

# LA EVALUACION DOCENTE DEL PROFESORADO DE LA ESPOL EN LA PERSPECTIVA DEL ESTUDIANTE DE CIENCIAS ECONOMICAS, ADMINISTRATIVAS Y AUDITORIA: CENACAD VS. SISTEMA TRADICIONAL

Ismael Villamar<sup>1</sup>, Gaudencio Zurita<sup>2</sup>

## RESUMEN

*Esta investigación se llevó a cabo entre los meses de Enero y Febrero del año 2007, cuya población objetivo son los estudiantes de Ciencias Económicas, Administrativas y Auditoria de la ESPOL. Para la realización del estudio, se requiere el diseño de un cuestionario a los estudiantes de la ESPOL, que fueron seleccionadas en la muestra aleatoria, con la que se utilizará un nivel de confianza del 95% y con un error admisible de 0.2, obteniéndose el tamaño de la muestra de 615 estudiantes. Se conoce además, según registros académicos de la Secretaria Técnica de la ESPOL, la Facultad de Ciencias Humanísticas y Económicas tiene un total de 1955 estudiantes y e Instituto de Ciencias Matemáticas en la carrera Auditoria se encuentran registrados 495 estudiantes dando un total de  $N = 2450$  estudiantes registrados en el II término del año 2006. Se presentan resultados univariados, así como también tablas bivariadas, análisis de Correlación Canónica para los datos correspondientes a las variables consideradas de manera simultánea.*

**Palabras Claves:** Evaluación Docente, Sistema Tradicional Vs. Censo Académico en línea (CENACAD)

## ABSTRACT

*This research was carried between January and February 2007, witch objective population the students of Economic Sciences, Administrative Sciences and Audit of the ESPOL. For the accomplishment of the study the design of a questionnaire to the students from ESPOL is required, which were selected from a random sample, with which a confidence level of 95% and with a permissible error of 0.2 will be used, obtaining a sample size of 615 students. It's known too that it is known in addition, that according to academic registries of technical secretary of the ESPOL, the Faculty of Humanistic and Economic Sciences has a total of 1955 students, and the Institute of Mathematical Sciences in the career Audit is registered 495 students giving a total of  $N = 2450$  students registered in Second term 2006. That presents univariated results as well as bivariated tables, analysis of Principal Components, analysis of Canonical Correlation for the data corresponding to the considered variables simultaneously.*

## 1. Introducción

La evaluación docente, de los profesores en toda institución educativa se esta a nivel primario, secundario o superior, es un factor considerado importante para lograr que sus estudiantes reciban la educación que ellos como principales clientes quieren y necesitan, para de esta forma ayudar en la formación de personas con sólidos valores y buenos conocimientos.

La Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) considerada como una de las más importantes Escuelas Politécnicas del Ecuador, también se preocupa por la evaluación de la docencia de sus profesores, para ello la ESPOL ha implementado actualmente la evaluación docente de profesores en línea denominada "CENACAD", el mismo que a partir del año 2005, reemplazo al antiguo sistema de evaluación denominado "Tradicional".

La presente investigación pretende determinar, a través de las opiniones de los estudiantes de Ciencias Económicas, Administrativas y Auditoria, cuál de los dos sistemas de evaluación docente implementados por la ESPOL, aporta con resultados mas confiables y que además aporte con características para la mejora de la actividad docente de los profesores.

Para esta investigación, la población objetivo la constituye los estudiantes de Ciencias Económicas, Administrativas y Auditoria del Instituto de Ciencias Humanísticas y Económicas, y el Instituto de Ciencias Matemáticas respectivamente al mes de febrero del año 2007. Se diseñan muestras considerando estratos las carreras que estos Institutos ofrecen a la presente fecha, aplicando un cuestionario para examinar sus características y expectativas respecto al "Sistema Tradicional" y "Sistema CENACAD". Finalmente a las conclusiones a las que se llega se lo hace aplicando estadísticas univariadas y multivariadas.

Para realizar el diseño muestral, se tomó una muestra piloto donde se escogió como variable de interés "El sistema "tradicional" era mas objetivo en cuanto a evaluación, que el sistema

<sup>1</sup> Ingeniero en Estadística Informática. 2007; ivillama@espol.edu.ec

<sup>2</sup> Director de Tesis, Master en Estadística EEUU, University of Souht Carolina, 1981. Profesor de la ESPOL desde 1969, mail:gzurita@espol.edu.ec

vigente”, obteniendo una varianza estimada de 8.54, procediendo a calcular el tamaño de la muestra, en la cual se obtuvo que n=615 estudiantes.

## 2. Análisis Univariado

En este análisis para las variables se presentan las correspondientes medidas de tendencia central, dispersión, sesgo y curtosis de las variables consideradas en el cuestionario.

**Edad del Estudiante:** El análisis estadístico de la variable “Fecha de nacimiento”, permite conocer la edad que los estudiantes entrevistados, vemos que en promedio los estudiantes de la ESPOL tienen  $21.052 \pm 0.077$  años de edad, se puede apreciar la dispersión de la variable 1,902. Se observa además que, el 44.1% de los estudiantes de la ESPOL tienen entre 20 y 22 años de edad, siendo la edad que más se repite entre los estudiantes: 21 años

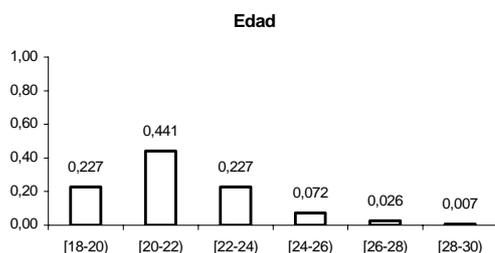
**Tabla 1**  
La Evaluación Docente Del Profesorado De La ESPOL En La Perspectiva Del Estudiante De Ciencias Económicas, Administrativas Y Auditoria: Cenacad Vs. Sistema Tradicional

**Tabla de Estadísticas: Edad del Entrevistado**

Media	21,052	
Mediana	21,000	
Moda	21,000	
Varianza	3,616	
Desviación Estándar	1,902	
Error Estándar	0,077	
Int. Conf. (95%) Limite Sup.	21,203	
Int. Conf. (95%) Limite Inf.	20,901	
Sesgo	1,167	
Curtosis	1,911	
Rango	12,000	
Mínimo	18,000	
Máximo	30,000	
Percentiles	10	19,000
	25	20,000
	75	22,000
	80	22,000
	90	24,000

**Gráfico 1**  
La Evaluación Docente Del Profesorado De La ESPOL En La Perspectiva Del Estudiante De Ciencias Económicas, Administrativas Y Auditoria: Cenacad Vs. Sistema Tradicional

**Histograma de Frecuencias: Edad del Entrevistado**



**Género del Estudiante:** El 64.4% de los entrevistados son de género masculino, mientras que el 35.6% corresponde a los entes de género femenino

**Sostenimiento del Colegio:** Se puede notar que 62.9% de los informantes provienen de colegios particulares, mientras que el 37.1% proviene de colegios fiscales.

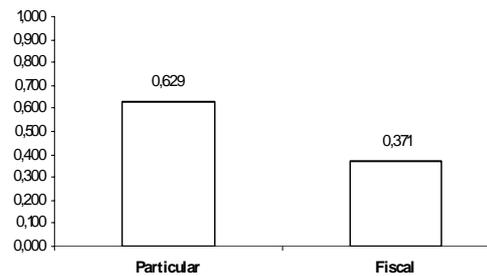
**Tabla 2**  
La Evaluación Docente Del Profesorado De La ESPOL En La Perspectiva Del Estudiante De Ciencias Económicas, Administrativas Y Auditoria: Cenacad Vs. Sistema Tradicional

**Tabla de Frecuencias: Sostenimiento del Colegio**

Sostenimiento del Colegio	Frecuencia Relativa
Particular	0,629
Fiscal	0,371
Total	1,000

**Gráfico 2**  
La Evaluación Docente Del Profesorado De La ESPOL En La Perspectiva Del Estudiante De Ciencias Económicas, Administrativas Y Auditoria: Cenacad Vs. Sistema Tradicional

**Histograma de Frecuencias: Sostenimiento del Colegio**



**Sistema con que ha evaluado a los profesores durante su estadía en la ESPOL:** Se observa que el 34.5% de los estudiantes entrevistados han evaluado a sus profesores por medio de los dos sistema de evaluación docente durante su estadía en la ESPOL, el 63.6% han utilizado sólo el sistema “CENACAD”, mientras que apenas el 2% ha utilizado el sólo sistema “Tradicional”.

**Tabla 3**  
La Evaluación Docente Del Profesorado De La ESPOL En La Perspectiva Del Estudiante De Ciencias Económicas, Administrativas Y Auditoria: Cenacad Vs. Sistema Tradicional

**Tabla de Frecuencias: Sistema con que ha evaluado a los profesores durante su estadía en la ESPOL**

Sistema	Frecuencia Relativa
Sólo Sistema Tradicional	0,020
Sólo Sistema CENACAD	0,636
Ambos Sistemas	0,345
Total	1,000

Conozco qué es una evaluación a la docencia: en la Tabla 4 presenta que el 96.1% contesto que sí conocen qué es una evaluación a la docencia, mientras que el 3.9% contesto que no conoce.

**Tabla 4**

*La Evaluación Docente Del Profesorado De La ESPOL En La Perspectiva Del Estudiante De Ciencias Económicas, Administrativas Y Auditoría: Cenacad Vs. Sistema Tradicional*

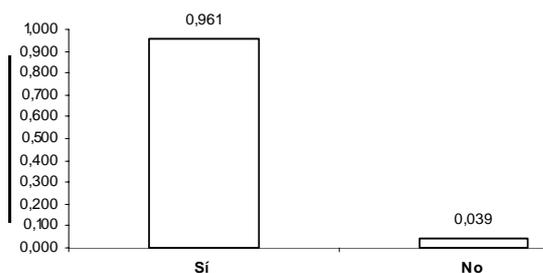
**Tabla de Estadísticas:** Conozco qué es una evaluación a la docencia

Conozco que es una Evaluación	Frecuencia Relativa
Sí	0,961
No	0,039
Total	1,000

**Gráfico 3**

*La Evaluación Docente Del Profesorado De La ESPOL En La Perspectiva Del Estudiante De Ciencias Económicas, Administrativas Y Auditoría: Cenacad Vs. Sistema Tradicional*

**Histograma de Frecuencias:** Conozco qué es una evaluación a la docencia



### 3.-Análisis Multivariado

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

#### Análisis Bivariado

Una tabla bivariada es un arreglo ordenado de r filas y c columnas, donde las filas corresponden a los valores que toma la variable aleatoria discreta X y las columnas a los valores que toma la variable aleatoria discreta Y. El objeto de esta técnica es conocer la “Distribución Conjunta” entre cada par de valores posibles que pueden tomar las variables aleatorias X y Y. Es decir:

$$f(x_i, y_j) = P(X = x_i, Y = y_j)$$

Donde,  $f(x_i, y_j)$  es la probabilidad de que la variable X tome el valor  $x_i$  al mismo tiempo que Y toma el valor  $y_j$ . Mientras que la última fila y columna de la tabla contienen la Distribución

Marginal para cada variable, en donde debe cumplirse que  $\sum_{i=1}^r f_i(x_i) = \sum_{j=1}^c f_j(y_j) = 1$

#### “Género” vs. “Edad”

Del total de los estudiantes entrevistados, la distribución conjunta en la Tabla 5, muestra, que el porcentaje de estudiantes pertenecientes al género masculino y tienen una edad entre 18 y 19 años es 15.9%, mientras que para los estudiantes de género femenino que tienen una edad entre 18 y 19 años es 6.8%.

Mediante las tablas de distribución condicional se tiene: dado que son del género masculino, el 46.5% tienen una edad entre 21 y 22 años, el 24.7% tiene una edad entre 18 y 19 años, el 21% tienen una edad entre 22 y 23 años.

Dado que son del género femenino, el 39.7% tienen una edad entre 20 y 21 años, el 26% tienen una edad entre 22 y 23 años, el 19.2% tienen una edad entre 18 y 19 años.

Por otro lado dado que los estudiantes que tienen una edad entre 20 y 21 años el 67.9% resultaron ser de género masculino, y el 32.1% de género femenino.

**Tabla 5**

*La Evaluación Docente Del Profesorado De La ESPOL En La Perspectiva Del Estudiante De Ciencias Económicas, Administrativas Y Auditoría: Cenacad Vs. Sistema Tradicional*

#### “Género” vs. “Edad”

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE LAS VARIABLES “EDAD” Y “GÉNERO”			
Edad	Género		Marginal de “Edad”
	Masculino	Femenino	
[18 , 20)	0,068	0,159	0,228
[20 , 22)	0,141	0,299	0,441
[22 , 24)	0,093	0,135	0,228
[24 , 26)	0,034	0,037	0,072
[26 , 30)	0,020	0,013	0,033
<b>Marginal “Género”</b>	<b>0,356</b>	<b>0,644</b>	<b>1,000</b>

#### “Antes de mi ingreso a la ESPOL, ya tuve experiencia evaluando a profesores” vs. “Sostenimiento de colegio”

El porcentaje de estudiantes que tuvieron experiencia evaluando a sus profesores antes de ingresar a la ESPOL y realizaron sus estudios en un colegio particular es 28%, mientras que el 35% no tuvieron experiencia evaluando a sus profesores antes de ingresar a la ESPOL.

El 23.3% de los estudiante que realizaron sus estudios secundarios en un colegio fiscal y sí tuvieron experiencia evaluando a sus profesores antes de ingresar a ESPOL, y el 13.8% no tuvieron esta experiencia. Como se presenta en la Tabla 6.

De las distribuciones condicionales que se presentan se observa que: dado que los estudiantes sí tuvieron experiencia evaluando a sus profesores antes de ingresar a la ESPOL el 66.9% realizaron sus estudios secundarios en un colegio particular, y el 33.1% los hizo en un colegio fiscal.

**Tabla 6**  
La Evaluación Docente Del Profesorado De La ESPOL En La Perspectiva Del Estudiante De Ciencias Económicas, Administrativas Y Auditoria: Cenacac Vs. Sistema Tradicional

**“Experiencia” vs. “Sostenimiento del Colegio”**

Distribución Conjunta de las Variables "Antes de mi ingreso a la ESPOL, ya tuve experiencia evaluando a profesores" y "Sostenimiento de colegio"			
Sostenimiento de Colegio	Experiencia		Marginal "Sostenimiento"
	Sí	No	
Particular	0,280	0,350	0,629
Fiscal	0,138	0,233	0,371
Marginal "Experiencia"	0,418	0,582	1,000

**“La evaluación docente por medio del sistema tradicional, daba la seguridad al alumno de que sus respuestas no serían observadas por el profesor al que evaluaba” vs. “Sostenimiento de colegio”**

En la Tabla 7 se presenta el análisis conjunto entre las variables: "La evaluación docente por medio del sistema tradicional, daba la seguridad al alumno de que sus respuestas no serían observadas por el profesor al que evaluaba " vs. "Sostenimiento de colegio", donde se observa que las respuestas del 27.2% de los estudiantes entrevistados se encuentran ubicadas en la "Zona de Acuerdo" y realizaron sus estudios secundarios en un colegio particular.

**Tabla 7**  
La Evaluación Docente Del Profesorado De La ESPOL En La Perspectiva Del Estudiante De Ciencias Económicas, Administrativas Y Auditoria: Cenacac Vs. Sistema Tradicional

**“Seguridad al estudiante” vs. “Sostenimiento del Colegio”**

Distribución Conjunta de las Variables “La evaluación docente por medio del sistema tradicional, daba la seguridad al alumno de que sus respuestas no serían observadas por el profesor al que evaluaba” y “Sostenimiento de colegio”				
Sostenimiento de Colegio	“La evaluación docente por medio del sistema tradicional, daba la seguridad al alumno de que sus respuestas no serían observadas por el profesor al que evaluaba”			
	Zona Desacuerdo	Zona Indiferencia	Zona Acuerdo	Marginal “Sostenimiento”
Particular	0,146	0,211	0,272	0,629
Fiscal	0,075	0,109	0,187	0,371
Marginal “Seguridad”	0,221	0,320	0,459	1,000

**“Conozco cabalmente como funciona el Sistema de Evaluación a profesores denominado CENACAD.” vs. “Sostenimiento de colegio”**

En la Tabla 8 se presenta el análisis conjunto entre las variables: "Conozco cabalmente como funciona el Sistema de Evaluación a profesores denominado CENACAD." vs. "Sostenimiento de colegio", donde se observa que las respuestas del 40.8% de los estudiantes entrevistados se encuentran ubicadas en la "Zona de Acuerdo" y realizaron sus estudios secundarios en un colegio particular.

El 23.7% de los estudiantes entrevistados que realizaron sus estudios secundarios en un colegio fiscal, establecieron sus respuestas en la "Zona de Acuerdo" y el 5.4% establecieron sus respuestas en la "Zona de Indiferencia".

**Tabla 8**  
La Evaluación Docente Del Profesorado De La ESPOL En La Perspectiva Del Estudiante De Ciencias Económicas, Administrativas Y Auditoria: Cenacac Vs. Sistema Tradicional

**“Función CENACAD” vs. “Sostenimiento del Colegio”**

Distribución Conjunta de las Variables “Conozco cabalmente como funciona el Sistema de Evaluación a profesores denominado CENACAD” y “Sostenimiento de colegio”				
Sostenimiento de Colegio	“Conozco cabalmente como funciona el Sistema de Evaluación a profesores denominado CENACAD.”			
	Zona desacuerdo	Zona indiferencia	Zona acuerdo	Marginal “Sostenimiento”
Particular	0,117	0,104	0,408	0,629
Fiscal	0,080	0,054	0,237	0,371
Marginal “Función CENACAD”	0,197	0,158	0,646	1,000

## Análisis de Componentes Principales

La técnica estadística multivariada denominada “Análisis de Componentes Principales”, a veces, permite la reducción de la dimensión de los datos mediante la creación de nuevas variables artificiales o “no observables”, donde algebraicamente estas nuevas variables son combinaciones lineales de las  $p$  variables  $X_1, X_2, \dots, X_p$  originalmente observadas. Estas combinaciones lineales representan la elección de un nuevo sistema de coordenadas que se obtiene al rotar el sistema original. En este nuevo sistema los ejes representan la dirección de la máxima variabilidad. De esta manera mediante  $q$  combinaciones lineales de las  $p$  variables observables, se logra reducir la cantidad de que a su vez contengan un alto porcentaje de la variación contenida en los datos originales.

Sea  $\mathbf{X}^T = [X_1 \ X_2 \ \dots \ X_p]$  un vector aleatorio  $p$ -variado, donde cada una de las variables que la componen son variables aleatorias observables. El vector  $p$ -variado  $\mathbf{X}$  tiene como matriz de varianzas y covarianzas a  $\Sigma_{\mathbf{X}}$ , y sean  $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$  sus valores propios correspondientes. Se representan las Componentes Principales mediante las siguientes combinaciones lineales:

La primera Componente Principal es la

$$Y_1 = \mathbf{a}_1^T \mathbf{X} = a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1p}X_p$$

$$Y_2 = \mathbf{a}_2^T \mathbf{X} = a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2p}X_p$$

⋮

$$Y_p = \mathbf{a}_p^T \mathbf{X} = a_{p1}X_1 + a_{p2}X_2 + \dots + a_{pp}X_p$$

combinación lineal de  $Y_1 = \mathbf{a}_1^T \mathbf{X}$ , que maximiza la varianza de  $Y_1$ , donde además  $\|\mathbf{a}_1\|$  es igual a uno. La segunda Componente Principal es la combinación lineal es  $Y_2 = \mathbf{a}_2^T \mathbf{X}$ , que maximiza la varianza de  $Y_2$ , donde  $\|\mathbf{a}_2\|$  es igual a uno;

$$\text{Cov}(Y_2, Y_1) = 0 \text{ y } \text{Var}(Y_2) \leq \text{Var}(Y_1)$$

En general, la  $i$ -ésima Componente Principal es la combinación lineal que maximiza la varianza de la  $i$ -ésima Componente Principal  $Y_i = \mathbf{a}_i^T \mathbf{X}$ , sujeta a que la norma del vector  $\mathbf{a}_i$  sea unitaria;

$$\text{Cov}(Y_i, Y_k) = 0 \text{ para } k \neq i. \text{Var}(Y_i) \geq \text{Var}(Y_{i+1})$$

En síntesis  $Y_1, Y_2, \dots, Y_p$  son las Componentes Principales; se supone que no están correlacionadas entre sí, son ortonormales y se cumple además que:

$$\text{Var}(Y_1) \geq \text{Var}(Y_2) \geq \dots \geq \text{Var}(Y_p) \geq 0.$$

Para determinar si es procedente aplicar la técnica de componentes principales, se utiliza el contraste de esfericidad de Bartlett, que bajo supuesto de normalidad supone:

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

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

Si la hipótesis nula es rechazada, se evidencia que existe correlación entre algunos de los pares de variables observables, por lo que sería aconsejable utilizar la técnica de “Componentes Principales”. Para este análisis son utilizadas un total de 23 variables que se presentan a continuación:

**X<sub>3</sub>**-Fecha de Nacimiento(Edad)

**X<sub>7</sub>**-Número de materias aprobadas en la ESPOL

**X<sub>8</sub>**- Año de ingreso a la ESPOL

**X<sub>22</sub>**-El hecho de evaluar al profesor, sin la presencia del mismo, en el aula, como se hacía en el sistema “tradicional”, es determinante para obtener una evaluación objetiva por parte del alumno.

**X<sub>23</sub>**-La evaluación docente por medio del sistema “tradicional”, daba la seguridad al alumno de que sus respuestas no serían observadas por el profesor al que evaluaba.

**X<sub>24</sub>**-El tiempo que disponía el alumno para evaluar al profesor, en el sistema de evaluación docente “tradicional”, era el adecuado.

**X<sub>25</sub>**-El sistema de evaluación “tradicional”, permitía que el profesor sea evaluado por estudiantes que no estaban registrados en los paralelos de las materias que dictaba.

**X<sub>26</sub>**-Con el sistema de evaluación “tradicional”, no siempre se obtenía respuesta por parte de todos los estudiantes que estaban registrados en los paralelos de las materias dictadas por un profesor.

**X<sub>27</sub>**-La no obligación de calificar el desempeño del profesor mediante el sistema de evaluación “tradicional”, era una ventaja porque permitía obtener respuestas objetivas por parte del alumno.

**X<sub>28</sub>**-La no obligación de calificar el desempeño del profesor es una desventaja porque no asegura que todos los alumnos registrados en una materia pudiesen opinar.

**X<sub>29</sub>**-El sistema “tradicional” era mas objetivo en cuanto a evaluación, que el sistema vigente.

**X<sub>30</sub>**-Una de las principales ventajas del sistema “tradicional” era que cada formulario era llenado por el estudiante al cual iba dirigido.

**X<sub>31</sub>**-Conozco cabalmente como funciona el sistema de evaluación a profesores denominado CENACAD.

X<sub>32</sub>.-En el sistema CENACAD los errores de digitación se minimizan ya que quien ingresa los datos es el evaluador y no un digitador.

X<sub>33</sub>.-Realizar la evaluación docente mediante el sistema CENACAD, consigue respuestas mas objetivas por parte de los estudiantes.

X<sub>34</sub>.-El tiempo que el alumno dispone para evaluar al profesor con el sistema CENACAD, contribuye a que el estudiante califique con mayor objetividad al docente.

X<sub>35</sub>.-Con el sistema de evaluación en línea, se reduce el problema de que el profesor sea evaluado por estudiantes que no estén registrados en los paralelos de las materias que dicta.

X<sub>36</sub>.-Con el sistema de evaluación en línea se obtiene respuesta por parte de todos los alumnos registrados en la materia dictada por un profesor.

X<sub>37</sub>.-La obligatoriedad de la evaluación en el sistema CENACAD consigue que todos los estudiantes evalúen al profesor.

X<sub>38</sub>.-La obligatoriedad de la evaluación en el sistema CENACAD puede conducir a falta de objetividad en la evaluación que el estudiante efectúa.

X<sub>39</sub>.-Otra de las desventajas del sistema CENACAD es la posibilidad de que el profesor evaluado, se entere de la calificación de cada estudiante que lo evaluó.

X<sub>40</sub>.-La evaluación del profesor en una materia de "arrastre" no debe ser considerada por los sistemas de evaluación.

X<sub>41</sub>.-Es fácil para el estudiante acceder a los resultados de las evaluaciones que se han efectuado a los profesores bajo el sistema CENACAD

En la Tabla 9 se presenta los resultados de la prueba de Bartlett, determinándose que es factible utilizar el método de "Componentes Principales", el valor p con tres decimales de precisión es 0, p=0.000, por lo que concluimos que existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula H<sub>0</sub>, es decir,  $\sum x$  no es una matriz diagonal, sino que existen  $\sigma_{ij} \neq 0$  tal que  $i \neq j$ ; y proceder a aplicar Componentes Principales a las variables.

**Tabla 10**

*La Evaluación Docente Del Profesorado De La ESPOL En La Perspectiva Del Estudiante De Ciencias Económicas, Administrativas Y Auditoría: Cenacad Vs. Sistema Tradicional*

**Prueba de Bartlett**

Estadístico de Prueba	5005,573
Valor p	0.000

El análisis de "Componentes Principales" se procede a realizar con la matriz de datos

estandarizados. La estandarización es la diferencia entre el valor observado y la media estimada de la población, dividida para la desviación estándar de las variables;

$$Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s_i}; \text{ Para } i=1, 2, 3, \dots, p$$

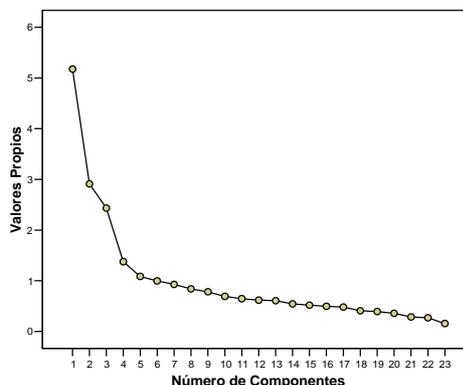
En el Gráfico 4 y la Tabla 10 se presenta el gráfico de sedimentación obtenido y la tabla de acumulación de la varianza obtenida con cada una de las componentes.

Basándonos en el grafico de sedimentación se recomienda la retención de cinco Componentes Principales que acumulan el 56.4% de la variabilidad total de los datos.

**Gráfico 4**

*La Evaluación Docente Del Profesorado De La ESPOL En La Perspectiva Del Estudiante De Ciencias Económicas, Administrativas Y Auditoría: Cenacad Vs. Sistema Tradicional*

**Gráfico de Sedimentación**



**Tabla 10**

*La Evaluación Docente Del Profesorado De La ESPOL En La Perspectiva Del Estudiante De Ciencias Económicas, Administrativas Y Auditoría: Cenacad Vs. Sistema Tradicional*

**Porcentaje de Explicación de la Varianza Acumulada**

Componente	Valores Propios		
	$\lambda_i$	Proporción de Varianza Explicada	Proporción Acumulada
1	5,174	0,225	0,225
2	2,913	0,127	0,352
3	2,433	0,106	0,457
4	1,377	0,060	0,517
5	1,084	0,047	0,564
6	0,998	0,043	0,608
7	0,928	0,040	0,648
8	0,841	0,037	0,685

Se puede apreciar que para la primera "Componente" las variables que presentan mayor peso corresponden a; las proposiciones: " En el sistema CENACAD los errores de

digitación se minimizan ya que quien ingresa los datos es el evaluador y no un digitador" (X<sub>32</sub>), " Con el sistema de evaluación en línea se obtiene respuesta por parte de todos los alumnos registrados en la materia dictada por un profesor." (X<sub>36</sub>), "La obligatoriedad de la evaluación en el sistema CENACAD consigue que todos los estudiantes evalúen al profesor." (X<sub>37</sub>), denominando a esta Componente: COBERTURA DEL SISTEMA CENACAD.

En la segunda componente las variables con mayor peso son: "Edad" (X<sub>2</sub>), "Año de ingreso a la ESPOL" (X<sub>8</sub>), "El sistema "tradicional" era más objetivo en cuanto a evaluación, que el sistema vigente." (X<sub>29</sub>), etiquetando a esta Componente como: AÑOS DENTRO DE ESTUDIOS EN LA ESPOL.

La tercera Componente se denomina CARACTERISTICAS ACADEMICAS DEL ESTUDIANTE, dado que las variables que mayor aportan son: "Edad" (X<sub>3</sub>), "Número de materias aprobadas en la ESPOL" (X<sub>7</sub>), y."Año de ingreso a la ESPOL" (X<sub>8</sub>)

**Tabla 12**

*La Evaluación Docente Del Profesorado De La ESPOL En La Perspectiva Del Estudiante De Ciencias Económicas, Administrativas Y Auditoría: Cenacad Vs. Sistema Tradicional*

**Coefficientes de los Componentes Principales para Datos Estandarizados**

Variable	Componente								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
X <sub>3</sub>	-0,037	0,275	0,466	0,134	0,062	-0,136	-0,053	-0,108	0,099
X <sub>7</sub>	-0,051	0,259	0,459	0,133	-0,024	0,012	0,057	0,066	-0,062
X <sub>8</sub>	0,046	-0,287	-0,499	-0,109	-0,038	0,079	0,042	0,102	-0,065
X <sub>22</sub>	0,219	0,116	-0,142	-0,133	0,148	-0,259	-0,079	-0,581	0,149
X <sub>23</sub>	0,164	0,234	-0,148	0,009	0,052	-0,022	0,463	-0,326	0,235
X <sub>24</sub>	0,147	0,235	-0,123	-0,045	0,240	0,108	0,533	0,209	0,114
X <sub>25</sub>	0,170	0,244	0,111	-0,339	0,117	0,398	-0,074	0,136	-0,074
X <sub>26</sub>	0,243	0,220	0,030	-0,349	-0,039	0,280	-0,120	0,083	-0,036
X <sub>27</sub>	0,178	0,249	-0,146	0,065	-0,009	-0,174	-0,264	0,412	0,260
X <sub>28</sub>	0,221	0,195	-0,037	-0,342	-0,024	0,059	-0,008	0,011	-0,209
X <sub>29</sub>	0,107	0,340	-0,244	0,177	0,042	-0,285	-0,128	0,104	-0,009
X <sub>30</sub>	0,190	0,241	-0,157	-0,013	-0,136	-0,420	-0,209	0,006	-0,335
X <sub>31</sub>	0,234	-0,151	0,122	0,162	0,201	-0,217	0,332	0,337	-0,214
X <sub>32</sub>	0,287	-0,191	0,083	0,096	0,206	-0,231	0,100	0,159	-0,023
X <sub>33</sub>	0,259	-0,258	0,144	-0,119	0,235	-0,017	-0,111	-0,009	0,279
X <sub>34</sub>	0,249	-0,252	0,135	-0,129	0,160	-0,057	-0,275	0,005	0,386
X <sub>35</sub>	0,278	-0,178	0,153	-0,034	-0,196	-0,043	0,041	0,091	0,064
X <sub>36</sub>	0,321	-0,150	0,139	0,010	-0,236	-0,027	0,069	-0,086	-0,150
X <sub>37</sub>	0,292	-0,087	0,137	-0,013	-0,304	0,000	0,131	-0,270	-0,208
X <sub>38</sub>	0,229	-0,008	-0,056	0,285	-0,451	0,201	0,078	0,019	0,057
X <sub>39</sub>	0,199	0,103	-0,076	0,318	-0,294	0,225	-0,160	0,080	0,273
X <sub>40</sub>	0,145	0,069	-0,119	0,477	0,297	0,342	-0,068	-0,175	0,052
X <sub>41</sub>	0,194	-0,058	-0,022	0,258	0,384	0,232	-0,262	-0,123	-0,487

Las proposiciones "Con el sistema de evaluación "tradicional", no siempre se obtenía respuesta por parte de todos los estudiantes que estaban registrados en los paralelos de las materias dictadas por un profesor." (X<sub>26</sub>), "La no obligación de calificar el desempeño del profesor es una desventaja porque no asegura que todos los alumnos registrados en una materia pudiesen opinar." (X<sub>28</sub>), "La evaluación del profesor en una materia de "arrastre" no debe ser considerada por los sistemas de evaluación." (X<sub>40</sub>), aportan mayoritariamente a la cuarta Componente, OBLIGATORIEDAD DE LA EVALUACION.

**Correlación Canónica**

El Análisis de Correlación Canónica es un modelo estadístico multivariado que facilita el estudio de las interrelaciones entre grupos variables y múltiples variables.

Esta es una técnica estadística multivariada que permite identificar y cuantificar la dependencia lineal entre dos conjuntos de variables aleatorias observadas  $\mathbf{X} \in \mathfrak{R}^p$ . El primer conjunto de variables está representadas por un vector aleatorio q-variado  $\mathbf{X}^{(1)}$ , el segundo conjunto de (p-q) variables representadas por un vector aleatorio variado  $\mathbf{X}^{(2)}$ , donde el primer grupo de variables tiene  $p-q \leq p$  elementos que el segundo, es decir:

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} X_1 \\ \vdots \\ X_q \\ \dots \\ X_{q+1} \\ \vdots \\ X_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{X}^{(1)} \\ \dots \\ \mathbf{X}^{(2)} \end{bmatrix}$$

El primer conjunto de variables son las relacionadas con la cuarta sección del cuestionario aplicado a los profesores contratados de la ESPOL "Opiniones del Sistema Cenacad de Evaluación Docente" que serían nuestro vector p variado  $\mathbf{X}^{(1)}$  y el segundo conjunto de variables pertenecen a la tercera sección "Opiniones del Sistema Tradicional de Evaluación Docente" que están contenidas en el vector q variado  $\mathbf{X}^{(2)}$ , se escogieron de esta manera ya que hay menos variables de la cuarta sección (siete variables) que de la tercera (nueve variables).

**Grupo 1: "Opiniones del Sistema Tradicional"**

**X<sub>22</sub>**-El hecho de evaluar al profesor, sin la presencia del mismo, en el aula, como se hacia en el sistema "tradicional", es determinante para obtener una evaluación objetiva por parte del alumno.

X<sub>23</sub>.-La evaluación docente por medio del sistema “tradicional”, daba la seguridad al alumno de que sus respuestas no serían observadas por el profesor al que evaluaba.

X<sub>24</sub>.-El tiempo que disponía el alumno para evaluar al profesor, en el sistema de evaluación docente “tradicional”, era el adecuado.

X<sub>25</sub>.-El sistema de evaluación “tradicional”, permitía que el profesor sea evaluado por estudiantes que no estaban registrados en los paralelos de las materias que dictaba.

X<sub>26</sub>.-Con el sistema de evaluación “tradicional”, no siempre se obtenía respuesta por parte de todos los estudiantes que estaban registrados en los paralelos de las materias dictadas por un profesor.

X<sub>27</sub>.-La no obligación de calificar el desempeño del profesor mediante el sistema de evaluación “tradicional”, era una ventaja porque permitía obtener respuestas objetivas por parte del alumno.

X<sub>28</sub>.-La no obligación de calificar el desempeño del profesor es una desventaja porque no asegura que todos los alumnos registrados en una materia pudiesen opinar.

X<sub>29</sub>.-El sistema “tradicional” era mas objetivo en cuanto a evaluación, que el sistema vigente.

X<sub>30</sub>.-Una de las principales ventajas del sistema “tradicional” era que cada formulario era llenado por el estudiante al cual iba dirigido.

**Grupo 2: “Opiniones del Sistema CENACAD”**

X<sub>31</sub>.-Conozco cabalmente como funciona el sistema de evaluación a profesores denominado CENACAD.

X<sub>32</sub>.-En el sistema CENACAD los errores de digitación se minimizan ya que quien ingresa los datos es el evaluador y no un digitador.

X<sub>33</sub>.-Realizar la evaluación docente mediante el sistema CENACAD, consigue respuestas mas objetivas por parte de los estudiantes.

X<sub>34</sub>.-El tiempo que el alumno dispone para evaluar al profesor con el sistema CENACAD, contribuye a que el estudiante califique con mayor objetividad al docente.

X<sub>35</sub>.-Con el sistema de evaluación en línea, se reduce el problema de que el profesor sea evaluado por estudiantes que no estén registrados en los paralelos de las materias que dicta.

X<sub>36</sub>.-Con el sistema de evaluación en línea se obtiene respuesta por parte de todos los alumnos registrados en la materia dictada por un profesor.

X<sub>37</sub>.-La obligatoriedad de la evaluación en el sistema CENACAD consigue que todos los estudiantes evalúen al profesor.

X<sub>38</sub>.-La obligatoriedad de la evaluación en el sistema CENACAD puede conducir a falta de

objetividad en la evaluación que el estudiante efectúa.

X<sub>39</sub>.-Otra de las desventajas del sistema CENACAD es la posibilidad de que el profesor evaluado, se entere de la calificación de cada estudiante que lo evaluó.

X<sub>40</sub>.-La evaluación del profesor en una materia de “arrastre” no debe ser considerada por los sistemas de evaluación.

X<sub>41</sub>.-Es fácil para el estudiante acceder a los resultados de las evaluaciones que se han efectuado a los profesores bajo el sistema CENACAD

De las nueve Correlaciones Canónicas, calculadas, 2 son mayores a 0.4

**Tabla 12**  
*La Evaluación Docente Del Profesorado De La ESPOL En La Perspectiva Del Estudiante De Ciencias Económicas, Administrativas Y Auditoría: Cenacad Vs. Sistema Tradicional*

**Correlación Canónica “Sistema Cenacad” y “Sistema Tradicional”**

Variables Canónicas	Correlación Canónica
1	0.480
2	0.426

$Corr ( U1 , V1 ) = 0.480$

Para el grupo X<sup>(1)</sup> los coeficiente de U1, que presentan mayor peso corresponden a las variables “El hecho de evaluar al profesor, sin la presencia del mismo, en el aula, como se hacia en el sistema “tradicional”, es determinante para obtener una evaluación objetiva por parte del alumno.” (X<sub>22</sub>), y “La no obligación de calificar el desempeño del profesor es una desventaja porque no asegura que todos los alumnos registrados en una materia pudiesen opinar.” (X<sub>28</sub>), mientras que para el grupo X<sup>(2)</sup> el coeficiente V1 de mayor peso corresponde a la proposición “La obligatoriedad de la evaluación en el sistema CENACAD consigue que todos los estudiantes evalúen al profesor.” (X<sub>37</sub>).

$Corr ( U2 , V2 ) = 0.426$

En esta segunda Correlación Canónica, la variable “La no obligación de calificar el desempeño del profesor mediante el sistema de evaluación “tradicional”, era una ventaja porque permitía obtener respuestas objetivas por parte del alumno.” (X<sub>27</sub>), es la que mayor carga contiene en el coeficiente U2 seguida por la variable “El sistema “tradicional” era más objetivo en cuanto a evaluación, que el sistema vigente.” (X<sub>29</sub>), y para el coeficiente V2 la proposición "Otra de las desventajas del sistema CENACAD es la posibilidad de que el profesor evaluado, se entere de la calificación de cada estudiante que lo evaluó.” (X<sub>39</sub>).

## Gráficos de Andrews

Los Gráficos de Andrews, es un método gráfico mediante el cual se puede caracterizar los individuos que integran una población o muestra, según sea el caso, al graficar cada observación como una función. Para la construcción se toma en cuenta los valores de las variables según las respuestas de los entrevistados, con soporte de series de Fourier, ya que cada observación es proyectada a un conjunto de funciones con base ortogonal representadas con “senos” y “cósenos”.

La función que determina el gráfico de Andrews está dada de la siguiente manera:

$$f_x(t) = \frac{x_1}{\sqrt{2}} + x_2 \text{sen}(t) + x_3 \cos(t) + x_4 \text{sen}(2t) + x_5 \cos(2t) + \dots$$

$$-\pi \leq t \leq \pi$$

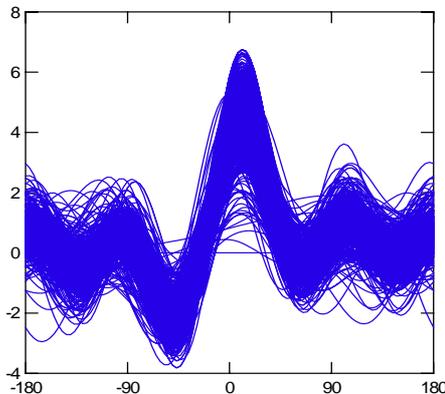
Donde  $x_1, x_2, x_3, \dots$  son valores de las características observadas en cada individuo. Un subconjunto de datos son caracterizados por un conjunto similar de curvas y los datos extremos aparecen como curvas únicas y diferentes de las demás.

Para la elaboración y explicación de los gráficos de Andrews, se agrupa la muestra por las variables: género, edad, Año de ingreso a la ESPOL y Sostentamiento de colegio tomando en cuenta para el análisis la sección III y IV del cuestionario.

**Gráfico 5**

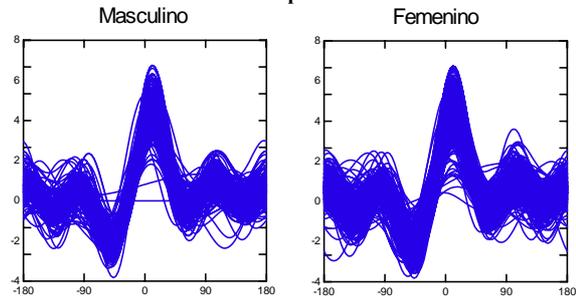
*La Evaluación Docente Del Profesorado De La ESPOL En La Perspectiva Del Estudiante De Ciencias Económicas, Administrativas Y Auditoria: Cenacad Vs. Sistema Tradicional*

**Gráfico de Andrews de Proposiciones: Acerca del “Sistema Tradicional”**



**Gráfico 6**

*La Evaluación Docente Del Profesorado De La ESPOL En La Perspectiva Del Estudiante De Ciencias Económicas, Administrativas Y Auditoria: Cenacad Vs. Sistema Tradicional*  
**Gráfico de Andrews Proposiciones Acerca del “Sistema Tradicional” por: “Género”**



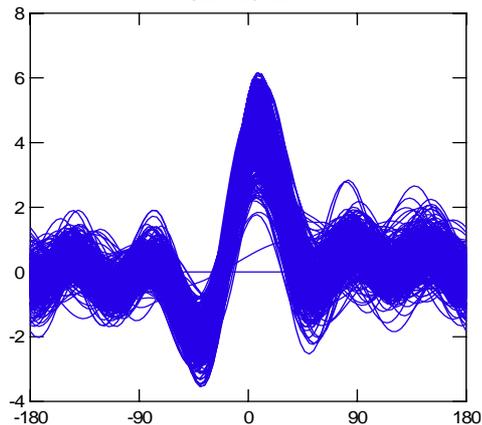
En la representación de las proposiciones mediante las series de Fourier, se puede observar claramente que en su mayoría todos siguen un mismo patrón, solo un pequeño grupo se separa de los demás, ver Gráfico 5.

Al graficar las proposiciones acerca del “Sistema Tradicional” por el género de los estudiantes, se puede observar que ambos gráficos, tanto para el género masculino y el género femenino, presentan el mismo patrón, ver Gráfico 6

**Gráfico 7**

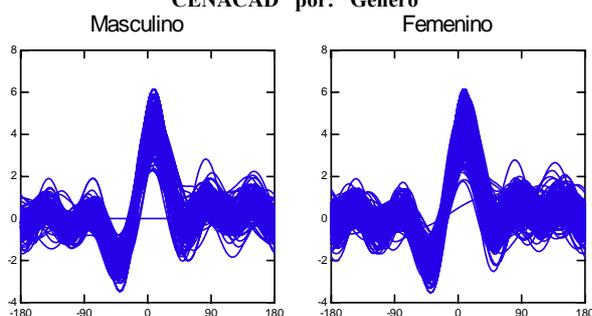
*La Evaluación Docente Del Profesorado De La ESPOL En La Perspectiva Del Estudiante De Ciencias Económicas, Administrativas Y Auditoria: Cenacad Vs. Sistema Tradicional*

**Gráfico de Andrews Proposiciones: Acerca del “Sistema CENACAD”**



Al graficar las proposiciones acerca del “Sistema CENACAD” por el género de los estudiantes, se puede observar que ambos gráficos, tanto para el género masculino y el género femenino, presentan el mismo patrón, ver Gráfico 8

**Gráfico 8**  
*La Evaluación Docente Del Profesorado De La ESPOL En La Perspectiva Del Estudiante De Ciencias Económicas, Administrativas Y Auditoria: Cenacad Vs. Sistema Tradicional*  
**Gráfico de Andrews Proposiciones Acerca del “Sistema CENACAD” por: “Género”**



#### 4. Conclusiones

Según registros académicos, la ESPOL, al mes de diciembre del año 2006, tiene un total de 2450 estudiantes de Ciencias Económicas, Administrativas y Auditoria, de los cuales 1955 estudiantes pertenecen al Instituto de Ciencias Económicas y Humanística y 495 estudiantes pertenecen al Instituto de Ciencias Matemáticas, específicamente a la carrera Auditoria.

Las conclusiones que se presentan a continuación se basan en los análisis efectuados en los capítulos tres y cuatro, establecidos en la investigación “LA EVALUACION DOCENTE DEL PROFESORADO DE LA ESPOL EN LA PERSPECTIVA DEL ESTUDIANTE DE CIENCIAS ECONOMICAS, ADMINISTRATIVAS Y AUDITORIA: CENACAD VS. SISTEMA TRADICIONAL “. Conocido el tamaño de la población, con error de diseño  $E = 0.2$ , con 95% de confianza, se investigan 615 estudiantes de Ciencias Económicas, Administrativas, mediante el instrumento estadístico de captura de información, denominado cuestionario el cual tiene cuatro secciones. Nuestras conclusiones:

1. Del análisis de las características de los dos sistema de evaluación docente se puede concluir, que los estudiantes de Ciencias Económicas, Administrativas y Auditoria se pronuncian a favor del “Sistema CENACAD” debido que las calificaciones que reciben estas características son mejores que las características del “Sistema Tradicional”.

2. De acuerdo a las clasificación para las características relacionadas al “Sistema Tradicional” que se presenta en el capítulo tres, se otorga la primera posición a la característica “No se obtiene respuestas de todos los estudiantes”, según los estudiantes de genero Masculino.

3. Al analizar la característica “Tiempo” del Sistema tradicional se lo observar mediante el análisis Grafico Simultaneo que es una de las característica con la segunda menor calificación en la Zona de Acuerdo, los probablemente indique que los estudiantes de Ciencias Económicas. Administrativas y Auditoria se encuentran inconforme con el tiempo que les da para realizar la evaluación docente en el “Sistema Tradicional”.

4. Al analizar las características relacionadas al “Sistema tradicional” se puede observar que ninguna de la proposiciones supera el 30% de en la opinión Completo Acuerdo, mientras que sólo una supera el 30% en la opinión Acuerdo, ésta característica es “La no obligación es una desventaja”, es decir que el 30% de los estudiantes están de acuerdo que en el “Sistema tradicional” la no obligación de calificar el desempeño del profesor es una desventaja porque no asegura que todos los estudiantes registrados en una materia puedan opinar.

5. El análisis de las características relacionadas con el “Sistema CENACAD” que se presenta en el capítulo tres del presente estudio, se establece todas las características superan el 30% en la opinión Completo acuerdo, lo cual rectifica que los estudiantes de Ciencias Económicas, administrativas y Auditoria se postulan a favor de este sistema.

6. Al analizar la característica obligatoriedad del sistema tradicional se observa que la recibe el mayor porcentaje en la opinión de Completo Acuerdo, esto nos indica que los estudiantes de Ciencias Económicas, Administrativas y Auditoria, consideran que la obligatoriedad en el “Sistema CENACAD” consigue la evaluación por parte de todos los alumnos registrados en una materia. Lo cual no se obtenía con el “Sistema Tradicional”

## 5. Bibliografía

1. **MEC** (Ministerio de Educación y Cultura), <http://www.siise.gov.ec/fichs/fuen00tq.htm>, última visita 2 de diciembre de 2006.
2. **CISE** (Centro de Investigación y Servicios Educativos), <http://www.cise.espol.edu.ec>, última visita 25 de noviembre de 2006.
3. **MERA, E.** (2002). *“El Recurso Humano en la educación fiscal de la Provincia del Guayas: Un análisis estadístico”*, Tesis de Grado ESPOL, Guayaquil, Ecuador.
4. **Freund, J., Miller, I., Miller, M.** (2000), *“Estadística Matemática con Aplicaciones”*, Editorial Pearson Educación, México D.F., México.
5. **Johnson, R. and Wichern** (1998), *“Applied Multivariate Statistical Analysis”*, Cuarta Edición Prentice Hall, Upper Saddle River, New jersey, USA.
6. **Mendenhall, W.** (1995). *“Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias”*, Editorial Prentice-Hall, México D.F, México
7. **Perez, C.** (2000). *“Técnicas de Muestreo Estadístico-Teoría, Práctica y Aplicaciones Informáticas”*, Editorial Alfaomega , México D.F, México
8. **Escuela Superior Politécnica del Litoral** (ESPOL), <http://www.intranet.espol.edu.ec>, última visita 28 de octubre de 2006.