Generated by Unregistered Batch DOC TO PDF Converter 2009.1.624.1298, please register!

# LA INCIDENCIA DE LA PREPARACIÓN EN CIENCIAS MATEMÁTICAS QUE SE IMPARTE EN EL CURSO PREPOLITÉCNICO EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE ECONOMÍA E INGENIERÍA COMERCIAL

María Eugenia Aray [1], Gaudencio Zurita [2]

[1]Ingeniera en Estadística Informática
[2]Director de Tesis. M.Sc. Matemáticas, M.Sc. Estadística, Profesor de ICM-ESPOL, email: gzurita@espol.edu.ec

## RESUMEN

*El presente trabajo estadístico mide la incidencia de las Matemática en el curso prepolitécnico en lo relacionado con el rendimiento académico de los estudiantes que ingresaron en mayo de 2003 de la carrera de Ingeniería Comercial y Economía.*
*En el primer capítulo se plantean los requisitos necesarios para que un aspirante a politécnico ingrese a la Escuela Superior Politécnica del Litoral, según lo especifican los reglamentos de ingreso a esta institución y por otro lado la enseñanza que imparte el Ministerio de Ecuación y Cultura (MEC) a través de su sistema educativo; en el segundo capítulo se describe la población objetivo, la técnica de recolección de datos, el diseño del cuestionario que es utilizado como instrumento de trabajo con finalidad reobtener datos que son procesados para obtener información.*
*Luego de haber establecido las características medible, en el tercer capítulo se utiliza la técnica de tratamiento estadístico univariado e cada una de estas características para poder realizar a continuación, en el cuarto capítulo, un análisis multivariado que nos permita obtener información resaltable para conclusiones y de esta manera recomendar soluciones posibles.*

*The present statistical work measures the incidence of the Mathematical one in the course prepolitécnico in the related with the academic yield of the students that you/they entered in May of 2003 of the career of Commercial Engineering and Economy.*
*In the first chapter they think about the necessary requirements so that an applicant to polytechnician enters to the Polytechnic Superior School of the Coast, according to they specify it the entrance regulations to this institution and on the other hand the teaching that imparts the Ministry of Equation and Culture (MEC) through her educational system; in the second chapter the population objective, the technique of gathering of data, the design of the questionnaire is described that is used as work instrument with purpose reobtener data that you/they are processed to obtain information.*
*After having established the appraisable characteristics, in the third chapter the technique of treatment statistical univariado is used and each one of these characteristics to be able to carry out next, in the fourth chapter, an analysis multivariado that allows us to obtain information resaltable for conclusions and this way to recommend possible solutions*

## INTRODUCCIÓN

El inicio de la década final del siglo XX, sorprendió a la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) en un declive de su matrícula, había que ofrecer nuevas opciones profesionales a los bachilleres de su zona de influencia y no necesariamente en las áreas ingenieriles “duras” en las que por décadas había sido la institución señera del país , sino en áreas que no necesariamente eran las que tradicionalmente dominaba, como son la Economía y la Administración.

Sin embargo, el toque “politécnico” debía estar presente en la formulación de los

Generated by Unregistered Batch DOC TO PDF Converter 2009.1.624.1298, please register!

correspondientes pensa de estudio y si algo distingue a un "politécnico de la ESPOL", es su capacidad de cuantificación; esa característica no podía negársele a los nuevos profesionales, aun si no pertenecían exactamente a las profesiones que con relación íntima a las ciencias naturales habían hecho de la ESPOL un emblema nacional. Aun hoy, no existe programa profesional de la ESPOL en el que no se dicte Matemáticas y Estadística y obviamente que las opciones que ofrece el Instituto de Ciencias Humanísticas y Económicas (ICHE) , no son la excepción.

Dos son las carreras que al momento de efectuar esta investigación ofrece el ICHE y dentro de ellas existe un fondo cuantitativo importante, no solo por las materias específicas de Matemáticas sino que también sus materias profesionales, en buena cuantía, requieren de la aplicación de teoremas, algoritmos y principios de cuantificación . Nash es un buen ejemplo de un matemático que sin proponérselo ganó el premio Nóbel de Economía, a posteriori, casos como este se han multiplicado.

Las carreras son Economía e Ingeniería Comercial en la ESPOL y esta investigación es acerca de cómo incide el conocimiento matemático que se imparte en el curso de nivelación, llamados también "Prepolitécnico", que dicta la ESPOL, en los postulantes a ingreso, así como en los mismos, una vez que han ingresado a la carrera.

La población objetivo de la investigación la constituyen los estudiantes de Economía e Ingeniería Comercial, que hayan ingresado en mayo 2003, según los datos proporcionados por el Centro de Registros Estadísticos de Calificación y Estadísticas de la ESPOL, nos indica que el total de registrados en mayo 2003 es de doscientos diez. El tamaño de la población investigada se redujo a ciento setenta y ocho estudiantes, debido a que treinta y dos se retiraron en el transcurso del segundo semestre del 2003, primer semestre y segundo semestre del 2004. Tomando en cuenta de que la población accesible es pequeño, se decide investigar al total de ciento setenta y ocho estudiantes que permanecen registrados al segundo semestre el 2004.

## 1. ANÁLISIS UNIVARIADO

Este análisis incluye a 178 estudiantes de Ingeniería Comercial y Economía; la toma de datos fue tomada entre el 14 y 15 de diciembre del 2004; el cuestionario consta de once preguntas y veintidós proposiciones, distribuidas en cuatro secciones; a continuación se presentan tablas de frecuencias, parámetros poblacionales concernientes a medidas de tendencia central, dispersión, coeficiente de asimetría, coeficiente de kurtosis y error estándar; además a las variables continuas se le realiza una prueba de bondad de ajuste, mediante la técnica no paramétrica de Kolmogorov y Smirnov (K-S).

### Datos Personales

En esta sección se analizan las características de orden personal de los estudiantes investigados de Ingeniería Comercial y Economía, tales como género, edad y carrera.

Género.- El género femenino es mayoritario entre los estudiantes de la población investigada. El 55.1% está constituido por mujeres y el porcentaje restante 44.9% son hombres.

Carrera.- De los estudiantes pertenecientes a Ingeniería Comercial y Economía, que han sido investigado, la carrera con mayor proporción en la población investigada es Ingeniería Comercial con 54.5% y el resto 45.5% de la población pertenecen Economía.

Edad.- La edad promedio en años para los estudiantes investigados es 9.798 $\pm$ 0.098 años, mientras que el valor de la mediana nos indica que el 50% de los estudiantes tiene una edad menor o igual a veinte años; 1.312 años es la medida de dispersión de los datos con respecto a la media en términos de la desviación estándar; el 25% de la población investigada tienen edades menores o iguales a diecinueve años y el 25% tienen edades mayores o iguales a veinte y uno años, estos parámetros podemos apreciarlos en la Tabla I.

Generated by Unregistered Batch DOC TO PDF Converter 2009.1.624.1298, please register!

Tabla I

**"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico"**

Parámetros de: "Edad"

| | |
|---|---|
| **N** | **178** |
| **Media** | **19,798** |
| **Varianza** | **1,722** |
| **Desviación Estándar** | **1,312** |
| **Error Estándar** | **0.098** |
| **Moda** | **20** |
| **Sesgo** | **0,487** |
| **Kurtosis** | **0,396** |
| **Rango** | **7** |
| **Mínimo** | **17** |
| **Máximo** | **24** |
| **Cuartill 1** | **19** |
| **Mediana** | **20** |
| **Cuartil 3** | **21** |

Para poder determinar si la variable edad de los estudiantes, puede ser modelada como una variable normal con media 19.8 y varianza 1.7, se efectuó una prueba de Bondad de Ajuste utilizando el método no paramétrico de Kolmogorov y Smirnov, se realiza el contraste de hipótesis que se muestra en el Cuadro 1, consiguiéndose un valor p igual a cero, (con precisión de tres decimales), por lo que concluimos que no existe evidencia estadística para afirmar que la edad de los estudiantes puede ser modelada como una variable aleatoria Normal con media 19.8 años y varianza 1.7 años.

**Cuadro 1**

*"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico"*

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

$H_o$: *La Edad de los estudiantes puede ser modelada como una distribución que es N ( 19.8 , 1.7 )*

*vs.*

$H_1$: ***No es verdad*** $H_o$

$$\sup_x \left|\hat{F}(x) - F_0(x)\right| = 0.175$$

**Valor p=0,000**

## Acerca del Colegio

En esta sección se describen las características del estudiantes relacionadas con el colegio del que proviene.

Tipo de Colegio.- En la población investigada los bachilleres procedentes de colegios religiosos con mas del 43% son los que mas presencia tienen, seguidos de los bachilleres de colegios particulares laicos y en tercer lugar muy cerca de las anteriores, los colegios fiscales. Mas detalle ver en la Tabla II . Nótese que la mayoría de los estudiantes que optaron por una carrera en el ICHE, no son de colegios fiscales.

Tabla II

*"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico"*

Tabla de Frecuencia Relativa del "Tipo de Colegio "

| Tipo de Colegio | Frecuencia Relativa |
|---|---|
| **Particular Religioso** | **0,433** |
| **Particular Laico** | **0,225** |
| **Fiscal** | **0,197** |
| **Técnico/Experimental** | **0,118** |
| **Otros** | **0,028** |
| *Total* | *1.000* |
| N | 178 |

Perspectiva Educacional.- Si bien poco mas del 59% de los miembros de la población investigada califica de "Muy Buena" o "Excelente", la educación recibida en el colegio, no deja de notarse que el 30.9%, la califica apenas de "Buena" y un poco más del 9.5% de "Regular" o "Mala". En cuanto a la asimetría de la proposición, su distribución está ligeramente sesgada hacia la derecha, y es leptocúrtica, mas detalle ver en la Tabla III y en el Gráfico 1.

Generated by Unregistered Batch DOC TO PDF Converter 2009.1.624.1298, please register!

Gráfico 1
***"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas** que se imparte en el Curso Prepolitécnico"*
Histograma de Frecuencia Relativa de: "Perspectiva Educacional en el colegio"

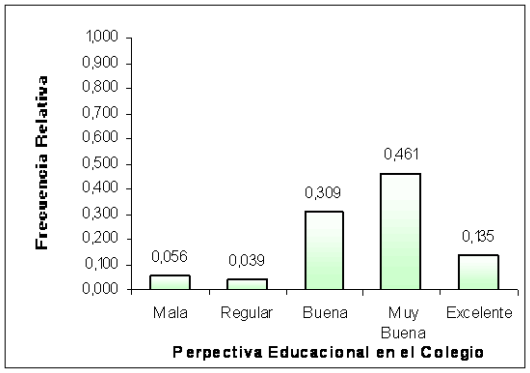



Tabla III
*"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico"*
Parámetros de: Perspectiva Educacional en el Colegio

| | |
|---|---|
| N | 178 |
| Media | 3,579 |
| Varianza | 0,934 |
| Desviación Estándar | 0,967 |
| Error Estándar | 0.100 |
| Moda | 4,000 |
| Sesgo | -0,851 |
| Kurtosis | 0,913 |
| Rango | 4 |
| Mínimo | 1 |
| Máximo | 5 |
| Cuartil 1 | 3 |
| Mediana | 4 |
| Cuartil 3 | 4 |
| N | 178 |

**Admisión a la ESPOL**

En esta sección se describen las características relacionada con la preparación que tuvieron los estudiantes de Ingeniería Comercial y Economía al ingresar a la ESPOL en mayo de 2004.

Número de veces que tomó el curso prepolitécnico.- Podemos afirmar, que la mayoría de los ingresantes, 69.1%, toman una sola vez el curso prepolitécnico; el 24.7% de los estudiantes lo tomaron por dos veces y el 6.2% nunca tomaron el curso prepolitécnico.

Opción de Ingreso.- La variable "Opción de Ingreso", indica la forma con la que el bachiller logra convertirse en estudiante de la ESPOL, el 75.3% de la población investigada ingresaron a la ESPOL tomando el curso prepolitécnico y el 24.7% ingresaron mediante el examen de ingreso.

Estimulación e Importancia de Matemáticas.- Casi el 40% de los estudiantes investigados están de acuerdo en que el profesor de Matemática del Curso Prepolitécnico sí estimula la aplicación de la materia e indica su importancia hacia otras asignaturas, el 36% opinan que lo hacen algunas veces y el 18% dicen que no.

Para la interpretación de las siguientes proposiciones de la sección *"Admisión a la ESPOL"* y *"Acerca de la ESPOL"* , a mas de las cinco opciones regulares se han definido tres zonas a las que se denominan: *Zona de Desacuerdo,* constituido por las opciones Total y Parcial Desacuerdo; *Zona de Indiferencia* y una última *Zona de Acuerdo* constituido por las dos últimas opciones Total y Parcial Acuerdo.

Proposición: *"La Matemática que aprendí en el colegio fue fundamental para mi ingreso a la ESPOL".*- De los estudiantes investigados, el 27.5% están en "Total Acuerdo" con la proposición y el 23% en "Parcial Acuerdo", por lo que podemos decir, que más del 50% están en la Zona de Acuerdo, casi el 17% le es "Indiferente" la proposición y el 32.6% está en la Zona de Desacuerdo. En cuanto a los parámetros, los coeficientes de kurtosis y sesgo caracterizan a esta variable como una distribución platicúrtica y sesgada ligeramente hacia la derecha.

Generated by Unregistered Batch DOC TO PDF Converter 2009.1.624.1298, please register!

Proposición: *"El curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas"*.- La mayor parte de los estudiantes investigados están en "Total Acuerdo" con la proposición, el 28.1% están en "Parcial Acuerdo", lo cual indica que el 85.4% de la población investigada están en la Zona de Acuerdo, el 6.2% están en la Zona de Indiferencia y el 2.2% en la Zona de Rechazo. Mas detalle ver en la Tabla IV. Con respecto a su distribución de probabilidad, es asimétricamente negativa, es decir, que su distribución está sesgada hacia la derecha y su "picudez" es leptocúrtica.

Tabla IV
"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico"
Tabla de Frecuencia Relativa de la proposición:
"El curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas"

| Nivelación de Conocimientos | Frecuencia Relativa |
|---|---|
| **Total desacuerdo** | **0,022** |
| **Parcial desacuerdo** | **0,000** |
| **Indiferente** | **0,062** |
| **Parcial Acuerdo** | **0,281** |
| **Total Acuerdo** | **0,573** |
| **No aplicable** | **0,062** |
| *Total* | *1.000* |
| N | 178 |

**Acerca de la ESPOL**

En esta sección se describen las características de los estudiantes una vez que han ingresado a la ESPOL y su rendimiento académico.

Reprobado en materias.- El 62.9% de los estudiantes investigados han reprobado alguna vez una materia y el 37.1% no han reprobado.

Proposición: *"Los conocimientos que adquirí en el curso prepolitécnico en el prepolitecnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas a Matemáticas"*.- En cuanto a los conocimientos de los estudiantes investigados que adquirieron en el curso prepolitécnico fueron suficientes para aprobar materias relacionadas con Matemáticas, el 37.6% están en "Parcial Acuerdo" y el 33.7% están en "Total Acuerdo", esto significa que un poco mas del 71% de la población está en la Zona de Acuerdo, por otro lado tenemos el 14% en Zona de Desacuerdo y 8.4% en Zona de Indiferente.

Proposición: *"El no tener claro los conocimientos básicos relacionados con Matemáticas ha aumentado la dificultad en algunas materias que he tomado en la ESPOL"*.- Con respecto a esta proposición, tenemos que el 52.2% de la población investigada está en "Parcial Acuerdo" y el 33.1% en "Total Acuerdo", es decir, que un poco más del 85% está en la Zona de Acuerdo, el 10% le es Indiferente la proposición y el 4.4% cae en la Zona de Desacuerdo, mas detallado ver en la Tabla V .

Tabla V
*"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico"*
Tabla de Frecuencia Relativa de la proposición:
**"El no tener claro los conocimientos básicos relacionados con Matemáticas ha aumentado la dificultad en algunas materias que he tomado en la ESPOL"**

| Conocimientos | Frecuencia Relativa |
|---|---|
| **Total desacuerdo** | **0,022** |
| **Parcial desacuerdo** | **0,022** |
| **Indiferente** | **0,101** |
| **Parcial Acuerdo** | **0,522** |
| **Total Acuerdo** | **0,331** |
| *Total* | *1.000* |
| N | 178 |

Proposición: *"Es necesario la implantación de un sistema que ayude y guíe al estudiante en su vida académica"*.-El 45.5%, está en "Total Acuerdo" en que se implante un sistema que ayude y guíe al estudiante en su vida académica, es decir, que exista "Consejerías Académicas", y el 37.1% está en "Parcial Acuerdo", lo que podemos afirmar que un poco más del 82% está en la Zona de Aceptación, en cambio el 2.3% de los estudiantes investigados están en la Zona de Rechazo y el 15% en Zona de Indiferente.

**2. ANÁLISIS MULTIVARIADO**

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

**Análisis Bivariado**

Generated by Unregistered Batch DOC TO PDF Converter 2009.1.624.1298, please register!

El análisis bivariado, es una técnica estadística que permite analizar la distribución conjunta y sus distribuciones marginales entre los distintos niveles de dos variables aleatoria considerada simultáneamente. Una tabla bivariada es un arreglo ordenado de r filas y c columnas, donde sus celdas dan la probabilidad de que las dos variables tomen valore específicos de manera simultánea. El objetivo principal de esta técnica es analizar la distribución conjunta entre ambas variables aleatorias, es decir:

$$f(x,y) = P(X = x, Y = y)$$

A continuación se presenta algunas de las tablas bivariadas con resultados que se consideran relevantes dentro de la investigación.

Tipo de Colegio vs. Opción de Ingreso .-

En la Tabla VII se presenta la distribución conjunta de los estudiantes entrevistados de Ingeniería Comercial y Economía de acuerdo al tipo de colegio del que proviene y la forma de ingreso a la ESPOL. La probabilidad condicional de que un estudiante haya ingresado por el curso prepolitécnico procedente de colegio particular religioso es 0,358; de particular laico es 0,261; colegio fiscal es 0,224 y técnico / experimental es de 0,157. En cambio la probabilidad conjunta de que un estudiante provenga de colegio particular religioso y haya ingresado por el examen de ingreso es 0,160 y por el curso prepolitécnico es 0,270.

TABLA VII:

*"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico"*

**Distribución de Conjunta de Tipo de Colegio y Opción de IngresoTipo de Colegio vs. proposición: *"La Matemática que aprendí en el colegio fue fundamental para mi ingreso a la ESPOL"***

| Tipo de Colegio | Opción de Ingreso | | |
|---|---|---|---|
| | Examen de Ingreso | Curso Prepolitécnico | *Marginal de Opción de Ingreso* |
| Particular Religioso | 0,160 | 0,270 | *0,433* |
| Particular Laico | **0,028** | 0,197 | ***0,225*** |
| Fiscal | **0,028** | 0,169 | ***0,197*** |
| Técnico/ Experimental | **0,028** | 0,090 | ***0,118*** |
| Otros | **0,000** | 0,028 | ***0,011*** |
| *Marginal de Tipo de Colegio* | ***0,247*** | *0,753* | ***1,000*** |

En la Tabla VIII se presenta la Distribución conjunta de los estudiantes investigados considerando el tipo de colegio y la proposición : "La Matemática que aprendí en el colegio fue fundamental para mi ingreso a la ESPOL", la probabilidad de que un estudiante está en "Total Acuerdo" con la proposición y sea procedente de colegio particular religioso es 0,107; de colegio particular laico es 0,084; de colegio fiscal es 0,034 y de colegio Técnico / experimental u otros es 0,051. Además la probabilidad condicional de que un estudiante de la cohorte investigada sea graduado de colegio particular religioso está en "Total Acuerdo" y "Parcial Acuerdo" con la proposición es 0,247, que considera "Indiferente" es 0,207, en "Parcial Desacuerdo" es 0,221 y en "Total Desacuerdo" es 0,079.

TABLA VIII:

*"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico"*

Distribución de Conjunta de Tipo de Colegio y La Matemática que aprendí en el colegio fue fundamental para mi ingreso a la ESPOL

| Factor A | Factor B | | | | | *Marginal del Factor A* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Total Desacuerdo | Parcial Desacuerdo | Indiferente | Parcial Acuerdo | Total Acuerdo | |
| Particular Religioso | 0,034 | 0,096 | 0,090 | 0,107 | 0,107 | *0,433* |
| Particular Laico | **0,056** | **0,017** | **0,011** | **0,056** | 0,084 | ***0,225*** |
| Fiscal | **0,039** | **0,028** | **0,056** | **0,056** | 0,034 | ***0,213*** |
| Técnico/ Experimen | **0,034** | **0,017** | **0,011** | **0,011** | 0,045 | ***0,118*** |
| Otros | ***0,006*** | ***0,000*** | ***0,000*** | ***0,000*** | *0,006* | ***0,011*** |
| *Marginal de Factor B* | ***0,169*** | ***0,157*** | ***0,169*** | ***0,230*** | *0,275* | ***1,000*** |

*Factor A: Tipo de Colegio

*Factor B: La Matemática que aprendí en el colegio fue fundamental para mi ingreso a la ESPOL

Proposición: *"La Matemática que aprendí en el colegio fue fundamental para mi ingreso a la ESPOL"* vs. Número de veces que tomó el curso prepolitécnico.-La probabilidad de que un individuo haya tomado una vez el curso prepolitécnico y está en "Total Acuerdo" con la proposición es 0,444; "Parcial Acuerdo" es 0,197; "Indiferente" es 0,039 y la que rechaza es 0,012.La probabilidad conjunta de que un estudiante investigado está en "Total Acuerdo" con la proposición *"La Matemática que aprendí en el colegio fue fundamental para mi ingreso a la ESPOL"* y que haya tomado una vez el

Generated by Unregistered Batch DOC TO PDF Converter 2009.1.624.1298, please register!

curso prepolitécnico es 0,718, por dos veces es 0,190 y nunca 0,090, mas detalle ver en la Tabla IX.

TABLA IX:
*"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico"*
Distribución de Conjunta del La Matemática que aprendí en el colegio fue fundamental para mi ingreso a la ESPOL y Número de veces que tomó el curso prepolitécnico

| *Factor A | *Factor B | | | *Marginal del Factor A* |
|---|---|---|---|---|
| | **Cero veces** | **Una vez** | **Dos veces** | |
| **Total desacuerdo** | **0,000** | 0,006 | **0,017** | ***0,022*** |
| **Parcial Acuerdo** | **0,000** | 0,006 | **0,000** | ***0,006*** |
| **Indiferente** | **0,006** | 0,039 | **0,022** | ***0,067*** |
| **Parcial Acuerdo** | **0,000** | 0,197 | **0,090** | ***0,287*** |
| **Total Acuerdo** | 0,056 | 0,444 | 0,118 | *0,618* |
| ***Marginal del Factor B*** | ***0,062*** | *0,691* | ***0,247*** | ***1,000*** |

*Factor A: La Matemática que aprendí en el colegio fue fundamental para mi ingreso a la ESPOL
*Factor B: Número de veces que tomó el curso prepolitécnico

**Análisis de Correlación Canónica**

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

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

En nuestro análisis, el conjunto de variables aleatorias que conforman el vector $X^{(1)}$, son las de la sección *Acerca de la ESPOL* para un total de p = 7 variables. Las variables que conforman a $X^{(2)}$ , son las de la sección *Admisión a la ESPOL*, para un total de doce variables.

Se procedió a calcular los coeficientes de las siete variables canónicas por medio el software estadístico SYSTAT, y los resultados se puede observar la Tabla X.

TABLA X:
*"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico"*
Correlación Canónica entre Acerca y Admisión a la ESPOL

| **Par de Variables** | **Correlación Canónica** |
|---|---|
| 1 | 0,56552 |
| 2 | 0,41124 |
| 3 | 0,40936 |
| 4 | 0,33764 |
| 5 | 0,30869 |
| 6 | 0,21564 |
| 7 | 0,11798 |

Como se puede apreciar en la Tabla X existe solamente una correlación canónica mayor a 0,5, la cual se la puede considerar como un valor importante, es decir, que ponderaremos solo un par de variables canónicas $u_1$, y $v_1$, para los que sus coeficientes se muestran en la Tabla XI y XII respectivamente.

TABLA XI:
*"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico"*
Coeficiente de la primera Variable Canónica de Acerca de la ESPOL

| Vector | Coeficientes |
|---|---|
| Acerca de la ESPOL | $u_1$ |
| **$X_{27}$: Reprobado** | **-0,222** |
| **$X_{28}$: A prueba** | **0,252** |
| **$X_{29}$: Conocimientos en el curso prepolitécnico** | **-0,058** |
| **$X_{30}$: Ayudantías** | **-0,834** |
| **$X_{31}$: Dificultad en algunas materias** | **-0,1783** |
| **$X_{32}$: Las preguntas de los exámenes** | **-0,054** |
| **$X_{33}$: Consejerías Académicas** | **-0,079** |

Generated by Unregistered Batch DOC TO PDF Converter 2009.1.624.1298, please register!

TABLA XII:
*"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico"*
Coeficiente de la primera Variable Canónica de Admisión a la ESPOL

| Vector | Coeficientes |
|---|---|
| Admisión a la ESPOL | $v_1$ |
| **$X_{15}$: Motivo de ingreso** | **-0,197** |
| **$X_{16}$: Número de veces que tomó el curso prepolitécnico** | **0,143** |
| **$X_{17}$: Número de veces que tomó el examen de ingreso** | **-0,052** |
| **$X_{18}$: Forma de ingreso** | **-0,339** |
| **$X_{19}$: Curso de nivelación** | **0.036** |
| **$X_{20}$: Estimulación** | **-0,010** |
| **$X_{21}$: La Matemática en el colegio** | **0,161** |
| **$X_{22}$: Las ayudantías en el curso prepolitécnico** | **0,399** |
| **$X_{23}$: Horarios de clases** | **0,525** |
| **$X_{24}$: Nivelación de conocimientos** | **0,334** |
| **$X_{25}$: El profesor de Matemáticas** | **0,008** |
| **$X_{26}$: El tiempo** | **0,131** |

Las características que aportan ponderaciones para la variable canónica $u_1$ son, $x_{27}$, $x_{28}$, $x_{29}$, $x_{30}$, $x_{31}$, $x_{32}$, $x_{33}$, de tal manera que:

$$u_1=-0,222\ x_{27} + 0,252\ x_{28} - 0,058\ x_{29} - 0,834\ x_{30} - 0,183\ x_{31} - 0,054\ x_{32} - 0,079\ x_{33}$$

Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL (-0,834) , A prueba (0,252) y Reprobado (-0,222).
En cuanto a la variable canónica $v_1$ correspondiente al segundo vector, se tiene que:

$$V_1=-0,197\ x_{15} + 0,143\ x_{16} - 0,052\ x_{17} - 0,339\ x_{18} + 0,036\ x_{19} - 0,010\ x_{20} + 0,161\ x_{21} + 0,396\ x_{22} + 0,525\ x_{23} + 0,334\ x_{24} + 0,008\ x_{25} + 0,131\ x_{26}.$$

La planificación de los horarios de clases influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el curso prepolitécnico (0,525), Las ayudantías de Matemáticas en el curso prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el curso prepolitécnico (0,396), Forma de ingreso (-0,339) y El curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas (0,334).
La fuerza lineal entre el grupo de variables en medida por la correspondiente correlación canónica en $\mathbf{X}^{(1)}$ y las que componen $\mathbf{X}^{(2)}$ para el primer par de variables canónicas es de 0,565.

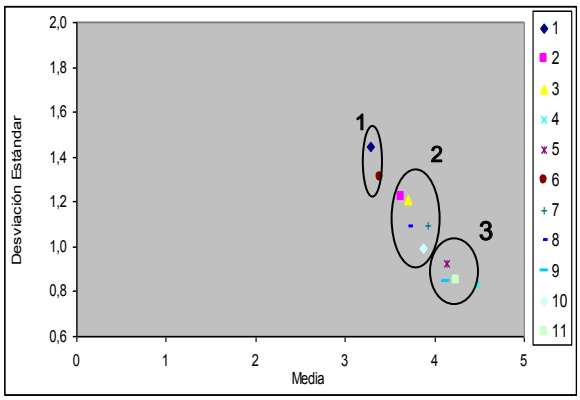
**Análisis simultáneo de Tendencia Central y Dispersión**

Pasamos ahora, a determinar si ocurren conglomerados ó "clusters", basados en la tendencia central, medida por media aritmética y la dispersión medida por la correspondiente desviación típica.
Las respuestas obtenidas en la sección *"Admisión a la ESPOL"* y *"Acerca de la ESPOL"* pueden clasificarse en tres conglomerados diferenciados por su características de valores medios (Tendencia Central) y desviación estándar (Dispersión).
En el primer conglomerado se encuentra la primera proposición *"La Matemática que aprendí en el colegio fue fundamental para mi ingreso a la ESPOL"* , que alcanza el máximo valor de la desviación estándar (1,447) y el mínimo valor de la media (3,287) y la sexta proposición *"El tiempo utilizado para la resolución de los exámenes es el adecuado"*.
En el segundo conglomerado encontramos las proposiciones *"Las ayudantías de Matemáticas en el curso prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el curso prepolitécnico"*, *"La planificación de los horarios de clases influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el curso prepolitécnico"*, *"Los conocimientos que adquirí en el curso prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas a Matemáticas"*, *"Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL"* y *"En términos generales las preguntas de los exámenes son representativos de lo enseñado en clase ó asignado para investigar"*, con una media mínima de 3,624 y máxima de 3,876 y desviación estándar mínima de 0.995 y máxima de 1,221, y en el tercer conglomerado están las proposiciones *"El curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas"*, *"En el curso prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el curso prepolitécnico"*, *"El no tener claro los*

Generated by Unregistered Batch DOC TO PDF Converter 2009.1.624.1298, please register!

*conocimientos básicos relacionados con Matemáticas ha aumentado la dificultad en algunas materias que he tomado en la ESPOL"* y *"Es necesario la implantación de un sistema que ayude y guíe al estudiante en si vida académica",* con una desviación estándar mínima 0,831 y una máxima de 0,923 y media mínima de 4,118 y máxima 4,472, mas detalle ver en el Gráfico 2.

Gráfico 2 :
*"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico"*
Tendencia Central y Dispersión de las Proposiciones
**Sección: Admisión a la ESPOL y Acerca de la ESPOL**




## 4. CONCLUSIONES

Respecto a los datos personales obtenidos, las edades de los estudiantes investigado están entre los diecisiete y veinte y cuatro años, el 25% de la población tiene edades menores o iguales a diecinueve años y el 25% tienen edades mayores o iguales a veinte y uno años y vale mencionar que de cada cien estudiante, cuarenta y cinco son varones y cincuenta y cinco son mujeres, el 54.5% están matriculados en Ingeniería Comercial y el 45.5% en Economía.

El número promedio de materias aprobada en las que se encontraban al momento de la entrevista eran 16.730 ± 0.148. De los estudiantes investigados el 94.9% no trabajan y el 5.1% ya trabaja. Solamente el 3.4% de la población no poseen dirección electrónica y el 96.6% sí tienen .La mayoría de los estudiantes de la cohorte investigada, son procedentes de colegios ubicados dentro de la urbe de la ciudad de Guayaquil, seguido de los cantones de Samborondón y Salinas, con el 9%, en cambio el 7.2% provienen de ciudades como Babahoyo, Machala, Quevedo y Esmeraldas. En lo referente a la especialización de los bachilleres encontramos que el 41% son graduados en FIMA, seguido de Comercio con 34.8%, Informática con 12.9% y el 10.7% son bachilleres en Técnico electrónico, Quibio, Sociales Y Secretariado Bilingüe. En cuanto al tipo de Colegio que son procedentes los estudiantes investigado en un 43.3% son bachilleres de Colegios Particular Religioso, seguido con un 22.5% de Colegios Laicos, casi el 20% provienen de Colegios Fiscales y un poco mas del 14% son de Colegios Técnico / experimenta y Otros.

Entre los estudiantes investigados, casi el 40% opinan que el profesor de Matemáticas en el Curso Prepolitécnico sí estimula la aplicación de la materia e indica su importancia con respecto a otras asignaturas, el 36% opinan que algunas veces, y un importante 18% dicen que no.

Un poco más del 54% de la población investigada aceptan que las "ayudantías de Matemáticas" impartidas en el curso prepolitécnico es un factor importante para aprobarlo, mientras que el 16.9% la rechazan y casi el 23% le es indiferente la proposición planteada. La planificación de los horarios de clases como un factor de influyente para el rendimiento de los estudiantes que toman el curso prepolitécnico, casi el 20% la rechazan, un poco más del 62% la aceptan.

Las siguientes variables son independientes:
Tipo de colegio y Perspectiva educacional actual
Opción de ingreso y Número de veces que toma el curso prepolitécnico
Carrera y Especialización
Conocimientos adquiridos y Dificultad en algunas materias
Tipo de colegio y el Prepolitécnico como factor de nivelación

Más del 50% califican como "Excelente " y "Muy Buena", la educación recibida en el colegio, mientras que el 9.5% la califica apenas

Generated by Unregistered Batch DOC TO PDF Converter 2009.1.624.1298, please register!

de “Buena” y menos del 10% de “Mala” o “Regular”. Frente a los cursos pagado fuera de la ESPOL, se pudo conocer que el 51.1% sí hacen un desembolsos a veces cuantiosos, en su afán de ingresar a la Politécnica y casi el 49% no lo hacen y de estos, solo el 31.5% , toman una sola vez el curso prepolitécnico y apenas el 11.8% lo toman dos veces.

En lo que respecta al Curso Prepolitécnico en el sentido de que sirve para nivelar los conocimientos, en lo que a Matemática se refiere, el 85.4% de la cohorte investigada está de acuerdo en que sí nivela.

El tema de “Consejerías Académicas“ , el 2.3% opinan que no están de acuerdo en que se implante un sistema que ayude y guíe al estudiante en su vida académica, una vez que haya ingresado a la Politécnica, muy a contrario tenemos que el 82% aceptan que sí se implante este sistema.

**REFERENCIAS**

1. Aray , M., “La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico en el rendimiento académico de los estudiantes de Economía e Ingeniería Comercial” , Tesis Ingeniería en Estadística Informática, ICM, ESPOL, 2005.)

2.Mera, E. ; Zurita, G., “Análisis Estadístico de algunas características del magisterio fiscal de la provincia del Guayas”, MATEMATICA. Una publicación del ICM-ESPOL, Volumen 1, Número 1, Guayaquil, Ecuador. 2002.

3.Ministerio de Educación y Cultura., “Sistema Educativos Nacionales del Ecuador”, Ministerio de Educación y Cultura. Quito, Ecuador, 1994.

4.Canavos, G., “Probabilidad y Estadística Aplicaciones y Métodos”. McGRAW-HILL/ International de México, S. A. De C. V., México, México, 1991.

5.Wilkinson, L., “SYSTAT 7.0 FOR Windows”, SYSTAT PRODUCTS SPSS INC. Chicago, USA, 1998.

6.Recher, A., “Multivariate Statistical Analysis an Applications”. NY: Wiley series in Probability and Statics, 1998.

7.Lohr, S., “Muestreo: Diseño y Análisis”. International Thomson Editores, S. A de C. V., México, México, 2000

8. Walpole, R., “Probabilidad y estadística para ingenieros”. Prentice-
Hall Hispanoamericana, S. A. Naucalpan de Juárez, México, 1999