

# ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DEL MAGISTERIO FISCAL DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS

Mera Eva María, Zurita Gaudencio

**Resumen.** *La presente investigación toma los datos resultantes del empadronamiento de los profesores fiscales de la Provincia del Guayas, efectuado en diciembre del año 2000: se realiza un análisis estadístico de algunas de las variables que fueron consultadas en el previamente mencionado empadronamiento. Se inicia el análisis con un enfoque univariado, luego se trata de manera simultánea algunas características, para lo cual se utilizan técnicas tales como construcción de Distribuciones Conjuntas, Componentes Principales y Correlación Canónica. De igual manera se construyen algunos índices con el propósito de medir calidad de la educación en base a los datos disponibles para la investigación. Se empadronó a 17265 profesores de los cuales 11339 son mujeres, el 75.6% de los mismos tiene especialización profesional docente y el 67.83% tiene nivel de instrucción superior; la edad promedio del profesor de esta provincia es  $44.558 \pm 0.082$  años; En el cantón Guayaquil desarrollan sus funciones el 59.27% del total de profesores, en Milagro el 6.66%, en Duran el 3.13% y en Colimes el 0.59%. El 24.38% de los profesores rurales habitan en la comunidad pero no en el establecimiento educacional para el que trabaja. Cuando se estandarizan los datos utilizados en la investigación se determinan siete componentes principales que apenas explican el 6.426% de la variación total. Se utiliza correlación canónica con dos grupos de variables observables, el primero denominado  $X^{(1)}$  que contiene la información relacionada con la Instrucción y Experiencia de los Profesores y el  $X^{(2)}$  que son las características identificatorias y a las que se denomina Información Personal; solo se consigue un par de Variables canónicas que tienen Correlación Canónica significativa e igual a 0.716.*

**Palabras Claves:** Educación, Censo, Ecuador, Guayas, Profesor Fiscal, Componentes Principales, Correlación Canónica e Índices de Calidad.

## 1. INTRODUCCIÓN

En el Ecuador, el 14 de diciembre de 2000 se realizó el empadronamiento de un censo, llamado Censo del Magisterio Fiscal y de los Servidores Públicos del Ministerio de Educación y Cultura, el cual tenía como objetivo conocer las características y distribución del recurso humano que trabaja en el área de educación del sector fiscal. Para el efecto se administró un cuestionario aplicable a profesores, rectores de colegios, directores de escuelas y otras instituciones de educación primaria y secundaria, así como a los empleados administrativos y de servicio que laboran para el Ministerio de Educación y Cultura del país y de sus instituciones anexas.

El censo se efectuó a nivel nacional y uno de los ámbitos geográficos que obviamente fue investigado es la Provincia del Guayas; esta provincia es la más poblada del país y entre las veintidós existentes, contiene a más del 25% de la población nacional, su capital es Guayaquil, la ciudad más grande del país; la provincia cuenta con veintiocho cantones. Los entes investigados fueron clasificados como Directivos, Profesores y Otros; para efectos de la presente investigación nos concentraremos solamente en los profesores, sean estos a nivel preprimario, primario o secundario.

El análisis a efectuarse es estadístico, la técnica de recolección de datos es censal; es decir, se pretendió investigar a todos los miembros de la población, encontrándose que, 1687 son Directores o Rectores; 17265 Profesores y 3815 "Otro Tipo" de personal, representando el 7.41%, 75.83% y 16.75% respectivamente de los 22767 funcionarios empadronados en la Provincia del Guayas.

En primer lugar se hace un análisis estadístico individualizado de algunas de las variables investigadas a los Profesores y posteriormente se hará el análisis estadístico simultáneo de varias de ellas, esto es, se utilizarán técnicas multivariadas, tales como: Componentes Principales, Distribuciones Conjuntas, Correlaciones Canónicas, etc..

## 2. ANÁLISIS UNIVARIADO

En este análisis, para las variables consideradas se presentan las correspondientes medidas de tendencia central, dispersión, sesgo y curtosis; a las variables continuas se les realiza además una prueba de bondad de ajuste, utilizando el método de Kolmogorov y Smirnov.

### 2.1 Información Personal

En esta sección se analizan las características de orden personal del miembro del magisterio empadronado como profesor en la Provincia del Guayas.

Mera Eva, Ingeniera en Estadística Informática; (e-mail: em\_mera@hotmail.com); Zurita Gaudencio, M.Sc. en Estadística, Profesor de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), es director del Centro de Estudios e Investigaciones Estadísticas ICM-ESPOL; (e-mail:gzurita@goliat.espol.edu.ec).

## Género

En cuanto al género de los profesores fiscales de la provincia del Guayas, de un total de 17265 miembros el 65,7% son mujeres y el porcentaje restante (34,3%) son hombres; considerando por distintos niveles educativos los siguientes porcentajes corresponden, de manera respectiva, a mujeres en educación preprimaria, primaria, básica y media: 83,49; 72,91; 69,6 y 56,37.

**Tabla I**  
Provincia del Guayas: Censo del Magisterio Nacional  
Género del Profesor

Género	N° de Profesores	Frecuencia Relativa
Masculino	5926	0,343
Femenino	11339	0,657
<b>Total</b>	<b>17265</b>	<b>1,000</b>

## Edad

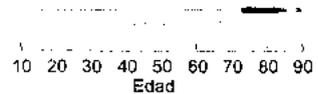
La Tabla II muestra los parámetros correspondientes a la edad de los profesores; la edad promedio, en años, es  $44,558 \pm 0,082$ , mientras que la mediana nos indica que el 50% de los profesores tiene una edad menor o igual a 44,422 años; 10,826 años es la medida de dispersión de los datos en términos de la desviación estándar. Existe al menos un profesor que tiene 15,868 años de edad y alguien con edad de 88,956 años; la distribución es ligeramente sesgada a la derecha, la edad que más se repite es 45,86 años, además la distribución es mesocúrtica, ya que el coeficiente de curtosis es 2,999.

La Tabla II y el Gráfico 1 nos permiten apreciar que el 25% de los entrevistados tienen edades menores o iguales 37,093 años y el 25% tienen edades mayores o iguales a 51,421 años.

**Tabla II**  
Provincia del Guayas: Censo del Magisterio Nacional  
Parámetros de la Edad de los Profesores

Total	17265	
Media	44,558	
Mediana	44,422	
Moda	45,860	
Desviación Estándar	10,826	
Varianza	117,21	
Sesgo	0,261	
Curtosis	2,999	
Mínimo	15,868	
Máximo	88,956	
Percentiles:		
	25	37,093
	50	44,422
	75	51,451

**Gráfico 1**  
Provincia del Guayas: Censo del Magisterio Nacional  
Diagrama de Cajas de la Edad de los Profesores

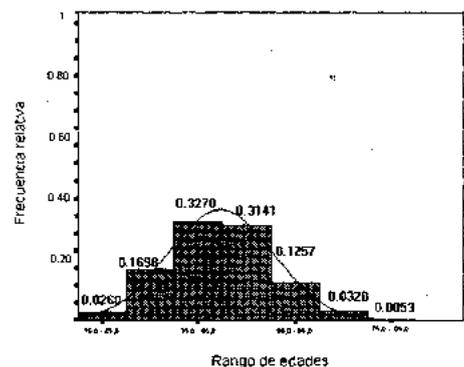


Más información respecto a esta variable se muestra en la Tabla III y el Gráfico 2; de igual manera se hace una prueba de bondad de ajuste respecto a la normalidad de la edad de los profesores en estudio y los resultados se muestran en el Cuadro I.

**Tabla III**  
Provincia del Guayas: Censo del Magisterio Nacional  
Distribución de Frecuencias de la Edad de los Profesores

Edad	N° de profesores	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
[15 a 25)	449	0,0260	0,0260
[25 a 35)	2932	0,1698	0,1958
[35 a 45)	5646	0,3270	0,5228
[45 a 55)	5423	0,3141	0,8370
[55 a 65)	2171	0,1257	0,9627
[65 a 75)	553	0,0320	0,9947
[75 a 85)	87	0,0050	0,9998
[85 a 94]	4	0,0002	1,0000
<b>Total</b>	<b>17265</b>	<b>1,0000</b>	

**Gráfico 2**  
Provincia del Guayas: Censo del Magisterio Nacional  
Distribución de la Edad de los Profesores



**Cuadro 1**

Provincia del Guayas: Censo del Magisterio Fiscal

**Bondad de Ajuste (K-S): Edad de los Profesores**

<p><math>H_0</math>: La Edad de los profesores tiene una distribución que es <math>N(44.56, 117.21)</math></p> <p>vs.</p> <p><math>H_1</math>: No es verdad <math>H_0</math></p> <p><math>Sup \int_x \hat{F}(x) - F_0(x) = 0.016</math></p> <p>Valor p = 0.000</p>
--

**Provincia de Nacimiento**

Esta es una característica cualitativa nominal, indica la provincia de nacimiento del entrevistado que dijo ser profesor. De los 17265 entrevistados que declararon ser profesores, en la Tabla IV se muestra que el 73.38% nacieron en la Provincia del Guayas, le siguen en porcentaje aquellos profesores que nacieron en la Provincia de Manabí representando 6.02% y la Provincia de Los Ríos con el 4.73%, luego Bolívar, Chimborazo y El Oro, con el 3.41%, 3.10% y 2.09% respectivamente;

**Tabla IV**

Provincia del Guayas: Censo del Magisterio Nacional  
**Provincia de Nacimiento de los Profesores**

Provincia de Nacimiento	Nº de Profesores	Frecuencia Relativa
Azuay	213	0.0123
Bolívar	589	0.0341
Cañar	128	0.0074
Carchi	29	0.0017
Cotopaxi	89	0.0052
Chimborazo	535	0.0310
El Oro	361	0.0209
Esmeraldas	163	0.0094
Guayas	12669	0.7338
Imbabura	54	0.0031
Loja	187	0.0108
Los Ríos	817	0.0473
Manabí	1040	0.0602
Morona Santiago	5	0.0003
Napo	6	0.0003
Pastaza	1	0.0001
Pichincha	168	0.0097
Tungurahua	202	0.0117
Zamora Chinchipe	2	0.0001
Galápagos	5	0.0003
Sucumbios	2	0.0001
<b>Total</b>	<b>17265</b>	<b>1.0000</b>

las demás provincias aportan con porcentajes menores al 2%. Era de esperarse que la mayor proporción de profesores hubieran nacido en Guayas, y que las provincias que limitan con ésta obtengan proporciones relativamente altas como Manabí y Los Ríos. Nótese que se tienen profesores oriundos de otras provincias atendiendo a los alumnos que estudian en el Guayas, en una proporción del 26.63% representado a 4596 maestros.

**2.2- Instrucción y Experiencia**

En esta sección se describen las características relacionadas con la preparación recibida y la experiencia con la que cuenta los profesores de la provincia del Guayas.

**Nivel de Instrucción**

De los 17265 profesores entrevistados, el 67.83% tiene nivel de instrucción superior; mientras que el 15.76% cuenta con un nivel de instrucción de bachillerato y el 14.78% de postbachillerato; llama la atención que se reportan profesores que declaran ser "Sin instrucción", formal, añadimos nosotros. Los datos correspondientes pueden ser revisados en la Tabla V.

**Tabla V**

Provincia del Guayas: Censo del Magisterio Nacional  
**Nivel de Instrucción del Profesor**

Nivel de Instrucción	Nº de Profesores	Frecuencia Relativa
Sin Instrucción	10	0.0006
Primaria	66	0.0038
Carrera Corta	206	0.0119
Bachillerato	2721	0.1576
Postbachillerato	2551	0.1478
Superior	11711	0.6783
<b>Total</b>	<b>17265</b>	<b>1.0000</b>

**Especialización Profesional**

Analizamos ahora si el título con el cual ejercen la docencia los profesores bajo investigación es especializado en docencia o no. En la Tabla VI se puede ver que el 75.6% de los profesores tienen título especializado en docencia, mientras que el 15.3% tiene título pero no es especializado en docencia; el 7% tienen títulos docentes y no docentes; y, el 2.1% de los profesores fiscales de la provincia del Guayas no tiene título alguno.

Tabla VI

Provincia del Guayas: Censo del Magisterio Nacional  
Especialización Profesional

Especialización Profesional	N° de Profesores	Frecuencia Relativa
Ninguno	355	0.021
No Docente	2644	0.153
Docente y No Docente	1207	0.070
Docente	13059	0.756
<b>Total</b>	<b>17265</b>	<b>1.000</b>

### Tipo de Nombramiento

En la investigación se encontró que no todo profesor tiene un nombramiento de tipo docente, sólo el 84.7% tiene tal calidad. Los restantes datos respecto a esta variable pueden ser observados en la Tabla VII.

Tabla VII

Provincia del Guayas: Censo del Magisterio Nacional  
Tipo de Nombramiento del Profesor

Tipo de Nombramiento	N° de Profesores	Frecuencia Relativa
Otro	2083	0.121
De Servicio	29	0.002
Administrativo	55	0.003
Docente	15098	0.874
<b>Total</b>	<b>17265</b>	<b>1.000</b>

### Años de Experiencia

En el cuestionario esta característica fue codificada en tres intervalos, experiencia hasta quince años; experiencia mayor a quince años pero menor a treinta y cinco y experiencia mayor o igual a treinta y cinco años; los resultados que pueden ser observados en la tabla VIII muestran que casi el 6% son profesores de mucha experiencia, esto es, rebasan una dedicación de treinta y cinco años a la docencia; los dos restantes intervalos se reparten al profesorado de una manera equilibrada.

Tabla VIII

Provincia del Guayas: Censo del Magisterio Nacional  
Años de Experiencia

Años de Experiencia	N° de Profesores	Frecuencia Relativa
0-15 años	8109	0.470
16-35 años	8154	0.472
35 ó más	1002	0.058
<b>Total</b>	<b>17265</b>	<b>1.000</b>

### Cargo que Desempeña

Si bien el personal investigado en un 97.4% se desempeña como "profesor" existen una amplia variedad de actividades, a más de esta última, que se les ha encargado desempeñar, como puede verse en la Tabla IX, sin embargo la gran mayoría, -97.4%- actúa como "profesor"

Tabla IX

Provincia del Guayas: Censo del Magisterio Nacional  
Cargo que Desempeña el Profesor

Cargo	N° de Profesores	Frecuencia Relativa
Profesor	16814	0.974
Profesor Especial	43	0.002
Profesor sustituto	6	0
Profesor accidental	9	0.001
Profesor a ordenes de la Dir. Provincial	4	0
Vicerrector Profesor	50	0.003
Inspector Profesor	255	0.015
Inspector General Profesor	17	0.001
Médico Profesor	25	0.001
Odontólogo Profesor	10	0.001
Bibliotecario Profesor	2	0
Colector Profesor	7	0
Secretario Profesor	23	0.001
<b>Total</b>	<b>17265</b>	<b>1.000</b>

### 2.3 Información Laboral

En esta sección analizaremos aspectos relacionados con la relación laboral que mantienen los profesores con su empleador que es el Estado ecuatoriano a través de la correspondiente secretaría, que en este caso es el Ministerio de Educación y Cultura. Se analizará donde trabaja, en términos de la institución en que lo hace o del ámbito cantonal en el que se desempeña o las razones por las que no cumple su trabajo en la institución en la que originalmente obtuvo su nombramiento.

#### Tipo de Institución

La información relacionada con esta característica se resume en la Tabla X, la cual muestra que el 99.79% de los profesores prestan sus servicios en planteles educativos, mientras que el 0.19% labora en la Dirección Provincial del Guayas y un 0.02% en otra clase de institución; ningún miembro declara laborar en la Subsecretaría del Litoral ni en la Planta Central del Ministerio de Educación y Cultura.

**Tabla X**  
*Provincia del Guayas: Censo del Magisterio Nacional*  
**Tipo de Institución Donde Labora el Profesor**

Tipo de Institución	Nº de Profesores	Frecuencia Relativa
Otro	4	0.0002
Dirección Provincial	32	0.0019
Plantel Educativo	17229	0.9979
<b>Total</b>	<b>17265</b>	<b>1.0000</b>

**Cantón**

En cuanto al número de profesores por cantón, como era de esperarse el cantón Guayaquil al ser el más poblado de la provincia es el que tiene el mayor número de profesores (10233) representando el 59.27% del total, cabe anotar que sigue el cantón Milagro con un total de 1149 profesores que representa el 6.66% del total provincial; además los cantones Santa Elena, Durán y Daule se los puede ubicar luego de Milagro, pues respectivamente tienen 747(4.33%), 540(3.13%) y 535(3.10%) profesores por cantón; datos referentes a los restantes cantones pueden observarse en la Tabla XI.

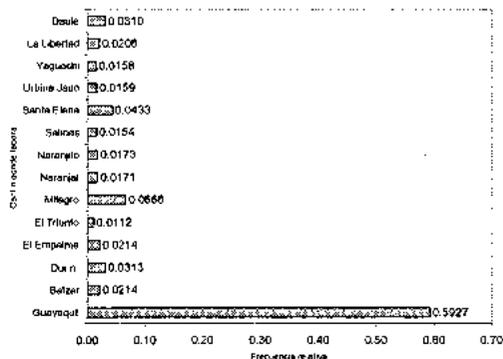
En el Gráfico 3 (diagrama de barras) se presentan todos aquellos cantones donde labora más del 1% de los profesores investigados.

La Tabla XII muestra la población de cada cantón de la Provincia del Guayas medida a través de los resultados del V Censo de Población y IV de Vivienda realizado en el año 1990 y que servirá como parte de la información que se utiliza para construir índices de calidad en una sección próxima. Se utilizan datos poblacionales de la provincia a 1990, a pesar de que ya se realizó un nuevo empadronamiento censal en el 2001, en vista de que, a la fecha de finalizar esta investigación aún no se publican los resultados correspondientes.

**Tabla XI**  
*Provincia del Guayas: Censo del Magisterio Nacional*  
**Profesores por Cantón**

Cantón	Nº de Profesores	Frecuencia Relativa
Guayaquil	10233	0.5927
Alfredo Baquerizo Moreno	106	0.0061
Balao	76	0.0044
Balzar	369	0.0214
Colimes	102	0.0059
Daule	535	0.0310
Durán	540	0.0313
El Empalme	369	0.0214
El Triunfo	194	0.0112
Milagro	1149	0.0666
Naranjal	296	0.0171
Naranjito	299	0.0173
Palestina	44	0.0025
Pedro Carbo	160	0.0093
Salinas	266	0.0154
Samborombón	156	0.0090
Santa Elena	747	0.0433
Santa Lucía	144	0.0083
Urbina Jacó	274	0.0159
Yaguachi	272	0.0158
Playas	140	0.0081
Simón Bolívar	126	0.0073
Cnel. Marcelino Mandueña	35	0.0020
Lomas de Sargentillo	54	0.0031
Nobol	79	0.0046
La Libertad	355	0.0206
Gral. Antonio Elizalde	97	0.0056
Isidro Ayora	47	0.0027
<b>Total</b>	<b>17265</b>	<b>1.0000</b>

**Gráfico 3**  
*Provincia del Guayas: Censo del Magisterio Nacional*  
**Cantón Donde Labora el Profesor**



**Tabla XII**  
*Profesores Fiscales y Población del Guayas por Cantones*

Cantón	Frecuencia Relativa de N° Prof.	Población Cantonal 1990	Frecuencia Relativa de N° Habitantes
Guayaquil	0.5927	1570396	0.6244
Alfredo Baquerizo Moreno	0.0061	16253	0.0065
Balao	0.0044	12514	0.0050
Balzar	0.0214	45085	0.0179
Collmes	0.0059	19232	0.0076
Daule	0.0414	91880	0.0365
Durán	0.0313	85196	0.0339
El Empalme	0.0214	57231	0.0228
El Triunfo	0.0112	25284	0.0101
Milagro	0.0722	123365	0.0490
Naranjal	0.0171	39466	0.0157
Naranjito	0.0173	23656	0.0094
Palestina	0.0025	11191	0.0044
Pedro Carbo	0.0093	21628	0.0126
Salinas	0.0360	85542	0.0340
Samborombón	0.0090	33965	0.0135
Santa Elena	0.0433	84010	0.0334
Santa Lucía	0.0083	27342	0.0109
Urbina Jado	0.0159	43812	0.0174
Yaguachi	0.0251	66608	0.0265
Playas	0.0081	21490	0.0085
<b>Total</b>	<b>1.0000</b>	<b>2'515.146</b>	<b>1.0000</b>

### Cumplimiento del Nombramiento

De los 17265 profesores investigados, tenemos que el 95.98% correspondiente a 16571 profesores que sí cumplen con lo que indica su nombramiento, es decir, laboran en la misma institución donde han sido presupuestados, mientras que el 4% no lo hace de esta manera (véase Tabla XIII).

**Tabla XIII**  
*Provincia del Guayas: Censo del Magisterio Nacional*  
**Tabla de Frecuencias: Cumplimiento del Nombramiento**

Cumplimiento del Nombramiento	N° de profesores	Frecuencia Relativa
Sí	16571	0.9598
No	693	0.0401
No responde	1	0.0000
<b>Total</b>	<b>17265</b>	<b>1.0000</b>

### 3. ANÁLISIS MULTIVARIADO

En esta sección se realiza el análisis estadístico multivariado, esto es, el tratamiento simultáneo de dos o más variables.

### 3.1 Análisis Bivariado

A continuación construimos mediante una tabla bivariada la distribución conjunta

$$f(x_i, x_j) = P(X_i = x_i, X_j = x_j)$$

de las características  $X_i$  y  $X_j$ .

#### Edad vs. Zona

Analizamos de manera conjunta la edad del educador y la zona, rural o urbana, en la que el mismo se desempeña. Siendo Guayas una provincia mayoritariamente urbana (población urbana 81.71%, población rural 18.29%), no sorprende que el 83.87% del profesorado trabaje en las zonas urbanas y el 16.13% en las zonas rurales. De cada diezmil profesores que laboran en la provincia del Guayas 94 lo hacen en el área rural y tienen entre 15 y 24.99 años; 504 laboran en la misma zona y tienen entre 25 y 34.99 años; 584 entre 35 y 44.99 años; 325 entre 45 y 54.99 años; 83 entre 55 y 65.99 años; 19 entre 66 y 75 años; y, 5 de cada diezmil profesores laboran en las zonas rurales y tienen entre 75 y 93.99 años. Además de cada 3269 profesores que tienen entre 35 y 45 años de edad 2685 lo hacen en el área urbana y 584 en el área rural (véase Tabla XIV).

**Tabla XIV**  
*Provincia del Guayas: Censo del Magisterio Nacional*  
**Distribución Conjunta de Edad y Zona**

Edad	Zona		Marginal
	Urbana	Rural	
[15 - 25]	0.0163	0.0094	0.0256
[25 - 35]	0.1182	0.0504	0.1686
[35 - 45]	0.2685	0.0584	0.3269
[45 - 55]	0.2828	0.0325	0.3152
[55 - 66]	0.1178	0.0083	0.1261
[66 - 75]	0.0303	0.0019	0.0322
[75 - 94]	0.0049	0.0005	0.0053
<b>Marginal</b>	<b>0.8387</b>	<b>0.1613</b>	<b>1.0000</b>

#### Género vs. Nivel

Como puede observarse en la Tabla XV los niveles de los diferentes planteles considerados son: Medio, Básico, Primario, Preprimario y "Otros". El 46.55% de profesores se desempeña en el nivel Medio; 1.02% en el Básico; 43.13% Primario; 4.18% Preprimario; y, 5.12% de los profesores laboran en "Otro" tipo de establecimientos educacionales.

De cada 6569 profesoras, 2630 laboran en planteles de nivel Medio; 71 de ellas lo hacen en el nivel Básico; 3145 en Primario; 349 en

Preprimario; y, 373 de cada 6569 profesoras en "Otros" niveles de educación.

**Tabla XV**  
Provincia del Guayas: Censo del Magisterio Nacional  
Distribución Conjunta del Género y Nivel

Género	Nivel del Plantel					Marginal
	Otros	Pre primario	Primario	Educación Básica	Medio	
Masculino	0.0139	0.0070	0.1168	0.0031	0.2024	0.3431
Femenino	0.0373	0.0349	0.3145	0.0071	0.2630	0.6569
<b>Marginal</b>	0.0512	0.0418	0.4313	0.0102	0.4655	1.0000

**Género vs. Zona**

La distribución conjunta entre el género y zona, rural ó urbana en la que el profesor presta sus servicios se aprecia en la Tabla XVI, donde de 17229 profesores que aparecen en la Tabla X se puede notar que tanto hombres como mujeres mayoritariamente laboran en la zona urbana. Además se observa que el 34.36% de profesores son hombres, es de notar que de cada 6564 profesoras 5529 trabajan en escuelas o colegios de las zonas urbanas y 1034 ejercen la docencia en las escuelas de las zonas rurales.

También podemos anotar que de profesores que laboran en planteles ubicados en la zona urbana el 65.92% es mujer y el 34.06% es hombre, y un comportamiento similar presentan los profesores que laboran en las zonas rurales pues del 16.13% del total rural el 64.10% son mujeres y el 35.89% son hombres.

**Tabla XVI**  
Provincia del Guayas: Censo del Magisterio Nacional  
Distribución Conjunta de Género y Zona

Género	Zona		Marginal
	Urbana	Rural	
Masculino	0.2857	0.0579	0.3436
Femenino	0.5529	0.1034	0.6564
<b>Marginal</b>	0.8387	0.1613	1.0000

**Género vs. Lugar Donde Habita**

Si observamos la Tabla XVII, notamos que los profesores que laboran en las escuelas del sector rural pueden vivir, en el establecimiento educacional para el que laboran, la comunidad o en lugar diferente a los señalados; estos profesores rurales mayoritariamente residen en un lugar distinto al establecimiento o comunidad, es así que de cada diez mil, 207 profesores rurales viven en la escuela donde trabajan; 2438 en la comunidad; y, 7355 de cada diez mil viven "En otra parte". Al

considerar la distribución conjunta de las dos características; podemos señalar que de los profesores que laboran en planteles de nivel primario del sector rural es mas probable que tanto mujeres como hombres vivan " En otra parte" con probabilidad de 0.4821 y 0.2534 respectivamente. Nótese que la probabilidad de ser hombre y vivir en la escuela y además laborar en escuelas del sector rural es muy baja siendo esta 0.008.

**Tabla XVII**  
Provincia del Guayas: Censo del Magisterio Nacional  
Distribución Conjunta del Género y Lugar Donde Habita el Profesor

Género	Lugar Donde Habita			Marginal
	Establecimiento (escuela)	Comunidad	En Otra parte	
Masculino	0.0080	0.1131	0.2534	0.3745
Femenino	0.0127	0.1307	0.4821	0.6255
<b>Marginal</b>	0.0207	0.2438	0.7355	1.0000

**Nivel de Instrucción vs. Lugar Donde Habita**

En la provincia del Guayas 1255 entrevistados declararon que laboraban en escuelas del sector rural, en la Tabla XVIII vemos que de cada 207 profesores que viven en la "Escuela" 64 cuentan con un nivel de instrucción superior; 96 de postbachillerato; 48 de bachillerato, ninguno tiene nivel de carrera corta; y, ninguno de los profesores tienen como nivel de instrucción el primario. Por otra parte de cada 5267 profesores rurales de la provincia del Guayas con nivel de instrucción superior 64 viven en la Escuela donde laboran; 1179 en la Comunidad; y, 4024 trabajan en planteles primarios del sector rural y además viven en "Otra parte".

**Tabla XVIII**  
Provincia del Guayas: Censo del Magisterio Nacional  
Distribución conjunta del Nivel de Instrucción y Lugar donde Habita el Profesor

Nivel de instrucción	Lugar Donde Habita (solo rural)			Marginal
	Establecimiento (escuela)	Comunidad	En Otra parte	
Primaria	0.0000	0.004	0.0008	0.0048
Carrera Corta	0.0000	0.0056	0.0016	0.0072
Bachillerato	0.0048	0.055	0.0972	0.157
Postbachillerato	0.0096	0.0614	0.2335	0.3044
Superior	0.0064	0.1179	0.4024	0.5267
<b>Marginal</b>	0.0207	0.2438	0.7355	1.0000

### 3.2 Análisis de Componentes Principales

En el análisis de Componentes Principales, la matriz de datos corresponde a dieciocho características observables.

Para determinar si es procedente aplicar la técnica, se utiliza el contraste de Bartlett(1950), que bajo supuestos de normalidad propone:

$$H_0: \Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_{22} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \sigma_{pp} \end{bmatrix}$$

vs.

$H_1$ : No es verdad  $H_0$

Si la hipótesis nula es rechazada, es evidencia de que existen correlaciones entre algunos de los pares de variables, por lo que sería aconsejable utilizar la técnica de Componentes Principales.

Al realizar la prueba de Bartlett, la Tabla XIX muestra que el valor  $p = 0.000$ , por lo que concluiremos que existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula  $H_0$  y proceder a aplicar componentes principales, ya que al menos un par de variables está correlacionada.

**Tabla XIX**  
*Provincia del Guayas: Censo del Magisterio Nacional*  
**Prueba de Bartlett**

Estadístico de prueba	124820.75
Grados de libertad	153
Valor p	0.000

Al utilizar el criterio de la media de los valores propios y el gráfico de sedimentación aplicados a la matriz de datos originales, se sugiere retener dos Componentes, las cuales consiguen el 96.808% de explicación de la varianza total. Las características que se utilizaron en la matriz de datos originales para este análisis no se encuentran en escalas comparables, por lo que surge un inconveniente, pues las variables que tienen escalas "mayores" absorberán los pesos más significativos en las Componentes Principales, lo que no nos permite saber que variables en realidad poseen relevancia. La estandarización, que es la diferencia entre el valor observado  $x_{ij}$  de cada variable y la media estimada  $x_i$  dividida para la desviación estándar estimada por  $s_i$  de las variables es decir:

$$z_{ij} = \left( \frac{x_{ij} - \bar{x}_i}{s_i} \right) \text{ para } i = 1, 2, \dots, p$$

donde  $Z_1, Z_2, \dots, Z_p$  son los valores estandarizados de las variables  $X_1, X_2, \dots, X_p$ , supera este inconveniente, pues lleva las variables a una misma escala.

Al estandarizar la matriz de datos originales y aplicarles el método de Componentes Principales, se determina siete Componentes Principales que explican el 62.426% de la varianza total, lo cual no significa una reducción deseable.

### 3.3 Correlación Canónica

La técnica estadística multivariada denominada Correlación Canónica permite identificar y cuantificar la asociación entre dos conjuntos de variables, es decir mide la fuerza de asociación lineal entre estos; buscamos con "pares" de variables no observables explicar la relación que existe entre dos grupos de variables, tales que el primer grupo de  $p$  variables, es representado por el vector aleatorio  $X^{(1)}$  y el segundo grupo de  $q$  variables, es representado por  $X^{(2)}$ ; y el primer vector tiene un número de componentes menor o igual al número de componentes del segundo vector, es decir  $p \leq q$ .

Para el estudio de Correlación Canónica se definieron tres grupos: *Información personal; Instrucción y experiencia; e, Información laboral.*

#### Grupo 1: Instrucción y Experiencia ( $X^{(1)}$ )

Este primer vector aleatorio  $X^{(1)}$  está formado por las características siguientes:

- $X_{11}$ : Último Nivel de Instrucción formal
- $X_{21}$ : Clase de Título
- $X_{31}$ : Tipo de nombramiento
- $X_{41}$ : Años de Experiencia
- $X_{51}$ : Cargo que desempeña

#### Grupo 2 Información Personal ( $X^{(2)}$ )

El vector  $X^{(2)}$ . Información Personal está conformado por las siguientes características:

- $X_{12}$ : Provincia de nacimiento
- $X_{22}$ : Edad
- $X_{32}$ : Género
- $X_{42}$ : Estado Civil
- $X_{52}$ : Nacionalidad
- $X_{62}$ : Provincia donde habita
- $X_{72}$ : Cantón donde habita
- $X_{82}$ : Parroquia donde habita

#### Grupo 3 Información laboral ( $X^{(3)}$ )

El tercer vector  $X^{(3)}$ . esta formado por las variables:

- $X_{13}$ : Tipo de Institución
- $X_{23}$ : Cantón donde labora
- $X_{33}$ : Relación Laboral
- $X_{43}$ : Cumplimiento del nombramiento

El primer conjunto de variables con  $p = 5$  y en el segundo conjunto con  $q = 8$ , la variable  $U_k$  corresponde a la  $k$ -ésima combinación lineal de las características del Grupo 1, *Información personal*; y  $V_k$  a las características del Grupo 2, *Instrucción y Experiencia*.

La Tabla XX muestra los coeficientes de las correlaciones canónicas de cada par de variables, en este caso cinco, se consideran correlaciones canónicas significativas aquellas que sean mayores en valor absoluto a 0.5; con este criterio se obtuvo que solo el primer par ( $U_1, V_1$ ) tiene correlación canónica significativa, pues  $Corr(U_1, V_1) = 0.716$ .

**Tabla XX**  
Provincia del Guayas: Censo del Magisterio Nacional  
Correlación Canónica

Par de variables	1	2	3	4	5
Correlación Canónica	0.716	0.184	0.130	0.038	0.010

**Coefficientes Canónicos**

En la Tabla XXI y XXII se muestran los respectivos coeficientes de  $U_i$  y  $V_i$  ( $i=1,2,3,4$ ), aunque como se expresa posteriormente, solo debe poner atención a  $U_1$  y a  $V_1$ .

**Tabla XXI**  
Provincia del Guayas: Censo del Magisterio Nacional  
Coeficientes de las Variables Canónicas de Instrucción y Experiencia

VECTOR	COEFICIENTES				
	$U_1$	$U_2$	$U_3$	$U_4$	$U_5$
Instrucción y Experiencia					
Nivel de Instrucción	-0.098	-0.436	0.786	0.426	0.035
Especialización Profesional	-0.096	0.568	0.815	-0.054	0.025
Tipo de nombramiento	-0.406	-0.271	0.541	-0.671	-0.138
Años de experiencia	-0.991	0.071	-0.067	0.092	0.007
Cargo que desempeña	0.051	-0.087	-0.041	-0.088	0.99

**Tabla XXII**  
Provincia del Guayas: Censo del Magisterio Nacional  
Coeficientes de las Variables Canónicas de Información Personal

VECTOR	COEFICIENTES				
	$V_1$	$V_2$	$V_3$	$V_4$	$V_5$
Información Personal					
Provincia de Nacimiento	-0.005	0.039	-0.05	0.355	0.765
Edad	-0.116	-0.047	0.943	0.065	0.188
Género	-0.008	-0.015	0.038	-0.02	-0.372
Estado Civil	-0.002	0.009	0.192	0.235	-0.503
Nacionalidad	-0.002	0.01	-0.098	-0.039	-0.128
Provincia donde habita	0.009	0.101	-0.122	0.878	-0.232
Cantón donde habita	-0.284	-3.442	-0.426	0.298	-0.039
Parroquia donde habita	1.242	3.195	0.674	-0.258	0.073

El primer par de variables canónicas, está constituido como combinaciones lineales, de la siguiente forma:

$$U_1 = -0.058 \times \text{Provincia de nacimiento} + 0.994 \times \text{Edad} - 0.064 \times \text{Sexo} + 0.202 \times \text{Estado Civil} - 0.016 \times \text{Nacionalidad} - 0.008 \times \text{Provincia donde habita} - 0.214 \times \text{Cantón donde habita} - 0.250 \times \text{Parroquia donde habita}$$

$$V_1 = -0.098 \times \text{Ultimo Nivel de Instrucción formal} - 0.096 \times \text{Clase de Título} - 0.406 \times \text{Tipo de nombramiento} - 0.814 \times \text{Años de Experiencia} + 0.051 \times \text{Cargo que desempeña}$$

La característica de mayor "peso" en el conjunto denominado "Información Personal" es la edad del directivo y en el conjunto de "Instrucción y Experiencia" la característica con mayor peso es años de experiencia del profesor.

Entre los grupos "Información Personal" e "Información Laboral" no se encontraron correlaciones canónicas significativas por lo que no se reporta tabla alguna sobre el particular.

Lo mismo es válido para los grupo "Información Laboral" e "Instrucción y Experiencia".

**4. ÍNDICES DE CALIDAD**

Con los datos disponibles a través de este censo y los censos nacionales de población, a continuación se construyen cuatro índices, con los que se pretende reflejar algunos aspectos de la calidad de la Educación de los cantones de la provincia del Guayas.

**Índice de Profesores por Habitante del Cantón ( $I_1$ )**

Se define  $I_1$  como el cociente entre el número de profesores en cada cantón y el número de habitantes en el mismo ámbito geográfico. Como resultado de la construcción de este índice encontramos que el cantón Naranjito es el que mejor se ubica, con un índice de  $I_1 = 0.013$ , lo cual significa que de cada mil habitantes en dicho cantón 13 son profesores; a continuación está Milagro con 10 profesores de cada mil habitantes; Santa Elena con 9 y así sucesivamente hasta llegar a Palestina con 4 profesores de cada mil habitantes; con respecto a este índice, notamos que el cantón Guayaquil no está entre los primeros pues cuenta con 7 profesores de cada mil habitantes, al igual que Salinas, Jujan, Playas y Yaguachi.

**Tabla XXIII**  
*Provincia del Guayas: Censo del Magisterio Fiscal*  
**Índice de Calidad  $I_1$**   
**Profesores por Habitante**

Ranking	Cantón	$I_1$
1	Naranjito	0.013
2	Milagro	0.010
3	Santa Elena	0.009
4	Balzar	0.008
5	Dauile	0.008
6	El Triunfo	0.008
7	Naranjal	0.008
8	Salinas	0.007
9	Alfredo Baquerizo Moreno (Jujan)	0.007
10	Guayaquil	0.007
11	Playas	0.007
12	Yaguachi	0.007
13	El Empalme	0.006
14	Durán	0.006
15	Urbina Jado	0.006
16	Balao	0.006
17	Colimes	0.005
18	Santa Lucía	0.005
19	Pedro Carbo	0.005
20	Samborondón	0.005
21	Palestina	0.004

Solo aparecen, en esta y en las restantes tablas de esta sección, los cantones sobre los que existe, al momento de culminar la presente investigación, información acerca del total de sus habitantes.

***Profesores con Postgrado en Docencia por Habitante ( $I_2$ )***

Procedemos ahora a definir el índice  $I_2$  como el cociente entre el número de profesores con título docente de postgrado en cada cantón para el correspondiente número de pobladores, multiplicado por  $10^6$ ; basados en esta definición construimos la Tabla XXIV en la que se observa que existen cantones en los que no hay profesores con título de postgrado como lo son, Jujan, Balao, Balzar, Colimes, El Empalme, El Triunfo, Naranjito, Palestina Pedro Carbo, Samborondón, Santa Lucía y Playas; en cambio el cantón Milagro es el que primero se ubica con un índice de 97; le sigue Guayaquil con un índice de 67; Yaguachi con 60; Urbina Jado con 45; y continúan hasta llegar a Salinas con 23.

**Tabla XXIV**  
*Provincia del Guayas: Censo del Magisterio Nacional*  
**Índice de Calidad  $I_2$**   
**Profesores con Postgrado en Docencia**

Ranking	Cantón	$I_2$
1	Milagro	97.2723220
2	Guayaquil	67.4988984
3	Yaguachi	60.0528465
4	Urbina Jado	45.6495937
5	Dauile	43.5350457
6	Santa Elena	35.7100345
7	Durán	35.2129208
8	Naranjal	25.3382658
9	Salinas	23.3803278
10	Alfredo Baquerizo Moreno	0
11	Balao	0
12	Balzar	0
13	Colimes	0
14	El Empalme	0
15	El Triunfo	0
16	Naranjito	0
17	Palestina	0
18	Pedro Carbo	0
19	Samborondón	0
20	Santa Lucía	0
21	Playas	0

***Profesores con Título en Docencia a Nivel de Bachillerato por Habitante ( $I_3$ )***

El índice de calidad  $I_3$  es obtenido del cociente entre el número de profesores cuyo título docente es solamente a nivel de bachillerato en cada cantón, para la población del mismo; de la construcción de este índice, la Tabla XXV muestra que los primeros cinco cantones en ubicarse son: Santa Elena, Salinas, Naranjito, Balzar y Durán, cada uno de ellos con 14, 11, 10, 8 y 7 profesores bachilleres de cada diez mil habitantes respectivamente. El valor de este índice para la provincia de Guayas es  $I_3=0.0006$ , lo cual significa que 6 profesores tienen solo títulos docentes de bachillerato de cada diez mil habitantes en el Guayas. Además se observa que al igual que para índices previos, el último cantón en ubicarse es Palestina con 1 profesor bachiller de cada diez mil habitantes.

**Tabla XXV**

*Provincia del Guayas: Censo del Magisterio Nacional*

**Índice de Calidad  $I_3$**

**Profesores con Título en Docencia a Nivel de Bachillerato por Habitante**

Ranking	Cantón	$I_3$
1	Santa Elena	0.0014
2	Salinas	0.0011
3	Naranjito	0.0010
4	Balzar	0.0008
5	Durán	0.0007
6	Alfredo Baquerizo Moreno	0.0006
7	Provincia	0.0006
8	Guayaquil	0.0006
9	Naranjal	0.0006
10	Yaguachi	0.0005
11	El Empalme	0.0005
12	Playas	0.0005
13	Daule	0.0004
14	Balao	0.0004
15	El Triunfo	0.0004
16	Samborondón	0.0003
17	Santa Lucía	0.0003
18	Collmes	0.0003
19	Urbina Jado	0.0003
20	Pedro Carbo	0.0002
21	Palestina	0.0001

**Tabla XVI**

*Provincia del Guayas: Censo del Magisterio Nacional*

**Índice de Calidad  $I_4$**

**Profesores con Título en Docencia por Habitante**

Ranking	Cantón	$I_4$
1	Naranjito	0.010
2	Milagro	0.009
3	Santa Elena	0.007
4	Daule	0.006
5	Naranjal	0.006
6	El Triunfo	0.006
7	Durán	0.006
8	Balzar	0.006
9	Salinas	0.006
10	Alfredo Baquerizo Moreno	0.006
11	Guayaquil	0.006
12	El Empalme	0.005
13	Yaguachi	0.005
14	Balao	0.005
15	Playas	0.005
16	Urbina Jado	0.004
17	Santa Lucía	0.004
18	Samborondón	0.004
19	Pedro Carbo	0.003
20	Collmes	0.003
21	Palestina	0.003

**Profesores con Título en Docencia por Habitante ( $I_3$ )**

No todo profesor que actúa en el magisterio nacional, tiene un título con especialización en docencia, sino que algunos de ellos son profesionales de otra índole; para medir este efecto definimos el índice de calidad  $I_4$ , como el cociente entre el número de profesores con títulos en docencia en cada cantón para el número de habitantes. Con respecto a este índice encontramos que el cantón Naranjito es el que primero se ubica con un índice  $I_4$  cuyo valor es 0.0010, lo cual significa que de cada diez mil habitantes de este cantón 10 son profesores, con títulos especializados en docencia; a continuación está Milagro con 9 profesores; Santa Elena con 10 y así sucesivamente hasta llegar a Palestina que cuenta con solo 3 profesores con títulos docentes de cada diez mil habitantes.

**5. CONCLUSIONES**

1. El empadronamiento del censo del Magisterio Nacional fue realizado el 14 de diciembre del año 2000, en este evento en la Provincia del Guayas se empadronaron 22.767 miembros del Magisterio fiscal y servidores públicos del Ministerio de Educación y Cultura, del cual 1687(7.84%) declararon ser directores o rectores, 17265(75.83%) profesores y 3815(16.76%) fueron clasificados en el grupo Otros, es decir en este último grupo se incluyen supervisores, secretarías, orientadores vocacionales, en general personal técnico administrativo y de servicio.
2. De un total de 17.265 profesores en la provincia el 65.7% pertenecen al género femenino; es decir que más de la mitad de los profesores de la provincia del Guayas son mujeres.
3. De los 17265 profesores en la provincia el 99.9% son ecuatorianos.
4. En cuanto a niveles de instrucción de los profesores 67.83% alcanza un nivel de instrucción superior, el 15.76% de bachillerato y el 14.78% de postbachillerato, aunque existen pocos profesores que sólo alcanzan nivel de instrucción primario y representan el 0.38%, esto es, aproximadamente 4 de cada 1000

profesores tienen nivel de instrucción primario.

5. En la provincia del Guayas el 83.38% de los profesores fiscales tienen nombramiento. Además, de los 3476 profesores que declararon tener título no docente, el 0.43% tiene nivel de postgrado.

6. En cuanto al Lugar de Trabajo de los profesores el 46.55% trabaja en Colegios de Nivel Secundario; 43.13% trabaja en Escuelas Primarias; 4.18% en Jardines de Infantes; los restantes lo hacen en Centros de Educación Popular Permanente, Centros de Formación Artística y Educación Básica.

7. Con respecto a los profesores de Escuelas rurales y el sitio donde éstos habitan se encontró que el 73.55% de ellos habitan en un lugar distinto a la comunidad o escuela; el 24.38% viven en la Comunidad pero no en la Escuela y el 73.55% vive en la Escuela.

8. Efectuado el análisis de Componentes Principales con los datos originales, resulta que con solo dos componentes principales se explica el 96,8% de la varianza total, más, las variables cuyas escalas son en promedio más altas dominan estas dos componentes, por lo que teniendo en cuenta la heterogeneidad de las escalas de los datos originales no se considera que ésta es una reducción apropiada. Estandarizando los datos se determinan siete componentes principales para conseguir de esta manera explicar el 62.42% de la varianza total, lo cual no es una reducción deseable, y por lo tanto se prescinde de comentarla exhaustivamente o utilizarla.

9. Inicialmente se construyen tres grupos de variables representada por los vectores  $X^{(1)}$ ,  $X^{(2)}$  y  $X^{(3)}$ , y con estas agrupaciones se calculan las Variables y Correlaciones Canónicas correspondientes; encontrándose que solamente existe un par de Variables Canónicas significativamente relacionadas de manera lineal, entre el vector  $X^{(1)}$  que representa la Instrucción y Experiencia de los profesores y el vector  $X^{(2)}$  que representa la Información Personal de los profesores. A este par de Variables Canónicas les corresponde una Correlación Canónica de 0.716.

10. A fin de medir calidad con los datos accesibles se construyeron cuatro índices, con los siguientes resultados:

- a. El cantón Naranjito obtuvo el más alto valor para  $I_1$ ;
- b. El cantón Milagro obtuvo el más alto valor para  $I_2$ ;
- c. El cantón Santa Elena obtuvo el más alto valor para  $I_3$ ; y,
- d. El cantón Naranjito obtuvo el más alto valor para  $I_4$ .

11. Respecto a los mismos índices se señala a continuación quienes obtuvieron los más bajos valores:

- a. Para  $I_1$  Palestina;
- b. Los siguientes cantones obtuvieron valor cero para el índice  $I_2$ : Jujan, Balao, Balzar, Colimes, El Empalme, El Triunfo, Naranjito, Palestina, Pedro Carbo, Samborondón, Santa Lucía y Playas; y,
- c. Palestina obtiene los más bajos valores de los índices  $I_3$  e  $I_4$ .

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MERA, E. (2002). "El recurso humano de la educación fiscal en la provincia del Guayas: Un análisis estadístico". Tesis de Grado ESPOL, Guayaquil, Ecuador.

2. INEC (2001). "División Politico-Administrativa de la República del Ecuador". Talleres Gráficos de INEC, Quito, Ecuador.

3. MEC (2000). "Censo del Magisterio Fiscal y Servidores Públicos del Ministerio de Educación y Cultura". Instructivo para el Encuestador, Quito, Ecuador.

4. MEC (1999). "Visión a Futuro de la Educación". Unidad Coordinadora de Programas del Ministerio de Educación y Cultura, Quito- Ecuador.

5. JOHNSON, D. (1998). "Métodos Multivariados Aplicados al Análisis de Datos". International Thompson Editores, México, México.

6. JOHNSON, R AND WICHERN, W (1998). "Applied Multivariate Statistical Analysis". Prentice Hall, Upper Saddle river, New Jersey, USA.

7. WILKINSON, L. (1998). "SYSTAT 7.0 for Windows". SYSTAT PRODUCTS SPSS INC. Chicago, USA

8. VISAUTA, V. (1997). "Análisis Estadístico con SPSS para Windows". Estadística Básica, McGraw - Hill / Interamericana S.A. Madrid, España.

9. MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA (1996). "Propuesta consensuada de Reforma Curricular".

Primera Edición. Ministerio de Educación y Cultura. Quito – Ecuador.

10. **STAPLETON, J.S.** (1995). "*Linear Statistical Models*". Wiley Series in Probability and Statistics, New York. USA.

11. **MINISTERIO DE EDUCACIÓN CULTURA Y DEPORTES DEL ECUADOR** (1994), "*Matriz Básica*". Primera Edición. Ministerio de Educación y Cultura. Quito – Ecuador.

12. **MENDENHALL, W.** (1994). "*Estadística Matemática con Aplicaciones*". Grupo Editorial Iberoamérica, México, México.

13. **CANAVOS, G.** (1993). "*Probabilidad y Estadística Aplicaciones y Métodos*". McGraw-Hill/ Interamericana, S.A. México, México.

14. **ZURITA, G.** (1991). "1990: *EL CENSO*". Talleres Gráficos de INEC, Quito, Ecuador.

15. **BARTLETT, M.** (1957). "*A Note on Tests of Significance in Multivariate Analysis*". Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, 34, 33-40.

# ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DEL MAGISTERIO FISCAL DE LA PROVINCIA DE LOS RÍOS

Merino Zoila, Zurita Gaudencio

**Resumen.** *Este es un trabajo investigativo relacionado con las características del profesorado fiscal de la provincia de Los Ríos, la fuente de datos es el denominado "Censo del Magisterio Fiscal y Servidores Públicos del MEC" cuyo empadronamiento se realizara el 14 de diciembre de 2000. Los datos así obtenidos son procesados estadísticamente utilizando procedimientos estadísticos univariados y multivariados. La población investigada está constituida por los profesores que se empadronaron en la provincia de Los Ríos la fecha previamente mencionada. Las características procesadas se relacionan con la "Identificación personal", la "Instrucción y Experiencia" de los miembros de la población investigada. Se encontró que el 67% de los profesores son hombres, que su edad promedio es  $42.917 \pm 0.133$ ; predomina el nivel de instrucción universitaria entre ellos, pues el 69% ha llegado a tal grado de instrucción y el 81.3% del total tiene especialización en docencia. La mayoría de ellos poseen experiencia menor a quince años; en cuanto a su ubicación por zona urbana o rural, el 64.1% de los profesores trabajan en las zonas urbanas de Los Ríos. Se aplicó Componentes Principales para mejorar la comprensión a través de la reducción y con los datos estandarizados se consigue una explicación del 68.83% de la variación total. Utilizando Correlación Canónica se agrupan las variables relacionadas con su identificación personal en un vector  $X^{(1)}$  y en un vector  $X^{(2)}$  lo relacionado con la "Instrucción, Experiencia Laboral" del profesor, dos pares de Variables Canónicas tienen Correlaciones Canónicas altas que son 0.827 para  $(U_1, V_1)$  y 0.653 para  $(U_2, V_2)$ . La construcción de índices de calidad privilegia la situación de la educación en el cantón Urdaneta que lidera tres de los cuatro índices propuestos. Babahoyo no siempre ocupa posiciones destacadas y Quevedo ocupa de manera repetida las posiciones del fondo.*

**Palabras Claves:** Educación, Ecuador, Los Ríos, Profesor Fiscal, Componentes Principales, Correlación Canónica e Índices de Calidad.

## 1. INTRODUCCIÓN

El 14 de Diciembre de 2000, en el Ecuador se realizó el empadronamiento de una investigación estadística a la que se denominó "Censo del Magisterio Fiscal y de los Servidores Públicos del Ministerio de Educación y Cultura"; el objetivo principal de este censo fue conocer las características y la distribución del recurso humano que labora en la educación del sector fiscal. Para tal efecto se proporcionó un cuestionario a directores de escuelas, rectores de colegios, profesores y funcionarios de otras instituciones de educación primaria y secundaria, así mismo se administró el cuestionario a cada uno de los empleados que laboran en la "Planta Central" del Ministerio de Educación en Quito y en las Subsecretarías Regional y del Austro, y Direcciones Provinciales Hispana y Bilingüe. En definitiva, a todo profesor o empleado que con presupuesto fiscal labore para el sistema educativo del país.

El censo se efectuó a nivel nacional y uno de los ámbitos geográficos investigados fue la Provincia de Los Ríos; esta provincia se encuentra ubicada en la parte interna del Litoral ecuatoriano, su capital es Babahoyo y cuenta con doce cantones. Es la única provincia del Litoral sin salida al mar.

Los entes investigados se clasificaron como Directivos, Profesores y "Otros Funcionarios"; para la realización de la presente investigación nos concentraremos en el grupo de "Profesores", sean estos del nivel preprimario, primario o secundario.

El análisis a efectuarse es estadístico, la técnica de recolección de datos es censo, es decir, se pretendió investigar a todos los miembros de la población, encontrándose que, 781 son Directores o Rectores; 5558 son Profesores y 1160 son "Otros Funcionarios", representando el 10.41%, 74.12% y 15.47% respectivamente de los 7499 servidores públicos empadronados en la provincia de Los Ríos.

El análisis estadístico de los datos del grupo de profesores comprenderá algunas de las variables investigadas en el censo a las que se le realizará en primer lugar un análisis univariado, para luego realizar el análisis estadístico simultáneo de varias de ellas, esto es, aplicar técnicas multivariadas tales como: Construcción y explicación de Distribuciones Conjuntas, Componentes Principales y Correlaciones Canónicas. De igual manera se construirán algunos índices de calidad.

Merino Zoila, Ingeniera en Estadística Informática; (e-mail:zmerino@hotmail.com); Zurita Gaudencio, M.Sc. en Estadística, Profesor de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), es director del Centro de Estudios e Investigaciones Estadísticas ICM-ESPOL; (e-mail:gzurita@goliat.espol.edu.ec).

## 1. ANÁLISIS UNIVARIADO

En esta sección, se presentan las variables consideradas con las correspondientes medidas de tendencia central, dispersión, sesgo y Kurtosis; en cuanto a las variables continuas se les realiza adicionalmente una prueba de bondad de ajuste, utilizando el método de Kolmogorov y Sminorv.

### 2.1 Información Personal

Se analizan a continuación las características personales de los miembros del magisterio empadronados como profesores en la provincia de Los Ríos.

#### Género

En la Tabla I podemos observar que de los 5558 profesores en la Provincia de Los Ríos existen 3714 (67.0%) de género femenino, mientras que los de género masculino son 1844 (33.0%); es decir, la proporción es de 2 a 1 a favor de los profesores del género femenino en esta provincia; considerando por niveles educativos los siguientes porcentajes corresponden, de manera respectiva, a mujeres en educación pre-primaria, primaria, básica y media: 96.43%, 71.58%, 56.52% y 57.39%.

**Tabla I**  
*Provincia de Los Ríos: Censo del Magisterio Nacional*  
**Género del Profesor**

Género	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Masculino	1844	0,33
Femenino	3714	0,67
<b>Total</b>	<b>5558</b>	<b>1,00</b>

#### Edad

La Tabla II muestra los parámetros correspondientes a la edad de los profesores; para esta variable, el promedio es  $42.917 \pm 0.133$  años; además, la mediana nos indica que el 50% de los profesores tiene una edad menor o igual a 43.053 años; 9.945 años es la medida de dispersión de los datos con respecto a la media en términos de la desviación estándar. Existe al menos un profesor que tiene 16.981 años de edad, también existen profesores con 87.558 años de edad; la distribución es ligeramente sesgada a la derecha, la edad que más se repite es 45.831 años, además la distribución es platicúrtica, ya que el coeficiente de kurtosis es 0.186.

La Tabla II nos permiten apreciar que el 25% de entrevistados tienen edades menores o iguales 35.988 años y el 25% tienen edades mayores o iguales a 49.250 años.

**Tabla II**  
*Provincia de Los Ríos: Censo del Magisterio Nacional*  
**Parámetros de la Edad de los Profesores**

Total	5558
Media	42.917
Mediana	43.053
Moda	45.831
Desviación estándar	9.945
Varianza	98.896
Sesgo	0.247
Curtosis	0.186
Rango	70.578
Mínimo	16.981
Máximo	87.558
Percentiles 25	35.988
50	43.053
75	49.250

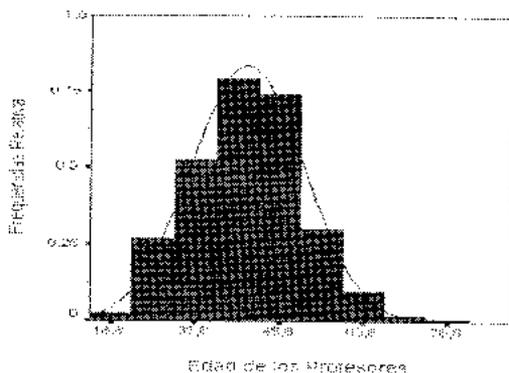
Más información respecto a la edad de los profesores se muestra en la Tabla III y el Gráfico 1; de igual manera se hace una prueba de bondad de ajuste respecto a la normalidad de la edad de los profesores en estudio y los resultados se muestran en el Cuadro 1.

**Tabla III**  
*Provincia de Los Ríos: Censo del Magisterio Nacional*  
**Distribución de Frecuencias de la Edad de los Profesores**

Edad	Nº de Profesores	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
[10-20)	13	0,002	0,002
[20-30)	578	0,104	0,106
[30-40)	1539	0,277	0,383
[40-50)	2183	0,393	0,776
[50-60)	983	0,177	0,953
[60-70)	225	0,041	0,993
[70-80)	27	0,005	0,998
[80-90)	10	0,002	1,000
<b>Total</b>	<b>5558</b>	<b>1,000</b>	

**Gráfico 1**

*Provincia de Los Ríos: Censo del Magisterio Nacional*  
**Distribución de Frecuencias Relativas de la Edad de los Profesores**



En la Tabla III y el Gráfico 1, se muestra que: 393 de cada 1000 profesores del magisterio fiscal de la provincia de Los Ríos tienen edades entre 40 y 50 años; mientras que 277 de cada 1000 tienen edades entre 30 y 40 años; existe 177 de cada 1000 profesores entre las edades 50 y 60 años; y 104 de cada 1000 profesores entre las 20 y 30 años de edad. En el cuadro I se bosqueja el contraste de hipótesis en el que se pretende modelar la edad de los profesores a través de una normal; el método de bondad de ajuste utilizado es el de Kolmogorov Smirnov y por el valor  $P$  que se obtiene, si bien no es extremadamente concluyente, podríamos decir que el modelo propuesto no debe ser rechazado.

**Cuadro 1**

*Provincia de los Ríos: Censo del Magisterio Fiscal*  
**Bondad de Ajuste (K-S): Edad de los Profesores**

<p><math>H_0</math>: La Edad de los profesores tiene una distribución que es <math>N(42.92; 98.89)</math></p> <p>vs.</p> <p><math>H_1</math>: No es verdad <math>H_0</math></p> <p><math>Sup F(x) - F_n(x) = 0.017</math></p> <p>Valor <math>p = 0.091</math></p>
---

**Provincia de Nacimiento**

La Provincia de Nacimiento es una variable cualitativa nominal, indica la provincia donde nació el entrevistado que declaró ser profesor. De los 7499 profesores investigados, 67.10% de ellos nacieron en la misma provincia en la que trabajan, en este caso Los Ríos, le siguen en porcentaje aquellos profesores que nacieron en la Provincia de Bolívar representando 12.90% y los de la Provincia del Guayas con el 9.10%, luego Manabí con el 3.30%, Cotopaxi tiene el 1.90%; la restante información aparece en la Tabla IV.

**Tabla IV**

*Provincia de Los Ríos: Censo del Magisterio Nacional*  
**Provincia de Nacimiento de los Profesores**

Provincia de Nacimiento	Nº de Profesores	Frecuencia Relativa
Azuay	17	0,003
Bolívar	718	0,129
Cotopaxi	103	0,019
Chimborazo	59	0,011
El Oro	66	0,012
Esmeraldas	21	0,004
Guayas	508	0,091
Loja	21	0,004
Los Ríos	3728	0,671
Manabí	182	0,033
Pichincha	38	0,007
Tungurahua	61	0,011
Otras	36	0,007
<b>Total</b>	<b>5558</b>	<b>1,000</b>

**Estado Civil**

El estado civil de los profesores del magisterio fiscal en la Provincia de Los Ríos adquiere 5 valores que son: soltero, casado, viudo, divorciado y unión libre, se puede observar de la tabla VI, que: 2834 (51.0%) profesores son casados, 2104 (37.9%) son solteros y en menor proporción 316 (5.7%) que son divorciados, 208 (3.7%) se encuentran en unión libre y 96 (1.7%) son viudos.

**Tabla V**

*Provincia de Los Ríos: Censo del Magisterio Nacional*  
**Estado Civil del Profesor**

Estado Civil	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Soltero	2104	0,379
Casado	2834	0,510
Viudo	96	0,017
Divorciado	316	0,057
Unión Libre	208	0,037
<b>Total</b>	<b>5558</b>	<b>1,000</b>

**2.2- Instrucción y Experiencia**

Enseguida se describen las características relacionadas con la preparación recibida y la experiencia con la que cuentan los profesores de la Provincia de Los Ríos.

**Nivel de Instrucción**

De los 5558 entrevistados que declararon ser profesores, el 68.90% tiene nivel de instrucción superior; mientras que el 16.4% cuenta con un nivel de instrucción de bachillerato y el 12.6% de

postbachillerato; llama la atención que se reportan ocho profesores que declaran ser "sin instrucción" formal, creemos nosotros. Más amplia información sobre el particular puede ser revisada en la Tabla VI.

**Tabla VI**  
*Provincia de Los Ríos: Censo del Magisterio Nacional*  
**Nivel de Instrucción del Profesor**

Nivel de Instrucción	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Sin instrucción	8	0,001
Primario	27	0,005
Carrera Corta	77	0,014
Bachillerato	914	0,164
Postbachillerato	701	0,126
Superior	3831	0,689
<b>Total</b>	<b>5558</b>	<b>1,000</b>

### Título Docente

**Tabla VII**  
*Provincia de Los Ríos: Censo del Magisterio Nacional*  
**Título Docente del Profesor**

Título Docente	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Bachiller CCEE	812	0,146
Normalista	67	0,012
Prof. Educ. Preprimaria	135	0,024
Prof. Ed. Media	690	0,161
Lic. CCEE	3082	0,555
Dr. CCEE	87	0,016
Master	36	0,006
Ph.D.	8	0,001
Otros	325	0,058
<b>Total</b>	<b>5558</b>	<b>1,000</b>

El título docente obtenido por los profesores adquiere 10 valores. En la Tabla VII se puede observar que de los 5446 (100%) profesores empadronados en la Provincia de Los Ríos que tienen títulos docentes: 55.5% obtuvieron sus títulos como licenciados en Ciencias de la Educación; el 10.2% son profesores en Educación Media; 14.6% ha obtenido el bachillerato en Ciencias de la Educación; 5.9% tiene título de profesor de Segunda Enseñanza; existe 0.6% que tienen títulos de Master y 0.1% poseen títulos de Ph.D; los títulos de los restantes profesores representan pequeños porcentajes.

### Especialización Profesional

De los 5558 profesores en la Provincia de Los Ríos, el 81.27% posee el título docente; es decir, tienen el título específico para ejercer la docencia en una institución educativa; el 2.32% tiene el título de no docente; es decir, que se encuentran ejerciendo la docencia teniendo un título no acorde a ello, existiendo el 13.30% que tiene ambos títulos de

docente y no docente, es decir que han estudiado para ejercer la docencia y han estudiado otra carrera; el 3.11% no posee título alguno. La información se muestra en la Tabla VIII.

**Tabla VIII**  
*Provincia de Los Ríos: Censo del Magisterio Nacional*  
**Especialización Profesional del Profesor**

Especialización Profesional	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Ninguno	173	0,031
Docente	4517	0,813
Ambos	739	0,133
No Docente	129	0,023
<b>Total</b>	<b>5558</b>	<b>1,000</b>

### Tipo de Nombramiento

En la investigación se encontró que no todo profesor en Los Ríos tiene un nombramiento de tipo docente, sólo el 83.8% tiene tal calidad. La restante información respecto a esta variable puede ser consultada en la Tabla IX.

**Tabla IX**  
*Provincia de Los Ríos: Censo del Magisterio Nacional*  
**Tipo de Nombramiento del Profesor**

Tipo de Nombramiento	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Otro	865	0,156
De Servicio	15	0,003
Administrativo	21	0,004
Docente	4657	0,838
<b>Total</b>	<b>5558</b>	<b>1,000</b>

### Años de Experiencia

En el cuestionario esta característica fue codificada en tres intervalos, experiencia hasta quince años; experiencia mayor a quince años pero menor a treinta y cinco y experiencia mayor o igual a treinta y cinco años; los resultados que pueden ser observados en la Tabla X muestran que casi el 4% son profesores de mucha experiencia, esto es, tienen una experiencia laboral de treinta y cinco años o más en la docencia fiscal; los dos restantes intervalos se reparten al profesorado de la siguiente manera: de 55.7% entre cero a quince años y el 40.8% entre dieciséis y treinta y cinco años.

Tabla X

Provincia de Los Ríos: Censo del Magisterio Nacional  
Años de Experiencia del Profesor

Años de Experiencia	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
0-15	3094	0,557
16-35	2265	0,408
35 o más	199	0,036
<b>Total</b>	<b>5558</b>	<b>1,000</b>

### Categoría Nominal

La "categoría nominal" es una clasificación que según acuerdo emitido por el Ministerio de Educación y Cultura se le asigna al profesor para fines de remuneración, luego de cumplir con determinados méritos y requisitos administrativos. Se tiene que el 27.9% de ellos están en décima categoría nominal; el 13.3% se encuentra en la séptima; el 12.4% en la novena; 12.3% se encuentra en la octava; 11% está en la quinta categoría nominal; la máxima categoría que ha logrado un profesor en esta provincia es la décimo sexta, en la que solo hay tres de los 5558. Mas información en la Tabla XI.

Tabla XI

Provincia de Los Ríos: Censo del Magisterio Nacional  
Categoría Nominal del Profesor

Categoría Nominal	Frecuencias Absoluta	Frecuencia Relativa
1	9	0,002
2	4	0,001
3	33	0,006
4	52	0,009
5	614	0,110
6	988	0,178
7	738	0,133
8	685	0,123
9	688	0,124
10	1553	0,279
11	80	0,014
12	50	0,009
13	35	0,006
14	15	0,003
15	10	0,002
16	3	0,001
<b>Total</b>	<b>5558</b>	<b>1,000</b>

### Cargo que Desempeña

Si bien el personal investigado en un 97.8% se desempeña como "profesor", existe una amplia variedad de actividades, a más de esta última, que se les ha encargado desempeñar, como puede verse en la Tabla XII.

Tabla XII

Provincia de Los Ríos: Censo del Magisterio Nacional  
Cargo que Desempeña el Profesor

Cargo que Desempeña	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Profesores	5436	0.9780
Profesor especial	18	0.0032
Profesor sustituto	6	0.0011
Profesor accidental	2	0.0004
Profesor a órdenes de la Dirección Provincial	1	0.0002
Vicerrector profesor	24	0.0043
Inspector profesor	46	0.0083
Inspector General-profesor	19	0.0034
Colector profesor	1	0.0002
Secretario profesor	5	0.0009
<b>Total</b>	<b>5558</b>	<b>1,0000</b>

### 2.3 Información Laboral

En el desarrollo de esta sección se describen las características de la institución y el lugar en que laboraba el profesor al momento de ser empadronado.

#### Tipo de Institución

La información relacionada con esta característica se resume en la Tabla XIII, la cual muestra que el 98.4% de los profesores prestan sus servicios en planteles educativos, mientras que el 0.2% labora en la Dirección Provincial de los Ríos y un 1.4% en otra clase de institución; ningún miembro declara laborar en la Subsecretaría del Litoral o en la "Planta Central" del Ministerio de Educación y Cultura.

Tabla XIII

Provincia de Los Ríos: Censo del Magisterio Nacional  
Tipo de Institución del Profesor

Institución Donde Labora	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Otro	76	0,014
Dirección Provincial	9	0,002
Plantel Educativo	5473	0,984
<b>Total</b>	<b>5558</b>	<b>1,000</b>

#### Nivel del Plantel Educativo

Se puede observar en la Tabla XIV, que de los 5558 de profesores que trabajan en el Magisterio Fiscal y Servidores Públicos del MEC de la Provincia de Los Ríos, el 47.2% lo hace en el nivel primario, el 43.0% labora en el nivel medio, el 2.0% en el nivel pre-primario y en menor porcentaje 0.4% labora en educación básica mientras que el 7.4% actúa en otro lugar.

**Tabla XIV**  
*Provincia de Los Ríos: Censo del Magisterio Nacional*  
**Nivel del Plantel Educativo del Profesor**

Nivel del Plantel	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Otro	413	0,074
Pre-Primario	112	0,020
Primario	2621	0,472
Educación Básica	23	0,004
Medio	2389	0,430
<b>Total</b>	<b>5558</b>	<b>1,000</b>

**Cantón**

En cuanto al número de profesores por cantón, podemos apreciar que el cantón donde se asienta la capital provincial, Babahoyo, es el que cuenta con mayor cantidad de profesores, con 1635 que representan el 29.4 % del total; es decir, que de cada mil profesores que trabajan en los establecimientos educacionales de la Provincia de Los Ríos, 294 lo hacen en el cantón Babahoyo. Urdaneta cuenta con 1111 profesores; Ventanas con 576; Montalvo con 558 y así sucesivamente hasta llegar a Mocache que tiene solamente 139. La Tabla XV nos presenta la información completa sobre esta variable.

**Tabla XV**  
*Provincia de Los Ríos: Censo del Magisterio Nacional*  
**Profesores por Cantón:**

Cantón	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Babahoyo	1635	0,294
Baba	271	0,049
Vinces	340	0,061
Puebloviejo	191	0,034
Urdaneta	1111	0,200
Quevedo	264	0,048
Ventanas	576	0,104
Montalvo	558	0,100
Palenque	101	0,018
Buena Fé	216	0,039
Valencia	156	0,028
Mocache	139	0,025
<b>Total</b>	<b>5558</b>	<b>1,000</b>

La Tabla XVI muestra la población de cada cantón de la Provincia de Los Ríos medida a través de los resultados del V Censo de Población y IV de Vivienda realizado en el año 1990 y que servirá como parte de la información que se utiliza para construir índices de calidad en una sección próxima. Se usan datos poblacionales de la provincia a 1990, a pesar de que ya se realizó un nuevo empadronamiento censal en noviembre de 2001, en vista de que, a la fecha de efectuar esta investigación aún no se publican los resultados que se requieren.

**Tabla XVI**  
*Profesores Fiscales y Población de Los Ríos por Cantones*

Cantón	Frecuencia Relativa	Población Cantonal 1990	Frecuencia Relativa de N° habitantes
Babahoyo	0,294	105471	0,1999
Baba	0,049	29406	0,0557
Vinces	0,061	54234	0,1028
Puebloviejo	0,034	22662	0,0430
Urdaneta	0,200	23459	0,0445
Quevedo	0,140	196568	0,3726
Ventanas	0,104	58494	0,1109
Montalvo	0,100	19023	0,0361
Palenque	0,018	18242	0,0346
<b>Total</b>	<b>1,000</b>	<b>527559</b>	<b>1,0000</b>

**Zona del Plantel Educativo**

**Tabla XVII**  
*Provincia de Los Ríos: Censo del Magisterio Nacional*  
**Zona del Plantel Educativo del Profesor**

Zona del Plantel	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Urbana	3562	0,641
Rural	1996	0,359
<b>Total</b>	<b>5558</b>	<b>1,000</b>

De acuerdo a la Tabla XVII, de los 5558 profesores de Los Ríos, se tiene que de cada 1000, 641 laboran en establecimientos educativos ubicados en las zonas urbanas, mientras que 359 laboran en las zonas rurales.

**3. ANÁLISIS MULTIVARIADO**

En esta sección se realiza el análisis estadístico multivariado, esto es, el tratamiento simultáneo de dos o más variables.

**3.1 Análisis Bivariado**

Consideramos ahora el análisis estadístico simultáneo de dos características,  $X_1$  y  $X_2$ , en la intención de construir mediante una Tabla bivariada la distribución conjunta:

$$f(x_1, x_2) = P(X_1 = x_1, X_2 = x_2)$$

de las características previamente mencionadas;  $X_1$  y  $X_2$  son discretas ó continuas "discretizadas".

**Género vs. Nivel de Instrucción**

La Tabla XVIII representa la distribución conjunta de dos características de los profesores de la provincia de Los Ríos: el género y su nivel de instrucción; nótese que el 68.9% tiene instrucción superior; apenas el cinco por mil tiene nivel primario; 12.6% tiene nivel de Post- bachillerato; el medio por mil son hombres sin instrucción, al igual que el medio por mil son mujeres sin instrucción. El 45.3% del total son mujeres con preparación universitaria mientras que los hombres con este nivel de instrucción representan el 23.6%. Resalta que de cada grupo de 689 profesores con nivel de instrucción superior, 236 son varones y 453 son mujeres; así como también de cada 126 profesores con nivel de Post-bachillerato, 42 son hombres y 84 son mujeres.

**Tabla XVIII**  
Provincia de Los Ríos: Censo del Magisterio Nacional  
Distribución Conjunta del Género y Nivel

Nivel de Instrucción	Género		Marginal
	Masculino	Femenino	
Sin instrucción	0.0005	0.0005	0.001
Primario	0.002	0.003	0.005
Carrera Corta	0.004	0.010	0.014
Bachillerato	0.047	0.117	0.164
PostBachillerato	0.042	0.084	0.126
Superior	0.236	0.453	0.689
<b>Marginal</b>	0.332	0.668	1.000

**Género vs. Cantón Donde Labora**

**Tabla XIX**  
Provincia de Los Ríos: Censo del Magisterio Nacional  
Distribución Conjunta del Género y Cantón Donde Labora

Cantón Donde Labora	Género		Marginal
	Masculino	Femenino	
Babahoyo	0,080	0,214	0,294
Baba	0,014	0,035	0,049
Vinces	0,024	0,038	0,061
Puebloviejo	0,008	0,026	0,034
Urdaneta	0,079	0,121	0,200
Quevedo	0,013	0,035	0,047
Ventanas	0,036	0,068	0,104
Montalvo	0,035	0,065	0,100
Palenque	0,006	0,013	0,018
Buena Fé	0,016	0,023	0,039
Valencia	0,012	0,016	0,028
Mocache	0,009	0,016	0,025
<b>Marginal</b>	0,332	0,668	1,000

En la Tabla XIX se presenta la distribución conjunta de las variables género del profesor y cantón donde labora; es notorio que en todos los cantones la presencia femenina en el magisterio de esta provincia se da, en general, en una relación de casi dos a uno,

resalta Babahoyo donde el 8% del total es masculino mientras que el 21.4% es femenino; al otro extremo está Buena Fe con 16% del total masculino, contra un 23% de mujeres. El cantón en el que existen menos profesores es Palenque con apenas el 1.8% del total provincial, y en el cual, de cada 18 profesores 13 son mujeres y 5 son hombres. La descripción detallada de este cruce de variables se la encuentra en la Tabla XIX.

**Cumplimiento del Nombramiento vs. Cantón Donde Labora**

Para efectos de esta investigación, se entiende que un profesor "cumple" con su nombramiento, si labora en el mismo establecimiento para el cual le fue extendido tal documento, notándose que 964 de cada mil profesores cumplen con su nombramiento mientras que 36 de cada mil no lo hace; destaca Valencia donde todos los profesores cumplen con su nombramiento, mientras que en Babahoyo de cada 29 profesores 28 cumplen y uno no cumple; en Vinces, de cada 61, cuatro no cumplen y 57 si. La Tabla XX contiene el detalle de cada cantón de la provincia de Los Ríos.

**Tabla XX**  
Provincia de Los Ríos: Censo del Magisterio Nacional  
Distribución Conjunta del Cantón Donde Labora y Cumplimiento del Nombramiento

Cantón Donde Labora	Cumplimiento del Nombramiento		Marginal
	Si	No	
Babahoyo	0,284	0,010	0,294
Baba	0,046	0,003	0,049
Vinces	0,057	0,004	0,061
Puebloviejo	0,034	0,001	0,034
Urdaneta	0,196	0,004	0,200
Quevedo	0,046	0,001	0,047
Ventanas	0,101	0,003	0,104
Montalvo	0,097	0,003	0,100
Palenque	0,013	0,005	0,018
Buena Fé	0,038	0,001	0,039
Valencia	0,028	0,000	0,028
Mocache	0,024	0,001	0,025
<b>Marginal</b>	0,964	0,036	1,000

**Lugar Donde Habita vs. Cantón Donde Labora**

El análisis que presentamos a continuación es válido para los profesores del área rural, donde el profesor tiene como posibilidades de vivienda, un lugar en la escuela donde es maestro, algún sitio en la comunidad rural en la que la escuela está ubicada y "Otra Parte" que bien puede ser el centro urbano de donde es originario el profesor o

algún centro poblado diferente a su lugar de trabajo. Es evidente que pocos profesores utilizan la escuela rural como su lugar de vivienda, en Babahoyo son tres de cada 263; en Baba, Ventanas, Palenque, Buena Fe, Valencia y Mocache ninguno; en Quevedo seis de cada ciento treinta y así de escasos. La "Comunidad" en la que está ubicada la escuela, alberga, relativamente, algunos profesores; por ejemplo, en las zonas rurales de Babahoyo 50 de cada 263 profesores viven en la Comunidad; 55 de cada 130 en Quevedo; 7 de 15 en Buena Fe, etc.. Predomina la opción "Otra Parte", lo cual significa que los profesores rurales no se encuentran integrados, de forma mayoritaria a las comunidades en las que ejercen sus cargos. Mas información sobre este cruce de variables, en la Tabla XXI

**Tabla XXI**  
*Provincia de Los Ríos: Censo del Magisterio Nacional*  
**Distribución Conjunta del Lugar Donde Habita y**  
**Cantón Donde Labora**

Cantón Donde Labora	Lugar Donde Habita			Marginal
	Escuela	Comunidad	Otra Parte	
Babahoyo	0,003	0,050	0,209	0,263
Baba	0,000	0,007	0,078	0,085
Vinces	0,005	0,021	0,062	0,087
Puebloviejo	0,001	0,010	0,047	0,058
Urdaneta	0,002	0,021	0,021	0,043
Quevedo	0,006	0,055	0,070	0,130
Ventanas	0,000	0,037	0,051	0,088
Montalvo	0,002	0,029	0,094	0,125
Palenque	0,000	0,022	0,005	0,026
Buena Fé	0,000	0,007	0,008	0,015
Valencia	0,000	0,006	0,024	0,030
Mocache	0,000	0,023	0,026	0,049
<b>Marginal</b>	0,019	0,286	0,695	1,000

### Género vs. Zona

La distribución conjunta entre el género y la zona del plantel educativo sea esta urbana o rural se puede apreciar en la Tabla XXII, donde los 5558 profesores empadronados, trabajan mayoritariamente en la zona urbana. Además se observa que el 33.2% de profesores son del género masculino, y de éstos al igual que las profesoras, es de notar que de cada 3714 profesoras 2321 concurren a escuelas o colegios de las zonas urbanas y 1393 ejercen la docencia en las escuelas de la zona rural.

También podemos anotar que 64.1% de profesores laboran en planteles ubicados en la zona urbana y del total 66.8% es mujer y el 33.2% es hombre; existe un comportamiento similar en los profesores que laboran en las zonas rurales pues del 35.9% el 33.2% es hombre y el 66.8% es mujer.

**Tabla XXII**  
*Provincia de Los Ríos: Censo del Magisterio Nacional*  
**Distribución Conjunta del Género y Zona del**  
**Plantel Educativo**

Género	Zona del Plantel Educativo		Marginal
	Urbana	Rural	
Masculino	0.223	0.108	0.332
Femenino	0.418	0.251	0.668
<b>Marginal</b>	0.641	0.359	1.000

### Género vs. Lugar Donde Habita

Si se observa la Tabla XXIII, se aprecia que los profesores que laboran en las escuelas del sector rural pueden vivir, en el establecimiento educativo, en la comunidad o en lugar diferente a los mencionados; los profesores rurales en su mayoría residen en un lugar distinto al establecimiento educativo o la comunidad, es así que de cada mil, 19 profesores rurales viven en la escuela donde trabajan; 286 en la comunidad; y, 695 viven "En otra parte". Al considerar la distribución conjunta de las dos características; podemos mencionar que de los profesores que laboran en planteles de nivel primario del sector rural es más probable que tanto mujeres como hombres vivan "En otra parte" siendo la probabilidad 0.482 y 0.213 respectivamente. La probabilidad de ser hombre y vivir en la escuela y además laborar en una escuela del sector rural es muy baja siendo ésta de 0.001.

**Tabla XXIII**  
*Provincia de Los Ríos: Censo del Magisterio Nacional*  
**Distribución Conjunta del Género y Lugar Donde**  
**Habita el Profesor**

Género	Lugar Donde Habita			Marginal
	Establecimiento (Escuela)	Comunidad	En Otra Parte	
Masculino	0.001	0.101	0.213	0.325
Femenino	0.008	0.185	0.482	0.675
<b>Marginal</b>	0.019	0.286	0.695	1.000

### 3.3 Análisis de Componentes Principales

En la presente investigación, la matriz de datos a la que intentamos aplicar la técnica de Componentes Principales contiene veintitrés variables observables y lo que primero haremos es verificar si existen indicios de que con estos datos puede aplicarse la técnica. Para determinar si es procedente aplicar Componentes Principales a este caso particular, se utilizará la prueba de esfericidad de Bartlett (1950), que bajo supuestos de normalidad propone:

$$H_0: \Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_{22} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \sigma_{pp} \end{bmatrix}$$

vs.

$H_1$ : No es verdad  $H_0$

Si la hipótesis nula es rechazada, es evidencia de correlaciones entre alguno de los pares de variables, por lo que sería aconsejable utilizar la técnica de componentes principales.

Al realizar la prueba de Bartlett, la Tabla XXIV muestra que el valor  $p = 0.000$ , por lo tanto existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula  $H_0$  y proceder a aplicar componentes principales.

**Tabla XXIV**  
*Provincia de Los Ríos: Censo del Magisterio Nacional*  
*Prueba de Bartlett*

Estadístico de prueba	120.034,1
Grados de libertad	300
Valor p.	0.000

En primera instancia se sugiere retener tres componentes, las cuales consiguen el 98.769% de explicación de la varianza total, lo cual en apariencias es altamente satisfactorio; mas, las características que se utilizaron en la matriz de datos originales para este análisis no se encuentran en la misma escala, por lo tanto surge un problema, pues las variables que tienen escalas "mayores" absorberán los pesos más significativos, lo que no nos permite saber qué variables en realidad poseen relevancia. La estandarización, es la diferencia entre el valor observado  $x_{ij}$  de cada variable y la media estimada  $\bar{x}_j$  dividido para la desviación estándar estimada por  $s_j$  de las variables es decir:

$$z_{ij} = \left( \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j} \right) \text{ para } i = 1, 2, \dots, p$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

donde  $z_{ij}$  son los valores estandarizados de las variables  $X_1, X_2, \dots, X_p$ , que permita superar este inconveniente, pues lleva a los valores de las variables a una misma escala. Al estandarizar la matriz de datos original y aplicar nuevamente el método de componentes principales, se determinan 9 Componentes Principales que explican el 68.823% de la varianza total, lo cual no constituye una real reducción ni la variabilidad explicada es suficiente, por lo que no se muestran los resultados que se obtuvieron en el intento.

### 3.4 Correlación Canónica

La técnica estadística multivariada denominada Correlación Canónica permite identificar y cuantificar la asociación lineal entre dos conjuntos de variables, es decir, mide la fuerza de asociación lineal entre estos; buscamos "pares" de variables no observables que nos permita explicar la relación que existe entre dos grupos de variables; el primer grupo de  $p$  variables, es representado por el vector aleatorio  $X^{(1)}$  y el segundo grupo de  $q$  variables, es representado por  $X^{(2)}$ ; el primer vector se supone tiene un número de componentes menor o igual al número de componentes del segundo vector, es decir  $p \leq q$ .

En este caso, se formaron dos grupos. El primer grupo está formado por siete variables, grupo al que denominaremos "identificación personal" de los profesores, mientras que en el segundo grupo lo integraron dieciséis variables representativas de la "instrucción, experiencia e información laboral" de los profesores en la provincia de Los Ríos. Al aplicar Correlación Canónica entre estos dos grupos se obtuvieron los resultados que esquematiza la Tabla XXV. En la misma se muestran los coeficientes de las correlaciones canónicas de cada par de variables, en este caso siete. Para nuestro estudio, estimamos relevante una correlación canónica si su valor absoluto es mayor a 0.6; con este criterio se obtuvo que solo los dos primeros pares de variables canónicas deben ser consideradas ya que entre estos pares existe una correlación canónica de  $Corr(U_1, V_1) = 0.827$ , y  $Corr(U_2, V_2) = 0.653$ , como puede apreciarse en la Tabla XXVI y XXVII respectivamente.

**Tabla XXV**  
*Provincia de Los Ríos: Censo del Magisterio Nacional*  
**Correlación Canónica**

Número	Correlación Canónica
1	0.827
2	0.653
3	0.393
4	0.247
5	0.198
6	0.109
7	0.047

El primer par de variables canónicas, es el par de combinaciones lineales  $(U_1, V_1)$ .

**Tabla XXVI**  
*Provincia de Los Ríos: Censo del Magisterio Nacional*  
**Primer par de Variables Canónicas**

VARIABLES	$U_1$	VARIABLES	$V_1$
Provincia de Nacimiento	-0.122	Ultimo nivel más alto de instrucción formal	-0.093
Género	0.085	Clase de Título	0.058
Estado Civil	0.053	Tipo de Nombramiento	-0.106
Provincia donde habita	0.053	Años de Experiencia	-0.017
Cantón donde habita	-0.076	Función que desempeña actualmente	0.005
Parroquia donde habita	-0.518	Categoría nominal	-0.052
Ubicación	0.049	Categoría Económica	-0.064
		Tipo de institución en donde trabaja	0.025
		Nivel del plantel educativo	0.298
		Cantón donde labora	0.920
		Parroquia donde labora	-0.113
		Ubicación donde labora	-0.047
		Sostenimiento donde labora actualmente	-0.021
		Zona donde labora actualmente	-0.037
		Cumplimiento del nombramiento	0.111
		Relación Laboral	0.022

El segundo par de variables canónicas, es el par de combinaciones lineales ( $U_2, V_2$ ) formadas de la siguiente manera:

**Tabla XXVII**  
*Provincia de Los Ríos: Censo del Magisterio Nacional*  
**Segundo par de Variables Canónicas**

VARIABLES	$U_2$	VARIABLES	$V_2$
Provincia de Nacimiento	0.219	Ultimo nivel más alto de instrucción formal	-0.043
Género	-0.049	Clase de Título	-0.022
Estado Civil	-0.017	Tipo de Nombramiento	0.063
Provincia donde habita	-0.009	Años de Experiencia	0.066
Cantón donde habita	0.416	Función que desempeña actualmente	0.015
Parroquia donde habita	0.142	Categoría nominal	0.055
Ubicación	-0.010	Categoría Económica	0.053
		Tipo de institución en donde trabaja	0.015
		Nivel del plantel educativo	-0.942
		Cantón donde labora	-0.333
		Parroquia donde labora	0.113
		Ubicación donde labora	0.031
		Sostenimiento donde labora actualmente	-0.091
		Zona donde labora actualmente	0.107
		Cumplimiento del nombramiento	-0.084
		Relación Laboral	0.037

#### 4. ÍNDICES DE CALIDAD

Con los datos disponibles a través de este censo y los censos nacionales de población, a continuación se construyen cuatro índices, con los que, utilizando la información en esta investigación generada, se pretende reflejar algunos aspectos de la calidad de la educación en cada uno de los cantones de la provincia de Los Ríos.

##### *Índice de Profesores por Habitante del Cantón ( $I_1$ )*

**Tabla XXVIII**  
*Provincia de Los Ríos: Censo del Magisterio Nacional*  
**Índice de calidad  $I_1$**   
**Profesores por Habitante**

Ranking	Cantón	$I_1$
1	Urdaneta	0,0474
2	Montalvo	0,0293
3	Babahoyo	0,0155
4	Ventanas	0,0098
5	Baba	0,0092
6	Puebloviejo	0,0084
7	Vinces	0,0063
8	Palenque	0,0055
9	Quevedo	0,0039

Vamos a definir a  $I_1$  como el cociente entre el número de profesores en cada cantón y el número de habitantes de dicho cantón. Como puede apreciarse en la Tabla XXVIII el cantón en el que existen mas profesores por habitantes es Urdaneta, en el que de cada diez mil personas, 474 son profesores; en Montalvo 293 de diez mil son profesores, en Babahoyo 155 de cada diez mil y así hasta llegar a Quevedo que muestra el índice  $I_1$  mas bajo a nivel provincial, con un valor de 0.0039, esto es, 39 de cada diez mil habitantes son profesores.

##### *Profesores con Postgrado en Docencia por Habitante ( $I_2$ )*

Definimos ahora el índice  $I_2$  como el cociente entre el número de profesores con título docente de postgrado en cada cantón para el correspondiente número de pobladores, multiplicado por  $10^6$ ; basados en esta definición construimos la Tabla XXIX, en la que se observa que Urdaneta tiene nuevamente el más alto índice seguido de Babahoyo, Montalvo y Baba, llegándose finalmente a Puebloviejo que es el único cantón de la provincia de Los Ríos con índice cero, esto es, ninguno de los profesores que se desempeñan en este cantón tienen título de postgrado en docencia. Es notorio también el bajo

índice  $I_2$  que obtiene Quevedo, es penúltimo, a pesar de ser el cantón más poblado de la provincia.

**Tabla XXIX**  
Provincia de Los Ríos: Censo del Magisterio Nacional  
Índice de Calidad  $I_2$   
Profesores con Postgrado en Docencia

Ranking	Cantón	$I_2$
1	Urdaneta	63,94134447
2	Babahoyo	45,51014023
3	Montalvo	15,77038322
4	Baba	10,20199959
5	Vinces	7,375447136
6	Palenque	5,48185506
7	Ventanas	3,419154101
8	Quevedo	2,034919214
9	Puebloviejo	0

#### Profesores con Título en Docencia a Nivel de Bachillerato por Habitante ( $I_3$ )

El índice de calidad  $I_3$  es definido como el cociente entre el número de profesores cuyo título docente es solamente a nivel de bachillerato en cada cantón para la población del mismo; la construcción de este índice mostrada en la Tabla XXX nos permite apreciar que es Montalvo, con 0.00568, el que tiene más alto "ranking" en esta medida, seguido de Urdaneta y Baba, para encontrar a Quevedo en el último lugar con  $I_3 = 0.00078$ .

**Tabla XXX**  
Provincia de Los Ríos: Censo del Magisterio Nacional  
Índice de Calidad  $I_3$   
Profesores con Título en Docencia a Nivel de Bachillerato por Habitante

Ranking	Cantón	$I_3$
1	Montalvo	0,00568
2	Urdaneta	0,00499
3	Baba	0,00235
4	Puebloviejo	0,00225
5	Babahoyo	0,00207
6	Palenque	0,00192
7	Ventanas	0,00164
8	Vinces	0,00122
9	Quevedo	0,00078

#### Profesores con Título en Docencia por Habitante ( $I_4$ )

No todo profesor que actúa en el magisterio nacional, tiene un título con especialización en docencia, sino que algunos de ellos son profesionales de otra índole; para medir el efecto de esta característica del magisterio fiscal, definimos el índice de calidad  $I_4$ , como el cociente entre el número de profesores con títulos en docencia en cada cantón para el número de habitantes. Vuelve en este

caso el cantón Urdaneta a ser el mejor posicionado con un índice  $I_4$  de 149/100000; a continuación Montalvo con 89/100000, luego Babahoyo con 35/100000 y así sucesivamente, como puede verse en la correspondiente tabla, al final se encuentran los cantones Quevedo(10/100000), Baba (7/100000) y al fondo Palenque con 5/100000. La construcción de este índice se muestra en la Tabla XXXI.

**Tabla XXXI**  
Provincia de Los Ríos: Censo del Magisterio Nacional  
Índice de Calidad  $I_4$   
Profesores con Título en Docencia por Habitante

Ranking	Cantón	$I_4$
1	Urdaneta	0,00149
2	Montalvo	0,00089
3	Babahoyo	0,00035
4	Ventanas	0,00014
5	Puebloviejo	0,00013
6	Vinces	0,00013
7	Quevedo	0,00010
8	Baba	0,00007
9	Palenque	0,00005

## 5. CONCLUSIONES.

1. Los 5558 profesores empadronados en la provincia de Los Ríos, son nacidos en su mayoría en la misma provincia, es así que del grupo profesores el 67.1% declararon que nacieron en la Provincia de Los Ríos, el 12.9% en Bolívar, 9.1% en Guayas y 3.3% en Manabí, existiendo la presencia de profesores oriundos de las provincias de Cotopaxi, Chimborazo, El Oro, Esmeraldas, Loja, Pichincha y Tungurahua con porcentajes menores al 2%.

2. Los profesores fiscales que laboran en el magisterio fiscal de la provincia de Los Ríos, en un porcentaje de 66.9% corresponde al género femenino mientras que el 33.1% es del género masculino.

3. En cuanto al nivel de instrucción de los profesores tres mil ochocientos treinta y uno tienen educación superior; setecientos uno han realizado estudios de Postbachillerato; novecientos catorce tienen estudios de bachillerato, y los pocos que restan han estudiado alguna Carrera Corta, tienen nivel Primario o no tienen Instrucción Formal.

4. En su mayoría los profesores riosenses son especialistas en docencia, ya que el 76.7% de ellos ha alcanzado un título universitario en docencia, mientras que el 14.9% solo tiene título

docente a nivel de bachillerato; el 2.4% tiene título docente a nivel de postgrado.

5. Los años de experiencia de los profesores de la provincia de Los Ríos y la función que desempeñan indican que de cada cien profesores: 56 tienen entre 0 a 15 de labor docente, 40 tienen entre 16 a 35 años de labor docente y 4 poseen 35 y más años de labor en la docencia; de los cuales 98 de cada cien se dedican solamente a las funciones de la docencia (dictar clases en un establecimiento educativo).

6. El nivel del plantel en que se desempeñan como profesores se tiene que el 47.2% trabaja en escuelas primarias; 2.0% trabaja en nivel pre-primario; 43.0% trabaja en colegios de nivel medio; los restantes lo hacen en Centros de Educación Popular y Centros de Formación Artística.

7. En el análisis de Correlación Canónica del grupo de profesores, se obtuvieron dos pares de Correlaciones Canónicas de 0.827 y 0.653 respectivamente, formadas de las variables de los grupos de datos personales y de instrucción, experiencia e información laboral del profesor fiscal en la provincia de Los Ríos.

8. Los índices de calidad, lo que fundamentalmente muestran es la heterogeneidad entre los distintos cantones, pues existen marcadas diferencias entre los valores máximos y mínimos, apreciándose un patrón de pocos cantones mejor posicionados en la mayoría de las medidas de calidad y otros que repetitivamente se encuentran al final de la lista.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **MERINO Z.** (2002). "El recurso humano de la educación fiscal en la provincia de Los Ríos: Un análisis estadístico". Tesis de Grado ESPOL. Guayaquil Ecuador.
2. **PÉREZ, C.** (2001). "Técnicas estadísticas con SPSS". Pearson. Educación S.A. España.
3. **INEC** (2001). "División Política- Administrativa de la República del Ecuador". Talleres gráficos del INEC. Quito - Ecuador.
4. **MEC** (2000). "Censo del Magisterio Fiscal y Servidores Públicos del MEC". Instructivo para el encuestador. Quito - Ecuador.
5. **RODRÍGUEZ C.** (1999). "Manual de información de la Provincia de Los Ríos y sus Cantones". Imprenta Malena 1999. Babahoyo - Los Ríos.
6. **CORPORACIÓN DE ESTUDIOS Y PUBLICACIONES** (1999). "Ley de Carrera Docente y Escalafón del Magisterio. Reglamentos". Edición 38<sup>ta</sup>. Quito - Ecuador.
7. **MEC** ( 1999 ). "Visión a Futuro de la Educación" Unidad Coordinadora de Programas del Ministerio de Educación y Cultura. Quito- Ecuador.
8. **WALPOLE, R.** (1999) "Probabilidad y estadística para ingenieros". Prentice-Hall Hispanoamericana. S.A. Naucalpan de Juárez - México.
9. **WILKINSON, J.** (1998). "SYSTAT 7.0 for Windows". SYSTAT PRODUCTS SPSS INC. Chicago, USA.
10. **JOHNSON, R. ,WICHERN, D.**(1998)."Applied Multivariate Analysis Statistical". Fourth Edition. Prentice Hall. United States.
11. **MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA** (1996). "Propuesta consensuada de Reforma Curricular". Primera Edición. Ministerio de Educación y Cultura. Quito - Ecuador.
12. **INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS.** (1992). "Análisis de los Resultados definitivos del V Censo de Población y IV de Vivienda 1990. Fascículo Los Ríos". Talleres gráficos del INEC. Quito - Ecuador.
13. **MENDENHALL, WACKERLY, SCHAFFER** (1994). "Estadística Matemática con Aplicaciones". Iberoamericana Grupo Editorial S.A. México.
14. **ZURITA,G.** (1991). "1990: El Cens". Talleres Gráficos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Quito- Ecuador.
15. **MINISTERIO DE EDUCACIÓN CULTURA Y DEPORTES DEL ECUADOR** (1994). "Matriz Básica". Primera Edición. Ministerio de Educación y Cultura. Quito - Ecuador.
16. **INEC** (1991). "Resultados Definitivos. V Censo de Población y IV de Vivienda 1990. Fascículos: Nacional Provincial y de Zonas no delimitadas". Talleres gráficos del INEC. Quito - Ecuador.
17. **FREUD, J/ WALPOLE, R.** (1990). "Estadística Matemática con Aplicaciones". Cuarta Edición. Prentice Hall México.

# ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DEL MAGISTERIO FISCAL DE LA PROVINCIA DE MANABÍ

Blanc Glenda, Zurita Gaudencio

**Resumen.** En el presente artículo se realiza un estudio estadístico sobre las características investigadas a los profesores fiscales de la provincia de Manabí, la información fue tomada de una base de datos construida con motivo de la realización del Censo del Magisterio Fiscal y Servidores Públicos del MEC realizado a nivel nacional por el Ministerio de Educación y Cultura y cuyo empadronamiento se efectuó el 14 de diciembre de 2000, específicamente estas características serán identificación personal, instrucción, experiencia, información laboral e información de los planteles educativos. Se inicia un análisis con un enfoque univariado, luego se trata de manera simultánea de algunas características para lo cual se utilizan técnicas tales como construcción de Distribuciones Conjuntas, Componentes Principales y Correlación Canónica. De igual manera se construyen algunos índices con el propósito de medir calidad de la educación en base a los datos disponibles para la investigación. Señalaremos algunos resultados obtenidos: con respecto al género, el 64.7% de los 9823 profesores investigados son mujeres y el restante 35.3% son hombres; la edad promedio de los profesores es:  $43.47 \pm 0.096$ ; el 54.58% tiene un nivel de instrucción superior, teniendo especialización profesional docente el 78.7% de los entrevistados. El 26.8% del total son hombres que trabajan en la zona urbana y el 8.6% son también hombres pero trabajando en la zona rural. Se logran establecer dos pares de variables canónicas altamente correlacionadas, siendo el primer grupo un conjunto de variables relacionadas con datos personales y el otro grupo se relaciona con instrucción y experiencia; las correlaciones canónicas alcanzan los valores de 0.671 y 0.594.

**Palabras Claves:** Educación, Ecuador, Manabí, Profesor Fiscal, Componentes Principales, Correlación Canónica e Índices de Calidad.

## 1. INTRODUCCIÓN

La educación de acuerdo al Ministerio de Educación y Cultura “Es el motor del desarrollo, es el medio por el cual un país se forma y prepara a sus hombres y mujeres para construir y consolidar la democracia, para defender la paz, para vivir la solidaridad social y buscar la realización individual”. El objetivo del presente estudio es realizar un análisis estadístico de las características de los profesores de la educación fiscal de la provincia de Manabí, características tales como Identificación Personal, Instrucción y Experiencia; e Información Laboral. Para este análisis se utilizó la base de datos del “Censo del Magisterio Fiscal y de los Servidores Públicos” cuyo empadronamiento fue realizado por el 14 de diciembre de 2000.

El análisis a efectuarse es estadístico, la técnica de recolección de datos es censal, es decir se pretendió investigar a todos los miembros de la población, encontrándose que, 1724 de los investigados son Directivos; 9823 son Profesores y 2239 “Otro Tipo” de personal, representando el 12.15%, 71.25% y 16.6% respectivamente de los 13.786 funcionarios empadronados en la provincia del Manabí

En primer lugar se hará un análisis estadístico de algunas de las variables investigadas al personal docente y posteriormente se hará el análisis estadístico simultáneo de varias

variables, para esto se utilizarán técnicas multivariadas, tales como: Componentes Principales, Distribuciones Conjuntas y Correlaciones Canónicas.

## 2. ANÁLISIS UNIVARIADO

En este análisis, para las variables consideradas se presentan las correspondientes medidas de tendencia central, dispersión, sesgo y curtosis; a las variables continuas se les realiza además una prueba de bondad de ajuste, utilizando el método de Kolmogorov y Sminorv.

### 2.1 Información Personal

En esta sección se analizan las características de orden personal de los miembros del magisterio fiscal empadronado como profesor en la Provincia del Manabí, tales como género, edad, etc.

#### Género

Como se aprecia en la Tabla I la mayor parte de los profesores son del sexo femenino, para ser más específicos el 64.7% de los 9823 profesores son mujeres y el 35.3% hombres.

**Tabla I**  
Provincia de Manabí: Censo del Magisterio Nacional  
Género del Profesor

Género	Nº de Profesores	Frecuencia Relativa
Masculino	3471	0,353
Femenino	6352	0,647
<b>Total</b>	<b>9823</b>	<b>1,000</b>

Blanc Glenda. Ingeniera en Estadística Informática; (e-mail: gblanc@goliat.espol.edu.ec); Zurita Gaudencio, M.Sc. en Estadística. Profesor de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), es director del Centro de Estudios e Investigaciones Estadísticas ICM-ESPOL; (e-mail: gzurita@espol.edu.ec).

**Edad**

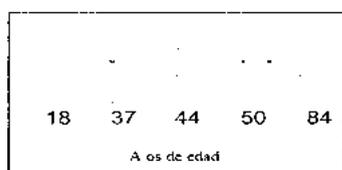
Los parámetros correspondientes a la edad de los profesores medida al día del empadronamiento se aprecian en el Tabla II; la edad promedio es  $43.47 \pm 0.096$  años, mientras que la mediana nos indica que el 50% de los profesores tiene una edad menor o igual a 44.12 años; 9.51 años es la medida de dispersión de los datos con respecto a la media en términos de la desviación estándar. Existe al menos un profesor que tiene 18.14 años de edad y alguien con edad de 84.21 años; el sesgo de esta variable es positivo (0.14), lo que indica que la distribución está ligeramente sesgada hacia la derecha, además la distribución es platicúrtica más llana que la normal según el coeficiente de kurtosis que es -0.04.

La Tabla II junto con el Gráfico 1 nos permiten apreciar que el 25% de los entrevistados tienen edades menores o iguales a 37.093 años y el 25% tienen edades mayores o iguales a 51.451 años. Mas información respecto a esta variable se muestra en la Tabla II.

**Tabla II**  
Provincia de Manabí: Censo del Magisterio Nacional  
Parámetros de la Edad de los Profesores

Total	9823
Media	43.47
Mediana	44.12
Moda	46
Desviación estándar	9.51
Varianza	90.38
Curtosis	-0.04
Sesgo	0.14
Mínimo	18.14
Máximo	84.21
Cuartiles:	
1	37.093
2	44.422
3	51.451

**Gráfico 1**  
Provincia de Manabí: Censo del Magisterio Nacional  
Diagrama de Cajas de la Edad de los Profesores



La Tabla III presenta las edades clasificadas en intervalos, notándose el 56.7% de los profesores tienen entre treinta y dos y cuarenta y

ocho años; y, que en el intervalo entre cuarenta y ocho y sesenta y cuatro años está un 27.9% de la población. Mas detalles ver en la Tabla III.

**Tabla III**  
Provincia de Manabí: Censo del Magisterio Nacional  
Distribución de Frecuencias de la Edad de los Profesores

Edad	Nº de Profesores	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
[18 a 32)	1375	0.140	0.140
[32 a 48)	5570	0.567	0.707
[48 a 64)	2741	0.279	0.986
[64 a 87)	138	0.014	1.000
<b>Total</b>	<b>9823</b>	<b>1.000</b>	

Para determinar si la variable edad de los profesores está distribuida normalmente con media 43.5 y varianza 90.4, se realizó el contraste de hipótesis que se sintetiza en el Cuadro 1.

**Cuadro 1**  
Provincia de Manabí: Censo del Magisterio Fiscal  
Bondad de Ajuste (K-S): Edad de los Profesores

$H_0$ : La Edad de los profesores tiene una distribución que es  $N(43.5, 9.51)$

vs.

$H_1$ : No es verdad  $H_0$

$Sup. F(x) - F_0(x) = 0.045$

Valor p = 0.000

Obteniéndose el valor p = 0.000, se puede concluir que existe evidencia estadística para rechazar la Hipótesis nula  $H_0$ , con lo cual se concluye que la edad del profesor no puede ser modelada con una distribución normal con media  $m=43.47$  y varianza  $s^2=90.38$

**2- Instrucción y Experiencia**

En esta sección se describen las características relacionadas con la preparación recibida y la experiencia con la que cuenta los profesores de la provincia de Manabí.

**Nivel de Instrucción**

En la Tabla IV se aprecia que el porcentaje de profesores que tienen estudios superiores es 54.6%; los que tienen Título de postbachillerato representan el 25.7% con título de bachiller el 18.4%, es decir, que las mayores frecuencias se encuentran en instrucción superior y

postbachillerato, concretamente el 80.3% de los títulos de los profesores investigados están en una de estas dos categorías.

**Tabla IV**  
Provincia de Manabí: Censo del Magisterio Nacional  
Nivel de Instrucción del Profesor

Nivel de Instrucción	Nº de Profesores	Frecuencia Relativa
Sin instrucción	4	0.0004
Primaria	40	0.0041
Carrera Corta	88	0.0090
Bachillerato	1807	0.1840
Postbachillerato	2522	0.2567
Superior	5361	0.5458
<b>Total</b>	<b>9822</b>	<b>1.0000</b>

### Especialización Profesional

Analizamos ahora, si el título con el cual ejercen la cátedra los profesores bajo investigación es especializado en docencia o no. En la Tabla V se aprecia que el 78.7% de los profesores tienen Título docente y 5.9% poseen ambos Título docente y no docente, el 13.6% tiene Título no docente y el 1.8% no especialización alguna.

**Tabla V**  
Provincia de Manabí: Censo del Magisterio Nacional  
Especialización Profesional

Especialización Profesional	Nº de Profesores	Frecuencia Relativa
Ninguno	177	0,018
No Docente	1337	0,136
Docente	7733	0,787
Docente y No Docente	576	0,059
<b>Total</b>	<b>9823</b>	<b>1,000</b>

### Tipo de Nombramiento

En la investigación se encontró que no todo profesor tiene un nombramiento de tipo docente, sólo el 89.4% ostenta tal calidad. Los restantes datos respecto a esta variable pueden ser consultados en la Tabla VI.

**Tabla VI**  
Provincia de Manabí: Censo del Magisterio Nacional  
Tipo de Nombramiento del Profesor

Tipo de Nombramiento	Nº de Profesores	Frecuencia Relativa
Otro	971	0,099
De Servicio	22	0,002
Administrativo	45	0,005
Docente	8785	0,894
<b>Total</b>	<b>9823</b>	<b>1,000</b>

### Años de Experiencia

Con esta variable se determinan los años de experiencia de los profesores al momento del empadronamiento censal, es decir al 14 de Diciembre de 2000. Cabe señalar que esta variable se encuentra determinada en tres intervalos que son: de 0 a 15 años de labor, de 16 a 35 años de labor y de 35 a más años laborados; los resultados que pueden ser observados en la Tabla VII muestran que casi el 3.5% son profesores de mucha experiencia, esto es, rebasan una dedicación de treinta y cinco años a la docencia; los dos restantes intervalos se reparten al profesorado de una manera equilibrada.

**Tabla VII**  
Provincia de Manabí: Censo del Magisterio Nacional  
Años de Experiencia

Años de Experiencia	Nº de Profesores	Frecuencia Relativa
0-15 años	4848	0,494
16-35 años	4630	0,471
35 ó más	345	0,035
<b>Total</b>	<b>9823</b>	<b>1,000</b>

### 2.3 Información Laboral

En esta sección se describen las características de la institución y lugar en el que laboraba el profesor al momento de ser empadronado.

#### Tipo de Institución

La información relacionada con esta característica se resume en la Tabla VIII, la cual muestra que el 98.7% de los profesores prestan sus servicios en planteles educativos, mientras que el 1.3% labora en otra clase de institución.

**Tabla VIII**  
Provincia de Manabí: Censo del Magisterio Nacional  
Tipo de Institución Donde Labora el Profesor

Tipo de Institución	Nº de Profesores	Frecuencia Relativa
Otro	104	0.013
Plantel Educativo	9719	0.987
<b>Total</b>	<b>9823</b>	<b>1.000</b>

#### Cumplimiento del Nombramiento

Cumplir el nombramiento, en el contexto de esta investigación significa trabajar para la institución que lo incluye en su presupuesto. De los 9823 profesores que laboran en la provincia de Manabí existen 79 profesores que no pertenecen presupuestariamente a la institución educativa

donde labora, sino a otra institución, como se aprecia en la Tabla XI.

**Tabla XI**  
Provincia de Manabí: Censo del Magisterio Nacional  
Tabla de Frecuencias: Cumplimiento del Nombramiento

Cumplimiento del Nombramiento	N° de Profesores	Frecuencia Relativa
Si	9744	0.9915
No	79	0.0085
<b>Total</b>	<b>9823</b>	<b>1.0000</b>

### Cantón

De los veintidós cantones que tiene Manabí, Portoviejo representa el que contiene el mayor porcentaje (22.8%) de profesores laborando, el segundo mayor porcentaje lo tiene el cantón Chone con casi el 16% ; los demás cantones contribuyen con menores porcentajes como se aprecia en la Tabla IX. Además la Tabla X muestra la población de cada cantón de la Provincia de Manabí medida a través de los resultados preliminares del VI Censo de Población y V de Vivienda realizado en el año 2001 y que servirá como parte de la información que se utiliza para construir índices de calidad en una sección próxima.

**Tabla X**  
Provincia de Manabí: Censo del Magisterio Nacional  
Profesores por Cantón

Cantón	N° de Profesores	Frecuencia Relativa
Portoviejo	2240	0.228
Bolívar	393	0.040
Chone	1591	0.162
El Carmen	501	0.051
Flavio Alfaro	177	0.018
Jipijapa	707	0.072
Junín	216	0.022
Manta	1002	0.102
Montecristi	295	0.030
Paján	255	0.026
Pichincha	138	0.014
Rocafuerte	324	0.033
Santa Ana	422	0.043
Sucre	491	0.050
Tosagua	314	0.032
24 De Mayo	285	0.029
Pedernales	98	0.010
Olmedo	59	0.006
Puerto López	79	0.008
Jama	69	0.007
Jaramijó	29	0.003
San Vicente	138	0.014
<b>Total</b>	<b>9823</b>	<b>1.000</b>

**Tabla X**  
Profesores Fiscales y Población de Manabí por Cantones

Cantón	Frecuencia Relativa de N° Prof.	Población Cantonal 2001	Frecuencia Relativa de N° Habitantes
Portoviejo	0.228	235634	0.1996
Bolívar	0.04	35145	0.0298
Chone	0.162	116644	0.0988
El Carmen	0.051	69008	0.0585
Flavio Alfaro	0.018	25430	0.0215
Jipijapa	0.072	65664	0.0556
Junín	0.022	18911	0.0160
Manta	0.102	194781	0.1650
Montecristi	0.03	44783	0.0379
Paján	0.026	35996	0.0305
Pichincha	0.014	29594	0.0251
Rocafuerte	0.033	29427	0.0249
Santa Ana	0.043	45180	0.0383
Sucre	0.05	52033	0.0441
Tosagua	0.032	33700	0.0286
24 De Mayo	0.029	27774	0.0235
Pedernales	0.01	45582	0.0386
Olmedo	0.006	9209	0.0078
Puerto López	0.008	16257	0.0138
Jama	0.007	18850	0.0160
Jaramijó	0.003	11833	0.0100
San Vicente	0.014	18940	0.0160
<b>Total</b>	<b>1.000</b>	<b>1'180.375</b>	<b>1.0000</b>

## 3. ANÁLISIS MULTIVARIADO

En esta sección se realiza el análisis estadístico multivariado, esto es, el tratamiento simultáneo de dos o más variables. Se construirán Distribuciones Conjuntas de pares de variables aleatorias, se aplicarán técnicas de reducción de datos-Componentes Principales- y se medirán relaciones lineales entre grupos de variables utilizando Correlación Canónica.

### 3.1 Análisis Bivariado

En este análisis podemos tratar simultáneamente dos características diferentes de los profesores, construiremos su Distribución Conjunta mediante una tabla bivariada en la que en la posición (i,j) se ubicará el valor de la probabilidad de que  $X_i$  tome el valor  $x_i$  y que simultáneamente  $X_j$  tome el valor  $x_j$ , esto es,

$$f(x_i, x_j) = P(X_i = x_i, X_j = x_j)$$

para las características  $X_i$  y  $X_j$ .

**Edad vs. Zona**

En primer lugar analizaremos de manera conjunta la edad del profesor y la zona, rural ó urbana, donde labora. De cada diezmil profesores que laboran en la provincia de Manabí 472 lo hacen en el área rural y tienen entre 18 y 31.99 años; 1314 laboran en la misma zona y tienen entre 32 y 47.99 años; 4357 laboran en la zona urbana y tienen edades entre 32 y 47.99 años; y, 23 de cada diezmil profesores laboran en las zonas rurales y tienen entre 64 y 87.99 años. Además de cada 5671 profesores que tienen entre 32 y 47.99 años de edad 4357 lo hacen en el área urbana y 1314 en el área rural (véase Tabla XII para ampliar información sobre este cruce de variables).

**Tabla XII**  
Provincia de Manabí: Censo del Magisterio Nacional  
Distribución Conjunta de Edad y Zona

Edad	Zona		Marginal
	Urbana	Rural	
[18 - 32)	0.0933	0.0472	0.1405
[32 - 48)	0.4357	0.1314	0.5671
[48 - 64)	0.2398	0.0393	0.2791
[64 - 87)	0.0109	0.0023	0.0132
<b>Marginal</b>	0.7797	0.2203	1.0000

**Género vs. Nivel**

**Tabla XIII**  
Provincia de Manabí: Censo del Magisterio Nacional  
Distribución Conjunta del Género y Nivel

Nivel	Género		Marginal
	Masculino	Femenino	
Otro	0,012	0,061	0,073
Preprimario	0,003	0,026	0,029
Primaria	0,154	0,334	0,488
Educación Básica	0,002	0,004	0,006
Medio	0,182	0,221	0,404
<b>Marginal</b>	0,353	0,647	1,000

La Tabla XIII nos permite apreciar que los niveles de los planteles educativos considerados son: Medio, Básico, Primario, Preprimario y "Otros". De cada 488 profesores que laboran en el nivel primario, 334 son de género femenino y 154 son de género masculino; en planteles de nivel Medio, de cada cuatrocientos cuatro, 221 son mujeres y 182 son hombres Siempre las mujeres son mayoría en el sistema educativo provincial, entre ellas, de cada grupo de seiscientos cuarenta y siete, 221 trabajan en el nivel medio, 4 en educación básica, 334 en

escuelas primarias, 26 en Preprimario y 61 en "Otros".

**Género vs. Zona**

La Distribución Conjunta entre el género y la zona, rural ó urbana, en la que el profesor presta sus servicios, se aprecia en la Tabla XIV, que de los 9719 profesores que aparecen en la Tabla VIII, tanto hombres como mujeres mayoritariamente laboran en la zona urbana. Además se observa que el 35.3% del total de profesores son hombres, y el 26.8% son hombres que laboran en la zona urbana y el 8.6% del total son hombres que se desempeñan en el área rural. En cada grupo de 647 profesoras, 135 laboran en las zonas rurales y 512 en las zonas urbanas.

**Tabla XIV**  
Provincia de Manabí: Censo del Magisterio Nacional  
Distribución Conjunta de la Género y Zona

Zona	Género		Marginal
	Masculino	Femenino	
Urbana	0,268	0,512	0,780
Rural	0,085	0,135	0,220
<b>Marginal</b>	0,353	0,647	1,000

**Género vs. Lugar Donde Habita el Profesor Rural**

Si revisamos la Tabla XV, notamos que los profesores que laboran en las escuelas del sector rural pueden vivir, en el establecimiento educacional, en la comunidad pero no en el establecimiento para el que trabajan, o en un lugar diferente a los señalados; estos profesores rurales mayoritariamente residen en un lugar distinto al establecimiento o comunidad, es así que de cada mil profesores en la provincia, 6 profesores rurales viven en la escuela donde trabajan; 48 en la comunidad; 166 de cada mil viven "En otra parte" y 780 de cada mil no son profesores rurales. Al considerar la distribución conjunta de las dos características; podemos señalar que de los profesores que laboran en planteles de nivel primario en el sector rural es mas probable que tanto mujeres como hombres vivan " En otra parte", tales probabilidades son , 0.063 y 0.104 respectivamente. Nótese que la probabilidad de ser hombre y vivir en la escuela rural en la que trabaja es bastante baja, siendo ésta igual a 0.003.

**Tabla XV**  
*Provincia de Manabí: Censo del Magisterio Nacional*  
**Distribución Conjunta del Género y Lugar Donde Habita el Profesor**

Lugar Donde Habita	Género		Marginal
	Masculino	Femenino	
No es rural	0,268	0,512	0,780
Escuela	0,003	0,003	0,006
Comunidad	0,020	0,028	0,048
En otra parte	0,063	0,104	0,166
<b>Marginal</b>	<b>0,353</b>	<b>0,647</b>	<b>1,000</b>

**Nivel de Instrucción vs. Lugar Donde Habita**

Analizamos ahora las variables Nivel de Instrucción de los profesores contra Lugar Donde Habita, en primer lugar se nota que en esta provincia no existen profesores que declaren no poseer instrucción formal, son los profesores con educación superior los que de forma mayoritaria conforman el grupo estudiado pudiendo observarse que de cada quinientos cuarenta y seis profesores con nivel de Educación Superior uno vive en la Escuela; dieciocho viven en la Comunidad; ochenta y tres en otro lugar que no es la Comunidad o Escuela; los restantes cuatrocientos cuarenta y cuatro son profesores urbanos. Analizando verticalmente la Tabla XVI puede asegurarse que no existen profesores que vivan en la Escuela o en la Comunidad y que al mismo tiempo tengan una de las siguientes características: Sin Instrucción, tener solo Instrucción Primaria o Haber estudiado una Carrera Corta; de cada cuarenta y ocho profesores que viven en la Comunidad dieciocho tienen educación superior; veinticuatro han estudiado Postbachillerato y seis han estudiado solo hasta el nivel de Bachillerato.

**Tabla XVI**  
*Provincia de Manabí: Censo del Magisterio Nacional*  
**Distribución conjunta del Nivel de Instrucción y Lugar donde Habita el Profesor**

Nivel de Instrucción	Lugar Donde Habita				Marginal
	No es rural	Establecimiento (escuela)	Comunidad	En otra parte	
Sin instrucción	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Primaria	0,003	0,000	0,000	0,001	0,004
Carrera Corta	0,008	0,000	0,000	0,001	0,009
Bachillerato	0,147	0,001	0,006	0,030	0,184
Post Bachillerato	0,179	0,004	0,024	0,050	0,257
Superior	0,444	0,001	0,018	0,083	0,546
<b>Marginal</b>	<b>0,780</b>	<b>0,006</b>	<b>0,048</b>	<b>0,166</b>	<b>1,000</b>

En el análisis de Componentes Principales, la matriz de datos está constituida por veinte características observables. Para determinar si es procedente aplicar la técnica de Componentes Principales, se utiliza el contraste de esfericidad Bartlett(1950), que bajo supuestos de normalidad propone:

$$H_0: \Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_{22} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \sigma_{pp} \end{bmatrix}$$

vs.

$$H_1: \text{No es verdad } H_0$$

Si la hipótesis nula es rechazada, es evidencia de que existen correlaciones entre algunos de los pares de variables que están siendo considerados, condiciones bajo las cuales, sería aconsejable utilizar la técnica de Componentes Principales.

Al realizar la prueba de Bartlett, la Tabla XVII muestra que el valor  $p=0,000$ , por lo que concluiremos que existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula  $H_0$  y proceder a aplicar Componentes Principales.

**Tabla XVII**  
*Provincia de Manabí: Censo del Magisterio Nacional*  
**Prueba de Bartlett**

Estadístico de prueba	108434,2
Grados de libertad	9822
Valor p	0,000

Al utilizar el criterio de la media de los valores propios y el gráfico de sedimentación aplicados a la matriz de datos originales, se sugiere retener tres Componentes, las cuales consiguen el 94.25% de explicación de la varianza total. Sin embargo, las características que se utilizaron en la matriz de datos originales para este análisis no se encuentran en escalas comparables, por lo que surge un inconveniente, pues las variables que tienen escalas "mayores" absorberán los pesos más significativos, lo que no nos permite saber cuales son las variables que en realidad poseen relevancia. La estandarización, que es la diferencia entre el valor observado  $x_{ij}$  de cada variable y la media estimada  $\bar{x}_i$ , dividida para la desviación estándar estimada por  $s_i$  de los datos es decir:

$$z_{ij} = \left( \frac{x_{ij} - \bar{x}_i}{s_i} \right) \quad \text{para } i = 1, 2, \dots, p$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

donde  $Z_1, Z_2, \dots, Z_p$  son los valores estandarizados de las variables  $X_1, X_2, \dots, X_p$ , supera este inconveniente, pues lleva las variables a una misma escala.

Al estandarizar la matriz de datos originales y aplicar a estos datos el método de Componentes Principales, se determina que siete Componentes Principales explican el 63.26% de la varianza total, lo cual por cierto no puede considerarse una reducción plausible.

### 3.4 Correlación Canónica

La técnica estadística multivariada denominada Correlación Canónica permite identificar y cuantificar la asociación entre dos grupos de variables, es decir mide la fuerza de asociación lineal entre estos; buscamos con "pares" de variables no observables explicar la relación que existe entre dos grupos de variables, tales que el primer grupo de  $p$  variables, es representado por el vector aleatorio  $X^{(1)}$  y el segundo grupo de  $q$  variables, es representado por  $X^{(2)}$ ; y es tal que el primer vector tiene un número de componentes menor o igual al número de componentes del segundo decir,  $p \leq q$ .

Para el estudio de Correlación canónica se definieron dos grupos: Información personal e Instrucción y experiencia.

#### *Información Personal vs. Información Laboral e Instrucción y Experiencia.*

El primer vector aleatorio  $X^{(1)}$  está formado por las características siguientes:

- $X_{11}$ . Provincia de nacimiento
- $X_{21}$ . Edad
- $X_{31}$ . Sexo
- $X_{41}$ . Estado civil
- $X_{51}$ . Nacionalidad
- $X_{61}$ . Provincia donde habita

El vector  $X^{(2)}$  Información Laboral e Instrucción y experiencia está conformado por las siguientes características:

- $X_{12}$ . Instrucción formal
- $X_{22}$ . Clase de título
- $X_{32}$ . Tipo de nombramiento
- $X_{42}$ . Años de experiencia
- $X_{52}$ . Categoría económica
- $X_{62}$ . Categoría nominal
- $X_{72}$ . Tipo de Institución
- $X_{82}$ . Nivel educativo
- $X_{92}$ . Cantón donde se encuentra el plantel educativo
- $X_{102}$ . Sostenimiento del plantel
- $X_{112}$ . Zona del plantel
- $X_{122}$ . Cumplimiento del nombramiento

$X_{132}$ . Relación laboral

$X_{142}$ . Vive en zona rural

El primer conjunto de variables cuenta con  $p = 6$  y en el segundo conjunto con  $q = 14$ . La variable  $U_k$  corresponde a la  $k$ -ésima combinación lineal de las características del Grupo 1, Información personal; y,  $V_k$  a las características del Grupo 2, Instrucción y Experiencia.

La Tabla XVIII muestra los coeficientes de correlación de los pares de variables canónicas, en este caso seis, se consideran correlaciones canónicas significativas aquellas que sean mayores a 0.5 en valor absoluto; con este criterio conservaremos el primer par de variables canónicas  $(U_1, V_1)$ , donde hay una correlación canónica de  $Corr(U_1, V_1) = 0.671$ , así como el par  $(U_2, V_2)$  donde hay una correlación canónica de  $Corr(U_2, V_2) = 0.594$

**Tabla XVIII**  
Provincia de Manabí: Censo del Magisterio Nacional  
Correlación Canónica

Par de variables	1	2	3	4	5	6
Correlación Canónica	0.671	0.594	0.161	0.029	0.019	0.004

#### *Coefficientes Canónicos*

En las Tabla XIX y XX aparece la conformación de cada una de las variables canónicas como combinaciones lineales de cada grupo de variables, en este caso Información Personal e Instrucción y Experiencia.

**Tabla XIX**  
Provincia de Manabí: Censo del Magisterio Nacional  
Coeficientes de las Variables Canónicas de Instrucción y Experiencia

Variables de Identificación personal	Coefficientes de $U_1$	Coefficientes de $U_2$
Prov. Nac.	0,043	-0,015
Edad	-0,675	0,011
Sexo	0,057	0,535
Est. Civil	-0,528	-0,622
Nacionalidad	0	-0,003
Prov. Habita	-0,17	-0,038

**Tabla XX**  
*Provincia de Manabí: Censo del Magisterio Nacional*  
**Coefficientes de las Variables Canónicas de Instrucción, Experiencia y Laboral**

Información personal y laboral	Coefficientes de $V_1$	Coefficientes de $V_2$
Instrucción formal	0,039	-0,077
Clase de título	-0,017	0,583
Tipo nombramiento	-0,213	-0,086
Años de experiencia	-0,642	0,006
Categoría nominal	-0,575	-0,029
Careoría	-0,589	-0,025
Tipo de Institución	-0,016	-0,034
Cantón	0,105	-0,057
Nivel educativo	-0,116	-0,691
Zona	0,143	-0,045
Sostenimiento	0,021	0,021
Relación laboral	0,196	0,582
Cumplimiento	-0,008	0,002
Vive en zona rural	0,131	-0,037

**Tabla XXI**  
*Provincia de Manabí: Censo del Magisterio Fiscal*  
**Índice de Calidad  $I_1$**   
**Profesores por Habitante**

Ranking	Cantón	$I_1$
1	Chone	0.014
2	Junín	0.011
3	Bolívar	0.011
4	Rocafuerte	0.011
5	Jipijapa	0.011
6	24 De Mayo	0.010
7	Portoviejo	0.010
8	Sucre	0.009
9	Santa Ana	0.009
10	Tosagua	0.009
11	San Vicente	0.007
12	El Carmen	0.007
13	Paján	0.007
14	Flavio Alfaro	0.007
15	Montecristi	0.007
16	Olmedo	0.006
17	Manta	0.005
18	Puerto López	0.005
19	Pichincha	0.005
20	Jama	0.004
21	Jaramijó	0.002
22	Pedernales	0.002

#### 4. ÍNDICES DE CALIDAD

Utilizando los datos disponibles a través de los resultados provisionales del VI censo de población y V de vivienda del 2001 así como del censo del magisterio nacional, a continuación se construyen cuatro índices, con lo que se pretende reflejar algunos aspectos de la calidad de la Educación en cada uno de los cantones de la provincia de Manabí.

##### *Índice de Profesores por Habitante del Cantón ( $I_1$ )*

Se define  $I_1$  como el cociente entre el número de profesores en cada cantón y el número de habitantes en el mismo ámbito geográfico. Como resultado de la construcción de este índice encontramos que el cantón Chone es el que mejor se posiciona, con un  $I_1 = 0.014$ , lo cual significa que de cada mil habitantes en dicho cantón 14 son profesores; a continuación está Bolívar, Jipijapa, Junín y Rocafuerte con 11 profesores cada uno de cada mil habitantes; Portoviejo con 10 y así sucesivamente hasta llegar a Pedernales y Jaramijó con 2 profesores de cada mil habitantes; con respecto a este índice, notamos que los cantones Portoviejo y Manta no están entre los primeros pues cuentan con 10 y 5 profesores respectivamente de cada mil habitantes. Para más detalles véase la Tabla XXI.

##### *Profesores con Postgrado en Docencia por Habitante ( $I_2$ )*

Procedemos ahora a definir el índice  $I_2$  como el cociente entre el número de profesores con título docente de postgrado en cada cantón para el correspondiente número de pobladores, multiplicado por  $10^6$ . Basados en esta definición construimos la Tabla XXII en la que se observa que existen cantones en los que no hay profesores con título de postgrado como lo son, Bolívar, Flavio Alfaro, Junín, Pichincha, Tosagua, Pedernales, Olmedo, Puerto López, Jama, Jaramijó y San Vicente; en cambio el cantón Portoviejo es el que primero se ubica con un índice de 186.73; le sigue Montecristi con un índice de 156.31; Sucre con 96.09; Manta con 82.14; y continúan hasta llegar a El Carmen con 14.49.

Tabla XXII

Provincia de Manabí: Censo del Magisterio Nacional  
Índice de Calidad  $I_2$   
Profesores con Postgrado en Docencia

Ranking	Cantón	Nº de Profesores	$I_2$
1	Portoviejo	44	186.73
2	Montecristi	7	156.31
3	Sucre	5	96.09
4	Manta	16	82.14
5	Chone	8	68.58
6	Rocafuerte	2	67.96
7	Paján	2	55.56
8	Santa Ana	2	44.27
9	24 De Mayo	1	36.00
10	Jipijapa	1	15.23
11	El Carmen	1	14.49
12	Bolívar	0	0.00
13	Flavio Alfaro	0	0.00
14	Junín	0	0.00
15	Pichincha	0	0.00
16	Tosagua	0	0.00
17	Pedernales	0	0.00
18	Olmedo	0	0.00
19	Puerto López	0	0.00
20	Jama	0	0.00
21	Jaramijó	0	0.00
22	San Vicente	0	0.00

Tabla XXIII

Provincia de Manabí: Censo del Magisterio Nacional  
Índice de Calidad  $I_3$   
Profesores con Título en Docencia a Nivel de Bachillerato por Habitante

Ranking	Cantón	Nº de Profesores	$I_3$
1	Chone	275	0.0024
2	Santa Ana	58	0.0013
3	Bolívar	45	0.0013
4	24 De Mayo	35	0.0013
5	Rocafuerte	32	0.0011
6	Sucre	53	0.0010
7	El Carmen	70	0.0010
8	Portoviejo	222	0.0009
9	Olmedo	8	0.0009
10	Tosagua	29	0.0009
11	Montecristi	38	0.0008
12	Flavio Alfaro	21	0.0008
13	Jipijapa	52	0.0008
14	Junín	14	0.0007
15	San Vicente	13	0.0007
16	Puerto López	9	0.0006
17	Jaramijó	6	0.0005
18	Manta	83	0.0004
19	Paján	11	0.0003
20	Pichincha	9	0.0003
21	Pedernales	8	0.0002
22	Jama	3	0.0002

#### Profesores con Título en Docencia a Nivel de Bachillerato por Habitante ( $I_3$ )

Índice de calidad  $I_3$  es obtenido del cociente entre el número de profesores cuyo título docente es solamente a nivel de bachillerato en cada cantón, para la población del mismo; de la construcción de este índice, la Tabla XXIII muestra que los primeros cinco cantones en ubicarse son: Chone, Santa Ana, Bolívar, 24 de Mayo y Rocafuerte. El cantón Jama en este y en los dos índices previos siempre se ubica en los dos últimos lugares.

#### Profesores con Título en Docencia por Habitante ( $I_4$ )

No todo profesor que actúa en el magisterio nacional, tiene un título con especialización en docencia, sino que algunos de ellos son profesionales de otra índole; para medir este efecto definimos el índice de calidad  $I_4$ , como el cociente entre el número de profesores con título en docencia en cada cantón para el número de habitantes. Con respecto a este índice encontramos que el cantón Chone es el que primero se ubica, con un índice  $I_4$  cuyo valor es 0.0115, lo cual significa que de cada diez mil habitantes de este cantón 115 son profesores con títulos especializados en docencia; a continuación está Bolívar con 92 profesores; Junín con 89 y así sucesivamente hasta llegar a Pedernales que cuenta con solo 18 profesores con títulos docentes de cada diez mil habitantes como se observa en la Tabla XXIV.

**Tabla XXIV**  
*Provincia de Manabí, Censo del Magisterio Nacional*  
**Índice de Calidad  $I_4$**   
**Profesores con Título en Docencia por Habitante**

Ranking	Cantón	Nº de Profesores	$I_4$
1	Chone	1343	0.0115
2	Bolívar	324	0.0092
3	Junín	169	0.0089
4	24 De Mayo	231	0.0083
5	Rocafuerte	241	0.0082
6	Jipijapa	537	0.0082
7	Tosagua	265	0.0079
8	Sucre	380	0.0073
9	Santa Ana	328	0.0073
10	Portoviejo	1669	0.0071
11	El Carmen	439	0.0064
12	San Vicente	109	0.0058
13	Paján	197	0.0055
14	Flavio Alfaro	134	0.0053
15	Montecristi	231	0.0052
16	Olmado	47	0.0051
17	Puerto López	65	0.0040
18	Manta	756	0.0039
19	Pichincha	109	0.0037
20	Jama	53	0.0028
21	Jaramijó	25	0.0021
	Pedernales	81	0.0018

## 5. CONCLUSIONES

1. El total de profesores que laboran para el sistema educativo fiscal en la provincia de Manabí llegan a 9823 profesores de los cuales 6352 son mujeres; 5361 tienen instrucción de nivel Superior; del total 4848 tienen menos de quince años de experiencia; y 7733 tienen especialización profesional docente.

2. La mayoría de los profesores poseen títulos de Licenciados en Ciencias de la Educación (29.4%), Profesor de educación media (20.2%), bachiller en ciencias de la educación (16.3%) y solo existe el 0.1% con título en Ph.D.

3. El cantón Portoviejo si bien representa el 20% de la población provincial, en este cantón trabaja casi el veintitrés por ciento de los profesores fiscales; destaca Chone que a pesar de representar solamente el 9.88% de la provincia en cuanto al número de habitantes, es sede del trabajo del 16.2% del total de profesores.

4. Las zonas rurales son atendidas por apenas el 22% del total de profesores, continuándose con el

patrón de que mayoritariamente el personal docente es de género femenino, ya que en las zonas rurales 135 de cada 220 profesores son mujeres y los 85 restantes son hombres.

5. En cuanto a los profesores rurales de cada seis de ellos que viven en el establecimiento para el cual trabajan cuatro tienen instrucción a nivel de postbachillerato; uno tienen educación superior; y, uno más tiene nivel de instrucción secundaria. De cada cuarenta y ocho profesores rurales que habitan en la comunidad pero no en la escuela en la que trabajan, dieciocho tienen educación superior; veinticuatro tienen nivel de postbachillerato; y, seis son solo bachilleres.

6. Se aplicó Componentes Principales a los datos originales y tres componentes explicaban el 94.255 de la variación total, sin embargo no se optó por esta como una buena reducción de datos por la heterogeneidad de las escalas utilizadas; cuando se estandarizan los datos y se utiliza la matriz de correlaciones en lugar de la de varianzas y covarianzas se obtiene que siete componentes principales explican el 63.26% de la variación total, lo cual tampoco es una reducción satisfactoria por la cantidad de variables originalmente utilizadas.

7. Al establecer dos grupos de variables el  $X^{(1)}$  correspondiente a Información Personal y el otro  $X^{(2)}$  que corresponde a Instrucción y Experiencia, se encuentra que dos pares de variables canónicas tienen correlaciones canónicas significativas, el primer par llega a 0.671 como valor de la correlación canónica y el segundo par a 0.594

8. A fin de medir calidad con los datos accesibles se construyeron cuatro índices, con los siguientes resultados: el cantón Chone obtuvo el más alto valor para  $I_1$ ,  $I_3$  e  $I_4$ ; en tanto que el cantón Portoviejo ocupa el primer lugar cuando se clasifica a los cantones utilizando el índice  $I_2$ .

9. Respecto a los mismos índices se señala a continuación quienes obtuvieron los más bajos valores:

- Para  $I_1$ , Pedernales y Jaramijó alcanzaron el más bajo valor;
- Los siguientes cantones obtuvieron valor cero para el índice  $I_2$ : Bolívar, Flavio Alfaro, Junín, Pichincha, Tosagua, Pedernales, Olmedo, Puerto López, Jama, Jaramijó y San Vicente; y,
- Pedernales obtiene los más bajos valores de los índices  $I_3$  e  $I_4$ .

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **BLANC G.**(2002). "*El recurso humano de la educación fiscal en la provincia de Manabí: Un análisis estadístico*". Tesis de Grado ESPOL. Guayaquil Ecuador.
2. **PÉREZ, C.** (2001). "*Técnicas Estadísticas con SPSS*". Editorial Pearson Educación, S.A. Madrid - España.
3. **WALPOLE, R.** (1999). "*Probabilidad y estadística para ingenieros*". Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. Naucalpan de Juárez - Mexico.
4. **JOHNSON, D.** (1998). "*Métodos Multivariados Aplicados al Análisis de Datos*". International Thompson Editores, México, México.
5. **WILKINSON, L.** (1998). "*SYSTAT 7.0 for Windows*". SYSTAT PRODUCTS SPSS INC. Chicago, USA.
6. **MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA** (1996). "*Propuesta consensuada de Reforma Curricular*". Primera Edición. Ministerio de Educación y Cultura. Quito Ecuador.
7. **MINISTERIO DE EDUCACIÓN CULTURA Y DEPORTES DEL ECUADOR** (1994). "*Matriz Básica*". Primera Edición. Ministerio de Educación y Cultura. Quito - Ecuador.
8. **CANAVOS, G.** (1993). "*Probabilidad y Estadística Aplicaciones y Métodos*". McGraw-Hill/ Interamericana, S.A. México, México.
9. **ZURITA, G.** (1991). "1990: *EL CENSO*". Talleres Gráficos de INEC, Quito, Ecuador.
10. **BARTLETT, M.** (1957). "*A Note on Tests of Significance in Multivariate Analysis*". Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, 34, 33-40.

# ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DEL MAGISTERIO FISCAL DE LA PROVINCIA DE ESMERALDAS

Barragán Grace, Zurita Gaudencio

**Resumen.** La población objetivo de esta investigación son los miembros del magisterio fiscal de la provincia de Esmeraldas que desempeñaban sus funciones al 14 de diciembre de 2000 fecha en la que se efectuó el empadronamiento del denominado Censo del Magisterio Fiscal y Servidores Públicos del Ministerio de Educación y Cultura (MEC). Las características que son estadísticamente procesadas se relacionan con la "Información Personal" del profesor y su "Instrucción y Experiencia"; en una primera parte se hace el análisis individualizado de estas características para posteriormente estudiarlas de manera conjunta con técnicas del análisis multivariado. Se ha encontrado que el total de profesores empadronados es cinco mil doscientos seis, 66.9% de los cuales son mujeres y 33.1% son hombres; tienen una edad promedio de  $41.026 \pm 0.127$  años; el 51.6% tiene instrucción superior y el 77.2% especialización profesional en docencia; las áreas rurales son atendidas por el 37.68% de los profesores y el restante 72.32% se desempeñan en las áreas urbanas. De los profesores rurales el 39.4% habita en la Comunidad donde trabaja pero no en el establecimiento donde realiza sus funciones. Con los datos estandarizados se consigue una reducción poco satisfactoria con el uso de Componentes Principales ya que con ocho de ellas apenas explica el 68.3% de la variación total. Al agrupar variables en dos vectores  $X^{(1)}$  que está conformado por la Información Laboral y  $X^{(2)}$  contiene la información relacionada con lo Personal y su Instrucción; aplicando Correlación Canónica a estas agrupaciones se obtienen dos pares de variables canónicas en la que 0.897 y 0.603 son las correspondientes correlaciones canónicas.

**Palabras Claves:** Educación, Ecuador, Esmeraldas, Profesor Fiscal, Componentes Principales, Correlación Canónica e Índices de Calidad.

## 1. INTRODUCCIÓN

En la provincia de Esmeraldas, la más septentrional de las que conforman el Litoral ecuatoriano, se realizó el denominado Censo del Magisterio Nacional mediante el cual, el Ministerio de Educación y Cultura (MEC), investigó de manera exhaustiva múltiples características de quienes a esa fecha trabajaban en los diferentes establecimientos educativos en todos los niveles de los que es responsable dicha Secretaría de Estado. Los funcionarios han sido clasificados en Directivos, Profesores y Otros; los primeros son todos aquellos que ejercen cargos de Director de Escuela o Rector de Colegio, y los terceros, todos aquellos que no son Profesores o Directivos, allí se incluyen desde el Ministro hasta personal auxiliar y de servicios. Se tiene la información de un total provincial de 7481 personas, de los cuales 738 son Directivos, lo cual representa el 9.86% de la población provincial, 5206 son Profesores, esto es, el 69.59% del total, y "Otros" alcanzan la cifra de 1537, lo cual es el 20.55% del total investigado. Para efectos de este trabajo, solo se considerarán a los Profesores investigados en la provincia de Esmeraldas. El análisis es estadístico, la técnica de recolección de datos es censal y por tanto los valores calculados, son considerados parámetros poblacionales y no estimadores.

La población objetivo son los profesores fiscales de la provincia de Esmeraldas al 14 de diciembre de 2000; la población investigada son los profesores fiscales que se empadronaron en el Censo del Magisterio Nacional el 14 de diciembre de 2000.

## 2. ANÁLISIS UNIVARIADO

El análisis estadístico se inicia con el tratamiento individualizado de tres grupos de características, las que se han denominado Información personal, Información laboral e Instrucción y experiencia.

### 2.1 Información Personal

Este grupo de variables son las que caracterizan al individuo entrevistado como persona al margen de su actividad como profesor, y son tales como edad, género, lugar de nacimiento, etc..

#### Género

Como se aprecia en la Tabla I de los 5206 profesores bajo estudio, el 33.1% son varones y el restante 66.9% son mujeres, repitiéndose en Esmeraldas un patrón que ocurre en el Litoral ecuatoriano que es la existencia de dos profesoras por cada profesor.

Barragán Grace. Ingeniera en Estadística Informática; (e-mail: gracebarra\_2000@yahoo.com); Zurita Gaudencio, M.Sc. en Estadística, Profesor de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), es director del Centro de Estudios e Investigaciones Estadísticas ICM-ESPOL; (e-mail: zurita@goliat.espol.edu.ec).

**Tabla I**  
Provincia de Esmeraldas: Censo del Magisterio Nacional  
Género del Profesor.

Género	N° de Profesores	Frecuencia Relativa
Masculino	1723	0,331
Femenino	3483	0,669
<b>Total</b>	<b>5206</b>	<b>1.000</b>

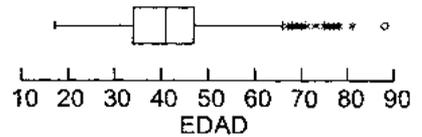
**Edad**

En cuanto a la edad de la población investigada, ésta es medida al día del empadronamiento, la media de la misma es  $41.026 \pm 0.127$  años, la dispersión, con respecto a la media poblacional, medida a través de la desviación estándar de los datos es 9.28 años ; el sesgo es positivo, pero de valor relativamente bajo y el apuntamiento, medido por el coeficiente de Curtosis, es 0.729. Existe al menos un profesor con edad igual a ochenta y ocho años, mientras que también existe alguien con diecisiete. El veinticinco por ciento de los profesores tiene edades menores a treinta y cuatro años; el cincuenta por ciento tiene edades menores o iguales a cuarenta y un años y el veinticinco por ciento de los profesores tienen edades mayores o iguales a cuarenta y siete años. En el Gráfico 1 y el Gráfico 2 puede observarse la variable pictóricamente caracterizada.

**Tabla II**  
Provincia de Esmeraldas: Censo del Magisterio Nacional  
Parámetros de la Edad de los Profesores.

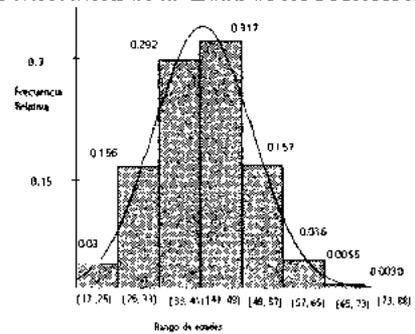
Total		5206
Media		41,0269
Mediana		41
Moda		45
Desviación estándar		9,2818
Varianza		86,1527
Sesgo		0,331
Curtosis		0,729
Rango		71
Mínimo		17
Máximo		88
Cuartiles	1	34
	2	41
	3	47

**Gráfico 1**  
Provincia de Esmeraldas: Censo del Magisterio Nacional  
Diagrama de Cajas de la Edad de los Profesores



La Tabla III presenta la distribución de la edad de los profesores fiscales de Esmeraldas, agrupados ahora en intervalos, el primero de diecisiete a veinticinco años, hasta un último de setenta y tres a ochenta y ocho. Las mayores concentraciones están entre treinta y tres y cuarenta y un años donde está el 29.22% de la población; así como en el intervalo entre cuarenta y uno y cuarenta y nueve años donde está el 31.7% de la población investigada; apenas si el 3.13 por ciento está entre diecisiete y veinticinco años; e igual porcentaje es mayor a setenta y tres años.

**Gráfico 2**  
Provincia de Esmeraldas: Censo del Magisterio Nacional  
Distribución de la Edad de los Profesores



Para esta variable se efectuó una prueba de bondad de ajuste utilizando el criterio de Kolmogorov y Smirnov, tratando de verificar si un modelo normal podría ser utilizado para explicar analíticamente esta característica. El correspondiente contraste de hipótesis se encuentra en el Cuadro 1, consiguiéndose un valor p de 0.000 , con precisión de tres decimales, por lo que concluimos que no existe evidencia estadística para afirmar que la edad de los profesores fiscales de la provincia de Esmeraldas, puede ser modelada como una variable aleatoria Normal con media 41.03 años y varianza 86.15.

**Tabla III**

*Provincia de Esmeraldas: Censo del Magisterio Nacional*  
**Distribución de Frecuencias de la Edad de los Profesores**

Edad	Nº de Profesores	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
{17 a 25)	163	0,0313	0,0313
{25 a 33)	816	0,1568	0,1881
{33 a 41)	1521	0,2922	0,4803
{41 a 49)	1651	0,317	0,7973
{49 a 57)	821	0,1578	0,9551
{57 a 65)	189	0,0363	0,9914
{65 a 73)	29	0,0055	0,9969
{73 a 88)	16	0,0031	1,000
<b>Total</b>	<b>5206</b>	<b>1,000</b>	

**Tabla IV**

*Provincia de Esmeraldas: Censo del Magisterio Nacional*  
**Provincia de Nacimiento de los Profesores.**

Provincia de Nacimiento	Nº de Profesores	Frecuencia Relativa
Azuay	15	0,0029
Bolívar	47	0,0090
Cañar	8	0,0015
Carchi	24	0,0046
Cotopaxi	19	0,0037
Chimborazo	19	0,0037
El Oro	40	0,0077
Esmeraldas	4269	0,8200
Guayas	156	0,0300
Imbabura	25	0,0048
Loja	41	0,0079
Los Ríos	73	0,0140
Manabí	331	0,0637
Morona Santiago	3	0,0006
Napo	1	0,0002
Pastaza	6	0,0012
Pichincha	83	0,0160
Tungurahua	39	0,0075
Zamora Chinchipe	3	0,0006
Galápagos	3	0,0006
Sucumbios	1	0,0002
<b>Total</b>	<b>5206</b>	<b>1,0000</b>

**Cuadro 1**

*Provincia de Esmeraldas: Censo del Magisterio Fiscal*  
**Bondad de Ajuste (K-S): Edad de los Profesores**

<p><math>H_0</math>: La Edad de los profesores tiene una distribución que es <math>N(41.03, 86.15)</math></p> <p>vs.</p> <p><math>H_1</math>: No es verdad <math>H_0</math></p> <p><math>Sup F(x) - F_n(x) = 0.0314</math></p> <p>Valor <math>p = 0.000</math></p>
--

**Provincia de Nacimiento**

No todos los profesores que trabajan en Esmeraldas son nativos de esta provincia, según la Tabla IV, la mayoría de ellos sí lo son pues el 84% de la población investigada declaran haber nacido y estar trabajando en Esmeraldas; son originarios de Manabí el 6.37% y de Imbabura el 4.8%, son de la Provincia del Guayas el 3% de los cinco mil doscientos seis profesores que constituyen el total de la población investigada. Mas detalles al respecto pueden encontrarse en la Tabla IV.

**2.2 Instrucción y Experiencia**

Describiremos ahora de manera individualizada las variables que identifican a los entes investigados, en lo relacionado con su preparación como profesionales así como por los años que se han desempeñado en el magisterio nacional

**Nivel de Instrucción**

Seis son los posibles niveles que alcanza la instrucción de los profesores fiscales de Esmeraldas: Sin Instrucción, Primaria, Carrera Corta, Bachillerato, Postbachillerato y Superior; el 51.6% de ellos tienen nivel de Educación Superior, seguidos de los que tienen nivel de bachillerato con un 29.4% y los con nivel de Postbachillerato que son el 17.1%. Mas información sobre esta variable, en la Tabla V.

**Tabla V**  
Provincia de Esmeraldas: Censo del Magisterio Nacional  
Nivel de Instrucción del Profesor.

Nivel de Instrucción	Nº de Profesores	Frecuencia Relativa
Sin Instrucción	10	0,002
Primaria	42	0,008
Carrera corta	47	0,009
Bachillerato	1531	0,294
Postbachillerato	890	0,171
Superior	2686	0,516
<b>Total</b>	<b>5206</b>	<b>1.000</b>

### Especialización Profesional

Un profesor puede ser especializado en docencia, tener otro tipo de especialización, ninguna de ellas o ambas. De los 5206 profesores investigados, 193 no tienen especialización alguna, 854 tienen especialización no docente, 140 tienen ambas especializaciones, y 4019, que constituye en el 77.2% del total tienen especialización docente. Véase la Tabla VI para más detalles sobre estas variables.

**Tabla VI**  
Provincia de Esmeraldas: Censo del Magisterio Nacional  
Especialización Profesional.

Especialización Profesional	Nº de Profesores	Frecuencia Relativa
Ninguno	193	0,037
No docente	854	0,164
Docente y no docente	140	0,027
Docente	4019	0,772
<b>Total</b>	<b>5206</b>	<b>1.000</b>

### Tipo de Nombramiento

Si bien un profesor está supuesto a cumplir con tareas específicas dentro de la docencia, algunos realizan tareas de servicio o administrativas no docentes, sin embargo, el 87.3% de profesores fiscales de Esmeraldas sí se dedican a tareas docentes. La Tabla VII presenta en valores relativos y absolutos la realidad de esta característica al 14 de diciembre de 2000.

**Tabla VII**  
Provincia de Esmeraldas: Censo del Magisterio Nacional  
Tipo de Nombramiento del Profesor.

Tipo de Nombramiento	Nº de Profesores	Frecuencia Relativa
Otro	625	0,12
De Servicio	15	0,003
Administrativo	21	0,004
Docente	4545	0,873
<b>Total</b>	<b>5206</b>	<b>1.000</b>

### Años de Experiencia

El número de años de servicio en el magisterio fiscal se lo ha clasificado en tres intervalos, el primero que va de cero a quince años, en el que se encuentran 3233 profesores que representan el 62.1% de la población investigada; entre dieciséis y treinta y cinco años están 1900 que representan el 36.5% del total; y, el 1.4% restante, equivalente a 73 profesores, tienen treinta y cinco o más años de experiencia. Toda la información relacionada con esta característica se encuentra en la Tabla VIII que aparece al pie de este párrafo.

**Tabla VIII**  
Provincia de Esmeraldas: Censo del Magisterio Nacional  
Años de Experiencia

Años de Experiencia	Nº de Profesores	Frecuencia Relativa
0-15 años	3233	0,621
16-35 años	1900	0,365
35 ó más	73	0,014
<b>Total</b>	<b>5206</b>	<b>1.000</b>

### Cargo que desempeña

En la Tabla VII tenemos el tipo de nombramiento con el que trabaja el profesor en la provincia de Esmeraldas, mientras que en la Tabla IX se describe específicamente cuáles son los cargos que ellos desempeñan y cuál es la ponderación de cada una de esas actividades; obviamente que la inmensa mayoría se desempeña como "Profesor"- 97.38%- repartiéndose en otras actividades, entre las que más sobresalen está la de Profesor Inspector con menos del dos por ciento del total general.

**Tabla IX**  
Provincia de Esmeraldas: Censo del Magisterio Nacional  
Cargo que Desempeña el Profesor

Cargo	Nº de Profesores	Frecuencia Relativa
Profesor	5070	0,97383
Profesor especial	11	0,00211
Profesor sustituto	1	0,00019
Profesor accidental	1	0,00019
Prof. a órdenes de la Dir. Provincial	4	0,00077
Vicerrector Profesor	16	0,00312
Inspector profesor	85	0,01633
Inspector general profesor	6	0,00077
Médico profesor	4	0,00077
Odontólogo profes-	5	0,00096
Bibliotecario profes-	1	0,00019
Secretario Profesor	4	0,00077
<b>Total</b>	<b>5206</b>	<b>1.00000</b>

### 2.3 Información Laboral

Pasamos ahora a considerar un nuevo grupo de variables, esta vez relacionadas con el tipo de institución educativa en la que se desenvuelve el profesor, el sitio de trabajo y la verificación si el profesor trabaja para la institución que le extendió el nombramiento o contrato originalmente.

#### Tipo de Institución

Con esta característica se mide si el profesor está trabajando para una institución o plantel de educación o si ha sido removido de su función original y recibido asignación de tareas dentro del sistema educativo que no son las de formación de párvulos, niños o jóvenes. La Tabla X nos indica que el 99.5% de los profesores se dedican a trabajar en centro educativos; el cuatro por mil lo hace en la Dirección Provincial de Educación y el uno por mil en algún "Otro" sitio del sistema educativo.

**Tabla X**  
Provincia de Esmeraldas: Censo del Magisterio Nacional  
Tipo de Institución Donde Labora el Profesor

Tipo de Institución	Nº de Profesores	Frecuencia Relativa
Otro	6	0.001
Dirección Provincial	21	0.004
Plantel Educativo	5179	0.995
<b>Total</b>	<b>5206</b>	<b>1.000</b>

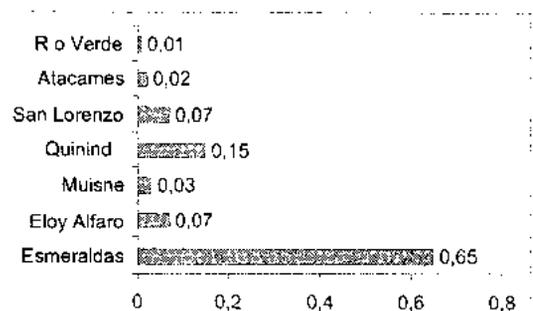
#### Cantón

Analicemos ahora, en que cantón de la provincia laboran los profesores y cual es el peso ponderal de la presencia de estos en cada cantón. El cantón donde se levanta la capital provincial tiene 3385 de los 6206 profesores de todo el ámbito provincial, lo cual representa el sesenta y cinco por ciento de la población empadronada; Quinindé sigue en importancia en este rubro, al contener el quince por ciento; siguen San Lorenzo y Eloy Alfaro, ambos con el siete por ciento, y así hasta llegar a Río Verde que apenas llega al uno por ciento. La Tabla XI contiene los detalles sobre este particular, mientras que el Gráfico 3, nos presenta esta misma información en un histograma de frecuencias. En la Tabla XII se presentan simultáneamente la información relacionada con el peso demográfico de cada cantón frente al total provincial, y el peso en el cantón de los profesores, igualmente frente al total provincial.

**Tabla XI**  
Provincia de Esmeraldas: Censo del Magisterio Nacional  
Profesores por Cantón

Cantón	Nº de Profesores	Frecuencia Relativa
Esmeraldas	3385	0,65
Eloy Alfaro	364	0,07
Muisne	156	0,03
Quinindé	781	0,15
San Lorenzo	364	0,07
Atacames	104	0,02
Río Verde	52	0,01
<b>Total</b>	<b>5206</b>	<b>1.00</b>

**Gráfico 3**  
Provincia de Esmeraldas: Censo del Magisterio Nacional  
Cantón Donde Labora el Profesor



**Tabla XII**  
Profesores Fiscales y Población de Esmeraldas por Cantones

Cantón	Frecuencia Relativa de Nº Prof.	Población Cantonal 1990	Frecuencia Relativa de Nº Habitantes
Esmeraldas	0,65	173.470	0,5657
Eloy Alfaro	0,07	25.389	0,0828
Muisne	0,03	22.537	0,0735
Quinindé	0,15	62.680	0,2044
San Lorenzo	0,07	22.552	0,0735
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>306.628</b>	<b>1,0000</b>

#### Cumplimiento del Nombramiento

Cuando se habla de cumplimiento de nombramiento nos referimos a que si el profesor se desempeña en la institución a la que presupuestariamente pertenece. Los correspondientes datos aparecen en la Tabla XIII.

**Tabla XIII**  
*Provincia de Esmeraldas: Censo del Magisterio Nacional*  
**Tabla de Frecuencias: Cumplimiento del**  
**Nombramiento**

Cumplimiento del Nombramiento	Nº de Profesores	Frecuencia Relativa
Si	4993	0,959
No	213	0,041
<b>Total</b>	<b>5206</b>	<b>1.000</b>

### 3. ANÁLISIS MULTIVARIADO

En esta sección se realiza un análisis estadístico multivariado, esto es, el tratamiento simultáneo de dos o más variables aleatorias. En primer lugar se construyen las distribuciones conjuntas de un grupo de pares de variables; luego se trata de aumentar la comprensión del problema multivariado a través de la reducción de datos aplicando Componentes Principales, posteriormente se intenta encontrar y medir las relaciones lineales que existen entre dos grupos de variables observables, expresados como combinaciones lineales, utilizando la técnica multivariada denominada Correlación Canónica.

#### 3.1 Análisis Bivariado

En esta parte construiremos la Distribución Conjunta  $f(x_i, x_j) = P(X_j = x_j, X_i = x_i)$ , que cuantifica la probabilidad de que la variable  $X_i$  tome el valor  $x_i$  y al mismo tiempo  $X_j$  tome el valor  $x_j$ . De igual manera se presentan las distribuciones marginales de cada una de las variables del par en discusión.

#### *Edad vs. Zona*

Cruzamos ahora la edad de los profesores investigados con la zona, rural o urbana en que efectúan su trabajo, la edad está codificada por intervalos. Como puede apreciarse en la Tabla XIV el 62.32% de profesores realizan sus labores en la zona urbana, mientras que el 37.68% se ubica en la zona rural. Considerando a las columnas de la tabla notamos que a medida que envejecen los profesores, se alejan más de las zonas rurales, pues de cada 3768 profesores que atienden a niños y jóvenes en las zonas rurales, 917 tienen edades entre veinticinco y treinta y tres años de edad; 1314 están entre treinta y tres y cuarenta y un años; 913 entre cuarenta y cuarenta y nueve; hasta llegar a diecinueve entre sesenta y cinco y setenta y tres y once mayores a setenta y tres años. Horizontalmente revisando la Tabla XIV es notorio que de cada 1573 profesores de edades

que van de cuarenta y nueve a cincuenta y siete años, 334 están en las zonas rurales de Esmeraldas y 1243 en las zonas urbanas. Mucha información resta por observarse en las filas y columnas de la Tabla XIV.

**Tabla XIV**  
*Provincia de Esmeraldas: Censo del Magisterio Nacional*  
**Distribución Conjunta de Edad y Zona**

Edad	Zona		Marginal
	Urbana	Rural	
[17 a 25)	0,0132	0,0181	0,0313
[25 a 33)	0,0651	0,0917	0,1568
[33 a 41)	0,1608	0,1314	0,2922
[41 a 49)	0,2257	0,0913	0,3170
[49 a 57)	0,1243	0,0334	0,1578
[57 a 65)	0,0285	0,0078	0,0363
[65 a 73)	0,0036	0,0019	0,0055
[73 a 88)	0,0019	0,0011	0,0031
<b>Marginal</b>	<b>0,6232</b>	<b>0,3768</b>	<b>1,0000</b>

#### *Género vs. Nivel*

Consideremos ahora la información que se detalla en la Tabla XV, se cruza género de los profesores y el nivel escolar en el que se desempeñan. Apenas el 3.06% labora en el nivel preprimario, 49.87% en el nivel primario y el 43.77% en el nivel medio. En todos los niveles son mayoritarias las profesoras y la diferencia siempre es significativa, excepto en el nivel medio, donde difieren por menos del uno por ciento; en el nivel primario la situación favorece a las profesoras en una relación de casi cuatro a uno.

**Tabla XV**  
*Provincia de Esmeraldas: Censo del Magisterio Nacional*  
**Distribución Conjunta del Género y Nivel**

Género	Nivel del Plantel					Marginal
	Otros	Pre Primario	Primario	Ed. Básica	Medio	
Masculino	0,0046	0,0029	0,1058	0,0023	0,2150	0,3306
Femenino	0,0210	0,0277	0,3929	0,0052	0,2227	0,6694
<b>Marginal</b>	<b>0,0256</b>	<b>0,0306</b>	<b>0,4987</b>	<b>0,0074</b>	<b>0,4377</b>	<b>1,0000</b>

#### *Género vs. Zona*

En zonas urbanas y rurales las profesoras son mayoritarias, en ambos casos las mujeres superan la presencia de los hombres en una relación de dos a uno. Datos exhaustivos sobre este cruce de variables del profesorado de la Provincia de Esmeraldas, en la Tabla XVI.

**Tabla XVI**  
*Provincia de Esmeraldas: Censo del Magisterio Nacional*  
**Distribución Conjunta de Género y Zona**

Género	Zona		Marginal
	Urbana	Rural	
Masculino	0,2055	0,1251	0,3306
Femenino	0,4177	0,2517	0,6694
<b>Marginal</b>	0,6232	0,3768	1,0000

**Género vs. Tipo de Nombramiento**

En la Tabla XVII, podemos observar que de cada 1000 profesores, 583 son mujeres con nombramiento docente, y 290 son hombres con este mismo tipo de nombramiento, además se tiene que el 8% del total investigado, son mujeres que poseen nombramientos de otro tipo que no sea el docente, esto es administrativo o de servicio, mientras que en los hombres esta misma características es el 4%. Horizontalmente en la tabla notamos que de cada 873 profesores con nombramiento de tipo docente, 290 son hombres y 583 son mujeres ; en cuanto al personal femenino, de cada 669 de ellas 583 tienen nombramiento docente, 3 son administrativos, dos son de servicio y 80 nombramientos de cada 669 profesoras, corresponden a "otro" tipo.

**Tabla XVII**  
*Provincia de Esmeraldas: Censo del Magisterio Nacional*  
**Distribución Conjunta del Género y Tipo de Nombramiento del Profesor Rural**

Tipo de Nombramiento	Sexo		Marginal
	Masculino	Femenino	
Docente	0,290	0,533	0,873
Administrativo	0,001	0,003	0,004
Servicio	0,002	0,002	0,003
Otros	0,040	0,080	0,120
<b>Marginal</b>	0,331	0,669	1,000

**Género vs. Lugar Donde Habita**

Este análisis corresponde solo a los profesores rurales, quienes puede vivir en la escuela a la que sirven, en la comunidad en la que se asienta la escuela o en algún otro lugar fuera de la comunidad. De cada 331 profesores de sexo masculino, 10 viven en la escuela; 243 en la comunidad y 87 en otra parte. En cuanto a las profesoras, de cada grupo de 669 de ellas 31 viven en la escuela, 330 en la comunidad y 308 en otra parte. Nótese que para ambos casos, los profesores que viven fuera de la comunidad son minoría. Mas detalles en la Tabla XVIII.

**Tabla XVIII**  
*Provincia de Esmeraldas: Censo del Magisterio Nacional*  
**Distribución Conjunta del Género y Lugar Donde Habita el Profesor**

Género	Lugar Donde Habita			Marginal
	Establecimiento (escuela)	Comunidad	En Otra Parte	
Masculino	0,010	0,234	0,087	0,331
Femenino	0,031	0,330	0,308	0,669
<b>Marginal</b>	0,042	0,564	0,394	1,000

**Lugar Donde Habita vs. Nivel**

Observamos ahora en la Tabla XIX el lugar donde habita el profesor rural contra su nivel de instrucción; comentemos primero respecto a los profesores que habitan en la comunidad; dos de cada quinientos sesenta y cuatro tienen nivel de instrucción primario; cinco han estudiado una carrera corta; ciento noventa y cuatro ostentan el título de bachiller, noventa y nueve tienen estudios de postbachillerato y la mayoría, doscientos sesenta y tres de cada quinientos sesenta y cuatro han realizado estudios superiores. Si miramos horizontalmente la Tabla XIX ,entre quienes tiene estudios superiores de cada quinientos dieciseis que tienen esta última característica, 24 viven en la escuela, 263 en la comunidad pero no en la escuela; y, 229 en algún lugar fuera de la comunidad.

**Tabla XIX**  
*Provincia de Esmeraldas: Censo del Magisterio Nacional*  
**Distribución conjunta del Nivel de Instrucción y Lugar donde Habita el Profesor**

Nivel de Instrucción	Lugar Donde Habita (sólo rural)			Marginal
	Establecimiento (escuela)	Comunidad	En Otra Parte	
Ninguna	0,000	0,002	0,000	0,002
Primaria	0,000	0,002	0,006	0,008
Carrera Corta	0,000	0,005	0,005	0,009
Bachillerato	0,010	0,194	0,090	0,294
Postbachillerato	0,007	0,099	0,065	0,171
Superior	0,024	0,263	0,229	0,516
<b>Marginal</b>	0,042	0,564	0,394	1,000

**3.2 Análisis de Componentes Principales**

La técnica multivariada denominada Componentes Principales permite reducir un problema relacionado con el estudio simultáneo de p variables observables a q variables no observables definidas en términos de las p mencionadas previamente, se supone que las q variables construidas son combinaciones lineales de las p observadas, y que q es mucho menor que p; obviamente que se exigen además condiciones respecto a varianzas y covarianzas.

Esta técnica es recomendable aplicarla cuando existen variables correlacionadas para así conseguir reducción, razón por la cual, antes de aplicar la técnica se efectúa el contraste de hipótesis denominado de esfericidad de Bartlett, que bajo supuestos de normalidad es el siguiente:

$$H_0: \Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_{22} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \sigma_{pp} \end{bmatrix}$$

vs.

$H_1$ : No es verdad  $H_0$

Los resultados se muestran en la Tabla XX y siendo el valor p de la prueba igual a cero, con una precisión de tres decimales, se afirma que existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula por lo que eso implica que algunas de las p variables están correlacionadas y consecuentemente es plausible aplicar Componente Principales al conjunto de datos que estamos considerando para los profesores de Esmeraldas.

**Tabla XX**  
Provincia de Esmeraldas: Censo  
del Magisterio Nacional  
Prueba de Bartlett

Estadístico de prueba	56764,48
Grados de libertad	231
Valor p	0,000

Al utilizar el criterio de la media de los valores propios y el gráfico de sedimentación aplicados a la matriz de datos originales, se deben retener 3 componentes, las cuales consiguen el 97.32% de explicación de la varianza total. Las características que se utilizaron en la matriz de datos originales para este análisis no se encuentran en escalas comparables, por lo que surge un problema, pues las variables que tienen escalas "mayores" absorberán los pesos más significativos, lo que no nos permite saber qué variables en realidad poseen relevancia. La estandarización, que es la diferencia entre el valor observado  $x_{ij}$  de cada variable y la media estimada  $\bar{x}_j$  dividida para la desviación estándar estimada por  $s_j$  de las variables es decir:

$$z_{ij} = \left( \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j} \right) \quad p, n \text{ o } i = 1, 2, \dots, p$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

donde  $Z_1, Z_2, \dots, Z_p$  son los valores estandarizados de las variables  $X_1, X_2, \dots, X_p$ , supera este inconveniente, pues lleva las variables a una misma escala.

Al estandarizar la matriz de datos originales y aplicar estos datos el método de Componentes Principales, se determinan 8 Componentes Principales que explican el 68.03% de la varianza total.

### 3.4 Correlación Canónica

Para el estudio de Correlación Canónica se definieron los grupos de variables de la siguiente manera:

#### "Información Laboral" e "Identificación Personal e Instrucción y Experiencia"

El primer vector aleatorio,  $X^{(1)}$ , **Información Laboral** está formado por las características siguientes:

Categoría docente nominal	( $X_1$ )
Categoría docente económica	( $X_2$ )
Institución donde labora.	( $X_3$ )
Nivel institución	( $X_4$ )
Sostenimiento del plantel	( $X_5$ )
Zona plantel	( $X_6$ )
Relación laboral	( $X_7$ )
Donde habita(rural)	( $X_8$ )
Cumplimiento del nombramiento	( $X_9$ )

El vector,  $X^{(2)}$ , **Identificación Personal e Instrucción y Experiencia** esta conformado por las siguientes características:

Provincia de nacimiento	( $Y_1$ )
Edad	( $Y_2$ )
Género	( $Y_3$ )
Estado Civil	( $Y_4$ )
Nacionalidad	( $Y_5$ )
Provincia habita	( $Y_6$ )
Instrucción formal	( $Y_7$ )
Título docente	( $Y_8$ )
Clase título	( $Y_9$ )
Tipo nombramiento	( $Y_{10}$ )
Años experiencia	( $Y_{11}$ )

Entonces para el primer conjunto de  $p=9$  variables y en el segundo conjunto con  $q=11$ . La variable canónica  $U_k$  corresponde a la  $k$ -ésima combinación lineal de las características del Grupo 1, *Información laboral*; y,  $V_k$  a las características del Grupo 2, *Identificación Personal e Instrucción y Experiencia*.

La Tabla XXI muestra los valores de las correlaciones canónicas de cada par de variables, se consideran correlaciones canónicas significativas aquellas que sean mayores, en valor absoluto, a 0.5; con este criterio se retienen el primer par de variables

canónicas  $U_1$  y  $V_1$ , porque existe una primera correlación canónica de  $Corr(U_1, V_1) = 0.897$ , y el segundo par ya que  $Corr(U_2, V_2) = 0.603$ .

**Tabla XXI**

*Provincia de Esmeraldas: Censo del Magisterio Nacional*  
**Correlación Canónica**

Par de variables	Correlación canónica
1	0.897
2	0.603
3	0.321
4	0.149
5	0.125
6	0.091
7	0.034
8	0.03
9	0.012

**Coefficientes Canónicos**

En la Tabla XXII y XXIII se muestran los respectivos coeficientes de  $U_i$  y  $V_i$  ( $i=1,2,3,4$ ) esto es, su expresión como combinación lineal de las variables observables que constituyen  $X^{(1)}$  para el caso de  $U_1$  y  $U_2$  y de  $X^{(2)}$  para el caso de  $V_1, V_2$ .

**Tabla XXII**

*Provincia de Esmeraldas: Censo del Magisterio Nacional*  
**Coefficientes de las Variables Canónicas de Información Laboral.**

Información Laboral	COEFICIENTES			
	$U_1$	$U_2$	$U_3$	$U_4$
Cat. docente nominal ( $X_1$ )	-0.885	0.423	0.096	-0.076
Cat. docente económica ( $X_2$ )	-0.884	0.440	0.103	-0.110
Institución donde labora ( $X_3$ )	0.050	0.016	0.030	-0.115
Nivel de la institución ( $X_4$ )	0.236	0.109	-0.911	-0.242
Sostenimiento del plantel ( $X_5$ )	0.186	0.032	-0.117	0.020
Zona del plantel ( $X_6$ )	0.235	-0.450	0.223	-0.811
Relación laboral ( $X_7$ )	0.934	0.331	0.064	-0.057
Lugar donde habita(rural) ( $X_8$ )	-0.095	-0.440	0.259	-0.481
Cumplim del nombramiento ( $X_9$ )	0.069	-0.005	0.107	0.076

**Tabla XXIII**

*Provincia de Esmeraldas: Censo del Magisterio Nacional*  
**Coefficientes de las Variables Canónicas de Identificación Personal e Instrucción y Experiencia.**

VECTOR	COEFICIENTES			
	$V_1$	$V_2$	$V_3$	$V_4$
<b>Identificación Personal</b>				
Provincia Nac ( $Y_1$ )	-0.034	-0.018	0.22	0.573
Edad ( $Y_2$ )	-0.492	-0.564	0.017	0.057
Sexo ( $Y_3$ )	-0.004	-0.002	-0.512	-0.327
Estado Civil ( $Y_4$ )	-0.119	-0.122	-0.084	-0.018
Nacionalidad ( $Y_5$ )	-0.002	-0.021	0.074	-0.104
Provincia habita ( $Y_6$ )	0.005	0.034	-0.108	0.398
<b>Instrucción y Experiencia</b>				
Inst.formal ( $Y_7$ )	-0.313	-0.292	0.434	0.168
Título docente ( $Y_8$ )	-0.319	-0.037	-0.29	0.539
Clase título ( $Y_9$ )	0.281	0.068	0.551	-0.089
Tipo nombramiento ( $Y_{10}$ )	0.954	-0.294	-0.034	0.038
Años experiencia ( $Y_{11}$ )	-0.476	-0.769	-0.143	-0.114

El primer par de variables canónicas, son:

$$U_1 = -0.885 X_1 - 0.884 X_2 - 0.050 X_3 + 0.236 X_4 + 0.186 X_5 + 0.235 X_6 + 0.934 X_7 - 0.095 X_8 + 0.069 X_9$$

$$V_1 = -0.034 Y_1 - 0.492 Y_2 - 0.004 Y_3 - 0.119 Y_4 - 0.002 Y_5 + 0.005 Y_6 - 0.313 Y_7 - 0.319 Y_8 + 0.281 Y_9 + 0.954 Y_{10} - 0.476 Y_{11}$$

De igual manera se llega al par ( $U_2, V_2$ ).

**4. ÍNDICES DE CALIDAD**

Con los datos disponibles a través de este censo y los censos nacionales de población, a continuación se construyen cuatro índices, con los que se pretende reflejar algunos aspectos de la calidad de la Educación en cada uno de los cantones de la provincia de Esmeraldas.

**Índice de Profesores por Habitante del Cantón ( $I_1$ )**

Se define  $I_1$  como el cociente entre el número de profesores en cada cantón y el número de habitantes en el mismo ámbito geográfico. Como resultado de la construcción de este índice encontramos que el cantón Esmeraldas es el que mejor se ubica, con un índice de  $I_1 = 0.0195$ , lo cual significa que de cada diez mil habitantes en dicho cantón 195 son profesores;

a continuación está San Lorenzo con 161; Eloy Alfaro con 143; Quinindé con 125 y finalmente Muisne con 69 profesores de cada grupo de diez mil habitantes. Los detalles sobre este índice están en la Tabla XXIV

**Tabla XXIV**  
*Provincia de Esmeraldas: Censo del Magisterio Nacional*  
**Índice de Calidad  $I_1$**   
**Profesores por Habitante**

Ranking	Cantón	$I_1$
1	Esmeraldas	0,0195
2	San Lorenzo	0,0161
3	Eloy Alfaro	0,0143
4	Quinindé	0,0125
5	Muisne	0,0069

#### **Profesores con Postgrado en Docencia por Habitante ( $I_2$ )**

El índice  $I_2$  se lo define como el cociente entre el número de profesores de postgrado en docencia y el número de habitantes de cada cantón, todo eso multiplicado por  $10^6$ . En este índice sobresale Esmeraldas con un  $I_2$  de 22.48 seguido de Quinindé con un valor 4.786, ninguno de los restantes cantones tienen profesores con títulos de postgrado en docencia y por tanto el valor de este índice es cero. Estos datos constan en la Tabla XXV.

**Tabla XXV**  
*Provincia de Esmeraldas: Censo del Magisterio Nacional*  
**Índice de Calidad  $I_2$**   
**Profesores con Postgrado en Docencia**

Ranking	Cantón	$I_2$
1	Esmeraldas	22,482
2	Quinindé	4,786
3	Eloy Alfaro	0
4	Muisne	0
5	San Lorenzo	0

#### **Profesores con Título en Docencia a Nivel de Bachillerato por Habitante ( $I_3$ )**

El índice  $I_3$  se define como el cociente entre la cantidad de profesores con títulos en docencia a nivel de bachillerato dividido para el número de habitantes del cantón. En esta ocasión ocupa el primer lugar en el Ranking Eloy Alfaro con un índice de 0.0054, seguido por Esmeraldas con

0,0029 y así hasta llegar a Muisne con un  $I_3$  de 0.0011.

**Tabla XXVI**  
*Provincia de Esmeraldas: Censo del Magisterio Nacional*  
**Índice de Calidad  $I_3$**   
**Profesores con Título en Docencia a Nivel de Bachillerato por Habitante**

Ranking	Cantón	$I_3$
1	Eloy Alfaro	0,0054
2	Esmeraldas	0,0029
3	Quinindé	0,0028
4	San Lorenzo	0,0025
5	Muisne	0,0011

#### **Profesores con Título en Docencia por Habitante ( $I_4$ )**

Cerramos la determinación de índices definiendo y calculando  $I_4$ , que no es más que el cociente entre el número de profesores con título en docencia para el número de habitantes de cada cantón. Sobresale una vez más Esmeraldas que es el cantón donde está asentada la capital provincial, con un índice de 0.0145, seguido de Quinindé con 0.0140 y así hasta llegar a Muisne con 0.009. Más detalles en la Tabla XXVII.

**Tabla XXVII**  
*Provincia de Esmeraldas: Censo del Magisterio Nacional*  
**Índice de Calidad  $I_4$**   
**Profesores con Título en Docencia por Habitante**

Ranking	Cantón	$I_4$
1	Esmeraldas	0,014527
2	Quinindé	0,014055
3	San Lorenzo	0,012061
4	Eloy Alfaro	0,011067
5	Muisne	0,006389

## 5. CONCLUSIONES

1. El censo del Magisterio Nacional fue realizado el 14 de diciembre del año 2000, en este evento en la Provincia de Esmeraldas se empadronaron 7.481 miembros del Magisterio fiscal y servidores públicos del Ministerio de Educación y Cultura, del cual 738(9.9%) declara ser director o rector, 5206 (69.6%) profesor y 1537(20.5%) es clasificado en el grupo Otros, es decir en este último grupo se incluyen supervisores, secretarías, orientadores vocacionales, en general personal técnico administrativo y de servicio.

2. De un total de 5206 profesores en la provincia, el 66.9% pertenece al género femenino; es decir que más de la mitad de los profesores de la provincia del Guayas son mujeres.

3. De los 5206 profesores en la provincia el 99.7% son ecuatorianos. En cuanto a niveles de instrucción de los profesores 51.6% alcanza un nivel de instrucción superior, el 29.4% de bachillerato y el 17.1% de postbachillerato, aunque existen pocos profesores sin instrucción ó instrucción primaria alcanzan el 1%, esto es, aproximadamente 1 de cada 100 profesores tienen nivel de instrucción primario o sin instrucción.

4. De los 5206 profesores, 4019 declararon tener título docente(77.2%). En la provincia de Esmeraldas el 87.3% de los profesores fiscales tienen nombramiento docente.

5. Utilizando Componentes Principales con los datos estandarizados se encuentran que utilizando ocho Componentes Principales, se explica el 68.3% de la varianza total, lo cual no se considera una reducción ventajosa.

6. Tratando de encontrar relaciones lineales entre grupo de variables que caractericen a los profesores, se trabaja con un vector  $X^{(1)}$ , que contienen la información relacionada con su Actividad Laboral y un vector  $X^{(2)}$  con su Identificación Personal e Instrucción y

Experiencia, determinándose que dos pares de Variables Canónicas tienen Correlaciones Canónicas significativas; el par  $(U_1, V_1)$  cuya Correlación Canónica es 0.897 y el par  $(U_2, V_2)$  con Correlación Canónica es 0.603.

7. El índice más alto de profesores por cantón obtenido es en el cantón Esmeraldas (0.0195) y el índice más bajo en el cantón Muisne (0.0060).

8. A fin de medir calidad con los datos accesibles se construyeron cuatro índices, con los siguientes resultados:

- a. El cantón Esmeraldas obtuvo el más alto valor para  $I_1$ ;
- b. El cantón Esmeraldas obtuvo el más alto valor para  $I_2$ ;
- c. El cantón Eloy Alfaro obtuvo el más alto valor para  $I_3$ ; y,
- d. El cantón Esmeraldas obtuvo el más alto valor para  $I_4$ .

9. Respecto a los mismos índices se señala a continuación quienes obtuvieron los más bajos valores:

- a. Para  $I_1$  Esmeraldas obtuvo el más bajo valor;
- b. Los siguientes cantones obtuvieron valor cero para el índice  $I_2$ : Eloy Alfaro, Muisne, San Lorenzo; y,
- c. Muisne obtiene los más bajos valores de los índices  $I_3$  e  $I_4$ .

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARRAGÁN, F. (2002). "El recurso humano de la educación fiscal en la provincia de Esmeraldas: Un análisis estadístico". Tesis de Grado ESPOLE, Guayaquil, Ecuador.

2. MEC (2000). "Censo del Magisterio Fiscal y Servidores Públicos del Ministerio de Educación y Cultura". Instructivo para el Encuestador. Quito, Ecuador.

3. SISTEMA NACIONAL DE ESTADÍSTICAS EDUCATIVAS DEL ECUADOR, (1998,1999). Boletines estadísticos: "La educación en cifras". Quito-Ecuador.

4. JOHNSON, R. WICHERN, D. (1998). "Applied Multivariate Statistical Analysis". Prentice Hall, New Jersey. Estados Unidos.

5. MEC (1999). "Visión a Futuro de la Educación". Unidad Coordinadora de Programas del Ministerio de Educación y Cultura. Quito- Ecuador.

6. MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA DEL ECUADOR (1994). "Matriz Básica". Primera Edición. Ministerio de Educación y Cultura. Quito - Ecuador.

7. INEC (1991). "V Censo de Población y IV de Vivienda 1990. Resultados Definitivos". Provincia de Esmeraldas (Tomos I,II), Talleres Gráficos del INEC, Quito - Ecuador.

8. CEPAR, (1992). "Perfil Socio - Demográfico Provincial. Esmeraldas". Efecto Gráfico, Quito- Ecuador.

9. INEC (1995). "Cifrando y Descifrando Esmeraldas". Dirección Regional del Norte, Quito - Ecuador.

10. WILKINSON, L. (1998). "SYSTAT 7.0 for Windows". SYSTAT PRODUCTS SPSS INC. Chicago, USA

11. ZURITA, G. (1991). "1990: EL CENSO". Talleres Gráficos de INEC, Quito, Ecuador.

12. FREUND J. WALPOLE R (1990), "Estadística Matemática con Aplicaciones". Prentice may, cuarta edición, México.

13. INEC, (1982). "IV Censo de Población 1982. Resultados Definitivos". Provincia de Esmeraldas (Tomos I,II), Publicaciones del INEC, Quito - Ecuador.

# ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DEL MAGISTERIO FISCAL DE LA PROVINCIA DE EL ORO

Cevallos Solange, Zurita Gaudencio

**Resumen.** La provincia de El Oro es la mas austral de las provincias del Litoral ecuatoriano, su capital es Machala, ciudad que es la quinta mas poblada del país luego de Guayaquil, Quito, Cuenca y Santo Domingo. El 14 de Diciembre de 2000 se realizó el empadronamiento del evento estadístico denominado "Censo del Magisterio Nacional" con el que el Ministerio de Educación y Cultura, entre otras características, deseaba determinar la incidencia de la migración en el profesorado y mas personal relacionado con el proceso educativo fiscal del país. Los resultados de esta investigación se fundamentan en el contenido de la base de datos que se construyera una vez efectuado el correspondiente procesamiento censal. Los entes investigados se clasifican en Directivos, Profesores y Otros funcionarios. El análisis que se efectúa en este trabajo es estadístico y se lo aplica solo al grupo de Profesores. Se utilizan técnicas univariadas y multivariadas y se construye también un índice de calidad. El número de profesores entrevistados fue cinco mil setecientos cuatro, 62.4% de los cuales son mujeres; el 56% de ellos tienen nivel de instrucción Superior y el 68.1% tienen como especialización profesional la docencia, la edad promedio  $43.27 \pm 0.131$  años. La experiencia de estos profesores mayoritariamente está entre 16 y 35 años donde se concentra el 52.5% de la población investigada. Los profesores rurales son en total 1305 seiscientos tres de los cuales trabajan a nivel primario. Aplicando la técnica multivariada de Componentes Principales a los datos estandarizado se encuentra que con cuatro de estas se explica el 72.46% de la variabilidad total. Se agrupan en un primer vector  $X^{(1)}$  a las características personales del profesor y en un segundo grupo  $X^{(2)}$  a sus características laborales, aplicando Correlación Canónica se encuentra que sólo un primer par de variables canónicas alcanza un valor mayor a 0.5 para su correspondiente correlación canónica, este valor es  $\text{Corr}(U, V_1) = 0.716$ .

**Palabras Claves:** Educación, Ecuador, El Oro, Índice de calidad, Componentes Principales, Correlación Canónica, Censo .

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo resume algunas características del profesorado fiscal en la Provincia de El Oro. La técnica de recolección de datos es censal, esto es, se investiga exhaustivamente algunas características de un grupo bien definido de entes al que se denomina población objetivo, que para nuestro caso son los profesores que prestaban, en la provincia de El Oro, sus servicios al Ministerio de Educación y Cultura ( MEC) al 14 de Diciembre del año 2000; al realizar un censo no siempre la población objetivo es igual a la población investigada, en nuestro caso la población investigada fueron los miembros del personal docente que laboraban en el MEC y que se empadronaron; como consecuencia de esto, constan en la base de datos diseñada para el efecto. En el presente trabajo se realiza el análisis univariado de algunas de las características investigadas en el censo , análisis que nos permite determinar las medidas de tendencia central, dispersión, sesgo, y curtosis de tales mediciones ; para el caso de las variables cuantitativas se efectúan pruebas de bondad de ajuste, luego se procede a realizar el análisis multivariado en el que destacan la determinación de las distribuciones conjuntas de pares de variables aleatorias, determinación de Componentes Principales y Variables Canónicas.

Cevallos Solange, Ingeniera en Estadística Informática; (e-mail: cevallossolange@hotmail.com); Zurita Gaudencio, M.Sc. en Estadística, Profesor de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), es director del Centro de Estudios e Investigaciones Estadísticas ICM-ESPOL; (e-mail: gzurita@goliat.espol.edu.ec).

## 2. ANÁLISIS UNIVARIADO

En este análisis, para las variables consideradas se presentan las correspondientes medidas estadísticas individualizadas. En primer lugar se tratarán las características identificatorias y luego las relativas a su preparación y experiencia profesional.

### 2.1 Información Personal

A continuación se analizan las características de orden personal de los miembros del magisterio fiscal empadronados como profesores en la Provincia de El Oro. Debemos señalar que de los 5074 profesores investigados, el 37.6% es de sexo masculino y el 62.4% es femenino; en cuanto al tipo de institución educativa en la que trabajan, la mayoría lo hace en colegios de educación media, 39.9% , siguiendo el grupo de profesores de escuelas primarias con 39.9%; continúan los de preprimaria que llegan al 5.6%, existiendo un grupo que se dedica a lo que se ha denominado "Educación Especial" y que constituyen el 3.4% del total de profesores.

### Género

Es mayoritaria la presencia de profesoras en la provincia de El Oro, pues el 62.4% del profesorado fiscal Orense es femenino y el resto, esto es, 37.6% es de género masculino; los detalles sobre valores absolutos del número de profesores por cada género, se presentan en la Tabla I.

**Tabla I**  
*Provincia de El Oro: Censo del Magisterio Nacional*  
**Género del Profesor**

Género	Nº de Profesores	Frecuencia Relativa
Masculino	2146	0.376
Femenino	3558	0.624
<b>Total</b>	<b>5704</b>	<b>1.000</b>

**Edad**

El tratamiento estadístico de la variable edad de los profesores determina los parámetros detallados en la tabla II. Estos parámetros nos permiten observar que la edad promedio de los profesores que laboran en la provincia de El Oro es de  $43.27 \pm 0.131$  años con una dispersión de los datos alrededor de la media de 9.52 años como lo establece la desviación estándar, así también tenemos que la edad mínima declarada por un maestro que labora en la provincia de El Oro es 17 años y la edad máxima es de 85; la edad que más se repite en el grupo de los maestros es 45 años. La fecha referencial para la edad es el día del empadronamiento.

Existe una gran concentración de profesores con edades de 40 a 60 años, mientras que las edades mayores a 65 y menores a 25 representan un pequeño porcentaje del total; la función de distribución se encuentra "casi" centrada, pues solo se aprecia apenas un pequeño sesgo hacia la derecha y una picudez ligeramente más pronunciada que la distribución normal denominándose por ello leptocúrtica, como respectivamente lo indican el coeficiente de asimetría que es 0.1 y el de kurtosis que es 0.15.

**Tabla II**  
*Provincia de El Oro: Censo del Magisterio Nacional*  
**Parámetros de la Edad de los Profesores**

Total	5704
Media	43.27
Moda	45
Desviación Estándar	9.52
Varianza	90.63
Sesgo	0.1
Kurtosis	0.15
Mínimo	17
Máximo	85
Percentiles:	
25	37
50	43
75	49

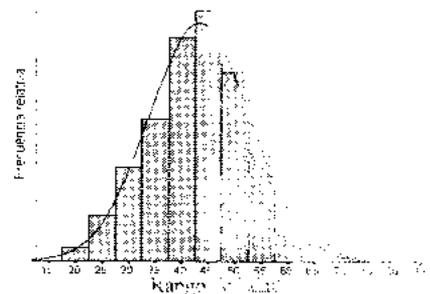
El primer cuartil indica que la cuarta parte de los profesores tienen edades menores o iguales a 37 años ( $Q_1$ ); el cincuenta por ciento tiene una edad menor o igual a 43 años ( $Q_2$ ) y las tres cuartas partes del conjunto de profesores cuentan con una

edad menor o igual a 49 años ( $Q_3$ ). El Gráfico 1 y el Gráfico 2 muestran de manera pictórica, detalles adicionales respecto a la edad de los profesores fiscales de la provincia de El Oro.

**Gráfico 1**  
*Provincia de El Oro: Censo del Magisterio Nacional*  
**Diagrama de Cajas de la Edad de los Profesores**



**Gráfico 2**  
*Provincia de El Oro: Censo del Magisterio Nacional*  
**Distribución de la Edad de los Profesores**



A continuación se realizará un contraste de hipótesis para determinar si la distribución de la variable aleatoria edad de los profesores fiscales de la provincia de El Oro es normal con media  $\mu = 43.27$  y varianza de 90.63.

**Cuadro 1**  
*Provincia de El Oro: Censo del Magisterio Fiscal*  
**Bondad de Ajuste (K-S): Edad de los Profesores**

$H_0$ : La Edad de los profesores tiene una distribución que es $N(43.27, 90.62)$
vs.
$H_1$ : No es verdad $H_0$
$\max(d) = \hat{F}(x) - F(x) = 0.032$
$p = 0.000$

Aplicando en este caso la prueba de Kolmogorov-Smirnov (k-s); se encontró que la diferencia máxima en valor absoluto de la función empírica y la de la distribución supuesta en la Hipótesis Nula es 0.032 con lo que se obtiene un valor p para la prueba de 0.000 por lo que adoptamos que existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula a favor de la alterna; es decir la distribución de la variable aleatoria edad no puede ser modelada como una distribución Normal con los parámetros

previamente enunciados. El Cuadro 1, resume los resultados relacionados con la técnica de Bondad de Ajuste K-S.

**Provincia de Nacimiento**

En la provincia de El Oro fueron empadronados 5704 profesores fiscales, de los cuales el 78.1% es originario de dicha provincia y el 21.9% restante es originario de otras provincias del Ecuador, destacándose los siguientes: Loja con el 9.8%, Guayas y Azuay con el 4% y 2.8% respectivamente, téngase en cuenta que estas últimas provincias son limítrofes con El Oro. En la Tabla III se detalla la información sobre estas y otras provincias de origen de los profesores y sus respectivas proporciones.

**Tabla III**  
Provincia de El Oro: Censo del Magisterio Nacional  
Provincia de Nacimiento de los Profesores:

Provincia de Nacimiento	Nº de Profesores	Frecuencia Relativa
Azuay	150	0.026
Bolivia	15	0.003
Cañar	19	0.003
Carchi	1	0.000
Cotacachi	0	0.000
Cuenca	0	0.000
El Oro	4421	0.777
Esmeraldas	23	0.004
Esmeraldas	235	0.041
Imbabura	19	0.003
Imbabura	558	0.098
Los Ríos	21	0.004
Manabí	36	0.006
Morona Santiago	5	0.001
Pastaza	4	0.001
Pichincha	73	0.013
Tungurahua	30	0.005
Zamora Chinchipe	13	0.002
Galápagos	1	0.000
Sucumbios	1	0.000
<b>Total</b>	<b>5704</b>	<b>1.000</b>

**2.2 Instrucción y Experiencia**

En esta sección se describen las características relacionadas con la preparación recibida y la experiencia con la que cuentan los profesores de la Provincia de El Oro.

**Nivel de Instrucción**

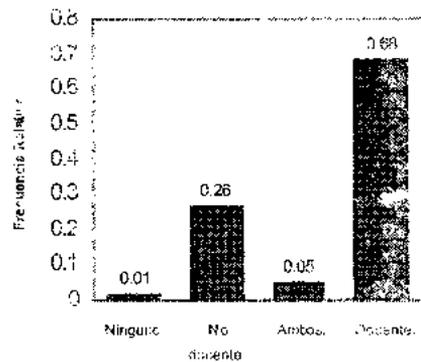
No todo el profesorado tiene el mismo nivel de capacitación, los hay desde aquellos que declaran no tener educación formal, hasta quienes han realizado estudios universitarios, siendo afortunadamente, estos últimos los que constituyen la mayoría; el análisis de la Tabla IV nos muestra que de los 5704 profesores empadronados, dos se declaran sin instrucción; el cuatro por mil tiene solo instrucción primaria formal, suponemos; el 1.5% ha estudiado una carrera corta, el casi 22% es bachiller; el 20.2% tiene estudios de postbachillerato y el grueso del profesorado, 56% tiene instrucción superior.

**Tabla IV**  
Provincia de El Oro: Censo del Magisterio Nacional  
Nivel de Instrucción del Profesor:

Nivel de Instrucción	Número Profesores	Frecuencia Relativa
Sin instrucción	2	0.000
Primaria	23	0.004
Carrera Corta	82	0.015
Bachillerato	1249	0.219
Postbachillerato	1151	0.202
Superior	3100	0.540
<b>Total</b>	<b>5704</b>	<b>1.000</b>

**Especialización Profesional**

**Gráfico 3**  
Provincia de El Oro: Censo del Magisterio Nacional  
Distribución de la Especialización Profesional de los Profesores



**Tabla V**  
*Provincia de El Oro: Censo del Magisterio Nacional*  
**Especialización Profesional**

Especialización Profesional	Nº de Profesores	Frecuencia Relativa
Ninguno	73	0.0013
No Docente	1483	0.26
Docente y No Docente	266	0.047
Docente	3882	0.681
<b>Total</b>	<b>5704</b>	<b>1.000</b>

La mayoría, pero no todos los profesores que se desempeñan en la provincia de El Oro son especializados en docencia, para efectos de la investigación se los ha clasificado en profesores con especialización Docente, No docente, combinación de estas dos últimas y Sin especialización alguna; de lo que contiene la Tabla V vemos que menos del uno por ciento, no tiene especialización docente, son apenas setenta y tres entre los cinco mil setecientos cuatro que constituyen el universo provincial; Veintiséis por ciento tiene una especialización pero no es docente, sesenta y ocho por ciento son especialistas en educación y casi un cinco por ciento tiene a más de la especialización en Educación, otra especialización.

**Tipo de Nombramiento**

El nombramiento es el acto administrativo que documenta y faculta al profesor ejercer su función en las instituciones educativas fiscales. En el Magisterio de la provincia de El Oro laboran 5704 profesores, de los cuales el 90.5 por ciento tiene nombramiento de profesor, emitido por la autoridad correspondiente, el 8.9 por ciento declara poseer otro tipo de nombramiento existiendo algunos profesores que han sido nombrados para las áreas de servicio o para las áreas administrativas, representando el 0.3 y 0.4 por ciento respectivamente.

**Tabla VI**  
*Provincia de El Oro: Censo del Magisterio Nacional*  
**Tipo de Nombramiento del Profesor**

Tipo de Nombramiento	Nº de Profesores	Frecuencia Relativa
Otro	505	0.089
De Servicio	15	0.003
Administrativo	22	0.004
Docente	5162	0.905
<b>Total</b>	<b>5704</b>	<b>1.000</b>

**Años de Experiencia**

Esta característica representa la cantidad de años que han servido al Ministerio de Educación los entes empadronados, la variable es cuantitativa pero se la ha categorizado en tres intervalos como se observa en la tabla VII, encontrándose que mas del cincuenta por ciento el profesorado orense tiene experiencia que va desde los dieciséis a treinta y cinco años, pocos, esto es el treinta y cuatro por mil tienen mas de treinta y cinco años de experiencia, pero el cuarenta y cuatro por ciento tiene experiencia de no mas de quince años.

**Tabla VII**  
*Provincia de El Oro: Censo del Magisterio Nacional*  
**Años de Experiencia**

Años de Experiencia	Nº de Profesores	Frecuencia Relativa
0-15 años	2514	0.441
16-35 años	2997	0.525
35 ó más	193	0.034
<b>Total</b>	<b>5704</b>	<b>1.000</b>

**Cargo que Desempeña**

Si observamos la Tabla VIII notaremos que algunos profesores no están dedicados a la docencia, sino que efectúan algún otro tipo de cargo, que va desde médico u odontólogo, hasta bibliotecarios, inspectores, etc. Afortunadamente, la inmensa mayoría, se dedica a lo que tiene que hacer, esto es a ser profesores, llegando esta cifra al noventa y ocho por ciento del total.

**Tabla VIII**  
*Provincia de El Oro: Censo del Magisterio Nacional*  
**Cargo que Desempeña el Profesor**

Cargo	Nº de Profesores	Frecuencia Relativa
Profesor	5589	0.980
Profesor Especial, Sustituto o accidental	15	0.003
Inspector o vicerrector	88	0.015
Médico, Odontólogo, bibliotecario, contador o secretario	12	0.002
<b>Total</b>	<b>5704</b>	<b>1.000</b>

**2.3 Información Laboral**

En esta sección analizaremos aspectos relacionados con la relación laboral que mantienen los profesores con su empleador que es el Estado ecuatoriano a través de la correspondiente secretaría de estado, que en este caso es el Ministerio de Educación y Cultura. Se analizará donde trabaja, en términos de la institución en que lo hace o del ámbito cantonal en el que se desempeña o las razones por las que no cumple su trabajo en la

institución en la que originalmente obtuvo su nombramiento.

### Tipo de Institución

El 99.5% de profesores que pertenecen al Magisterio Fiscal de la provincia de El Oro laboran en establecimientos educativos en cumplimiento del nombramiento que poseen, un escasísimo medio por ciento trabaja en la Dirección provincial de Educación en Machala o en algún "otro" plantel educativo. Los valores absolutos y relativos con respecto a esta población se presentan en la Tabla IX.

**Tabla IX**  
Provincia de El Oro: Censo del Magisterio Nacional  
Tipo de Institución Donde Labora el Profesor

Tipo de Institución	N° de Profesores	Frecuencia Relativa
Otro	23	0.004
Dirección Provincial	4	0.001
Plantel Educativo	5677	0.995
<b>Total</b>	<b>5704</b>	<b>1.000</b>

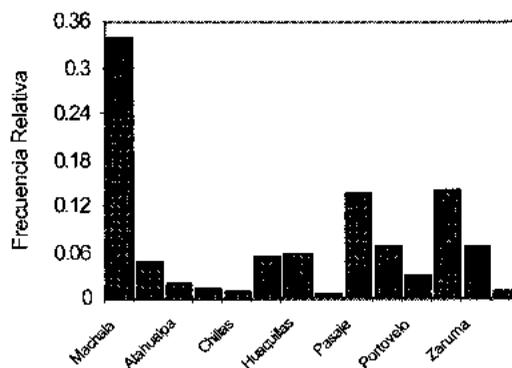
### Cantón

En la provincia de El Oro, los cantones, como era de suponerse, no siempre tienen la misma cantidad de pobladores y consecuentemente es distinta la cantidad de profesores que atienden a los habitantes de las correspondientes cabecera y zonas rurales; en la Tabla X se nota la preponderancia de Machala con casi el 44% del total de profesores, seguido por el cantón Santa Rosa con el 14%, luego Pasaje con casi igual porcentaje que Santa Rosa y así hasta llegar a Marcabellí, cantón en el que treinta y seis profesores atienden todas las escuelas y colegios de esa división política Orense. El histograma de frecuencias relativas relacionado con esta característica, se muestra en el Gráfico 3.

**Tabla X**  
Provincia de El Oro: Censo del Magisterio Nacional  
Profesores por Cantón

Cantón	N° de Profesores	Frecuencia Relativa
Machala	1933	0.339
Arenillas	272	0.04,8
Atahualpa	121	0.02,1
Balsas	67	0.02
Chille	49	0.009
El Guabo	306	0.054
Huaquillas	345	0.06,0
Marcabellí	36	0.006
Pasaje	788	0.138
Piñas	383	0.067
Portovelo	174	0.031
Santa Rosa	796	0.140
Zaruma	382	0.067
Las Lajas	52	0.009
<b>Total</b>	<b>5704</b>	<b>1.000</b>

**Gráfico 3**  
Provincia de El Oro: Censo del Magisterio Nacional  
Cantón Donde Labora el Profesor



### Zona Donde Labora el Profesor

El 77.1% de los profesores fiscales de la provincia de El Oro realizan sus actividades en las zonas urbanas y el restante 22.9% en las zonas rurales; los detalles respecto a valores absolutos y relativos de esta variable pueden ser consultados en la Tabla XI.

**Tabla XI**  
Provincia de El Oro: Censo del Magisterio Nacional  
Zona Donde Labora el Profesor

Zona	N° de Profesores	Frecuencia Relativa
Urbana	4399	0.771
Rural	1305	0.229
<b>Total</b>	<b>5704</b>	<b>1.000</b>

**Lugar Donde Habita el Profesor Rural Primario**

Un profesor de nivel primario de las zonas rurales de la provincia de El Oro puede residir en la escuela en la que trabaja, en la comunidad pero no en la escuela o en cualquier otro sitio fuera de la comunidad; para el caso de la provincia en estudio, 603 son los profesores rurales primarios, 19 de los cuales habitan en la misma escuela; 133 lo hacen en la comunidad pero no en la escuela y 451 residen fuera de la comunidad. Mas información de esta variable observamos en la Tabla XII.

**Tabla XII**  
Provincia de El Oro: Censo del Magisterio Nacional  
**Lugar Donde Habita el Profesor**

Lugar Donde Habita (solo rural)	N° de Profesores	Frecuencia Relativa
Establecimiento (escuela)	19	0.032
Comunidad	133	0.221
En otra parte	451	0.748
<b>Total</b>	<b>603</b>	<b>1.000</b>

**3. ANÁLISIS MULTIVARIADO**

Considerando aisladamente algunas variables investigadas, nos concentraremos pasamos al análisis de las mismas pero de manera conjunta; al inicio de dos en dos y luego como conjuntos de *p* variable aleatorias. Construiremos primero distribuciones bivariadas, intentaremos reducir datos usando Componentes Principales y determinar relaciones lineales entre conjuntos de variables utilizando Correlación Canónica.

**3.1 Análisis Bivariado**

El análisis bivariado nos permite analizar simultáneamente dos variables aleatorias que toman igual o diferentes valores, para el caso de las variables discretas ó continuas "discretizadas" debemos construir una tabla a la que denominaremos distribución conjunta  $f(x_i, x_j) = P(X_i=x_i, X_j=x_j)$  de las características analizadas. En la posición  $(i, j)$  de la tabla se ubica  $P(X_i=x_i, X_j=x_j)$ , esto es, la probabilidad que  $X_i$  tome el valor  $x_i$  al mismo tiempo que  $X_j$  toma el valor  $x_j$ .

**Género vs. Nivel del Plantel educativo**

Existen 5704 personas en la Provincia de El Oro que han declarado trabajar en las instituciones educativas desempeñando la función de profesor. En la Tabla XIII y particularmente en las marginales de la distribución bivariada, de el género y el nivel del plantel en el que trabajan los profesores, puede apreciarse qué proporción de profesores labora en cada tipo de institución así

como la proporción de varones y mujeres. En cuanto a la distribución conjunta de estas características, diremos que de cada treinta y cuatro profesores que trabajan en Educación Especial, ocho son hombres y veintiséis son mujeres; en el nivel preprimario, de cada cincuenta y seis profesores, doce son varones y cuarenta y cuatro son mujeres; en las escuelas primarias, de cada 399 profesores, ciento seis son hombres y doscientos noventa y tres son mujeres; en el nivel secundario las proporciones también favorecen al sexo femenino pero por un margen muy escaso, de cada quinientos doce profesores, doscientos sesenta y uno son de sexo femenino y doscientos cincuenta y uno son de sexo masculino.

**Tabla XIII**  
Provincia de El Oro: Censo del Magisterio Nacional  
**Distribución Conjunta de Género y Nivel del Plantel Educativo**

Nivel del Plantel Educativo	Género		Marginal
	Masculino	Femenino	
Educación Especial	0.008	0.026	0.034
Preprimario	0.012	0.044	0.056
Primario	0.106	0.293	0.399
Secundario	0.251	0.261	0.512
<b>Marginal</b>	<b>0.376</b>	<b>0.624</b>	<b>1.000</b>

**Años de Experiencia vs. Nivel del Plantel Educativo**

Veamos ahora la experiencia de los profesores simultáneamente con el nivel del plantel en el que laboran; de cada cuatrocientos cuarenta profesores que tienen experiencia docente entre cero y quince años, veintinueve trabajan en establecimientos de Educación Especial; veinticinco en planteles preprimarios; ciento treinta y nueve en escuelas primarias; y, doscientos cuarenta y siete de los cuatrocientos cuarenta, trabajan en colegios. En cuanto a los profesores de primaria, ciento treinta y nueve de cada trescientos noventa y nueve tienen experiencia entre cero y quince años; doscientos cuarenta y tres tienen experiencia entre dieciséis y treinta y cinco años; y, de cada trescientos noventa y nueve profesores de primaria, dieciséis tienen mas de treinta y cinco años de experiencia. La Tabla XVI tiene la información completa sobre este cruce de variables.

**Tabla XIV**  
Provincia de El Oro: Censo del Magisterio Nacional  
**Distribución Conjunta del Nivel del Plantel y Años de Experiencia**

Años de Experiencia	Nivel del Plantel				Marginal
	Ed. Especial	Preprimario	Primario	Secundario	
0 - 15	0.029	0.025	0.139	0.247	0.440
16 - 35	0.004	0.029	0.243	0.250	0.526
Más de 35	0.000	0.001	0.016	0.016	0.034
<b>Marginal</b>	0.034	0.056	0.399	0.512	1.000

### Nivel del Plantel vs. Relación Laboral

Tenemos ahora el análisis de el nivel del plantel, conjuntamente con la experiencia acumulada por el profesorado fiscal de la provincia de El Oro y los años de experiencia de los mismos. De cada quinientos doce profesores que trabajan en el sistema de colegios fiscales, cuatrocientos cincuenta y uno tienen una relación laboral estable ya que poseen nombramiento; doce de cada quinientos doce son contratados y los restantes tienen algún otro tipo especial de relación laboral con el estado ecuatoriano. Los detalles sobre el cruce de estas dos características del magisterio fiscal orense, en términos probabilísticas, aparecen en la Tabla XV.

**Tabla XV**  
Provincia de El Oro: Censo del Magisterio Nacional  
**Distribución Conjunta del Nivel del Plantel y la Relación Laboral**

Relación Laboral	Nivel del Plantel				Marginal
	Educación Especial	Preprimario	Primario	Secundario	
Nombramiento	0.008	0.051	0.366	0.451	0.875
Contrato	0.000	0.001	0.004	0.012	0.017
Otro Tipo	0.026	0.004	0.029	0.049	0.108
<b>Marginal</b>	0.034	0.056	0.399	0.512	1.000

### Nivel del Plantel vs. Edad

Consideremos en este caso la edad de los entes investigados al mismo tiempo que el nivel de educación en el que ejercen la docencia. Como fuera señalado en sección previa, la gran mayoría de los profesores se encuentran en edades que van de treinta a cincuenta y nueve años; en este rango de edades, de cada ochocientos setenta y seis profesores, veintiocho trabajan en establecimientos de Educación Especial; cincuenta y dos en planteles preprimarios, trescientos cincuenta y siete en escuelas primarias; y, cuatrocientos treinta y ocho en colegios de nivel secundario. La Tabla XVI describe, de manera exhaustiva, los casos que se

suscitan al considerar al mismo tiempo estas dos características.

**Tabla XVI**  
Provincia de El Oro: Censo del Magisterio Nacional  
**Distribución Conjunta del Nivel del Plantel y Edad**

Edad	Nivel del Plantel				Marginal
	Ed. Especial	Preprimario	Primario	Secundario	
0 - 29	0.005	0.002	0.024	0.051	0.082
30 - 59	0.028	0.052	0.357	0.438	0.876
Más de 59	0.000	0.001	0.018	0.023	0.042
<b>Marginal</b>	0.034	0.056	0.399	0.512	1.000

### 3.2 Análisis de Componentes Principales

Las componentes principales explican la estructura de varianza y covarianza de un conjunto de  $p$  variables observables a través de unas pocas combinaciones lineales de ellas, el objetivo de las componentes principales es reducir el número de variables de trabajo y simplificar la interpretación. Para determinar si es procedente aplicar la técnica de Componentes Principales, se utilizará Bartlett que bajo supuestos de normalidad propone:

$$H_0: \Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_{22} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \sigma_{pp} \end{bmatrix}$$

vs.

$$H_1: \text{No es verdad } H_0$$

Si la hipótesis nula es rechazada, es evidencia de que existen correlaciones entre alguno de los pares de variables observadas, por lo que sería aconsejable utilizar la técnica de Componentes Principales.

Al realizar la prueba de Bartlett encontramos que valor  $p$  de la prueba es cero, al considerarlo con una precisión de tres decimales, por lo que concluimos que existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis de que las covarianzas entre las variables utilizadas para el análisis de son iguales a cero. Se han seleccionado doce variables, debemos enfatizar que se ha utilizado la matriz correlación y no la de varianzas y covarianzas de los datos originales, para realizar los cálculos de las componentes principales, lo cual significa que los datos que se están considerando son estandarizados.

**Tabla XVII**  
*Provincia de El Oro: Censo del Magisterio Nacional*  
**Prueba de Bartlett**

Estadístico de prueba	62346.040
Grados de libertad	91
Valor p	0.000

El criterio de la media de los valores propios y el gráfico de sedimentación aplicados a la matriz de correlación de datos estandarizados, sugieren que se debe retener 4 componentes, las cuales resumen el 72.46% de variabilidad total. La Tabla XVIII presenta a las cuatro Componentes Principales que denotamos por  $Y_1$ ,  $Y_2$ ,  $Y_3$  y  $Y_4$ , así como los coeficientes que afectan a las doce variables con que las expresamos como combinaciones lineales.

**Tabla XVIII**  
*Provincia de El Oro: Censo del Magisterio Nacional*  
**Componente Principales**

Variables Originales	Componentes principales			
	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$	$Y_4$
Edad	0,316	-0,051	-0,138	-0,362
Cantón donde habita	-0,032	0,002	0,679	-0,061
Instrucción formal	0,049	0,111	-0,097	0,603
Clase de Título	0,101	0,568	-0,007	0,100
Título Docente	0,058	0,518	-0,014	0,201
Título no docente	-0,040	-0,543	-0,059	0,135
Tipo de nombramiento	0,405	0,041	0,052	0,257
Años de experiencia	0,331	-0,020	-0,156	-0,373
Categoría nominal	0,462	0,069	-0,048	-0,020
Categoría económica	0,462	0,063	-0,052	-0,032
Función	-0,051	-0,032	0,015	-0,012
Nivel del plantel	0,075	-0,290	-0,016	0,413
Cantón donde labora	-0,042	0,024	0,687	-0,001
Relación laboral	-0,414	-0,043	-0,050	-0,237

La primera componente principal se explica a través de la información que contienen la edad, el tipo de nombramiento, años de experiencia, del nivel de la categoría nominal y económica y de la relación laboral que poseen los profesores.

La segunda componente se explica mayormente a través de el grado de preparación que poseen los profesores, el mismo que incluye la instrucción formal, la clase de título, el título docente y no docente.

La tercera componente se resume a través de la información del lugar donde vive y donde labora el profesor. La cuarta componente hace referencia al plantel educativo y al grado de instrucción que deben poseer los profesores para encontrarse trabando en los diferentes niveles del establecimiento.

### 3.4 Correlación Canónica

El análisis de Correlación Canónica busca identificar y cuantificar la asociación lineal entre dos grupos de variables  $X^{(1)}$  y  $X^{(2)}$ , específicamente se centra en la correlación entre una combinación lineal de variables de el un grupo y la lineal combinación lineal de variables del otro grupo, la idea es primero determinar el par de combinaciones lineales que tienen la mayor correlación y después determinar el siguiente par altamente correlacionado y que no se relacione con el primero. Se supone que  $X^{(1)} \in R^p$  y  $X^{(2)} \in R^q$ , donde  $p$  es menor o igual que  $q$ .

El par de combinaciones lineales son llamados variables canónicas y la correspondiente correlación es llamada correlación canónica.

#### Primer Grupo: Información personal

Edad  
 Sexo  
 Estado Civil  
 Zona donde habita  
 Nivel de Instrucción  
 Clase de Título  
 Título docente  
 Título no docente

#### Segundo Grupo: Información Laboral

Tipo de nombramiento  
 Años de experiencia  
 Escala nominal  
 Escala económica  
 Función  
 Tipo de institución  
 Nivel del plantel  
 Zona donde labora  
 Relación laboral

Se han definido dos grupos, el primero detalla información personal del profesor, a saber: edad, sexo, estado civil, lugar donde reside y nivel de instrucción y en el segundo grupo se conforma con las variables: tipo de nombramiento, años de experiencias e información de la institución donde labora para proceder a calcular las variables canónicas.

**Tabla XIX**

Provincia de El Oro: Censo del Magisterio Nacional  
Correlación entre los dos grupos de variables

$U_1$	$V_1$	0.716
$U_2$	$V_2$	0.4228
$U_3$	$V_3$	0.3381
$U_4$	$V_4$	0.1592
$U_5$	$V_5$	0.0854
$U_6$	$V_6$	0.0581
$U_7$	$V_7$	0.0508
$U_8$	$V_8$	0.0131
$U_9$	$V_9$	0.0029

**Tabla XX**

Provincia de El Oro: Censo del Magisterio Nacional  
Primer par de Variables canónicas

$U_1$		$V_1$	
Edad	0.973	Tipo de nombramiento	0.475
Sexo	-0.087	Años de experiencia	0.936
Estado Civil	0.225	Escala nominal	0.830
Zona donde habita	-0.019	Escala económica	0.853
Nivel de Instrucción	-0.041	Función	-0.063
Título docente	0.106	Nivel del plantel	-0.023
Título no docente	-0.144	Zona donde labora	-0.237
Clase de título	0.242	Tipo de institución	0.058
		Relación laboral	-0.504

En la Tabla XIX se presentan las correlaciones canónicas entre los nueve ( $p=9$ ) pares de variables canónicas que es posible construir, allí encontramos que solo un par de ellas alcanzan a una correlación canónica mayor en valor absoluto a 0.500 y que es en realidad 0.716. La Tabla XX muestra las combinaciones lineales que corresponden a este par que es ( $U_1, V_1$ )

#### 4. ÍNDICE DE CALIDAD

Llamaremos **I** al índice que se obtiene de la operación siguiente: dividir el número de profesores en cada cantón para el número de habitantes de dicha división territorial, el valor del mismo se presenta en la Tabla XXI.

**Tabla XXI**

Provincia de El Oro: Censo del Magisterio Nacional  
Índice de Calidad

Ranking	Cantón	I
1	El Guabo	0.0197
2	Huaquillas	0.0177
3	Balsas	0.0175
4	Portovelo	0.0170
5	Machala	0.0165
6	Chilla	0.0161
7	Piñas	0.0157
8	Zaruma	0.0153
9	Las Lajas	0.0149
10	Pasaje	0.0124
11	Marcabelli	0.0123
12	Arenillas	0.0109
13	Atahualpa	0.0107
14	Santa Rosa	0.0074

#### 5. CONCLUSIONES

1. La cantidad de profesores empadronados en la provincia de El Oro fue cinco mil setenta y cuatro, de los cuales el 37.6% es de sexo masculino y 62.4% femenino. De estos profesores 1.2% trabaja para la educación media y 39.9% para las escuelas primarias
2. En cuanto al lugar de nacimiento de los profesores setecientos ochenta y uno de cada mil son nativos de la provincia de El Oro; y los restantes de otras provincias del país, destacándose Loja con noventa y ocho de cada mil profesores; Guayas con cuarenta; y, Azuay con veintiocho profesores por cada mil.
3. En lo que respecta a nivel de instrucción de los profesores fiscales de la provincia, el 56.0% tiene Instrucción Superior; el 21.9% solo alcanza el bachillerato; 20.2% ha efectuado estudios de postbachillerato; y, el porcentaje restante se reparte entre quienes han estudiado una Carrera Corta, solo Nivel Primario o no tienen Instrucción Formal.
4. La mayor cantidad de profesores tienen amplia experiencia en su actividad, pues el 52.5% de todo ellos han trabajado no menos de diez y seis años y no más de treinta y cinco en la docencia fiscal. Debe señalarse además que el 68.1% de la población investigada es especializada en docencia.
5. La mayoría de los profesores de la provincia trabaja en las zonas urbanas y apenas un 22.9% lo hace en las zonas rurales; los profesores de las

zonas rurales tienen la oportunidad de residir en la escuela para la que trabajan, en la Comunidad en la que se asienta la escuela ó en algún otro lugar fuera de la Comunidad. Debe destacarse que apenas el 3.2% de los profesores viven en el establecimiento educativo; 22.1% vive en la Comunidad pero no en la Escuela ; y, el restante 74.8% vive en "Otra Parte" que no es la Comunidad.

6. Al aplicar las Componentes Principales a los datos estandarizados correspondientes a doce variables consideradas en la investigación, se obtiene el 72.46% de la variabilidad total utilizando cuatro Componentes Principales.

7. Se agrupan en dos vectores  $X^{(1)}$  y  $X^{(2)}$  la información de carácter personal y la información laboral de los profesores aplicándoseles a estos

grupos la técnica multivariada de Correlación Canónica, nos da un par de variables canónicas que tienen Correlación Canónica de 0.716.

8. Al construir un índice de calidad relacionando el número de profesores y la cantidad de habitantes en cada cantón, se encuentra como el mejor posicionado al cantón El Guabo con 197 profesores por cada diez mil habitantes; seguido de Huaquillas con ciento setenta y siete; y, a continuación Balsas con ciento setenta y cinco y así hasta llegar a Santa Rosa con setenta y cuatro profesores entre cada diez mil habitantes. Machala, el cantón donde se asienta la capital provincial que es a su vez la quinta ciudad más poblada del país, ocupa el quinto lugar con ciento sesenta y cinco profesores entre cada diez mil habitantes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CEVALLOS, S. (2002). "El recurso humano de la educación fiscal en la provincia de El Oro: Un análisis estadístico". Tesis de Grado ESPOL, Guayaquil Ecuador.
2. INEC. (2001). "República de El Ecuador división política administrativa". Taller de edición INEC, Quito, Ecuador.
- 2 MEC (1999). "Visión a Futuro de la Educación". Unidad Coordinadora de Programas del Ministerio de Educación y Cultura. Quito- Ecuador.
3. JOHNSON, D. (1998). "Métodos Multivariados Aplicados al Análisis de Datos". International Thompson Editores, México, México.
4. WILKINSON, L. (1998). "SYSTAT 7.0 for Windows". SYSTAT PRODUCTS SPSS INC. Chicago, USA
5. JOHNSON, R. Y WICHERN, D. (1998). "Applied Multivariate Statistical Analysis", cuarta edición, New Jersey.
12. WALPOLE E. & FREUD J., (1990), "Estadística Matemática con Aplicaciones". Editor Hugo Acevedo Espinosa, cuarta edición, México D. F. México.
6. INEC. (2001). "Anuario Estadístico 1998". Taller de edición INEC, Quito, Ecuador.
7. VISAUTA, V. (1997). "Análisis Estadístico con SPSS para Windows". Estadística Básica, McGraw - Hill / Interamericana S.A. Madrid, España.
8. INEC. (1982). "Resultados definitivos: IV censo de la población". Taller de edición INEC, Quito, Ecuador.
9. ZURITA, G (1991). "1990: EL CENSO". Talleres Gráficos de INEC. Quito, Ecuador.
10. INEC. (1990). "Resultados definitivos: V censo de la población". Taller de edición INEC, Quito, Ecuador.
11. McCLAVE J. & SCHEAFFER R., (1990). "Probabilidad y Estadística para Ingeniería". Editorial Iberoamérica, país México.
13. BARTLETT, M. (1957). "A Note on Tests of Significance in Multivariate Analysis". Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, 34, 33-40.

# GEOESTADÍSTICA EN LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA CULTIVOS

González Mariela, Guerrero César

**Resumen:** En este trabajo se muestra la utilización de Geoestadística para la clasificación de suelos para cultivos, el área de estudio es la zona de Villingota - Zapotal. Con el uso de técnicas Geoestadísticas, se determinan modelos para la distribución que presentan los diferentes componentes químicos y nutrimentos que se encuentran localizados en el suelo, que caracterizan el nivel de fertilidad de la zona de estudio; se realizan las respectivas estimaciones de los niveles de concentración presentes en cada una de las variables de interés, con sus correspondientes mapas. Con los concernientes resultados del análisis, se puede determinar los tipos de cultivos que se pueden dar en la zona de estudio.

**Abstract:** This paper is about the utilization of Geostatistics for the classification cultivation's soils, the area of study is the zone of Villingota- Zapotal. With the use of Geostatistics techniques, models are determined for the distribution that present the several chemical components and nutriments that are located in the soil, that they characterize the level of fertility of the zone of study; they are carried out the respective estimates of the levels of concentration present in each one of the variables of interest, with their corresponding maps. With the concerning outputs of the analysis, we could determine the types of cultivations that one could give in the zone of study.

**Palabras Claves:** Agricultura, Clasificación de Suelos, Geoestadística, Kriging, Variogramas.

## 1. INTRODUCCIÓN

Las técnicas de Geoestadística son una herramienta relativamente nueva que ayuda en el análisis de datos que siguen una distribución de acuerdo a características espaciales. Estas técnicas se desarrollaron primero para la geología y de allí se extendieron hacia otras ciencias de la tierra como la agricultura.

El propósito de este trabajo es mostrar como se utiliza estas técnicas en la agricultura para la clasificación de cultivos. Este trabajo se basa en una tesis de graduación (González M., 2002 ) que muestra la interrelación entre la estadística y las ciencias de la tierra.

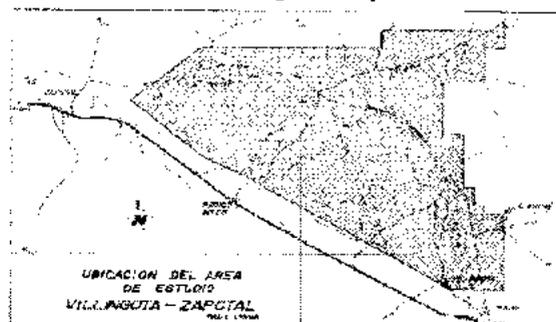
## 2. ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio Villingota-Zapotal está conformada aproximadamente de 4.000 Has. de terreno, la posición geográfica en la que se encuentra localizada la zona, está dada por las coordenadas 9°739.000 - 9°747.000 y 550.500 - 560.000.

Se encuentra ubicada en la región Tropical y su clima varía entre 23° C - 26° C. Dentro de la clasificación Bioclimática del Ecuador, se puede decir que esta zona es considerada Subdesértica con una Precipitación anual entre 500>P>200 (mm) y una Precipitación Máxima anual de hasta 3104.0 (mm), la dirección del viento en esta zona se da con frecuencia en la parte Noroeste, seguida en mayor frecuencia en el Oeste y con la más alta frecuencia en el Suroeste (Fuente: INAMHI).

En este sector se encuentran asentadas las poblaciones de Buenos Aires, Sucre y Villingota, y los poblados ya desaparecidos Dos Bocas y San Francisco, además por este lugar cruza las vías ya desmanteladas del ferrocarril. Por esta zona pasa el río Zapotal, y sus afluentes el Tinto, Jurca y Guacamay. A continuación se presenta el esquema del sector.

Gráfico 1  
Zona De Villingota - Zapotal



González Mariela, Ingeniera en Estadística Informática; (e-mail: mariela\_gn@yahoo.com.mx); César Guerrero, M.Sc., Profesor de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL);(e-mail:alex\_fernad@yahoo.com).

Respecto a las muestras se cuenta con un total de 37 unidades de observación denominadas como calicatas, las cuales presentan datos de 3 tipos de capas de suelos diferentes. La primera capa tiene aproximadamente de 0 a 30 cm de profundidad, la segunda capa de 30 a 70 cm y la tercera capa de 70 a 100 cm de profundidad aproximadamente.

Las variables que se van a estudiar son

- Acidez: pH
- Salinidad: CF
- Fertilidad: CIC
- Sodio Intercambiable: %Na

A continuación se presenta una clasificación de los suelos de acuerdo a estas variables (INIAP, 1992)

De acuerdo a la acidez los suelos se clasifican en: extremadamente ácido (<4.0), muy fuertemente ácido (4.0-5.0), fuertemente ácido (5.0-5.5), moderadamente ácido (5.5-6.0), ligeramente ácido (6.0-6.7), rango neutro (6.7-7.3), débilmente alcalino (7.3-8.0), moderadamente alcalino (8.0-8.5), fuertemente alcalino (8.5-9.0), muy fuertemente alcalino (9.0-9.5) y extremadamente alcalino (>9.5).

De acuerdo a la salinidad los suelos se clasifican en: bajo salino (<1), medio salino (1-2) y alto salino (>2).

De acuerdo a la fertilidad los suelos se clasifican en: pobre fértil (< 5), bajo fértil (5-10), normal bajo fértil (10-15), normal alto fértil (15-25), alto fértil (25-40) y muy alto fértil (>40).

De acuerdo al sodio intercambiable los suelos se clasifican en: bajo intercambiable (<10), moderado intercambiable (10-20), alto intercambiable (20-30) y muy alto intercambiable (> 30).

### 3. CONCEPTOS DE GEOESTADÍSTICA

El estudio Geoestadístico (Goovaerts P., 1997; David M., 1997) trata de caracterizar e interpretar el comportamiento de datos distribuidos espacialmente "variables regionalizadas". Así que analiza y estima los fenómenos espaciales, basados en el comportamiento que presentan las variables de interés en una zona determinada, para este fin se establecen modelos que describen la tendencia que muestran dichas variables.

Los pasos de un análisis geoestadístico son:

1. Análisis de los datos exploratorios (estadística estándar).
2. Análisis estructural (cálculo y modelación de variogramas).
3. Estimaciones (kriging o simulaciones).

Los variogramas son estimadores de la varianza poblacional, con una tendencia de estacionaridad, el variograma está relacionado con una dirección y distancia entre muestras, y es la principal herramienta básica que da soporte a las técnicas del kriging.

Los principales tipos de variogramas son:

- Variograma esférico.
- Variograma exponencial.
- Variograma lineal.
- Variograma gaussiano.

El kriging es un método de interpolación geoestadístico que nos proporciona un estimador lineal insesgado que hace que la suma de los errores tienda a cero y que la suma del cuadrado de las desviaciones sea mínimo. El kriging usa un método de interpolación semejante a los de media móvil ponderada, donde los pesos son asignados a partir de un análisis espacial basado en el semivariograma experimental.

Los principales tipos de kriging son:

- Kriging ordinario
- Kriging simple
- Kriging de punto
- Kriging de bloque

## 4. ANALISIS GEOESTADISTICO

El análisis geoestadístico se lo ha realizado principalmente enfocado a los pasos 2 (análisis estructural) y 3 (estimaciones) de los análisis estándares. Este análisis se lo ha hecho por cada capa y cada una de las variables.

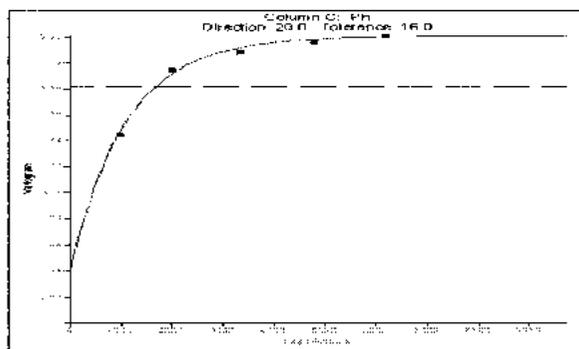
### 4.1 Capa 1

#### *Acidez*

El modelo que mejor describe el comportamiento del nivel de acidez presente en el suelo, es el modelo Exponencial con una Dirección de 20.0° (NE-SO), una Tolerancia Angular de 16.0°, un

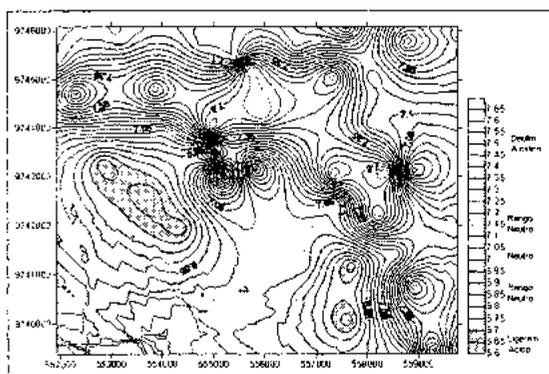
valor Efecto Nugget de 0.04, una Escala de 0.181 y un Rango de 1100.0.

**Gráfico 2**  
Variograma de la acidez (1ra capa)



Las estimaciones obtenidas mediante el método de Kriging para esta variable, se muestran en el Gráfico 3.

**Gráfico 3**  
Estimaciones del nivel de pH (1ra capa)



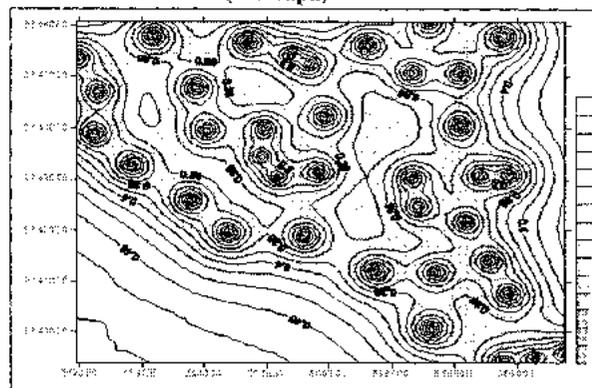
El suelo de la zona de estudio se caracteriza por ser en su mayoría de Rango Neutro (Color Gris), seguido de determinadas regiones Ligeramente Ácidas (Color Naranja), también presenta regiones Débilmente Alcalinas (Color Naranja claro), en una representación muy pequeña tenemos zonas que poseen un nivel de pH Neutro (Color Blanco).

En el sector Suroeste se presentan irregularidades en los contornos, aunque esta región no presenta información previa sobre los niveles de acidez presentes en ella, los resultados de las estimaciones lo describen como un sector que

contiene un nivel de concentración neutro y rango neutro de acidez.

Las desviaciones estándares de los errores son presentadas en el Gráfico 4:

**Gráfico 4**  
Desviación estándar de las estimaciones de pH (1ra capa)



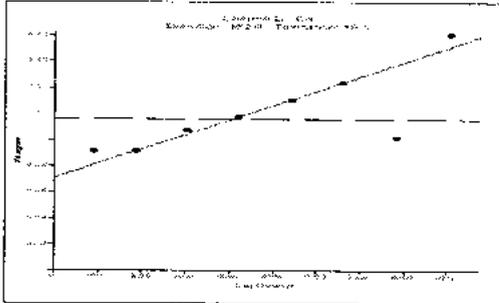
En el mapa se presentan las desviaciones estándar de las estimaciones, los tonos más oscuros nos indican que el valor de la desviación estándar de las estimaciones en esa ubicación es menor.

Los mínimos valores que presentan las desviaciones estándar son de 0.22 y se encuentran localizados en el perfil que caracteriza la zona de Villingota - Zapotal y el máximo valor de 0.5 está localizado en el sector Suroeste, el cual nos indica más incertidumbre, debido a que este sector está más esparcido del área de estudio.

**Salinidad**

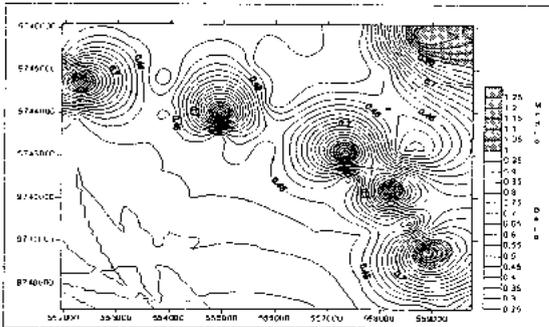
El modelo que mejor describe el comportamiento del nivel de salinidad presente en el suelo, es el modelo Lineal con una Dirección de 162.0° (NO-SE), una Tolerancia Angular de 18.5°, un valor Efecto Nugget de 0.0711, una Pendiente de 0.00001111.

**Gráfico 5**  
**Variograma de la salinidad (1ra capa)**



Las estimaciones obtenidas mediante el método de Kriging para esta variable, se presentan en el Gráfico 6.

**Gráfico 6**  
**Estimaciones del nivel de C.E. (1ra capa)**



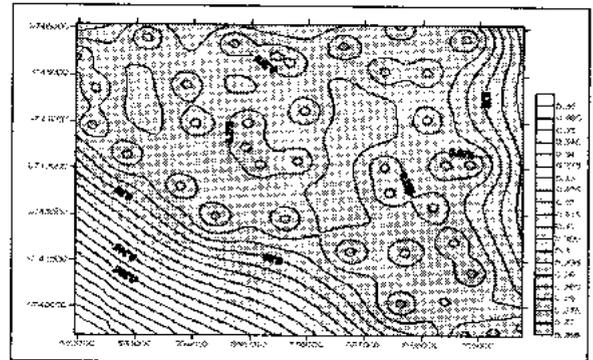
El suelo de la zona de estudio se caracteriza por tener un suelo en su mayoría de Bajo contenido (Color Blanco), seguido de determinadas regiones de Medio contenido de salinidad (Color Mostaza), estas presencias de Salinidad se deben a que la zona de Villingota - Zapotal es considerada una región Subdesértica.

En el sector Suroeste se encuentran localizados los más bajos niveles de salinidad estimados como son de 0.25, 0.3, 0.35 y 0.4, en este sector se presentan los contornos de una manera más diseminada, lo que nos indica que los niveles de salinidad no tienen una fuerte influencia de variación, aunque esta región no presenta información previa sobre los niveles de salinidad presentes en ella, los resultados de las estimaciones lo describen como un sector de Bajo contenido de salinidad.

En los sectores Noroeste, Noreste y Sureste se encuentran localizados los máximos niveles de las estimaciones para la concentración de la salinidad, con valores de 1.2 y 1.25, esto indica que abundan los sulfatos y los cloruros de Na, Ca, Mg y K, en los sectores que se caracterizan por ser Bajos en salinidad, nos indica que hay una falta de fertilizantes generalmente de Nitrógeno, Fósforo o Magnesio.

Las desviaciones estandares de los errores son presentadas en el Gráfico 7.

**Gráfico 7**  
**Desviación estándar de las estimaciones de C.E. (1ra capa)**



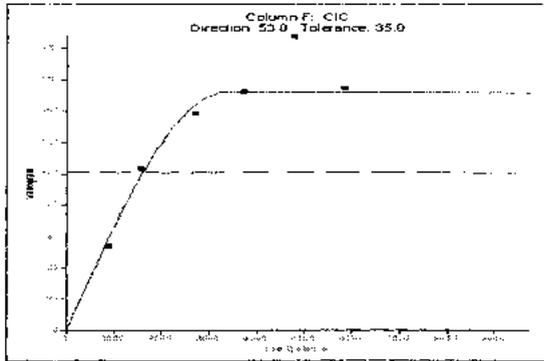
En el mapa se presentan las desviaciones estándar de las estimaciones, los tonos más oscuros nos indican que el valor de la desviación estándar de las estimaciones en esa ubicación es menor.

Los mínimos valores que presentan las desviaciones estándar son de 0.265 y se encuentran localizados en el perfil que caracteriza la zona de Villingota - Zapotal y los máximos valores de 0.35 están localizados en el sector Suroeste, el cual nos indica más incertidumbre, debido a que este sector está más esparcido del área de estudio.

#### **Capacidad de intercambio de cationes.**

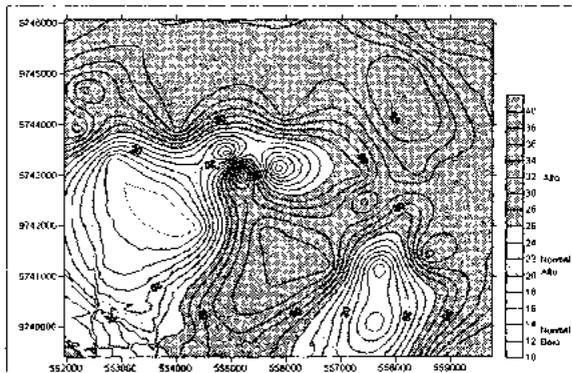
El modelo que mejor describe el comportamiento del nivel de fertilidad presente en el suelo, es el modelo Esférico con una Dirección de 53.0° (NE-SO), una Tolerancia Angular de 35.0°, un valor Efecto Nugget de 0.0, una Escala de 152.0 y un Rango de 3360.0.

**Gráfico 8**  
Variograma de la C.I.C. (1ra capa)



Las estimaciones obtenidas mediante el método de Kriging para esta variable, se muestran en el Gráfico 9.

**Gráfico 9**  
Estimaciones del nivel de C.I.C. (1ra capa)



El suelo de la zona de estudio se caracteriza por ser en su mayoría de Alta fertilidad (Color Verde Oscuro), seguido de determinadas regiones de fertilidad Normal Alta (Color Verde Agua) y en pocas cantidades tenemos zonas de una fertilidad Normal Baja (Color Verde Claro).

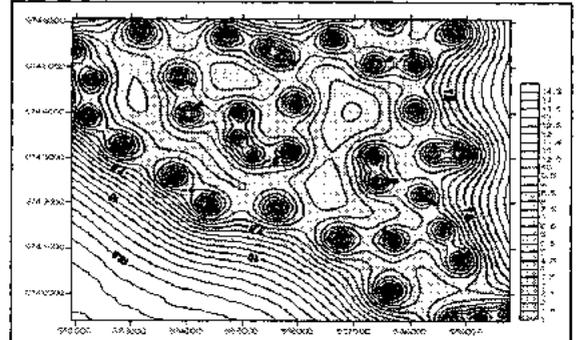
Los mínimos y máximos valores estimados para determinar, el nivel de concentración de la variable salinidad están representados por los contornos de color lila.

Los niveles más Bajos de fertilidad de 10.0, se encuentran ubicados en el sector Oeste y en el sector Suroeste se encuentran niveles de fertilidad de 20.0, 22.0, 24.0 y 26.0 que son considerados

Altos. En el sector Noreste donde se encuentra ubicado el máximo nivel de concentración para la fertilidad de 40.0, se encuentra rodeado por contornos de 32.0, 34.0, 36.0 y 38.0. Un valor de 40.0 también se encuentra en el sector Sureste y en la franja central.

Las desviaciones estándares de los errores se presentan en el Gráfico 10.

**Gráfico 10**  
Desviación estándar de las estimaciones de C.I.C. (1ra capa)

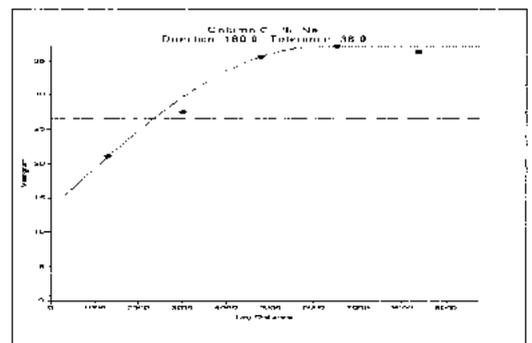


En el mapa se presentan las desviaciones estándar de las estimaciones, los tonos más oscuros nos indican que el valor de la desviación estándar de las estimaciones en esa ubicación es menor.

**Sodio intercambiable**

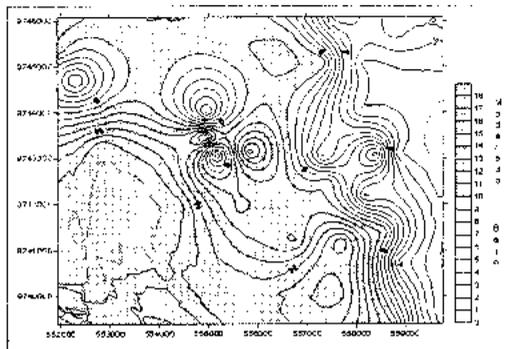
El modelo que mejor describe el comportamiento del nivel de sodio presente en el suelo, es el modelo Esférico con una Dirección de 180.0° (NO-SE), una Tolerancia Angular de 36.0°, un valor Efecto Nugget de 13.6, una Escala de 23.56 y un Rango de 6100.0.

**Gráfico 11**  
Variograma del % Na (1ra cpa)



Las estimaciones obtenidas mediante el método de Kriging para esta variable, dieron como resultado el Gráfico 12:

**Gráfico 12**  
Estimaciones del % Na (1ra capa)



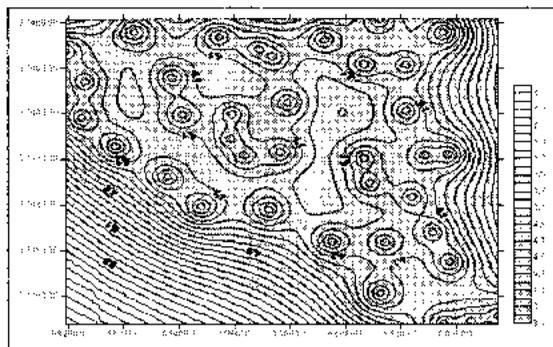
El suelo de la zona de estudio se caracteriza por ser en su mayoría de Moderado contenido de Sodio (Color Celeste), y el resto por regiones de Bajo contenido de Sodio (Color Blanco).

Los máximos y mínimos valores de % de sodio, resultados de la estimación están indicados en el gráfico con una línea color lila, el mínimo valor de 0.0 está ubicado en el sector Noreste y el máximo valor de 18.0 está ubicado en el sector Oeste y Suroeste.

En el sector Suroeste se presentan irregularidades en los contornos, aunque esta región no presenta información previa sobre los niveles de porcentajes de sodio presentes en ella, los resultados de las estimaciones lo describen como un sector que presenta un Moderado contenido de sodio.

Las desviaciones estándares de los errores son presentadas en el Gráfico 13.

**Gráfico 13**  
Desviación estándar de las estimaciones del % Na (1ra capa)



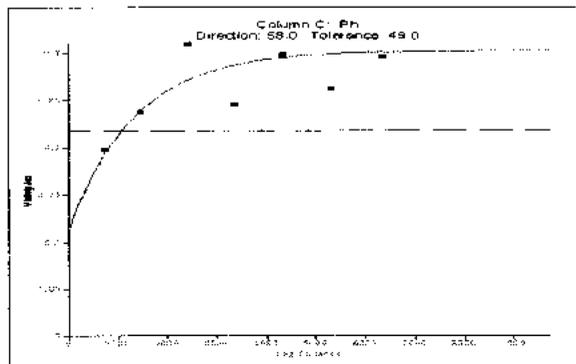
En el mapa se presentan las desviaciones estándar de las estimaciones, los tonos más oscuros nos indican que el valor de la desviación estándar de las estimaciones en esa ubicación es menor.

#### 4.2. Capa 2

##### Acidez

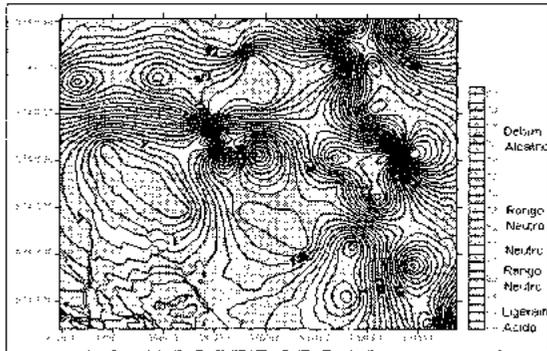
El modelo que mejor describe el comportamiento del nivel de acidez presente en el suelo, es el modelo Exponencial con una Dirección de 58.0° (NE-SO), una Tolerancia Angular de 49.0°, un valor Efecto Nugget de 0.113, una Escala de 0.19 y un Rango de 1340.0.

**Gráfico 14**  
Variograma de la acidez (2da capa)



Las estimaciones obtenidas mediante el método de Kriging para esta variable, dieron como resultado el Gráfico 15.

**Gráfico 15**  
Estimaciones del nivel de pH (2da capa)

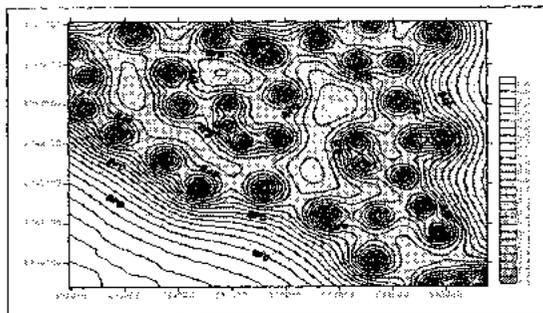


El suelo de la zona de estudio se caracteriza por ser en su mayoría Débilmente Alcalino (Color Naranja), De Rango Neutro (Color Gris), en pequeñas regiones se dan niveles Ligeramente Ácidos (Color Gris Claro), y contenido Neutro de acidez en mínimas regiones (Color Blanco).

En el sector Suroeste se presentan irregularidades en los contornos, aunque esta región no presenta información previa sobre los niveles de acidez presentes en ella, los resultados de las estimaciones lo describen como un sector que presenta un contenido de Rango Neutro de acidez.

Las desviaciones estándares de los errores son presentadas en el Gráfico 16.

**Gráfico 16**  
Desviación estándar de las estimaciones de pH (2da capa)



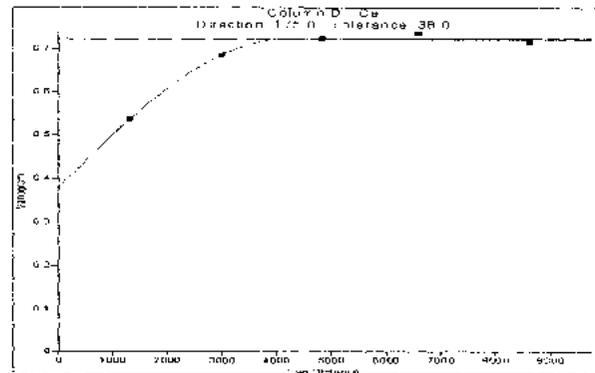
En el mapa se presentan las desviaciones estándar de las estimaciones, los tonos más oscuros nos indican que el valor de la desviación

estándar de las estimaciones en esa ubicación es menor.

**Salinidad**

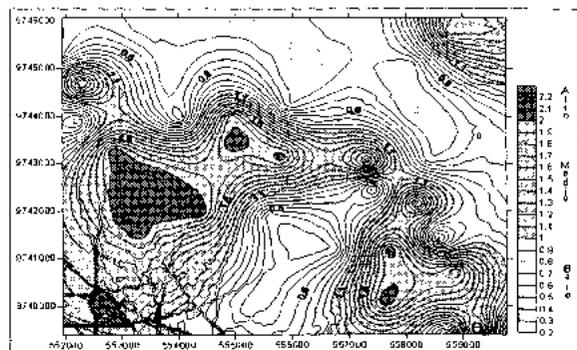
El modelo que mejor describe el comportamiento del nivel de salinidad presente en el suelo, es el modelo Esférico con una Dirección de 175.0° (NO-SE), una Tolerancia Angular de 38.0°, un valor Efecto Nugget de 0.38, una Escala de 0.344 y un Rango de 4170.

**Gráfico 17**  
Variograma de la salinidad (2da capa)



Las estimaciones obtenidas mediante el método de Kriging para esta variable, dieron como resultado el Gráfico 18:

**Gráfico 18**  
Estimaciones del nivel de C.E. (2da capa)

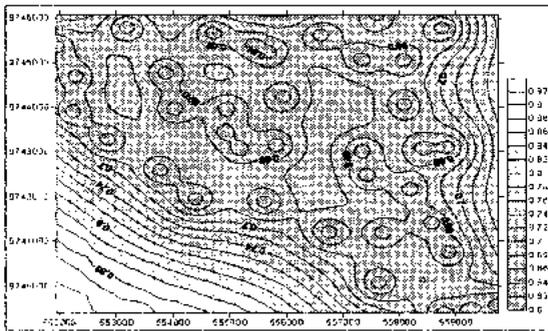


Como podemos observar la zona de estudio se caracteriza por tener un suelo en su mayoría de Medio contenido (Color Mostaza), seguido de regiones de Bajo contenido de salinidad (Color

Blanco) y pequeñas regiones que presentan Altos contenidos de salinidad (Color Verde), estas presencias de Salinidad se deben ya que la zona de Villingota - Zapotal es considerada una región Subdesértica.

En los sectores que se encuentran localizados los máximos niveles de las estimaciones para la concentración de la salinidad, con valores de 2.2 esto indica que abundan los sulfatos y los cloruros de Na, Ca, Mg y K, en los sectores que se caracterizan por ser Bajos en salinidad, nos indica que hay una falta de fertilizantes generalmente de Nitrógeno, Fósforo o Magnesio. Las desviaciones estándares de los errores son presentadas en el Gráfico 19.

**Gráfico 19**  
Desviación estándar de las estimaciones de C.E. (2da capa)



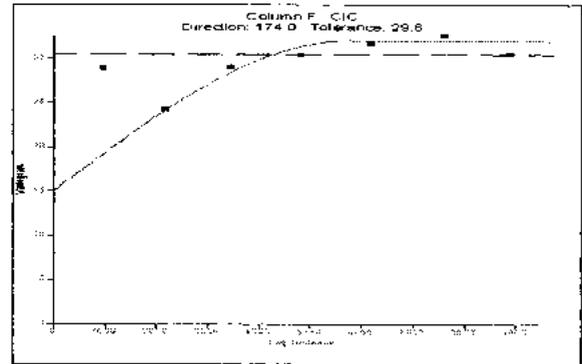
En el mapa se presentan las desviaciones estándar de las estimaciones, los tonos más oscuros nos indican que el valor de la desviación estándar de las estimaciones en esa ubicación es menor.

Los mínimos valores que presentan las desviaciones estándar son de 0.6 y se encuentran localizados en el perfil que caracteriza la zona de Villingota - Zapotal y los máximos valores de 0.92 están localizados en el sector Suroeste, el cual nos indica más incertidumbre, debido a que este sector está más esparcido del área de estudio.

**Capacidad intercambio cationes**

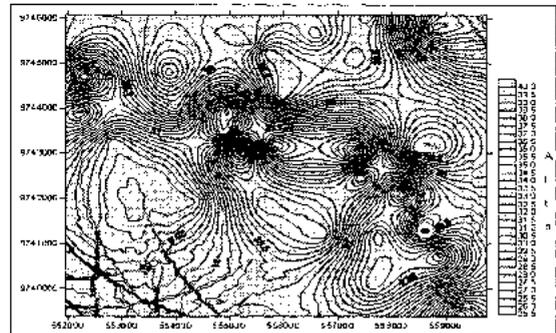
El modelo que mejor describe el comportamiento del nivel de fertilidad presente en el suelo, es el modelo Esférico con una Dirección de 174.0° (NO-SE), una Tolerancia Angular de 29.6°, un valor Efecto Nugget de 15.0, una Escala de 17.0 y un Rango de 5800.0.

**Gráfico 20**  
Variograma de la C.I.C. (2da capa)



Las estimaciones obtenidas mediante el método de Kriging para esta variable, dieron como resultado el Gráfico 21.

**Gráfico 21**  
Estimaciones del nivel de C.I.C. (2da capa)

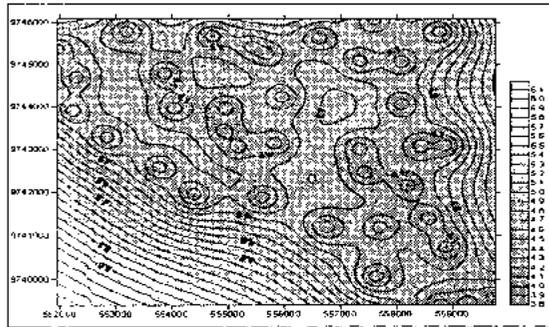


El suelo de la zona de estudio se caracteriza por ser en su totalidad de Alta fertilidad (Color Verde).

Los mínimos y máximos valores estimados para determinar, el nivel de concentración de la variable salinidad están representados por los contornos de color rojo.

Las desviaciones estándares de los errores son presentadas en el Gráfico 22.

**Gráfico 22**  
Desviación estándar de las estimaciones de C.I.C.  
(2da capa)



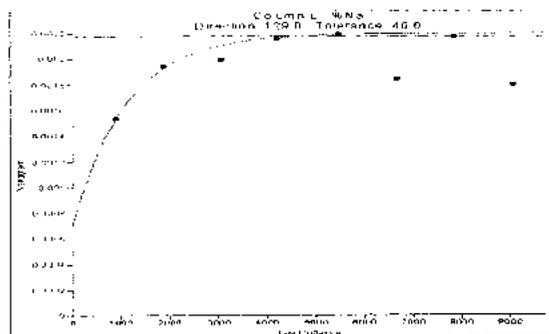
En el mapa se presentan las desviaciones estándar de las estimaciones, los tonos más oscuros nos indican que el valor de la desviación estándar de las estimaciones en esa ubicación es menor.

Los mínimos valores que presentan las desviaciones estándar son de 3.8 y se encuentran localizados en el perfil que caracteriza la zona de Villingota - Zapotal y los máximos valores de 6.1 están localizados en el sector Suroeste, el cual nos indica más incertidumbre, debido a que este sector está más esparcido del área de estudio.

**Sodio intercambiable**

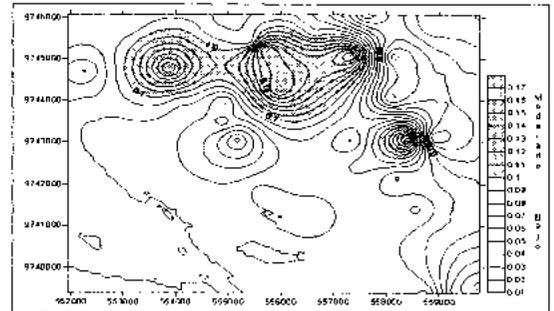
El modelo que mejor describe el comportamiento del nivel de sodio presente en el suelo, es el modelo Exponencial con una Dirección de 129.0° (NO-SE), una Tolerancia Angular de 46.0°, un valor Efecto Nugget de 0.0007, una Escala de 0.0015 y un Rango de 1100.0.

**Gráfico 23**  
Variograma del % Na (2da capa)



Las estimaciones obtenidas mediante el método de Kriging para esta variable, dieron como resultado el Gráfico 24.

**Gráfico 24**  
Estimaciones del % Na (2da capa)



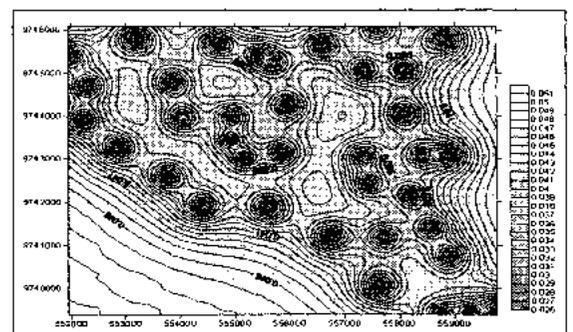
El suelo de la zona de estudio se caracteriza por ser en su mayoría de Bajo contenido de Sodio (Color Blanco), y el resto por regiones de Moderado contenido de Sodio (Color Celeste).

Los máximos y mínimos valores de % de sodio, resultados de la estimación están indicados en el gráfico con una línea color rojo.

En el sector Suroeste se presentan irregularidades en los contornos, aunque esta región no presenta información previa sobre los niveles de porcentajes de sodio presentes en ella, los resultados de las estimaciones lo describen como un sector que presenta un Bajo contenido de sodio.

Las desviaciones estándares de los errores son presentadas en Gráfico 25.

**Gráfico 25**  
Desviación estándar de las estimaciones del % Na  
(2da capa)



En el mapa se presentan las desviaciones estándar de las estimaciones, los tonos más oscuros nos indican que el valor de la desviación estándar de las estimaciones en esa ubicación es menor.

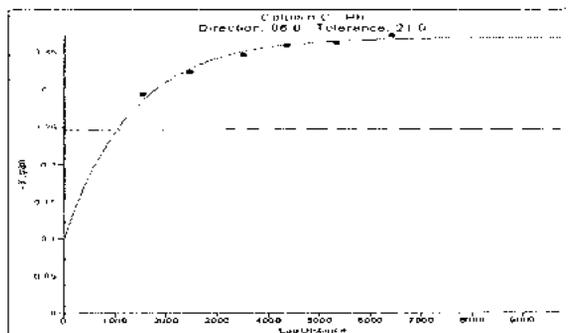
Los mínimos valores que presentan las desviaciones estándar son de 0.026 y se encuentran localizados en el perfil que caracteriza la zona de Villingota - Zapotal y los máximos valores de 0.051 están localizados en el sector Suroeste, el cual nos indica más incertidumbre, debido a que este sector está más esparcido del área de estudio.

### 4.3 Capa 3

#### Acidez

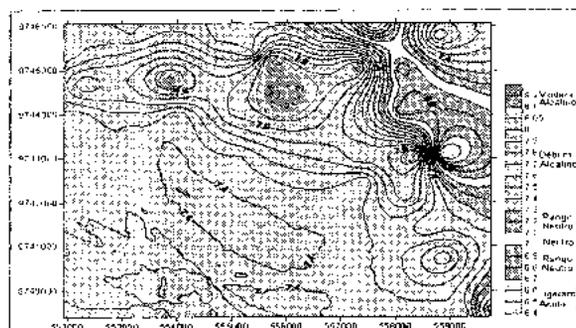
El modelo que mejor describe el comportamiento del nivel de acidez presente en el suelo, es el modelo Exponencial con una Dirección de 86.0° (NE-SO), una Tolerancia Angular de 21.0°, un valor Efecto Nugget de 0.1, una Escala de 0.27 y un Rango de 1320.0.

**Gráfico 26**  
Variograma de la acidez (3ra capa)



Las estimaciones obtenidas mediante el método de Kriging para esta variable, dieron como resultado el Gráfico 27.

**Gráfico 27**  
Estimaciones del nivel de pH (3ra capa)

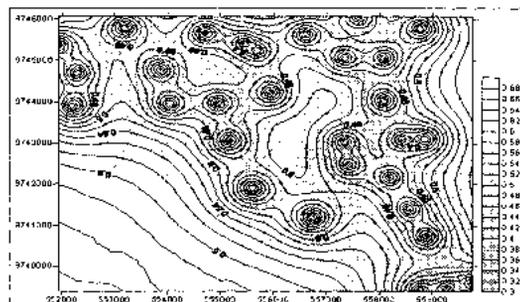


El suelo de la zona de estudio se caracteriza por ser en su mayoría Débilmente Alcalino (Color Naranja), de Rango Neutro (Color Gris), en pequeñas regiones se dan niveles Ligeramente ácidos (Color Gris Claro), y contenido Neutro de acidez en mínimas regiones (Color Blanco, también se presentan pequeñas regiones que contienen niveles Moderadamente Alcalinos.

En el sector Suroeste se presentan irregularidades en los contornos, aunque esta región no presenta información previa sobre los niveles de acidez presentes en ella, los resultados de las estimaciones lo describen como un sector que presenta un contenido Débilmente Alcalino.

Las desviaciones estándares de los errores son presentadas en el Gráfico 28.

**Gráfico 28**  
Desviación estándar de las estimaciones de pH (3ra capa)

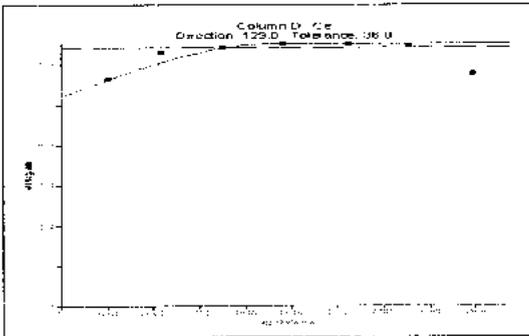


En el mapa se presentan las desviaciones estándar de las estimaciones, los tonos más oscuros nos indican que el valor de la desviación estándar de las estimaciones en esa ubicación es menor.

#### Salinidad

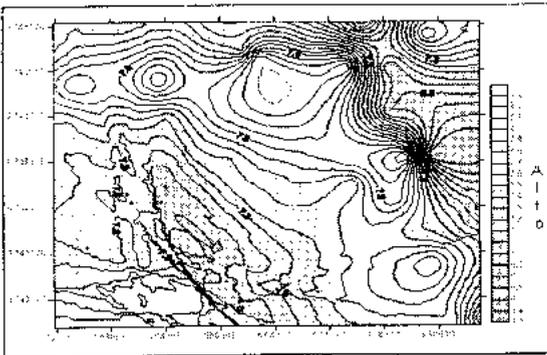
El modelo que mejor describe el comportamiento del nivel de salinidad presente en el suelo, es el modelo Esférico con una Dirección de 129.0° (NO-SE), una Tolerancia Angular de 36.0°, un valor Efecto Nugget de 1.04, una Escala de 0.265 y un Rango de 4610.

**Gráfico 29**  
Variograma de la salinidad (3ra capa)



Las estimaciones obtenidas mediante el método de Kriging para esta variable, dieron como resultado el Gráfico 30.

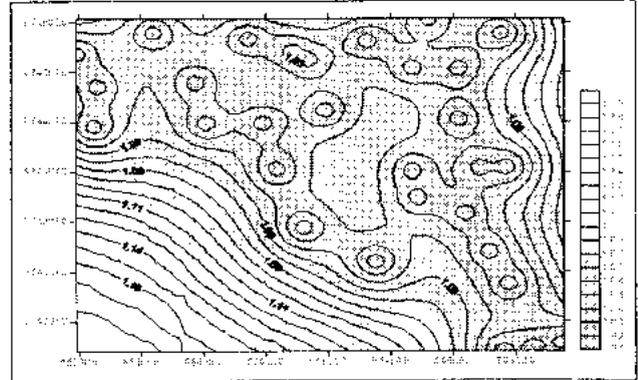
**Gráfico 30**  
Estimaciones del nivel de C.E. (3ra capa)



Como podemos observar la zona de estudio se caracteriza por tener un suelo en su mayoría de Alto contenido de sales (Color Gris). En los sectores que se encuentran localizados los máximos niveles de las estimaciones para la concentración de la salinidad, nos indica que abundan los sulfatos y los cloruros de Na, Ca, Mg y K.

Las desviaciones estándares de los errores son presentadas en el Gráfico 31.

**Gráfico 31**  
Desviación estándar de las estimaciones de C.E. (3ra capa)



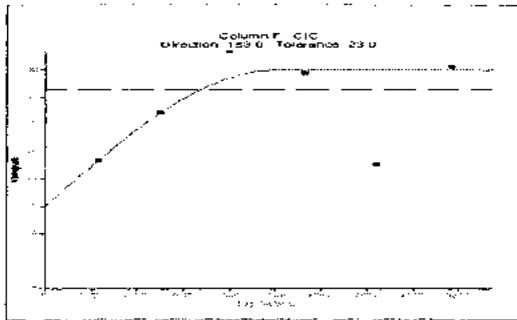
En el mapa se presentan las desviaciones estándar de las estimaciones, los tonos más oscuros nos indican que el valor de la desviación estándar de las estimaciones en esa ubicación es menor.

Los mínimos valores que presentan las desviaciones estándar son de 1.19 y se encuentran localizados en el perfil que caracteriza la zona de Villingota - Zapotal y los máximos valores de 1.01 están localizados en el sector Suroeste, el cual nos indica más incertidumbre, debido a que este sector está más esparcido del área de estudio.

**Capacidad intercambio cationes**

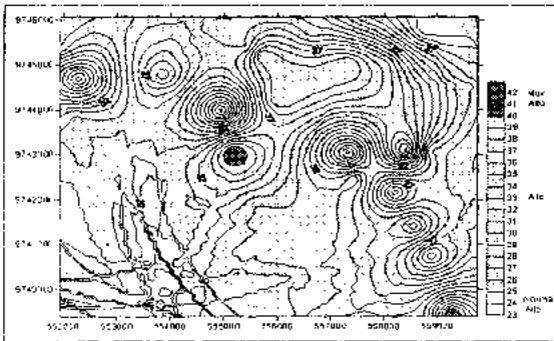
El modelo que mejor describe el comportamiento del nivel de fertilidad presente en el suelo, es el modelo Esférico con una Dirección de 153.0° (NO-SE), una Tolerancia Angular de 23.0°, un valor Efecto Nugget de 15.0, una Escala de 25.0 y un Rango de 5000.0.

**Gráfico 32**  
Variograma de la C.I.C. (3ra capa)



Las estimaciones obtenidas mediante el método de Kriging para esta variable, dieron como resultado el Gráfico 33.

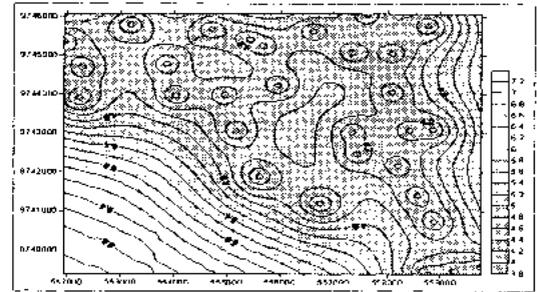
**Gráfico 33**  
Estimaciones del nivel de la C.I.C. (3ra capa)



El suelo de la zona de estudio se caracteriza por ser en su mayoría de Alta fertilidad (Color Verde Claro), en pequeñas regiones se observan regiones de Normal Alto contenido de fertilidad y también se dan regiones que poseen contenidos de fertilidad Muy Altos.

Las desviaciones estándares de los errores son presentadas en el Gráfico 34.

**Gráfico 34**  
Desviación estándar de las estimaciones de C.E. (3ra capa)



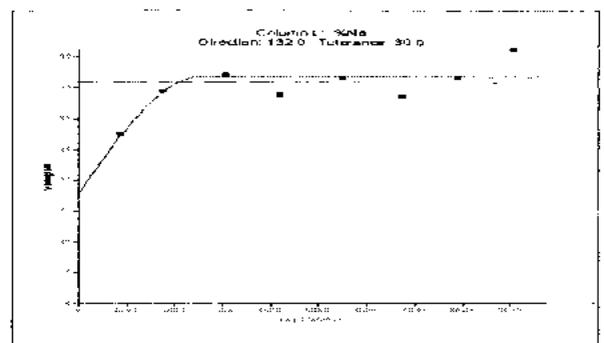
En el mapa se presentan las desviaciones estándar de las estimaciones, los tonos más oscuros nos indican que el valor de la desviación estándar de las estimaciones en esa ubicación es menor.

Los mínimos valores que presentan las desviaciones estándar son de 3.0 y se encuentran localizados en el perfil que caracteriza la zona de Villingota - Zapotal y los máximos valores de 7.2 están localizados en el sector Suroeste, el cual nos indica más incertidumbre, debido a que este sector está más esparcido del área de estudio.

**Sodio Intercambiable**

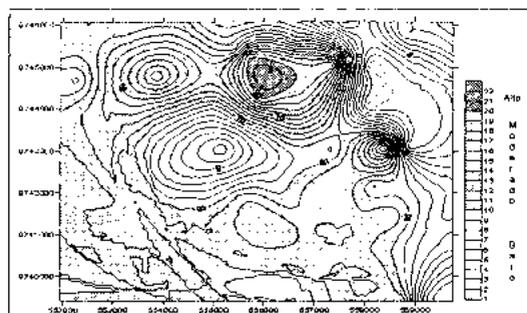
El modelo que mejor describe el comportamiento del nivel de sodio presente en el suelo, es el modelo Esférico con una Dirección de 132.0° (NO-SE), una Tolerancia Angular de 30.0°, un valor Efecto Nugget de 17.8, una Escala de 19.0 y un Rango de 2550.0.

**Gráfico 35**  
Variograma del % Na (3ra capa)



Las estimaciones obtenidas mediante el método de Kriging para esta variable, dieron como resultado el Gráfico 36.

**Gráfico 36**  
Estimaciones del nivel del % Na (3ra capa)



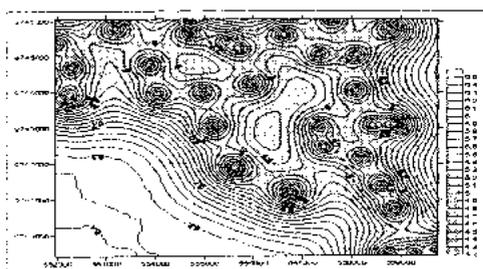
El suelo de la zona de estudio se caracteriza por ser en su mayoría de Moderado contenido de Sodio (Color Celeste), seguido por regiones de Bajo contenido de Sodio (Color Blanco) y en regiones muy pequeñas observamos Alto contenido en sodio (Color Azul).

Los máximos y mínimos valores de % de sodio, resultados de la estimación están indicados en el gráfico con una línea color rojo.

En el sector Suroeste se presentan irregularidades en los contornos, aunque esta región no presenta información previa sobre los niveles de porcentajes de sodio presentes en ella, los resultados de las estimaciones lo describen como un sector que presenta un Moderado y Bajo contenido de sodio.

Las desviaciones estándares de los errores son presentadas en el Gráfico 37.

**Gráfico 37**  
Desviación estándar de las estimaciones de C.E. (3ra capa)



En el mapa se presentan las desviaciones estándar de las estimaciones, los tonos más oscuros nos indican que el valor de la desviación estándar de las estimaciones en esa ubicación es menor.

Los mínimos valores que presentan las desviaciones estándar son de 4.2 y se encuentran localizados en el perfil que caracteriza la zona de Villingota - Zapotal y los máximos valores de 6.5 están localizados en el sector Suroeste, el cual nos indica más incertidumbre, debido a que este sector está más esparcido del área de estudio.

## 5. CONCLUSIONES

Respecto a las direcciones de los variogramas:

1. La geografía de la cuenca hidrográfica parece incidir en las direcciones (NE-SO, NO-SE) de las distribuciones de las variables estudiadas.

2. Hay un cambio en la dirección de la distribución de la fertilidad de la capa superficial hacia las capas no superficiales denotando posiblemente la incidencia de la agricultura como modificador del entorno agrícola.

3. Hay presencias de focos de salinidad a lo largo de vecindades de la cuenca hidrográfica principal y de la vía férrea abandonada. NO-SE: salinidad, % sodio; posible efecto del río principal y el viento.

Respecto a los cultivos por sectores se recomendaría cultivar:

4. Norte: algodón, banano, cacao, cítricos, cocotero, maíz, maracuyá, melón, papaya, plátano, sorgo, caña de azúcar, cebolla, maíz dulce, naranja, papa, uva, algodón (germinación), arveja, maní y trigo.

5. Noreste: algodón, banano, cacao, cítricos, cocotero, maíz, maracuyá, melón, papaya, plátano, sorgo, caña de azúcar, cebolla, maíz dulce, naranja, papa, uva, algodón (germinación), arveja y maní.

6. Centro: algodón, arroz, banano, cacao, café, cítricos, cocotero, maíz, mango, maracuyá, melón, palma africana, papaya, piña, plátano, sorgo, soya, yuca, caña de azúcar, cebolla, maíz dulce, naranja,

papa, uva, algodón (germinación), arveja, maní y trigo.

7. Este: algodón, banano, cacao, cítricos, cocotero, maíz, maracuyá, melón, papaya, plátano, sorgo, caña de azúcar, cebolla, maíz dulce, naranja, papa, uva, algodón (germinación), arveja y maní.

8. Oeste: algodón, arroz, banano, cacao, café, cítricos, cocotero, maíz, mango, maracuyá, melón, palma africana, piña, papaya, plátano, sorgo, soya, cebolla, maíz dulce, naranja, yuca, papa, uva, algodón (germinación), arveja, maní y trigo.

9. Sur: algodón, banano, cacao, cítricos, cocotero, maíz, maracuyá, melón, papaya,

plátano, sorgo, caña de azúcar, cebolla, maíz dulce, naranja, algodón (germinación), arveja, maní y trigo.

10. Sureste: algodón, arroz, banano, cacao, cítricos, cocotero, maíz, mango, maracuyá, melón, palma africana, papaya, piña, plátano, sorgo, soya, caña de azúcar, yuca, cebolla, maíz dulce, naranja, papa, uva, algodón (germinación), arveja, maní y trigo.

11. Suroeste: algodón, arroz, banano, cacao, cítricos, cocotero, maíz, maracuyá, melón, papaya, plátano, sorgo, caña de azúcar, cebolla, maíz dulce, naranja, algodón (germinación), arveja, maní y trigo.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GONZÁLEZ, M. (2002). "Geoestadística aplicada a la clasificación de suelos de cultivos". Tesis de Grado ESPOL, Guayaquil, Ecuador.
2. DAVID, M. (1997). "Geostatistical Ore Reserve Estimation. Developments in Geomathematics". vol 2. Amsterdam, Oxford, New York.
3. GOOVAERTS, P. (1997). "Geostatistics for Natural Resources Evaluation". Oxford University Press, New York-Oxford
4. INIAP, (1999). "Clima, suelos, nutrición y fertilización de cultivos en el litoral ecuatoriano. Manual técnico #26". Estación experimental Pichilingue, Guayaquil, Ecuador