

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 ± 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 $\text{Cór}(U_1, V_1) = 0.716$.

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
Total	5704	1.000

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 ± 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 encuentre "casi" centrada, pues tiene apenas un pequeño sesgo hacia la derecha y con 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

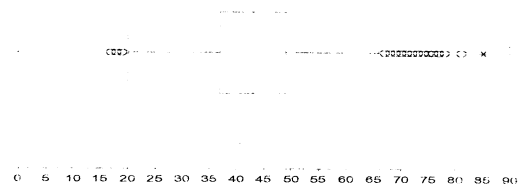
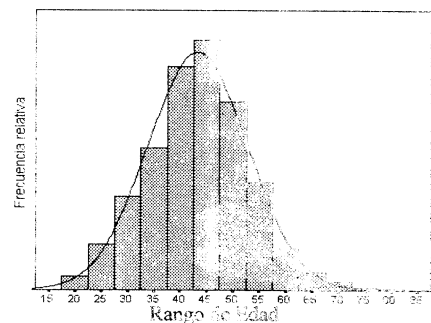


Gráfico 2
Provincia de El Oro: Censo del Magisterio Nacional
Distribución de la Edad de los Profesores



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 43.27 y varianza de 90.62.

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 afirmamos 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	159	0.028
Bolivia	13	0.002
Cañar	19	0.003
Carchi	17	0.003
Cotacachi	13	0.002
Catamayo	10	0.002
El Oro	4451	0.781
Ecuador	18	0.003
Guayas	230	0.04
Imbabura	19	0.003
Loja	558	0.098
Los Rios	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
Sucumbios	1	0
Total	5704	1.000

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	85	0.015
Bachillerato	1249	0.219
Postbachillerato	1152	0.202
Superior	3195	0.560
Total	5704	1.000

Especialización Profesional

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

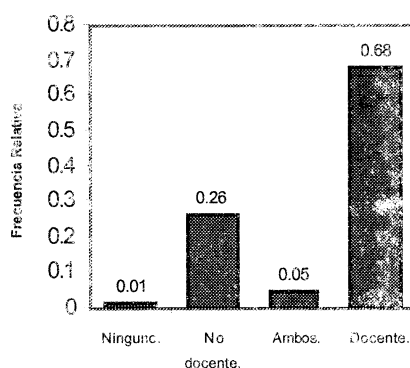


Tabla V
Provincia de El Oro: Censo del Magisterio Nacional
Especialización Profesional

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
Total	5704	1.000

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 mas 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
Total	5704	1.000

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
Total	5704	1.000

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
Medico, Odontólogo, bibliotecario, contador o secretario	12	0.002
Total	5704	1.000

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
Total	5704	1.000

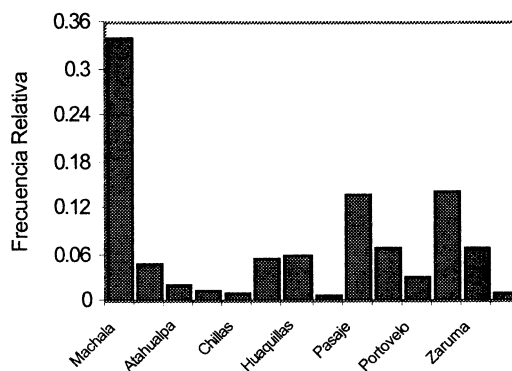
Cantón

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	0.048
Atahualpa	121	0.021
Balsas	67	0.02
Chilla	49	0.009
El Guabo	306	0.054
Huaquillas	345	0.060
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
Total	5704	1.000

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
Total	5704	1.000

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)	Nº de Profesores	Frecuencia Relativa
Establecimiento (escuela)	19	0.032
Comunidad	133	0.221
En otra parte	451	0.748
Total	603	1.000

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
Marginal	0.376	0.624	1.000

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
Marginal	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
Marginal	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
Marginal	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 un 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 un a 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	Marcabellí	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.