo cual señala que hay variabilidad significativa, la mínima calificación es 2 sobre 20 y la máxima es 20 sobre 20.

**Variable 57: Aprovechamiento de los estudiantes.**

En el Gráfico III.FP se observa que las categorías de aprovechamiento Regular (3) y

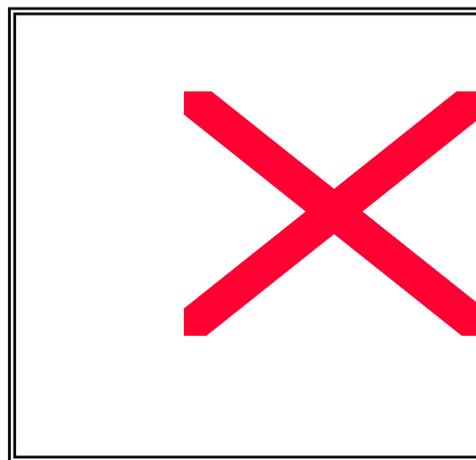
Bueno (4) tienen un alto porcentaje en los tres casos, es decir para los Colegios Fiscales, Colegios Particulares, y en la unión de ambos Colegios Fiscales y Particulares.

En el caso **fiscal** tenemos que alrededor de 33 de cada 100 estudiantes tienen un aprovechamiento regular, y 28 de cada 100 estudiantes tiene un aprovechamiento bueno. Además se observa que ningún estudiante tiene aprovechamiento sobresaliente.

En el caso **particular** aproximadamente 24 de cada 100 estudiantes tiene aprovechamiento regular, 34 de cada 100 estudiantes tiene aprovechamiento bueno, mientras que 4 de cada 100 estudiantes tiene aprovechamiento sobresaliente.

Finalmente en el tercer caso **Fiscal Particular**, se puede ver que 29 de cada 100 estudiantes tiene aprovechamiento regular, en tanto que 31 de cada 100 estudiantes tiene un aprovechamiento bueno y 2 de cada 100 estudiantes tiene aprovechamiento sobresaliente.

**Gráfico III.FP**  
**Histograma de la variable:**  
**APROVECHAMIENTO DE LOS ESTUDIANTES**



Fuente y Elaboración: W. Montiel Rivera. *Año 2003*

**3. ANALISIS MULTIVARIADO**

En esta sección se realiza el análisis multivariado, es decir, el tratamiento simultáneo de dos o más variables. Además se construirán los índices de calidad.

### 3.1 Análisis de Contingencia

Por medio del presente análisis probaremos si entre dos variables existe una relación lineal o no, es decir si existe cierta independencia. Para llevar a cabo este análisis se planteará contrastes de hipótesis para establecer si las variables en estudio son independientes o dependientes.

#### X7\_Repetido Escuela ó Colegio. vs. X11\_Número de personas vive actualmente

**H<sub>0</sub>:** Haber repetido algún nivel de escuela o colegio es independiente del número de personas con quien vive actualmente el estudiante.

**H<sub>1</sub>:** No es verdad H<sub>0</sub>.

**Tabla X.FP**

#### X7\_Repetido Escuela. ó Colegio. vs. X11\_Número de personas vive actualmente

X7_Repetido Escuela. Ó Colegio.	X11_Número de personas vive actualmente			T O T A L
	Número de personas con quienes vive actualmente el estudiante			
	1	2	3	
0(No)	167 156.94 2	280 282.823	32 39.235	479
1(Si)	25 35.058	66 63.177	16 8.765	107
<b>TOTAL</b>	<b>192</b>	<b>346</b>	<b>48</b>	<b>586</b>
<b>Estadístico de Prueba</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Valor p</b>	<b>Conclusión</b>	
10.992	2	0.004	Dependientes	

En la Tabla X.FP se observa que el valor p de la prueba es 0.004 por lo que se rechaza la hipótesis nula que menciona que haber repetido algún nivel de escuela o colegio es independiente del número de personas con quien vive actualmente el estudiante, por lo que se puede concluir que existe relación lineal entre estas variables.

#### X9\_Educación Padre vs. Aprovechamiento de los estudiantes.

**H<sub>0</sub>:** El nivel de educación del padre es independiente del aprovechamiento del estudiante.

**H<sub>1</sub>:** No es verdad H<sub>0</sub>.

**Tabla XI.FP**

#### X9\_Educación Padre vs. Aprovechamiento de los estudiantes

X9_Educ. Padre	Aprovechamiento de los estudiantes			T O T A L
	Insuficiente y Malo	Regular y Bueno	Muy Bueno y Sobresaliente	
1(Ninguna y Primaria)	55 40.212	75 82.294	7 14.495	137
2 (Secundaria)	91 76.901	154 157.379	17 27.720	262
3 (Superior)	26 54.887	123 112.328	38 19.785	187
<b>TOTAL</b>	<b>172</b>	<b>352</b>	<b>62</b>	<b>586</b>
<b>Estadístico de Prueba</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Valor p</b>	<b>Conclusión</b>	
49.751	4	0.000	Dependientes	

El valor de p de la prueba es 0.000 (ver en Tabla XI.FP), lo que indica que existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula a favor de la alterna, es decir que el nivel de educación del padre es dependiente al aprovechamiento de los estudiantes, por lo tanto se puede concluir que existe relación lineal entre las variables.

#### X10\_Educación Madre vs. Aprovechamiento de los estudiantes.

**H<sub>0</sub>:** El nivel de educación de la madre es independiente del aprovechamiento del estudiante.

**H<sub>1</sub>:** No es verdad H<sub>0</sub>.

**Tabla XII.FP**

#### X10\_Educación Madre vs. Aprovechamiento de los estudiantes

X10_Educ. Madre	Aprovechamiento de los estudiantes			T O T A L
	Insuficiente y Malo	Regular y Bueno	Muy Bueno y Sobresaliente	
1(Ninguna y Primaria)	64 41.973	70 85.898	9 15.130	143
2 (Secundaria)	81 75.140	158 153.775	17 27.085	256
3 (Superior)	27 54.887	124 112.328	36 19.785	187
<b>TOTAL</b>	<b>172</b>	<b>352</b>	<b>62</b>	<b>586</b>
<b>Estadístico de Prueba</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Valor p</b>	<b>Conclusión</b>	
49.985	4	0.000	Dependientes	

En la Tabla XII.FP se aprecia que el valor del estadístico de prueba es 49.985 y el valor  $p$  0.000, por lo que existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula y aceptar la alterna, es decir que el nivel de educación de la madre no es independiente al aprovechamiento de los estudiantes, por lo tanto se puede concluir que existe relación lineal entre las variables.

### 3.2 Análisis de Componentes Principales

En esta sección se aplica el Análisis de Componentes Principales para construir índices.

El Análisis de Componentes Principales (ACP) se usa principalmente como una técnica para reducir el número de variables cuando el número de estas es grande, lo que facilita la interpretación y descripción de los datos.

En el presente trabajo vamos a utilizar el ACP para generar índices sintéticos que permitan evaluar y clasificar a individuos y colegios en función de los puntajes obtenidos en las cuatro variables de estudio.

Puesto que la primera componente principal atraviesa la nube de datos en la dirección de mayor variabilidad (dispersión), esta componente es la indicada para servir de índice de calidad pues su poder discriminante es el mayor de entre todas las componentes principales, sin importar su porcentaje de explicación.

Las componentes principales son obtenidas mediante combinaciones lineales de las variables Matemáticas(M), Idioma Nacional(IN), Estudios Sociales(ES) y Ciencias Naturales(CN).

Los componentes se ordenan en función del porcentaje de varianza explicada. En este sentido cabe recalcar que la primera componente será la de mayor importancia ya que explica el mayor porcentaje de la varianza total de los datos, por esta razón los índices estarán representados por la primera componente principal en cada uno de los casos analizados.

A continuación se mostrarán los cuatro índices de calidad. Los tres primeros índices son para clasificar a los estudiantes de los establecimientos fiscales, particulares y fiscales particulares respectivamente. El cuarto índice es para clasificar a los colegios.

$$1 \text{ Índice}_{Fiscal} = 0.48M + 0.58IN + 0.50ES + 0.40CN$$

$$2 \text{ Índice}_{Particular} = 0.72M + 0.38IN + 0.49ES + 0.30CN$$

$$3 \text{ Índice}_{Fiscal-Particular} = 0.62M + 0.48IN + 0.50ES + 0.34CN$$

$$4 \text{ Índice}_{Colegios} = 0.71M + 0.41IN + 0.49ES + 0.27CN$$

### 3.3 Interpretación de los índices de calidad.

En esta sección se procederá a realizar las respectivas interpretaciones de los índices de calidad obtenidos mediante la primera componente principal de los cuatro casos en estudio (Fiscal, Particular, Fiscal Particular y Colegios).

Para cada uno de los índices construidos existe un intervalo, en donde el límite superior del índice está representado por el caso de que un estudiante o colegio tenga calificaciones (para el caso de colegios sería el promedio en cada una de las asignaturas) de 20 sobre 20 en cada una de las asignaturas, mientras que el límite inferior del índice estará dado por el caso extremo en que un estudiante o colegio tenga calificaciones de 0 sobre 20 en las materias en estudio.

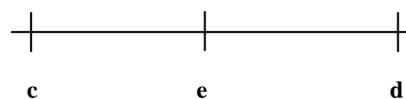
El intervalo construido para cada índice servirá para realizar la respectiva clasificación de los estudiantes y colegios. A continuación mediante un esquema gráfico se indicará como se realizarán las clasificaciones.

Supongamos que tenemos un intervalo con un valor de límite inferior del índice igual a  $c$  y un valor de límite superior del índice igual a  $d$  [ $c$ ,  $d$ ].

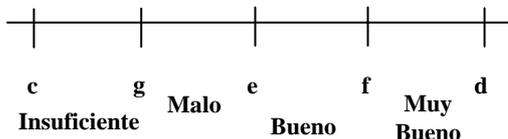


Ahora encontraremos el punto central del intervalo que sería simplemente el límite superior del índice dividido para dos  $\left( e = \frac{d}{2} \right)$ ,

debido a que el caso extremo del límite inferior del índice será siempre cero.



Finalmente hallaremos los puntos centrales de los intervalos  $[c, e)$  y  $[e, d]$  que estarían dados por  $g = \left(\frac{e}{2}\right)$  y  $f = \frac{(d - e)}{2} + e$  respectivamente.



Los valores de los índices que caigan en el intervalo  $[c, g)$  serán catalogados como *insuficientes*, los índices que estén en el intervalo  $[g, e)$  serán clasificados como *malos*, los índices que caigan en el intervalo  $[e, f)$  serán catalogados como *buenos* y los índices que caigan en el intervalo  $[f, d]$  serán clasificados como *muy buenos*. Donde **e** es el punto central del intervalo (límite central).

A manera de ejemplos se ilustrará unas interpretaciones utilizando dos de los índices obtenidos en la sección anterior.

**Primer ejemplo:** Mediante la utilización del índice Fiscal clasificaremos a los estudiantes A y B cuyas calificaciones son de (8, 12, 15, 18) y (2, 10, 13, 12) respectivamente.

$$Indice_{Fiscal} = 0.48M + 0.58IN + 0.50ES + 0.40CN$$

$$LimiteSuperiorIndice_{Fiscal} = (0.48 * 20) + (0.58 * 20) + (0.50 * 20) + (0.40 * 20) = 39.2$$

$$LimiteInferiorIndice_{Fiscal} = (0.48 * 0) + (0.58 * 0) + (0.50 * 0) + (0.40 * 0) = 0$$

En el índice de calidad de los estudiantes del caso Fiscal se puede ver que el coeficiente de la variable calificación de Idioma Nacional (IN) es la de mayor peso en relación con las demás, también se aprecia que los coeficientes de las otras variables son casi similares. El índice de calidad óptimo para los estudiantes de instituciones públicas es de 39.2

**Estudiante A**

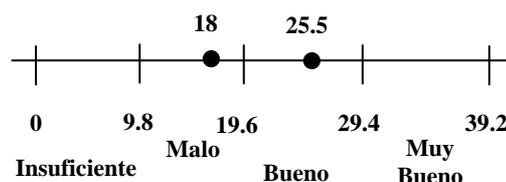
$$Indice_{Fiscal} = (0.48 * 8) + (0.58 * 12) + (0.50 * 15) + (0.40 * 18) = 25.5$$

**Índice de calidad Estudiante A =25.5/39.2**

**Estudiante B**

$$Indice_{Fiscal} = (0.48 * 2) + (0.58 * 10) + (0.50 * 13) + (0.40 * 12) = 18$$

**Índice de calidad Estudiante B =18/39.2**



El valor del índice de calidad del estudiante A es de 25.5, mientras que el valor del índice de calidad del estudiante B es de 18. Además se observa que el estudiante A tiene una clasificación de bueno y el estudiante B tiene una clasificación de malo.

**Segundo ejemplo:** Por medio del índice Colegios clasificaremos a los Colegios X y W cuyas calificaciones promedio en cada una de las materias son de (14, 17, 17.7, 16) y (3.7, 13.7, 13, 12) respectivamente.

$$Indice_{Colegios} = 0.71M + 0.41IN + 0.49ES + 0.27CN$$

$$LimiteSuperiorIndice_{Colegios} = (0.71 * 20) + (0.41 * 20) + (0.49 * 20) + (0.27 * 20) = 37.6$$

$$LimiteInferiorIndice_{Colegios} = (0.71 * 0) + (0.41 * 0) + (0.49 * 0) + (0.27 * 0) = 0$$

Se puede observar que el coeficiente de la variable calificación de Matemáticas (M) es la de mayor peso en relación con las demás. El índice de calidad óptimo para los Colegios Fiscales y Particulares es de 37.6

**Colegio X**

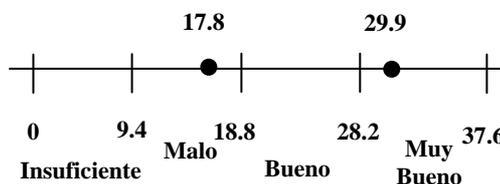
$$Indice_{Colegios} = (0.71 * 14) + (0.41 * 17) + (0.49 * 17.7) + (0.27 * 16) = 29.9$$

**Índice de calidad Colegio X =29.9/37.6**

**Colegio W**

$$Indice_{Colegios} = (0.71 * 3.7) + (0.41 * 13.7) + (0.49 * 13) + (0.27 * 12) = 17.8$$

**Índice de calidad Colegio W =17.8/37.6**



El Colegio X tiene un índice de calidad de 29.9/37.6 mientras que el Colegio W tiene un valor de índice de calidad de 17.8/37.6. Observando el intervalo correspondiente a este índice podemos apreciar que el colegio X tiene una clasificación de muy bueno y el colegio W tiene una clasificación de malo.

De manera similar a la descrita en esta sección se pueden calcular los valores de los índices de calidad para el caso Particular y Fiscal Particular.

A continuación se presenta una tabla con los índices de calidad obtenidos para cada uno de los colegios que integran la muestra de la investigación.

**Tabla XIII.FP**  
**Índices de calidad de los Colegios Fiscales y Particulares**

Colegios Fiscales	Índice	Clasificación
Leonidas Ortega Moreira	22,4	Bueno
Martha Bucaram de Roldós	22,2	Bueno
Jorge Carrera Andrade	19,9	Bueno
Huancavilca	22,1	Bueno
Calicuchima	23,2	Bueno
Provincia de Bolívar	21,8	Bueno
Francisco Campos Coello	22,5	Bueno
Amarilis Fuentes Alcívar	22,7	Bueno
Alfredo Baquerizo Moreno	19,3	Bueno
Colegios Particulares	Índice	Clasificación
Cristóbal Colón	27,8	Bueno
Unidad Educativa Gabriela Mistral	20,9	Bueno
Speedwriting	22,8	Bueno
Academia Naval Almirante Illingworth	26	Bueno
Unidad Educativa Príncipe de Paz	18,7	Malo
Centro Educativo Miraflores	24,5	Bueno
Antares	21,4	Bueno
Unidad Nacional	18,4	Malo
Liceo Bilingüe Albonor	25,1	Bueno
Instituto Coello	19,5	Bueno
San Miguel Arcángel	19,6	Bueno
I.D.E.A	16,2	Malo
El valor del Índice de Calidad óptimo es 37,6		

Fuente y Elaboración: W. Montiel Rivera *Año 2003*

La Tabla XIII.FP proporciona los índices de calidad con sus respectivas clasificaciones. Podemos ver que las tres instituciones educativas que tienen una clasificación de malo son la Unidad Educativa Príncipe de Paz, el Colegio Unidad Nacional, y el Colegio I.D.E.A que son instituciones particulares. Además ningún colegio obtuvo una clasificación de insuficiente y de muy bueno.

#### 4. CONCLUSIONES

- La mayoría de los estudiantes de colegios fiscales tuvieron aprovechamiento regular y bueno con un porcentaje del 33% y 28% respectivamente. Destacamos que ningún estudiante del sector fiscal llegó a tener aprovechamiento sobresaliente.
- Los estudiantes de los colegios particulares en su mayoría obtuvieron aprovechamiento regular y bueno con un porcentaje del 24% y 34% respectivamente. Aquí si hubo 1% de estudiantes con aprovechamiento sobresaliente.
- De manera general, la calificación de Matemáticas fue insatisfactoria. Los estudiantes de las instituciones fiscales en promedio tienen una calificación de 4.8 / 20 en matemáticas, mientras que los estudiantes de las instituciones particulares en promedio tienen una calificación de 6.1 / 20.
- La calificación de Idioma Nacional en promedio fue de 16.3 y 17.3 para los estudiantes de establecimientos fiscales y particulares respectivamente.
- La calificación de Estudios Sociales en promedio fue de 15.6 y 16.1 para los alumnos de colegios públicos y privados respectivamente.
- La calificación de Ciencias Naturales en promedio fue de 15.9 y 16.4 para los estudiantes de las instituciones fiscales y particulares respectivamente.
- Cabe destacar que los estudiantes no pueden aplicar la regla para realizar correctamente una división decimal, solamente el 16% y 23% de los alumnos fiscales y particulares demuestran la habilidad.
- Al resolver la ecuación con una incógnita, el 29% y 41% de los alumnos fiscales y particulares la resolvieron adecuadamente.
- Los alumnos no pueden resolver adecuadamente una regla de 3 simple, solamente el 16% y 30% de los alumnos fiscales y particulares la resolvieron correctamente.
- Al resolver el problema elemental de matemáticas se observó que el 6% y 16% de estudiantes fiscales y particulares respectivamente lo plantearon y resolvieron de manera correcta.
- En el ejercicio relacionado a la hipotenusa de un triángulo, el 2% y 2% de los estudiantes fiscales y particulares la realizaron correctamente.
- Los estudiantes no pueden hallar el área de un círculo, únicamente el 2% y 24% de los estudiantes públicos y privados la hallaron adecuadamente.
- La suma de polinomios de segundo grado fue resuelta correctamente por el 48% y 41% de los estudiantes fiscales y particulares.

- En el ejercicio relacionado a las propiedades elementales de los exponentes, el 8% y 5 % de los alumnos fiscales y particulares las aplicaron de manera correcta.
- El 43% y 57% de los alumnos fiscales y particulares respectivamente resolvieron bien el tercer caso de factorización.
- Las preguntas contenidas en las pruebas de Idioma Nacional, Estudios Sociales y Ciencias Naturales fueron resultas adecuadamente en su mayoría por más del 60% de los estudiantes.
- En la prueba de Idioma Nacional se observó que el 62 % y 73% de los alumnos fiscales y particulares respectivamente identifican de manera correcta el predicado de la oración propuesta.
- En la prueba de Estudios Sociales se apreció que el 57% y 64 % de los estudiantes de colegios fiscales y particulares identificó correctamente que la luna es un satélite.
- En la prueba de Ciencias Naturales se observó que la pregunta relacionada al origen del petróleo tuvo un resultado insatisfactorio, el 22% y 28% de los estudiantes fiscales y particulares contestaron bien la pregunta.
- Cabe recalcar que las preguntas fueron elaboradas para medir conocimientos básicos y elementales que deberían tener los estudiantes que cursan el último nivel de educación básica.
- La mayoría de los estudiantes fiscales señalaron que el nivel más alto de educación de su padre y madre es el secundario, con un 53% y 49% respectivamente.
- Los estudiantes de los colegios particulares en su mayoría indican que el nivel más alto de educación de su padre y madre es el superior con un 54% y 52%.
- El 21 % y 14% de los estudiantes fiscales y particulares manifestaron que han repetido algún nivel de escuela o colegio.
- El 47% de los estudiantes investigados en la muestra son del sexo masculino, mientras que el 53% son del sexo femenino.
- En lo relacionado al análisis de contingencia se pudo comprobar estadísticamente que existe relación entre las siguientes variables: haber repetido algún nivel de escuela o colegio influye en el número de personas con que viven actualmente los estudiantes; el nivel de

educación de los padres incide en el aprovechamiento del estudiante; y, el aprovechamiento de los estudiantes depende del número de personas con que viven actualmente.

- De los 21 colegios que integraron la muestra de este estudio, el colegio Cristóbal Colón fue el que obtuvo el mejor índice de calidad educacional con un valor de 27.8/37.6, en tanto que el colegio I.D.E.A se ubico en el último lugar con 16.2/37.6, siendo ambos particulares. Con respecto a los colegios fiscales se pudo observar que los valores de los índices se encuentran concentrados entre el 19.3 y el 23.2 por lo que fueron catalogados como de buen rendimiento. Además ningún colegio obtuvo una clasificación de muy bueno.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Sáenz Andrade Alvaro, Peñaherrera Solah Samia, Perspectivas de la Educación general para el Nuevo Milenio (Seminario Taller), Redes Amigas, Quito - Ecuador.
2. Sistema Nacional de Estadísticas Educativas del Ecuador - SINEC. Datos iniciales del año 1997-98
3. Medición de logros de Aprendizaje "Aprendo 96", EB-PRODEC/-MEC-BIRF.
4. Angulo Ramírez Elkin Javier, 2001, Análisis Estadístico del Nivel de Conocimiento de Matemática y Lenguaje de los alumnos del décimo año de educación básica en los colegios privados urbanos del Cantón Guayaquil, ESPOL, Guayaquil - Ecuador.
5. González Pilar, Díaz Amelia, Torres Enrique, Garnica Elsy, Una Aplicación del Análisis de Componentes Principales en el área educativa, Universidad de los Andes, Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales, Revista Económica No, 9.
6. [http://iies.faces.ula.ve/Revista/Articulos/Revista\\_09/rev9gonzalez\\_diaz.htm](http://iies.faces.ula.ve/Revista/Articulos/Revista_09/rev9gonzalez_diaz.htm).
7. Lic.Schmelkes Sylvia. La evaluación de los centros escolares, Programa Evaluación de la calidad de educación. Departamento de Investigaciones Educativas CINVESTAV-IPN, México.
8. [www.campus-oei.org/calidad/sylvia.htm](http://www.campus-oei.org/calidad/sylvia.htm)

**Mat. John Ramírez Figueroa**  
**Director de Tesis**