



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Instituto de Ciencias Matemáticas

“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 DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERA EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA

Presentada por:

María Eugenia Aray de la Cruz

GUAYAQUIL-ECUADOR

Año 2005



Agradecimiento

Primero agradezco a Dios, por permitirme terminar unas de mis objetivos planteados, a mis padres que son el pilar de mi vida hasta el día de hoy y por el apoyo incondicional que me dieron para culminar esta gran etapa de mi vida, a mis hermanos: Ma. De los Angeles y Jorge, por estar conmigo, a mis primas: Sonia y Gisella, sin ellas tampoco hubiera sido posible cumplir este objetivo, a mis amigas / (os) : David, Teresa, Graciela, Danny, Rosita, Eva, Ma. Elena y todas las personas que estuvieron conmigo.

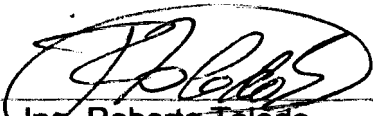
Al Ing. Zurita por ser mi guía en el desarrollo de esta tesis y al Ing. Broos por su comprensión y apoyo que hicieron posible la realización de mi objetivo.

A todos ellos GRACIAS.

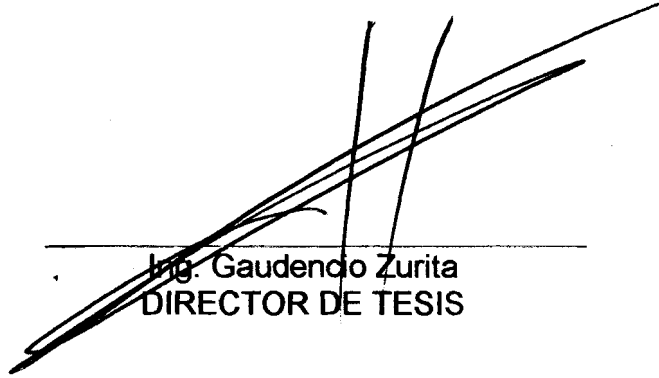
DEDICATORIA

A mis padres el señor Emigdio Aray y la señora María de la Cruz, a mis hermanos Jorge y Ma. De los Angeles, a mis primas Sonia y Gisella.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



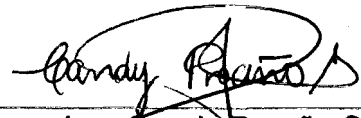
Ing. Roberto Toledo
SUBDIRECTOR DEL INSTITUTO DE
CIENCIAS MATEMÁTICAS



Ing. Gaudencio Zurita
DIRECTOR DE TESIS



Ing. Miriam Ramos B.
VOCAL

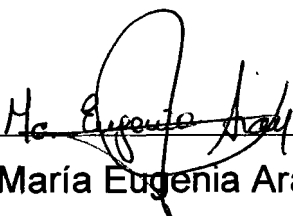


Ing. Candy Proaño S.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden; exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)



María Eugenia Aray de la Cruz

Resumen

El presente trabajo estadístico mide la incidencia de la 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.

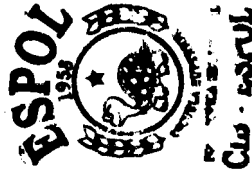
INDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	II
INDICE GENERAL.....	III
SIMBOLOGIA.....	IV
INDICE DE GRAFICOS.....	V
INDICE DE TABLAS.....	VI
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO 1	
1. LA INSTRCCION EN MATEMÁTICAS SEGÚN EL MEC, EL PREPOLITECNICO Y LOS REQUISITOS REALES PARA ECONOMÍA E INGENIERIA COMERCIAL EN LA ESPOL.....	2
1.1 Introducción.....	2
1.2 La Matemática en el tiempo.....	3
1.3 Propuesta de la Reforma Curricular del Ministerio de Educación y Cultura (MEC).....	5
1.4 Instrucción en Matemáticas según el MEC para cursos de Bachillerato.....	7

1.5	Instrucción en Matemáticas en el Prepolitecnico de la ESPOL.....	8
1.6	Comparación de Programa Matemática.....	13
1.7	Requisitos reales para Economía e Ingeniería Comercial en la ESPOL.....	14

CAPITULO 2

2.	SELECCIÓN Y CODIFICACIÓN DE VARIABLES A SER ESTADÍSTICAMENTE ANALIZADAS.....	17
2.1	Introducción.....	17
2.2	Definiciones Básicas.....	18
2.2.1	Probabilidad.....	18
2.2.2	Esperanza matemática de una función.....	18
2.2.3	Media Poblacional.....	19
2.2.4	Varianza.....	19
2.2.5	Sesgo.....	20
2.2.6	Kurtosis.....	20
2.3	Marco Poblacional.....	21
2.4	Determinación y Codificación de Variables.....	22
2.4.1	Descripción del Cuestionario.....	22
2.4.2	Descripción y Codificación de las Variables a Utilizar.....	24



2.4.2.1 Variables de Datos Personales.....	24
2.4.2.2 Acerca del Colegio.....	28
2.4.2.3 Admisión a la ESPOL.....	29
2.4.2.4 Acerca de la ESPOL.....	33

CAPITULO 3

3. ANALISIS UNIVARIADO DE LAS VARIABLES INVESTIGADAS.....	35
3.1 Introducción.....	35
3.2 Análisis de las Variables.....	36
3.2.1 Datos Personales.....	36
3.2.2 Acerca del Colegio.....	49
3.2.3 Admisión a la ESPOL.....	53
3.2.4 Acerca de la ESPOL.....	72
3.3 Tratamiento Comparativo de las Proposiciones.....	85

CAPITULO 4.

4. APLICACIÓN DE TÉCNICAS MULTIVARIADAS.....	91
4.1 Introducción.....	91
4.2 Análisis de Correlación.....	92
4.2.1 Definiciones.....	92
4.2.2 Análisis de Correlación entre pares de variables.....	97

4.3	Análisis Bivariado.....	101
4.3.1	Genero vs. Numero de veces que tomo el curso Prepolitecnico.....	102
4.3.2	Genero vs. Opción de ingreso.....	103
4.3.3	Genero vs. proposición: “El curso prepolitecnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a matemáticas”.....	104
4.3.4	Edad vs. Opción de ingreso.....	105
4.3.5	Especialización vs. Opción de ingreso.....	106
4.3.6	Especialización vs. Numero de veces que tomo el curso prepolitecnico.....	107
4.3.7	Especialización vs. Perspectiva Educacional en el colegio.....	108
4.3.8	Tipo de Colegio vs. perspectiva Educacional en el Colegio.....	109
4.3.9	Tipo de Colegio vs. Opción de Ingreso.....	110
4.3.10	Tipo de Colegio vs. Estimulación e Importancia Matemática.....	111

4.3.11	Tipo de Colegio vs. Proposición: La Matemática que aprendí en el colegio fue fundamental para mi ingreso a la ESPOL”....	113
4.3.12	Numero de veces que tomo el curso Prepolitecnico vs. Curso de nivelación fuera de la ESPOL.	114
4.3.13	Proposición: “La Matemática que aprendí en el colegio fue fundamental para mi ingreso a la ESPOL” vs. Numero de veces que tomo el curso prepolitecnico.....	115
4.3.14	Número de veces que tomo el curso Prepolitecnico vs. proposición: “El curso prepolitecnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas”.....	117
4.3.15	Reprobado vs. proposición: “Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL”.....	118
4.4	Tablas de Contingencia.....	119
4.5	Análisis de Componentes Principales.....	128
4.5.1	Definiciones.....	128
4.5.2	Determinación de Componentes Principales.	130
4.6	Análisis de Correlación Canónica.....	135
4.7	Análisis de Clusters.....	139
4.8	Análisis simultaneo de Tendencia Central y Dispersión.....	145

CAPÍTULO 5

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 150

**ANEXOS
BIBLIOGRAFÍA**

SIMBOLOGÍA

μ	Media Poblacional
σ^2	Varianza poblacional
$\hat{\alpha}_3$	Sesgo
$\hat{\alpha}_4$	Kurtosis
ρ_{ij}	Coefficiente de correlación entre la variable X_i y la variable X_j
$\boldsymbol{\mu}$	Vector de medias
Σ	Matriz de varianzas y covarianzas
$\hat{\rho}$	Estimador de la Matriz de varianzas y covarianzas
λ_i	Valor propio
$\text{Corr}(U_k, V_k)$	Correlación entre el vector U_k y el vector V_k



INDICE DE TABLAS

Tabla I.	Registrados y aprobados en Matemáticas Ingeniería Comercial Prepolitecnico 2001-2002- 2003-2004.....	10
Tabla II.	Registrados y aprobados en Matemáticas Economía y Gestión Empresarial Prepolitecnico 2001-2002-2003-2004.....	11
Tabla III.	Comparación de temarios entre el Prepolitecnico para la carrera de Ingeniería Comercial y Economía y MEC.....	14
Tabla IV.	Conocimientos requeridos de Prepolitecnico de Matemáticas que debe tener los estudiantes de Economía y Gestión Empresarial.....	15
Tabla V.	Conocimientos requeridos de Prepolitecnico que deben de tener los estudiantes de Ingeniería Comercial y Empresarial.....	16
Tabla VII.	Tabla de Frecuencia Relativa del: "Genero".....	36
Tabla VIII.	Tabla de Frecuencia Relativa de: "Edad".....	38
Tabla IX.	Parámetros de:"Edad".....	38
Tabla X.	Tabla de Frecuencia Relativa de: "Estado Civil".	40
Tabla XII.	Tabla de Frecuencia Relativa de: "Carrera".....	42

Tabla XIII.	Tabla de Frecuencia Relativa de: “Dirección Electrónica del estudiante”.....	43
Tabla XIV.	Tabla de Frecuencia Relativa de: “Usuario de Internet”.....	44
Tabla XV.	Tabla de Frecuencia Relativa de: Especialización del estudiante”.....	45
Tabla XVI.	Tabla de Frecuencia Relativa de: “Trabajo”.....	46
Tabla XVII.	Parámetros de: “Numero de Materias Aprobada”.....	48
Tabla XVIII.	Tabla de Frecuencia Relativa de: “Numero de Materias Aprobada”.....	48
Tabla XIX.	Tabla de Frecuencia Relativa del: “Tipo de Colegio”.....	49
Tabla XX.	Tabla de Frecuencia Relativa de: “Ubicación del Colegio”.....	51
Tabla XXI.	Parámetros de: “Perspectiva Educacional en el Colegio”.....	52
Tabla XXII	Tabla de Frecuencia Relativa de: “Perspectiva Educacional en el Colegio”.....	53
Tabla XXIII	Tabla de Frecuencia Relativa de: “Motivo de Ingreso”.....	54
Tabla XXV	Tabla de Frecuencia Relativa de: “El número de veces que tomó el curso prepolitécnico”.....	55

Tabla XXVII	Tabla de Frecuencia Relativa de : “El número de veces que tomó el examen de ingreso”.....	56
Tabla XXIX	Tabla de Frecuencia Relativa de: “Opción de Ingreso”.....	57
Tabla XXX	Tabla de Frecuencia Relativa de: “Curso de nivelación fuera de la ESPOL”	58
Tabla XXXI	Tabla de Frecuencia Relativa de: “Estimulación de importancia de Matemáticas”.....	59
Tabla XXXII	Tabla de Frecuencia Relativa de la proposición: “La Matemática que aprendí en el colegio fue fundamental para mi ingreso a la ESPOL”	61
Tabla XXXIII	Parámetros de la proposición: “La Matemática que aprendí en el colegio fue fundamental para mi ingreso a la ESPOL”	62
Tabla XXXIV	Tabla de Frecuencia Relativa de la proposición: “Las ayudantías de Matemáticas en el curso prepolitécnico constituye un factor importante para aprobar el curso prepolitécnico”.....	63
Tabla XXXV	Parámetro de la proposición: “Las ayudantías de Matemáticas en el curso prepolitécnico constituye un factor importante para aprobar el curso prepolitécnico”.....	64
Tabla XXXVI	Tabla de la Frecuencia Relativa de la proposición: “La planificación de los horarios de clases influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el curso prepolitécnico”..	65
Tabla XXXVII	Parámetro de la proposición: “La planificación de los horarios de clases influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el curso prepolitécnico”.....	66

Tabla XXXVIII	Tabla e Frecuencia Relativa de la proposición: “El curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas”.....	67
Tabla XXXIX	Parámetros de la proposición: “El curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas”.....	68
Tabla XL	Tabla de Frecuencia Relativa de la proposición: “En el curso prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el curso prepolitécnico”	69
Tabla XLI	Parámetros de la proposición: “En el curso prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el curso prepolitécnico”.....	70
Tabla XLII	Tabla de Frecuencia Relativa de la proposición: “El tiempo utilizado para la resolución de los exámenes es el adecuado”.....	71
Tabla XLIII	Parámetros de la proposición: “El tiempo utilizado para la resolución de los exámenes es el adecuado”.....	72
Tabla XLIV	Tabla de Frecuencia Relativa de: “Reprobado en materias”.....	73
Tabla XLV	Tabla de Frecuencia Relativa de: “A Prueba”.....	74
Tabla XLVI	Tabla de Frecuencia Relativa de la proposición: “Los conocimientos que adquirí en el curso prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas a Matemáticas”.....	75



Tabla XLVII	Parámetros de la proposición: “Los conocimientos que adquirí en el curso prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas a Matemáticas”.....	76
Tabla XLVIII	Tabla de Frecuencia Relativa de la proposición: “Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL”.....	77
Tabla XLIX	Parámetros de la proposición: “Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL”.....	78
Tabla L	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”.....	79
Tabla LI	Parámetro 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”.....	80
Tabla LII	Tabla de Frecuencia Relativa de la proposición: “En términos generales las preguntas de los exámenes son representativas de lo enseñado en clase o asignado para investigar”.....	81
Tabla LIII	Parámetros de la proposición: “En términos generales las preguntas de los exámenes son representativas de lo enseñado en clase o asignado para investigar”.....	82

Tabla LIV	Tabla de Frecuencia Relativa de la proposición: "Es necesario la implementación de un sistema que ayude y guíe al estudiante en su vida académica".....	83
Tabla LV	Parámetros de la proposición: "Es necesario la implementación de un sistema que ayude y guíe al estudiante en su vida académica".....	84
Tabla LVI	Distribución de Coeficiente de Correlación.....	98
Tabla LVII	Distribución Conjunta del Género y Número de veces que tomó el curso prepolitécnico.....	103
Tabla LVIII	Distribución Conjunta del Género y Opción de Ingreso.....	104
Tabla LIX	Distribución Conjunta del Género y la proposición "El curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas".....	105
Tabla LX	Distribución Conjunta de Edad y Opción de Ingreso.....	106
Tabla LXI	Distribución Conjunta de Especialización y Opción de Ingreso.....	107
Tabla LXII	Distribución Conjunta de Especialización y Número de veces que tomó el curso prepolitécnico".....	108
Tabla LXIII	Distribución Conjunta de Especialización y Perspectiva Educacional en el Colegio.....	109
Tabla LXIV	Distribución Conjunta de Tipo de Colegio y Perspectiva Educacional en el Colegio.....	110

Tabla LXV	Distribución Conjunta de Tipo de Colegio y Opción de Ingreso.....	111
Tabla LXVI	Distribución Conjunta de Tipo de Colegio y Estimulación e importancia Matemática.....	112
Tabla LXVII	Distribución Conjunta de Tipo de Colegio y “La Matemática que aprendí en el colegio fue fundamental para mi ingreso a la ESPOL”.....	114
Tabla LXVIII	Distribución Conjunta de Número de veces que tomó el curso prepolitécnico y Curso de nivelación fuera de la ESPOL.....	115
Tabla LXIX	Distribución Conjunta de la “La Matemática que aprendí en el colegio fue fundamental para mi ingreso a la ESPOL” y Número de veces que tomó el curso prepolitécnico.....	116
Tabla LXX	Distribución Conjunta del Número de veces que tomó el curso prepolitécnico y “El curso prepolitécnico sirva para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas”.....	117
Tabla LXXI	Distribución Conjunta de Reprobado y “Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL”.....	119
Tabla LXXII	Tabla de Contingencia de “Los conocimientos que adquirí en el curso prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas a Matemáticas” y “El no tener claro los conocimientos básicos relacionados con Matemáticas ha aumentado la dificultad en algunas materias que he tomado en la ESPOL”.....	122

Tabla LXXIII	Tabla de Contingencia de “Los conocimientos que adquirí en el curso prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas a Matemáticas” y “El curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas”.....	124
Tabla LXXIV	Tabla de Contingencia del Tipo de colegio y la proposición “El curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas”.....	125
Tabla LXXV	Resumen de algunas Tablas de Contingencia.....	127
Tabla LXXVI	Valores propios de la Matriz de Covarianzas y porcentaje de explicación de cada componente (Datos Observables).....	133
Tabla LXXVII	Valores propios de la Matriz de Correlación y porcentaje de explicación de cada componente.....	134
Tabla LXXVIII	Correlación entre Acerca y Admisión a la ESPOL.....	136
Tabla LXXIX	Coefficiente de la primera Variable Canónica de Acerca de la ESPOL.....	137
Tabla LXXX	Coefficiente de la primera Variable Canónica de Admisión a la ESPOL”.....	137
Tabla LXXXI	Historial de Aglomeración.....	142



ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1.1	Aprobación en Matemáticas de los cursos prepolitécnicos 2001-2004.....	12
Grafico 1.2	Aprobación en Matemática del Examen de Ingreso 2001-2004.....	12
Grafico 3.1	Histograma de Frecuencia Relativa del: "Genero"...	37
Grafico 3.2	Histograma de Frecuencia Relativa de: "Edad".....	39
Grafico 3.3	Histograma de Frecuencia Relativa de "Estado Civil".....	41
Grafico 3.4	Histograma de Frecuencia de: "Carrera".....	42
Grafico 3.5	Histograma de Frecuencia de: "Dirección Electrónica del Estudiante".....	43
Grafico 3.6	Histograma de Frecuencia Relativa de: "Usuario Internet".....	44
Grafico 3.7	Histograma de Frecuencia de: "Especialización del estudiante".....	46
Grafico 3.8	Histograma de Frecuencia de: "Trabajo".....	47
Grafico 3.9	Histograma de Frecuencia Relativa de Números de Materias Aprobada.....	48
Grafico 3.10	Histograma de Frecuencia de la Proposición: "El tipo de Colegio".....	50

Grafico 3.11	Histograma de Frecuencia Relativa del: Tipo de Colegio”.....	51
Grafico 3.12	Histograma de Frecuencia Relativa de: “Perspectiva Educacional en el Colegio.....	53
Grafico 3.13	Histograma de Frecuencia Relativa de: “Motivo de ingreso”.....	54
Grafico 3.14	Histograma de Frecuencia Relativa de: “El numero de veces que tomo el curso Prepolitecnico”.....	55
Grafico 3.15	Histograma de Frecuencia Relativa de: “El numero de veces que tomo el examen de ingreso”.....	56
Grafico 3.16	Histograma de Frecuencia Relativa de: “Opción de ingreso”.....	57
Grafico 3.17	Histograma de Frecuencia Relativa de: “Curso de Nivelación fuera de la ESPOL”.....	59
Grafico 3.18	Histograma de Frecuencia Relativa de: “Estimulación e importancia de Matemáticas”.	60
Grafico 3.19	Histograma de Frecuencia Relativa de la proposición: “La matemática que aprendí en el colegio fue fundamental para mi ingreso a la ESPOL”.....	61
Grafico 3.20	Histograma de Frecuencia Relativa de la proposición: “Las ayudantías de Matemáticas en el curso prepolitecnico constituye un factor importante para aprobar el curso prepolitecnico”.	63
Grafico 3.21	Histograma de Frecuencia Relativa de la proposición: “La planificación de los horarios de clases influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el curso prepolitecnico”....	65

Grafico 3.22	Histograma de Frecuencia Relativa de la Proposición: “El curso Prepolitecnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas”.....	67
Grafico 3.23	Histograma de Frecuencia Relativa de la Proposición: “En el curso prepolitecnico el profesor de matemáticas es un factor importante para aprobar el curso prepolitecnico”.....	69
Grafico 3.24	Histograma de Frecuencia Relativa de: “El tiempo utilizado para la resolución de los exámenes es el adecuado”.....	71
Grafico 3.25	Histograma de Frecuencia Relativa de: “Reprobado en Materias”.....	73
Grafico 3.26	Histograma de Frecuencia Relativa de: “A Prueba”.....	74
Grafico 3.27	Histograma de Frecuencia Relativa de la Proposición: “Los conocimientos que adquirí en el curso prepolitecnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas Matemáticas”..	75
Grafico 3.28	Histograma de Frecuencia Relativa de la Proposición: “Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemática en la ESPOL”.....	77
Grafico 3.29	Histograma 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”.....	79

Grafico 3.30	Histograma de Frecuencia Relativa de la Proposición: "En términos generales las preguntas de los exámenes son representativos de lo enseñado en clase o asignado para investigar".....	81
Grafico 3.31	Histograma de Frecuencia Relativa de la Proposición: "Es necesario la implementación de un sistema que ayude y guíe al estudiante en su vida académica".....	83
Grafico 3.32	Admisión a la ESPOL.....	86
Grafico 3.33	Admisión a la ESPOL.....	87
Grafico 4.1	Histograma de Frecuencia Relativa de correlaciones en cada intervalo.....	99
Grafico 4.2	Dendograma por Variables.....	145

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 correspondientes planes 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. Se ha diseñado una muestra aleatoria estratificada y aplicado un cuestionario específico a fin examinar seriamente la incidencia de las matemáticas del Prepolitécnico en estas dos carreras. A las conclusiones que se llegan se lo hace utilizando modernas técnicas estadísticas univariadas y multivariadas .



CAPÍTULO 1

1. LA INSTRUCCIÓN EN MATEMÁTICAS SEGÚN EL MEC, EL PREPOLITÉCNICO Y LOS REQUISITOS REALES PARA ECONOMÍA E INGENIERÍA COMERCIAL EN LA ESPOL.

1.1 Introducción

En este capítulo se plantean los requisitos necesarios para que un aspirante a politécnico ingrese con apropiadas bases de Matemáticas al primer año de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), en lo relacionado con las carreras Economía o Ingeniería Comercial según lo especifican los requisitos de ingreso a esta institución así como se plantea la enseñanza por parte del Ministerio de Educación y Cultura del Ecuador (MEC).

Siendo la ciencia Matemática fundamental en la conformación académica del curso prepolitécnico, su influencia en el rendimiento del estudiante es trascendental y por tal, se hace

inevitable reflexionar sobre temas como: La Historia de las Matemáticas, La Propuesta de la Reforma Curricular del MEC, Instrucción en Matemáticas según el MEC para cursos de bachillerato, Instrucción Matemáticas según el curso prepolitécnico, así como también, se hace una comparación de los programas de Matemática que se supone se dicta en los cursos nivelatorios de la ESPOL y los que son requisitos reales para el ingreso a Ingeniería Comercial o Economía en la ESPOL.

1.2 La Matemática en el tiempo

La Matemática representa el estudio de las relaciones entre cantidades, magnitudes, propiedades y de las operaciones lógicas utilizadas para deducir cantidades, magnitudes y propiedades desconocidas. Es una ciencia que en sus manifestaciones formales ya ha cumplido más de dos mil años de edad, pero su uso informal y práctico se remota a las primeras nociones de conteo que tuvo el ser humano, por lo que es considerada tan antigua como la propia humanidad; la encontramos utilizadas; por ejemplo en diseños prehistóricos de cerámicas, tejidos y en las pinturas rupestres.

Las primeras referencias de Matemáticas avanzadas y organizadas se remontan del tercer milenio A.C., en Babilonia y

Egipto, las cuales estaban dominadas por la Aritmética, con cierto interés en medidas y cálculos geométricos y sin mención de otros principios matemáticos como los axiomas, teoremas y demostraciones.

Los griegos tomaron elementos de la Matemática de los babilonios y de los egipcios, la innovación más importante fue la invención de la Matemática abstracta basada en una estructura lógica de definiciones, axiomas y demostraciones. Según los cronistas griegos, este avance comenzó en el siglo VI A.C. con Tales de Mileto y Pitágoras de Samos, este último enseñó la importancia del estudio de los números para poder entender el mundo. Algunos de sus discípulos hicieron importantes descubrimientos sobre la teoría de números y la Geometría, que se atribuyen al propio Pitágoras. Otra época importante en la historia de la Matemática es el Renacimiento; entre los grandes desarrollos de esta época se puede mencionar: la resolución de ecuaciones algebraicas, radicales, avances en los fundamentos de la Geometría hiperbólica no euclidiana, teoría de límites y la teoría de los números reales. Han sido muchos los matemáticos que han influido en el desarrollo que actualmente posee el cálculo, igualmente que han sido muchas las culturas que han influido en sus avances.



El concepto de Matemática se identifica como: *“Una ciencia abstracta, de carácter esencialmente deductivo, construida únicamente en base al razonamiento. Sin ella la práctica de otras ciencias y de numerosas técnicas sería imposible.”*^[1].

1.3 Propuesta de la Reforma Curricular del Ministerio de Educación y Cultura (MEC) .

Hasta hace unos pocos años en una gran mayoría de planteles de educación, la forma de transmitir conocimientos matemáticos a los estudiantes era una metodología basada fundamentalmente en el uso de la memoria como eje del aprendizaje. Esta técnica que carece de estrategias propias del estudiante, ha perdido valor y en la actualidad la enseñanza es basada en el uso del raciocinio, de preparación continua y autoaprendizaje por parte de los estudiantes. Esto posibilita el desarrollo de habilidades cognoscitivas que permiten, *“Aclarar los fenómenos de la percepción, de la atención y de la memoria lógica, y otros parecidos que definen el conocimiento”*^[2], que luego aportarán beneficios para el aprendizaje.

El profesor, cuyo rol es el de facilitador de información, de consultor, de guía para el estudiante, tiene la obligación de mantenerse actualizado, capacitado y de aportar estrategias adecuadas para el plan de desarrollo educativo; así como

también usar como material de apoyo y consulta, libros y textos en forma de guía didáctica.

Bajo estas realidades, el Ministerio de Educación y Cultura (MEC), propuso una reforma curricular hace 11 años, con el objetivo de superar esas deficiencias. Luego de realizar los estudios correspondientes de talleres, seminarios y consultas a expertos y especialistas en cada área para la aprobación de esta reforma curricular, se han recopilado diferentes planteamientos y sugerencias.

La aprobación por disciplinas, en la reforma curricular 1994, presenta la propuesta cuyo objetivo es la comprensión de conceptos y procedimientos, aplicándolos a nuevas situaciones que aparecen aún desde ambientes diferentes a los de esta ciencia. Considerando esta perspectiva, los contenidos se han seleccionado según las necesidades y características de aprender por parte del estudiante en cada uno de sus períodos de desarrollo.

Los sistemas propuestos son: *“El Sistema Numérico, comprende la conceptualización y comprensión de números, sus relaciones y operaciones; el Sistema de Funciones, es parte de los conjuntos que conocen los estudiantes, que facilita la comprensión y el aprendizaje de la Matemática; el*

Sistema Geométrico y de Medida, busca formalizar y potenciar el conocimiento intuitivo que tiene el estudiante de su realidad y ubicación espacio-temporal y el Sistema de Estadística y Probabilidad, busca que el estudiante interprete objetivamente situaciones tomadas de la vida cotidiana, a partir de la recolección, procesamiento e interpretación de datos”^[3].

1.4 Instrucción en Matemáticas según el MEC para cursos de Bachillerato

Para la elaboración de los programas en Matemáticas en los cursos de bachillerato, el MEC considera cambios de contenidos, tanto en la escuela primaria, como en la secundaria. Estos cambios consisten en la introducción de conceptos básicos de los conjuntos y su utilización en todo el campo de la Matemática.

Según el Ministerio de Educación y Cultura (MEC), todos los colegios, ya sean estos particulares, fiscales, tecnológicos, experimentales, deben acatar como mínimo el plan anual de estudio propuesto por el MEC, y adecuarlo según la misión y visión de cada colegio.

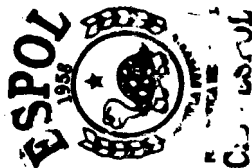
Los conocimientos matemáticos en los cursos de bachillerato como: Físico Matemático, Comercio, Ciencias Sociales, Quibio, Informática, Secretariado, etc, deben basarse en el mismo

esquema que proporciona el MEC, y el colegio debe adaptarlo según sus necesidades. El Ab. Eloy Castillo, Director del Departamento Currículo del MEC, en una entrevista realizada dijo: *“Todo colegio sea, fiscal o particular tiene la obligación de reunirse con el/la profesor/a y jefe de área de Matemáticas para discutir y/o elegir que unidades de la propuesta del plan de estudios del MEC debe de implementarse durante el año lectivo”*.

1.5 Instrucción en Matemáticas en el Prepolitécnico de la ESPOL

El curso Prepolitécnico es el primer contacto que tienen los bachilleres postulantes con la ESPOL y es el medio que determina quienes ingresan a esta Institución educativa. Debido a los problemas de nivelación que encuentran los estudiantes aspirantes a ingresar a la ESPOL, el curso prepolitécnico se forma indispensable.

El programa de Matemáticas que se dicta en el curso Prepolitécnico es similar al que dispone el MEC, sin embargo muchos colegios no adoptan en su totalidad el programa que proporciona el Ministerio de Educación y Cultura, talvez puede ser ésta una de las razones por las cuales, la probabilidad de aprobación del prepolitécnico hasta ahora, es baja.



En los cursos prepolitécnico, existe dos formas de ingreso, el primero es el examen de ingreso que se lo realiza dos veces al año, en mayo y diciembre, y el segundo es el curso prepolitécnico, también se lo realiza dos veces al año y son denominados: curso prepolitécnico de invierno (se lo dictan en los meses de febrero-mayo) y el curso prepolitécnico de verano (junio-noviembre).

En el curso prepolitécnico de verano los porcentajes de aprobación para los años 2001 y 2002 son de 42.16% y 29.52% respectivamente, mientras que en el año 2003 es de 72.97% y el 2004 de 80.00%. Estos porcentajes para los cuatro años mencionados, todos para la carrera Ingeniería Comercial se ilustran en la Tabla I.

TABLA I:

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

**Registrados y aprobados en Matemáticas
Ingeniería Comercial Prepolitécnico 2001-2002-2003-2004**

PREPOLITECNICO	ASPIRANTES	APROBADOS	PORCENTAJE DE APROBACIÓN
PREPOLITÉCNICO INVIERNO 2001	223	103	46.19%
PREPOLITÉCNICO 2001	102	43	42.16%
PREPOLITÉCNICO INVIERNO 2002	282	143	50.71%
PREPOLITÉCNICO VERANO 2002	105	31	29.52%
PREPOLITÉCNICO INVIERNO 2003	223	160	71.75%
PREPOLITÉCNICO VERANO 2003	74	54	72.97%
PREPOLITÉCNICO INVIERNO 2004	250	200	80.00%

Fuente: Oficina de Ingreso de la ESPOL

La TABLA II muestra el porcentaje de aprobación en Matemática de los diferentes prepolitécnicos de Economía en el periodo 2001 al 2004, donde se observa que el mayor porcentaje de aprobación es el prepolitécnico de invierno 2004 con el 81.97%; seguido del prepolitécnico de verano 2003 con 71.43%, contrarrestando con el del prepolitécnico de verano 2003 con 30.51%.

TABLA II:
“La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico”
Registrados y aprobados en Matemática Economía y Gestión Empresarial Prepolitecnico 2001-2002-2003-2004

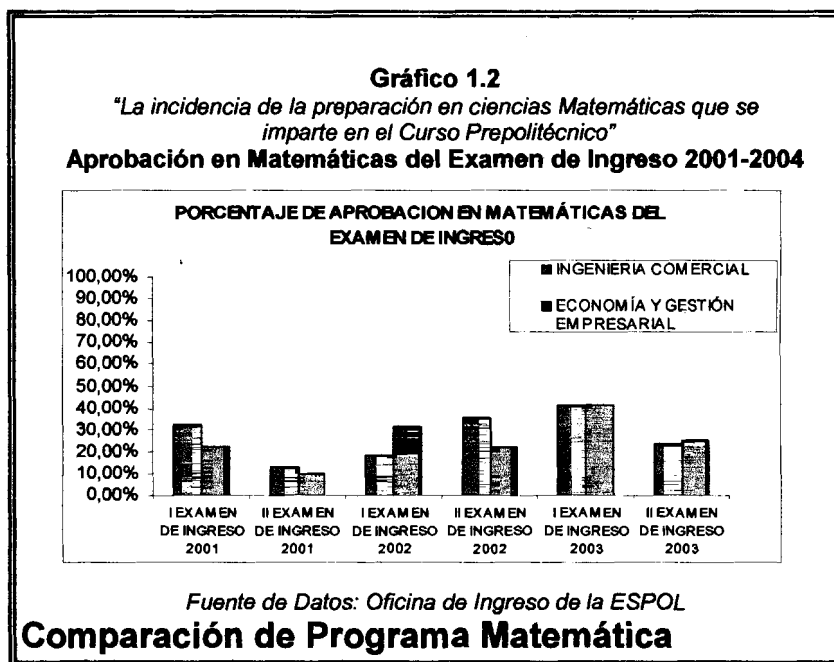
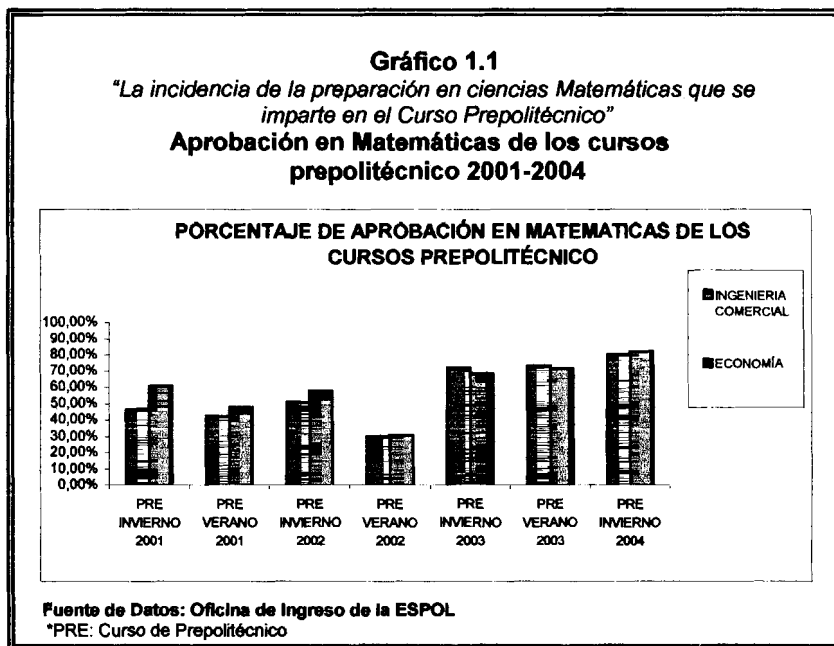
PREPOLITECNICO	ASPIRANTES	APROBADOS	PORCENTAJE DE APROBACION
PREPOLITÉCNICO INVIERNO 2001	244	148	60.66%
PREPOLITÉCNICO VERANO 2001	69	33	47.83%
PREPOLITÉCNICO INVIERNO 2002	188	108	57.45%
PREPOLITÉCNICO VERANO 2002	59	18	30.51%
PREPOLITÉCNICO INVIERNO 2003	160	110	68.75%
PREPOLITÉCNICO VERANO 2003	49	35	71.43%
PREPOLITÉCNICO INVIERNO 2004	122	100	81.97%

Fuente de Datos: Oficina de Ingreso de la ESPOL

Como se puede observar en los Gráficos 1.1 y 1.2, la diferencia porcentual entre la cantidad de postulantes que ingresan a través del curso prepolitécnico y aquellos que lo hacen tomando el examen de ingreso es considerable.

Esta diferencia se debe, talvez, a que los estudiantes que cursan el prepolitécnico nivelan sus conocimientos e ingresan con sólidas bases a la ESPOL, sin embargo, no se puede asegurar que la nivelación sea equivalente para todos los estudiantes, ya que ésta depende de factores como:

capacidad, dedicación del estudiante y conocimientos básicos adquiridos en los cursos de bachillerato del colegio.



1.6

Comparación de Programa Matemática

El plan de estudios que ofrece el MEC (ver Anexo1) para los cursos de bachillerato es aparentemente cubierto en gran parte por los colegios particulares, fiscales, técnicos, etc. y éste a su vez, similar al del curso Prepolitécnico (ver Anexo2), lo cual indica que debería existir alta probabilidad de aprobación en Matemática con el examen de ingreso o en el curso prepolitécnico.

La Tabla III, muestra una comparación entre los temas cubiertos en prepolitécnico para las carreras: Economía e Ingeniería Comercial y lo que manda el MEC; nos podemos dar cuenta que en principio no existe diferencia entre los temas que se dictan en el Prepolitécnico de la ESPOL y lo que exige el MEC.



TABLA III:
"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico"
Comparación de temarios entre el Prepolitécnico para la carrera de Ingeniería Comercial y Economía y MEC

Programa	Plan de estudio por el curso prepolitécnico	Plan de estudios por el MEC para ciclo diversificado
LOGICA Y CONJUNTO	Sí	No
NUMERO REALES	Sí	Sí
FUNCIONES Y RELACIONES DE UNA VARIABLE REAL	Sí	Sí
VECTORES	Sí	Sí
MATRICES	Sí	Sí
SISTEMAS DE ECUACIONES	Sí	Sí
MATRIZ Y DETERMINANTES	Sí	Sí

Fuente: Pensum del Prepolitécnico y el MEC

1.7 Requisitos reales para Economía e Ingeniería Comercial en la ESPOL

Aún después de aprobar el curso Prepolitécnico, los estudiantes tienen inconvenientes en aprobar algunas materias de los flujos de sus carreras relacionadas con la Matemática.

La Tabla IV y la Tabla V muestran los conocimientos requeridos de prepolitécnico que deben tener los estudiantes en algunas materias del primer semestre en la carrera de Economía e Ingeniería Comercial respectivamente.

TABLA IV:

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

Conocimientos requeridos de prepolitécnico de Matemáticas que debe tener el estudiantes de Economía y Gestión Empresarial

	Conocimientos requeridos de prepolitécnico
Introducción a Microeconomía	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Logaritmos ✓ Radicación, ✓ Exponentes radicales ✓ Geometría analítica ✓ Graficas de funciones
Ingeniería Económica I	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Logaritmos ✓ Radicación, ✓ Exponentes radicales
Métodos Cuantitativos I	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Logaritmos ✓ Radicación ✓ Exponentes radicales ✓ Funciones reales
Álgebra Lineal	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Vectores ✓ Matrices ✓ Sistema de ecuaciones
Contabilidad Financiera	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Operaciones básicas (adición, substracción, multiplicación, división, radicación y potenciación)

Fuente: Entrevista realizada al personal administrativo y profesores del ICHE

TABLA V:
"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico"
Conocimientos requeridos de prepolitécnico que deben de tener los estudiantes de Ingeniería Comercial y Empresarial

Nombre de la Materia del Primer Semestre	Conocimientos requeridos de prepolitécnico
Introducción a Microeconomía	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Logaritmos ✓ Radicación, ✓ Exponentes radicales ✓ Geometría analítica ✓ Graficas de funciones
Ingeniería Económica	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Logaritmos ✓ Radicación, ✓ Exponentes radicales
Métodos Cuantitativos I	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Logaritmos ✓ Radicación ✓ Exponentes radicales ✓ Funciones reales
Contabilidad Financiera	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Operaciones básicas(adición, sustracción, multiplicación, división, potenciación y radicación)

Fuente: Entrevista realizada al personal administrativo y profesores del ICHE

Establecidas las comparaciones entre el programa del MEC y el del curso prepolitécnico y los requisitos reales para Economía e Ingeniería Comercial, procederemos en el siguiente capítulo a detallar todo lo relacionado con la población objetivo y el cuestionario como instrumento para la captura de datos, en lo que se relaciona con la preparación en Ciencias Matemáticas en el curso prepolitécnico y los conocimientos adquiridos por los estudiantes en el colegio que se graduaron.

CAPITULO 2

2. SELECCIÓN Y CODIFICACIÓN DE VARIABLES A SER ESTADÍSTICAMENTE ANALIZADAS.

2.1 Introducción

En este capítulo se estudian algunos conceptos estadísticos que se utiliza para la interpretación, determinación y codificación de variables estudiadas en esta investigación y el cuestionario como instrumento estadístico de captura de datos. La toma de datos se realizó entre el 14 y 15 de diciembre de 2004.

Para el presente estudio se presenta un total de 33 variables de las cuales tenemos que la “Edad” y “Número de materias aprobadas” son cuantitativas y las demás son cualitativas, aunque algunas de ellas presentados en escala Likert para facilitar su tratamiento estadístico.

2.2 Definiciones Básicas

2.2.1 Probabilidad

El espacio muestral de un experimento está dado por el par (Ω, \mathcal{S}) , donde Ω es el conjunto de todos los resultados posibles de un experimento y \mathcal{S} es el conjunto de potencia de Ω . Si Ω es finito y tiene n elementos, el conjunto de potencia \mathcal{S} tiene 2^n elementos.

La *función de probabilidad* es una función $P: \mathcal{S} \rightarrow [0,1]$, que a cada elemento E de \mathcal{S} le asigna un número real, entre cero y uno, bajo las siguientes condiciones:

1. $0 \leq P(E) \leq 1; \quad \forall E \in \mathcal{S}$
2. $P(\Omega) = 1$; y,
3. $P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2)$ siempre que $E_1 \cap E_2 = \emptyset$

2.2.2 Esperanza matemática de una función

La esperanza matemática de una función aleatoria g , está dada por:

$$E[g(x)] = \sum_x g(x)P(X = x), \text{ si } X \text{ es discreta y,}$$



$$E [g(x)] = \int_{-\infty}^{+\infty} g(x)f(x)dx, \text{ si } X \text{ es continua y la integral existe.}$$

2.2.3 Media Poblacional

Si X es una variable aleatoria discreta con función de probabilidad $f(x)=P(X = x)$ y $g(x) = x$, entonces, la esperanza matemática de X se denota $E(X)$, y se la denota por μ , resultando que:

$$\mu = E(g(x)) = E(X) = \sum_x xf(x)$$

Si X es una variable aleatoria continua con función de densidad $f(x)$, entonces, el valor esperado de X se denota $E(X)$ y está denotado y definido de la siguiente manera:

$$\mu = E(X) = \int_{-\infty}^{+\infty} xf(x)dx, \text{ siempre que exista la integral.}$$

2.2.4 Varianza

La varianza de una variable aleatoria X con media μ , es la esperanza matemática de la función aleatoria

$$g(x) = [(x - \mu)^2]. \text{ Es decir,}$$

$$Var(X) = \sigma^2 = E[(x - \mu)^2] = E(X^2) - \mu^2$$

La desviación estándar de X se la denota por σ , y es definido como la raíz cuadrada positiva de $\text{Var}(X)$, esto es

$$\sigma = +\sqrt{\sigma^2}$$

2.2.5 Sesgo

Describe la asimetría de los grupos de datos con respecto a la media.

El coeficiente de sesgo es:

$$\alpha_3 = \frac{E[(X - \mu)^3]}{\left\{ E[(X - \mu)^2] \right\}^{3/2}} = \frac{\mu_3}{[\mu^2]^{3/2}} = \frac{\mu^3}{(\sigma^2)^{3/2}}$$

El coeficiente α_3 es la medida de la asimetría de una distribución de probabilidad con respecto a su media.

Una distribución de probabilidad es asimétrica positiva, negativa o simétrica si $\alpha_3 > 0$, $\alpha_3 < 0$, o $\alpha_3 = 0$ respectivamente.

2.2.6 Kurtosis

Es una medida de la picudez del grupo de datos. También se lo toma como una medida de la concentración de los datos en las colas. El coeficiente de kurtosis está dado por :

$$\alpha_4 = \frac{E \left[(X - \mu)^4 \right]}{\left\{ E \left[(X - \mu)^2 \right] \right\}^2}$$

Se puede probar que el coeficiente de kurtosis es igual a cero para una variable aleatoria normal con parámetro μ y σ^2 , la cual recibe el nombre de mesocúrtica. Una distribución, cuyas colas presentan mayor concentración de datos que la normal, se denomina leptocúrtica y tiene un coeficiente mayor que cero. Una distribución, cuyas colas presentan menor concentración de datos que la normal se denomina platicúrtica y tiene un coeficiente menor que cero.

2.3 Marco Poblacional

Antes de establecer el marco poblacional, se define la población objetivo. En forma conceptual, la población objetivo es el conjunto de todos los entes cuyas características intentamos investigar.

La población objetivo de la investigación la constituyen los estudiantes de Economía e Ingeniería Comercial que hayan ingresado en mayo del 2003. De los datos proporcionados por el Centro de Registros Estadísticos de Calificación y

Estadísticas de la ESPOL (CRECE) nos indica que el total de estudiantes registrados en mayo 2003 es de doscientos diez, de los cuales, noventa y dos estudiantes estuvieron registrados en Economía y ciento dieciocho en Ingeniería Comercial. Sin embargo 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 objetivo no pudo ser investigada en su totalidad, y que el tamaño de población accesible es pequeño, se decide investigar al total de ciento setenta y ocho estudiantes que permanecen registrados al segundo semestre del 2004 y que son perfectamente accesibles. Este es un caso que no se utiliza muestreo probabilístico, sino un censo, pero se debe reconocer que la población investigada difiere de la población objetivo.

2.4 Determinación y Codificación de Variables

A continuación se describirá el instrumento estadístico (cuestionario) utilizado para recopilar la información necesaria para el análisis, al igual que las variables que en él se han



definido para poder convertirlas en información de manera estadística.

2.4.1 Descripción del Cuestionario

El cuestionario (ver Anexo 3) ha sido diseñado en base a factores considerados relevantes para la investigación, como conocimientos de Matemáticas del estudiante en “su” educación secundaria, aprendizaje efectuado en el transcurso del prepolitécnico y el rendimiento académico dentro de la ESPOL.

El propósito de este cuestionario es captar datos de la población investigada, es decir, los ciento setenta y ocho estudiantes politécnicos de Ingeniería Comercial y Economía.

El cuestionario consta de once preguntas y veintidós proposiciones, distribuidas en cuatro secciones: la primera sección *“Características generales del entrevistado”* referente a datos personales del estudiante, contiene nueve preguntas y dos proposiciones; la segunda sección *“Acerca del Colegio”* investiga temas relacionados a “su” educación secundaria, consta de tres proposiciones; la tercera sección *“Admisión a la ESPOL”* trata el tema de la

preparación Matemática de los estudiantes para la admisión a la ESPOL, consta de doce proposiciones de formato mixto, seis de las cuales son presentadas en escala Likert, cuatro de selección múltiple no Likert y dos categóricas; la cuarta y última sección “*Acerca de la ESPOL*” se refiere al punto de vista referente a los conocimientos de Matemáticas que tienen los estudiantes politécnicos, consta de dos preguntas categóricas y seis proposiciones de escala Likert.

2.4.2 Descripción y codificación de las variables a

utilizar

Para cada una de las preguntas y proposiciones que constan en el cuestionario, se presenta a continuación la descripción y codificación respectiva para su posterior procesamiento estadístico.

2.4.2.1 Variables de Datos Personales

Primera Variable: Género.- La variable género determina de qué sexo es el estudiante investigado, teniendo dos posibles resultados, masculino o femenino. Su codificación es la siguiente:

0: Masculino



1:Femenino

Segunda Variable: Edad.- Esta variable nos permite conocer la edad del estudiante al 15 de diciembre del 2004.

Tercera Variable: Estado Civil.- Es la variable que detalla el estado civil del estudiante investigado, para lo que se ha utilizado la siguiente codificación:

1: Soltero

2: Casado

3: Divorciado

4: Unión libre

5: Viudo

Cuarta Variable: Año de ingreso a la ESPOL .- Para este caso se tomó de cohorte el año 2003 y sólo se presenta la pregunta para el “filtrado” de los datos.

Quinta Variable: Unidad Académica.- Determina la Unidad Académica a la que pertenece el estudiante, que en este caso es el Instituto de Ciencias y Humanísticas ESPOL (ICHE). Igualmente es un filtro.



Sexta Variable: Carrera.- Con esta variable se identifica de qué carrera es el estudiante al que se le aplicó el cuestionario, las opciones de respuesta son:

1: Ingeniería Comercial

2: Economía

Séptima Variable: Dirección electrónica del estudiante.- Esta variable determina si tiene o no dirección electrónica el estudiante investigado, las opciones de respuesta son:

1: Sí

2: No

Octava Variable: Usuario de Internet.- Esta variable permite conocer si el estudiante es o no usuario de Internet, las opciones de respuesta son:

1: Sí

2: No

Novena Variable: Especialización del estudiante.- Esta variable muestra de qué especialización se graduó el estudiante en el colegio, las opciones de respuesta son:

1: Comercio



- 2: Fima
- 3: Informática
- 4: Quibio
- 5: Secretariado Bilingüe
- 6: Sociales
- 7: Técnico Electrónico

Décima Variable: Trabajo .- Esta variable detalla si trabaja o no trabaja el estudiante investigado, los valores que toman son:

- 1: No
- 2: Sí

Décima Primera Variable: Números de Materias aprobadas.- La décima primera variable establece el número de materias aprobadas en el momento que se le aplica el cuestionario al estudiante, tomando en cuenta que el valor mínimo es once materias y el máximo más de veinte, las opciones de respuesta son:

- 1: Once materias aprobadas
- 2: Doce materias aprobadas
- 3: Trece materias aprobadas
- 4: Catorce materias aprobadas



- 5: Quince materias aprobadas
- 6: Dieciséis materias aprobadas
- 7: Diecisiete materias aprobadas
- 8: Dieciocho materias aprobadas
- 9: Diecinueve materias aprobadas
- 10: Veinte o mas materias aprobadas

2.4.2.2 Acerca del Colegio

Décima Segunda Variable: "Tipo de colegio".-

Esta variable nos permite conocer el tipo de colegio del que proviene el estudiante entrevistado, las opciones de respuesta son:

- 1: Particular Religioso
- 2: Particular Laico
- 3: Fiscal
- 4: Técnico / Experimental

Décima Tercera Variable: "Ubicación del Colegio".-

Esta variable determina si el colegio del cual proviene el estudiante entrevistado se encuentra en el perímetro urbano de la Ciudad de Guayaquil.

- 1: Sí
- 2: No

Décima Cuarta Variable: “Perspectiva Educacional en el Colegio”.- Esta variable permite conocer como percibe el estudiante la calidad de la educación recibida en el colegio, los valores que toman son:

- 1: Mala
- 2: Regular
- 3: Buena
- 4: Muy Buena
- 5: Excelente



2.4.2.3 Admisión a la ESPOL

Décima Quinta Variable: “Motivo de Ingreso”.- Variable que determina el motivo por el cual el estudiante decidió ingresar a la ESPOL, las opciones de respuesta son:

- 1: Decisión propia
- 2: Influencia Familiar
- 3: Situación económica
- 4: De acuerdo con su especialización

Décima Sexta Variable: “El número de veces que tomó el Curso Prepolitécnico”.- Mediante esta variable podemos saber las veces que un

estudiante tomó el Curso Prepolitécnico, las opciones de respuesta son:

- 1: Cero veces
- 2: Una vez
- 3: Dos veces
- 4: Más de dos veces

Décima Séptima Variable: “El número de veces que tomó el Examen de Ingreso”.- Esta variable permite conocer las veces que un estudiante realizó el examen ingreso, antes de ingresar a la ESPOL, las opciones de respuesta son:

- 1: Cero veces
- 2: Una vez
- 3: Dos veces
- 4: Más de dos veces

Décima Octava Variable: “Opción de ingreso”.- Por medio de esta variable se conoce la opción mediante la cual el estudiante entrevistado ingresa a la ESPOL, las opciones de respuesta son:

- 1: Examen de Ingreso
- 2: Curso Prepolitécnico

Décima Novena Variable: "Curso de nivelación fuera de la ESPOL".- Variable que determina si el estudiante a mas del curso prepolitécnico, tomó un curso de nivelación adicional fuera de la ESPOL.

Su codificación es:

1: Sí

2: No



Vigésima Variable: "Estimulación e importancia de Matemáticas".- Esta variable investiga si el entrevistado cree que el profesor estimula la aplicación de la Matemáticas e indica la importancia de ésta hacia otras asignaturas, las opciones de respuesta son:

1: Sí

2: Algunas veces

3: No

A continuación se presenta la codificación de las proposiciones de la escala Likert aplicada en el cuestionario:

1: Total desacuerdo

2: Parcial desacuerdo



3: Indiferente

4: Parcial acuerdo

5: Total acuerdo

Las proposiciones vinculadas en escala Likert son las siguientes:

Vigésima Primera Variable: *“La Matemáticas que aprendí en el colegio fue fundamental para mi ingreso a la ESPOL”.*

Vigésima Segunda Variable: *“Las ayudantías de Matemáticas en el Curso Prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico”.*

Vigésima Tercera Variable: *“La planificación de los horarios de clases influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el Curso Prepolitécnico”.*

Vigésima Cuarta Variable: *“El Curso Prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas”.*

Vigésima Quinta Variable: *“En el Curso Prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico”.*

Vigésima Sexta Variable: *“El tiempo utilizado para la resolución de los exámenes es el adecuado”.*



2.4.2.4 Acerca de la ESPO L

Vigésima Séptima Variable: Reprobado.- La presente variable comprueba si el estudiante ha reprobado alguna vez una materia, su codificación es:

1: Sí

2: No

Vigésima Octava Variable: A "Prueba" .- La variable A "Prueba" determina si el estudiante alguna vez repitió una materia en una o más ocasiones, su codificación es:

1: Sí

2: No

Las proposiciones expresadas a continuación son presentadas también en escala Likert.

Vigésima Novena Variable: *"Los conocimientos que adquirí en el Curso Prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas a Matemáticas".*

Trigésima Variable: *"Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL".*

Trigésima Primera Variable: *“El no tener claro los conocimientos básicos relacionados con Matemáticas ha aumentado la dificultad en algunas materias que he tomado en la ESPOL”.*

Trigésima Segunda Variable: *“En términos generales las preguntas e los exámenes son representativos de lo enseñado en clase o asignado para investigar”.*

Trigésima Tercera Variable: *“Es necesario la implantación de un sistema que ayude y guíe al estudiante en su vida académica (Consejerías Académicas)”.*

Para efecto del tratamiento estadístico de las proposiciones que se presenta en escala Likert, en algunas conviene a utilizar la siguiente convención:

Zona de Desacuerdo: Total y Parcial Desacuerdo

Zona de Indiferente: Indiferente

Zona de Acuerdo: Total y Parcial Acuerdo.

CAPÍTULO 3

3. ANÁLISIS UNIVARIADO DE LAS VARIABLES INVESTIGADAS

3.1 Introducción

En este tercer capítulo, se hace el análisis estadístico univariado de las características descritas en el capítulo anterior; dicho análisis consiste en obtener los parámetros de la población investigada para cada una de ellas, al igual los gráficos que describen espacialmente el comportamiento de las mismas.

Los parámetros que se utilizan son: la media poblacional, la varianza poblacional, la desviación estándar, la mediana, el coeficiente de sesgo, el coeficiente de kurtosis, y error estándar. Para la variable cuantitativa: "Edad de los estudiantes", se realiza una prueba de Bondad de Ajuste, utilizando la técnica no paramétrica de Kolmogorov y Smirnov (K-S).

3.2 Análisis de las Variables

3.2.1 Datos Personales

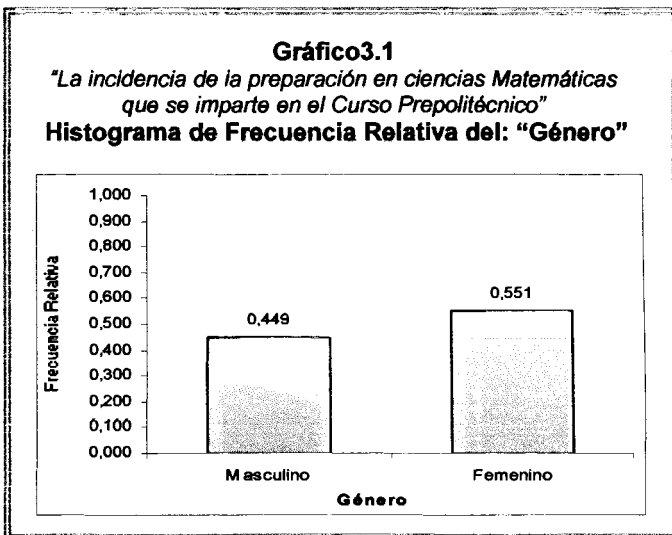
En esta sección se analizan las características de orden personal de los estudiantes de Ingeniería Comercial y Economía, tales como género, edad, estado civil, etc..

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, como se observa en la Tabla VII y en el Gráfico 3.1.

Tabla VII
"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico"
Tabla de Frecuencia Relativa del: "Género"

Género	Frecuencia Relativa
Masculino	0,449
Femenino	0,551
Total	1,000
N	178



Edad .-

La edad promedio en años para los estudiantes investigados es 19.798 ± 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 IX.

La Tabla VIII presenta la distribución de la edad de los estudiantes y en el Gráfico 3.2, el histograma.

Tabla IX

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

Parámetros de: "Edad"

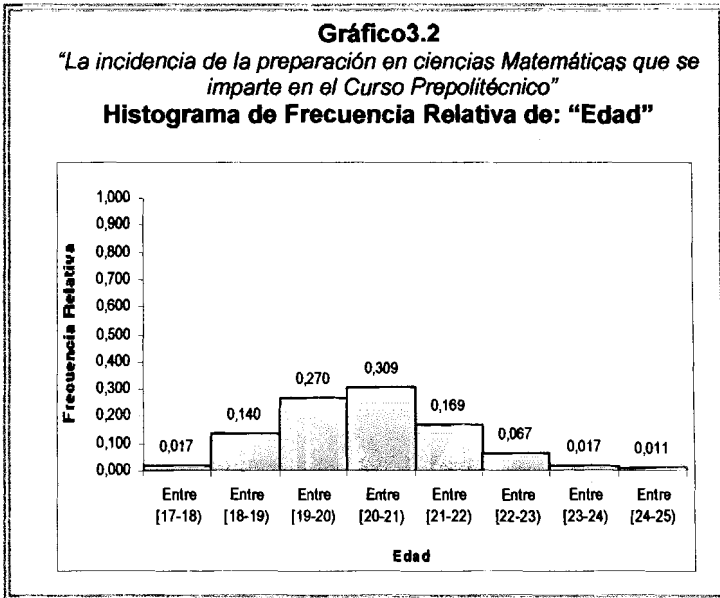
N	178
Media	19,798
Varianza	1,722
Desviación Estándar	1,312
Error Estándar	0,098
Moda	20
Sesgo	0,487
Kurtosis	0,396
Rango	7
Mínimo	17
Máximo	24
Cuartil 1	19
Mediana	20
Cuartil 3	21

Tabla VIII

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

Tabla de Frecuencia Relativa de: "Edad"

Edad	Frecuencia Relativa
Entre [17-18)	0,017
Entre [18-19)	0,140
Entre [19-20)	0,270
Entre [20-21)	0,309
Entre [21-22)	0,169
Entre [22-23)	0,067
Entre [23-24)	0,017
Entre [24-25)	0,011
Total	1,000
N	178



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 3.1, 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 3.1

"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_0 : 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_0

$$\text{Sup}_x |\hat{F}(x) - F_0(x)| = 0.175$$

Valor $p=0.000$

Estado Civil.-

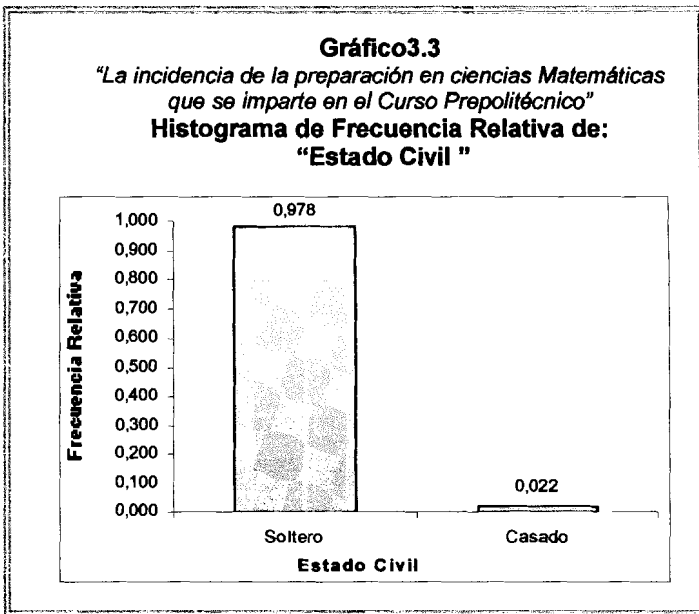
Con respecto al estado civil de los estudiantes entrevistados podemos decir que el 97.8% es de estado civil "soltero" y el 2.2% de la población es "casado", no existe divorciados ni viudos. Su ilustración se muestra en la Tabla X y en el Gráfico 3.3.

Tabla X

"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico"
Tabla de Frecuencia Relativa del: "Estado Civil"

Estado Civil	Frecuencia Relativa
Soltero	0.978
Casado	0.022
Divorciado	0.000
Viudo	0.000
Total	1.000
N	178





Año de Ingreso a la ESPOL y Unidad Académica .

Con respecto a estos dos datos, no corresponde efectuar análisis estadístico, ya que la población investigada es la cohorte de los estudiantes de Ingeniería Comercial y Economía que ingresaron en mayo 2003; es decir, la característica toma un solo valor igual que, la Unidad Académica, es el Instituto de Ciencias Humanísticas y Económicas (ICHE).

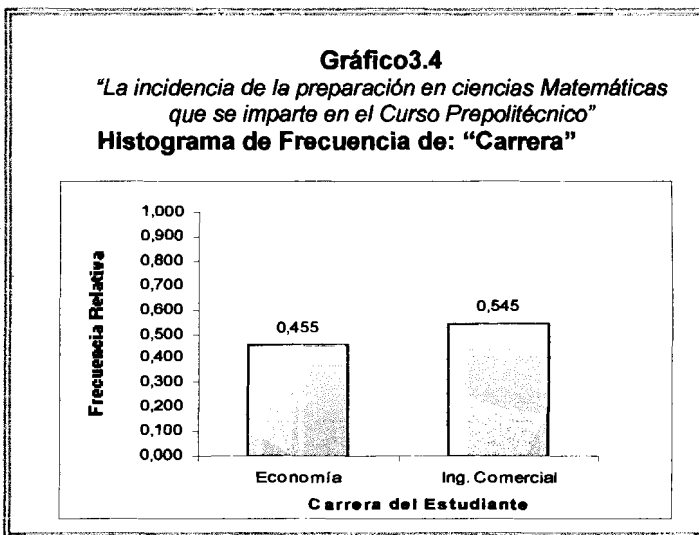
Carrera .-

En la Tabla XII se aprecia la proporción 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 , así se puede observar en el histograma de frecuencias del Gráfico 3.4.

Tabla XII
"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico"
Tabla de Frecuencia Relativa de: "Carrera"

Carrera	Frecuencia Relativa
Ingeniería Comercial	0,545
Economía	0,455
Total	1,000
N	178



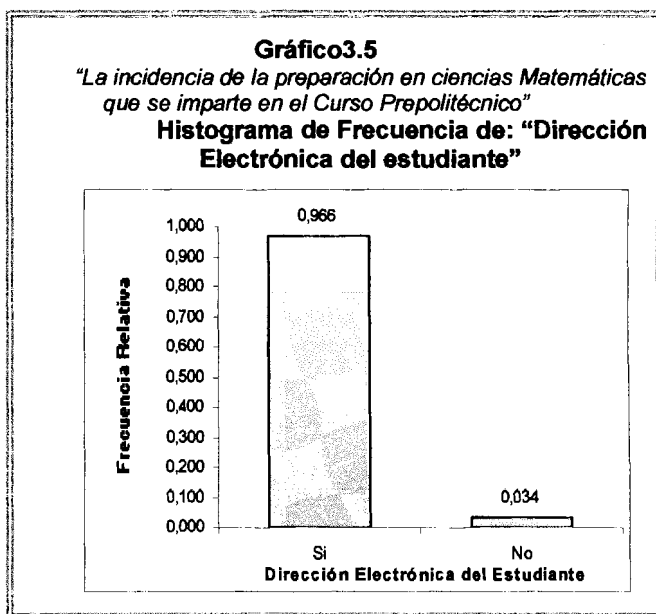
Dirección electrónica del estudiante.-

Sobre esta variable "Dirección electrónica del estudiante" se puede afirmar que la mayoría de la población investigada sí tienen dirección electrónica, el 96.6% la posee, así lo ilustra la Tabla XIII y el Gráfico 3.5 .



Tabla XIII
"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico"
Tabla de Frecuencia Relativa de:
"Dirección Electrónica del estudiante"

Dirección Electrónica	Frecuencia Relativa
Si	0,966
No	0,034
Total	1,000
N	178



Usuario de Internet.-

De la población investigada, el 94.9% respondieron afirmativamente con respecto a considerarse usuario de Internet. En la Tabla XIV se presenta la distribución de frecuencia y en el Gráfico 3.6 el histograma de frecuencia correspondiente.

Tabla XIV

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

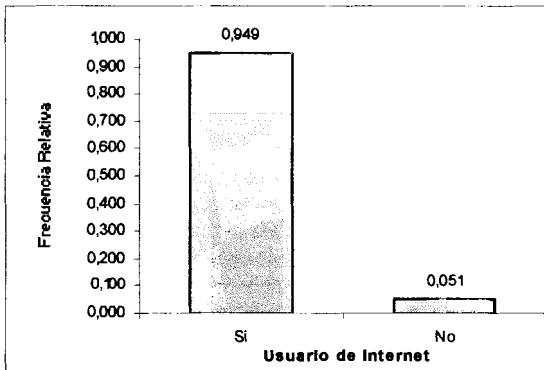
**Tabla de Frecuencia Relativa de:
"Usuario de Internet"**

Usuario de Internet	Frecuencia Relativa
Si	0,949
No	0,051
Total	1,000
N	178

Gráfico3.6

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

**Histograma de Frecuencia Relativa de:
"Usuario Internet"**

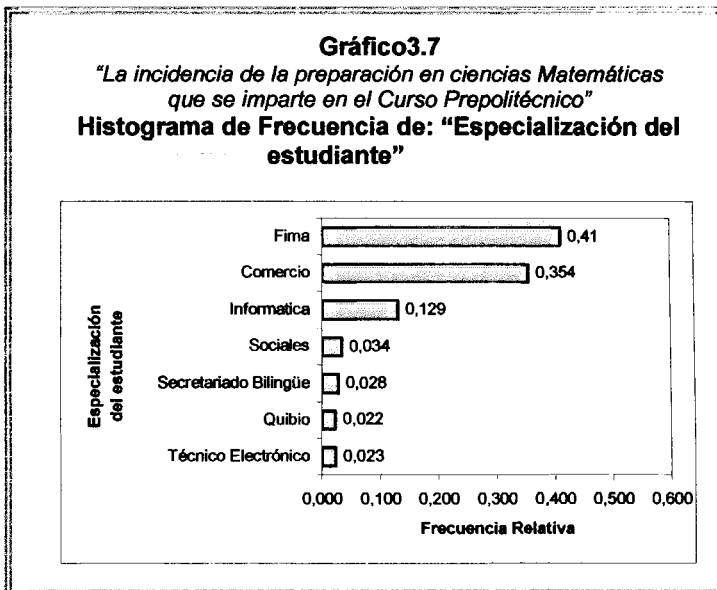


Especialización del estudiante.-

En cuanto a la variable "Especialización del estudiante", encontramos que de los estudiantes investigados, el 41% se graduaron en la especialización "Físico Matemático" (FIMA), seguido de la especialización "Comercio" con 34.8%, y 12.9% de la población investigada pertenecen a la especialización de "Informática". En la Tabla XV se presenta la distribución de frecuencia relativa y en el Gráfico 3.7 el histograma de frecuencia correspondiente.

Tabla XV
"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico"
Tabla de Frecuencia Relativa de:
"Especialización del estudiante"

Especialización	Frecuencia Relativa
Técnico Electrónico	0,023
Quibio	0,022
Secretariado Bilingüe	0,028
Sociales	0,034
Informática	0,129
Comercio	0,354
Fima	0,410
<i>Total</i>	<i>1,000</i>
N	178

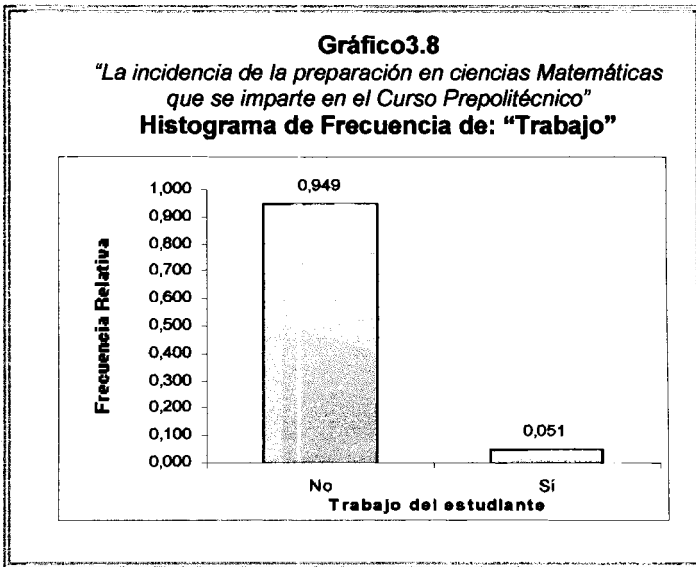


Trabajo.-

El 94.9% de los estudiantes investigados no trabajan, pero 5.1% sí lo hacen, estos detalles podemos observar en la Tabla XVI y en el Gráfico 3.8.

Tabla XVI
"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico"
Tabla de Frecuencia Relativa de: "Trabajo"

Trabajo	Frecuencia Relativa
No	0,949
Sí	0,051
<i>Total</i>	<i>1,000</i>
N	178



Número de materias aprobadas.-

El tratamiento estadístico de la variable: "Número de Materias Aprobadas" determina los parámetros detallados en la Tabla XVII, estos nos permite observar que los estudiantes entrevistados tiene un promedio de 16.730 ± 0.148 materias aprobadas hasta el primer semestre del 2004; el coeficiente de sesgo indica que los datos se encuentran ligeramente concentrados hacia el lado derecho.

Tabla XVII

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

Parámetros de: Número de Materias Aprobada"

N	178
Media	16,730
Varianza	3,904
Desviación estándar	1,976
Error Estándar	0,148
Moda	17,000
Sesgo	-0,543
Kurtosis	-0,035
Rango	10
Mínimo	11
Máximo	21
Cuartil 1	15
Mediana	17
Cuartil 3	18

Tabla XVIII

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

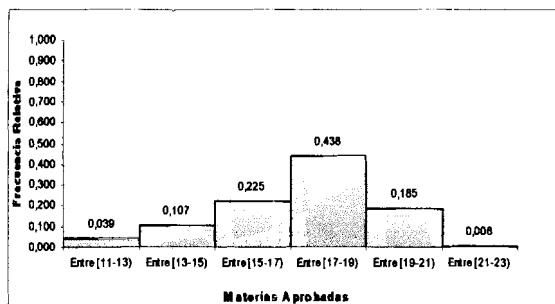
**Tabla de Frecuencia Relativa de:
"Número de Materias Aprobada"**

Números de Materias Aprobada	Frecuencia Relativa
Entre 11-13,24	0,062
Entre 13,24-15,48	0,197
Entre 15,48-17,72	0,378
Entre 17,72-19,96	0,315
Entre 19,96-22,20	0,051
Total	1,000
N	178

Gráfico 3.9

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

**Histograma de Frecuencia Relativa de:
"Números de Materias Aprobada"**



3.2.2 Acerca del Colegio

En esta sección se describen las características del estudiante relacionado con el colegio del que proviene.

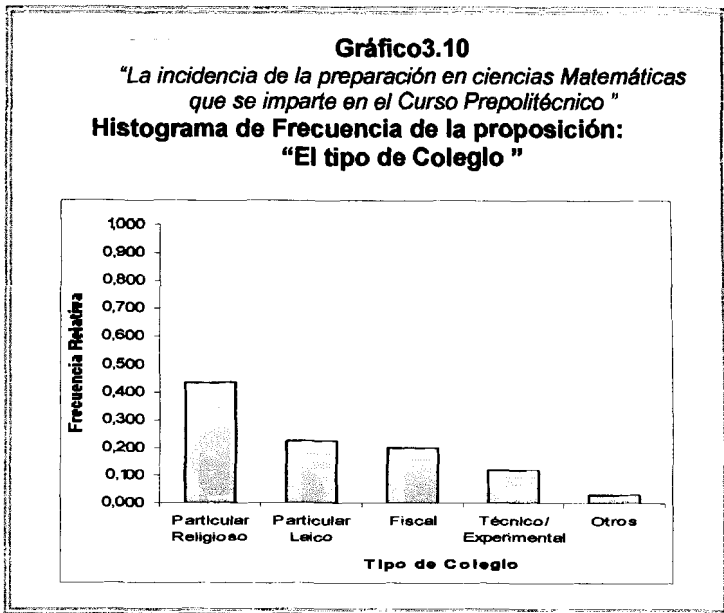
El tipo de colegio.-

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 XIX y en el Gráfico 3.10.

Nótese que la mayoría de los estudiantes que optaron por una carrera en el ICHE, no son de colegios fiscales.

Tabla XIX
"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



Ubicación del colegio.-

La mayoría de los estudiantes investigados provienen de colegios que se encuentran ubicados dentro de la ciudad de Guayaquil, con 74.2%. Mas detalle ver en la Tabla XX y en el Gráfico 3.11.



Tabla XX

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

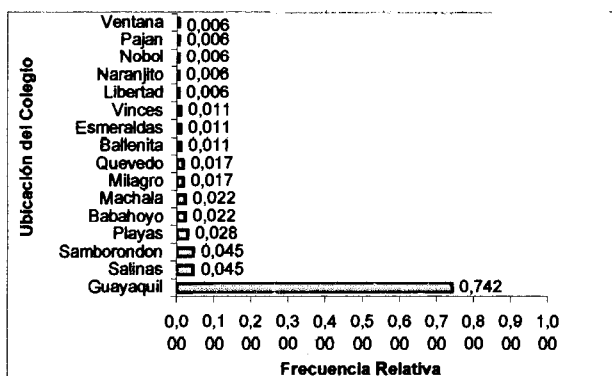
**Tabla de Frecuencia Relativa de:
"Ubicación del Colegio"**

Ubicación del Colegio	Frecuencia Relativa
Guayaquil	0,742
Salinas	0,045
Samborondón	0,045
Playas	0,028
Babahoyo	0,022
Machala	0,022
Milagro	0,017
Quevedo	0,017
Ballenita	0,011
Esmeraldas	0,011
Vinces	0,011
Libertad	0,006
Naranjito	0,006
Nobol	0,006
Pajan	0,006
Ventanas	0,006
Total	1,000
N	178

Gráfico3.11

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

**Histograma de Frecuencia Relativa de:
"Ubicación de Colegio"**



Perspectiva educacional en el colegio.-

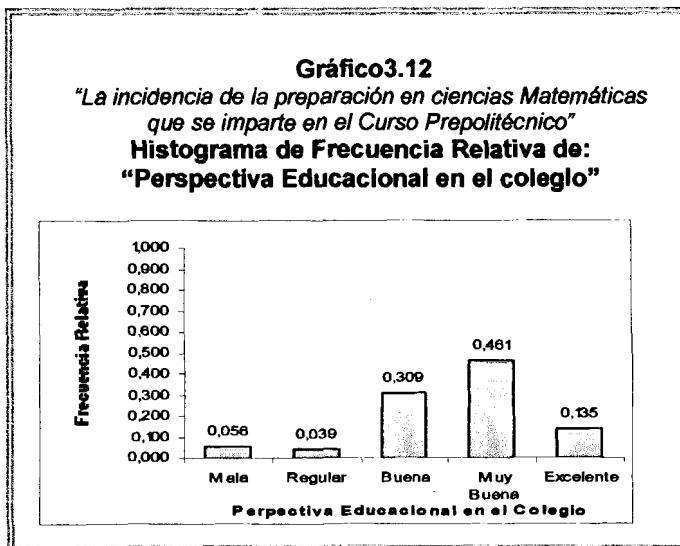
Si bien poco mas del 59% de los miembros de la población investigada califica de "Muy Buena" o "Excelente", la educación recibida en el colegio, no deja de notarse que el 30.9%, la califica apenas de "Buena" y un poco más del 9.5% de "Regular" o "Mala". Véase en la Tabla XXI y en el Gráfico 3.12.

En cuanto a la asimetría de la proposición, su distribución está ligeramente sesgada hacia la derecha, y es leptocúrtica, mas detalles ver en la Tabla XXI.

Tabla XXI	
<i>"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico"</i>	
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

Tabla XXII
"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico"
Tabla de Frecuencia Relativa de:
"Perspectiva Educacional en el Colegio"

Educación en el Colegio	Frecuencia Relativa
Mala	0,056
Regular	0,039
Buena	0,309
Muy Buena	0,461
Excelente	0,135
Total	1,000
N	178



3.2.3 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 2003.



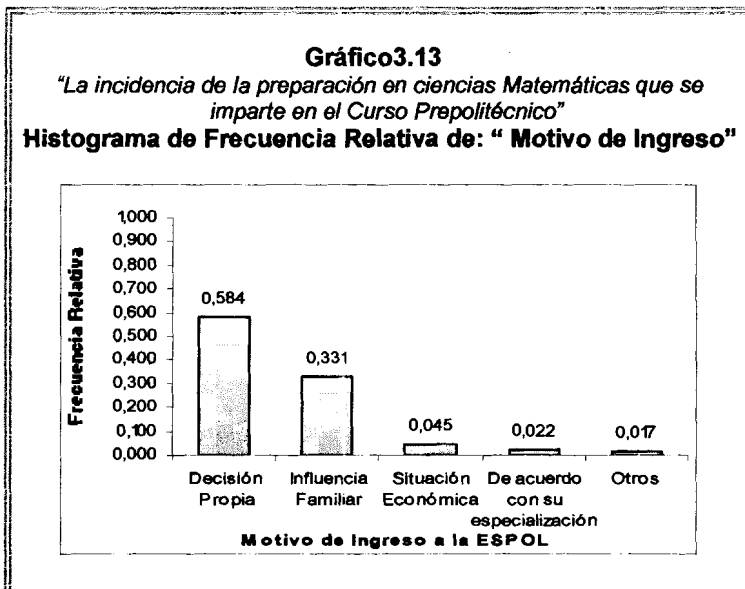
Motivo de ingreso.-

De la población investigada, el 58.4% ingresaron por decisión propia, seguido por influencias familiares. El 4.5% ingresaron por situación económica o por su especialización graduado en el colegio. Más detalle, ver en la Tabla XXIII y en el Gráfico 3.13.

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

Tabla de Frecuencia Relativa de la proposición: "Motivo de Ingreso"

Motivo de Ingreso	Frecuencia Relativa
Decisión Propia	0,584
Influencia Familiar	0,331
Situación Económica	0,045
De acuerdo con su especialización	0,022
Otros	0,017
Total	1.000
N	178



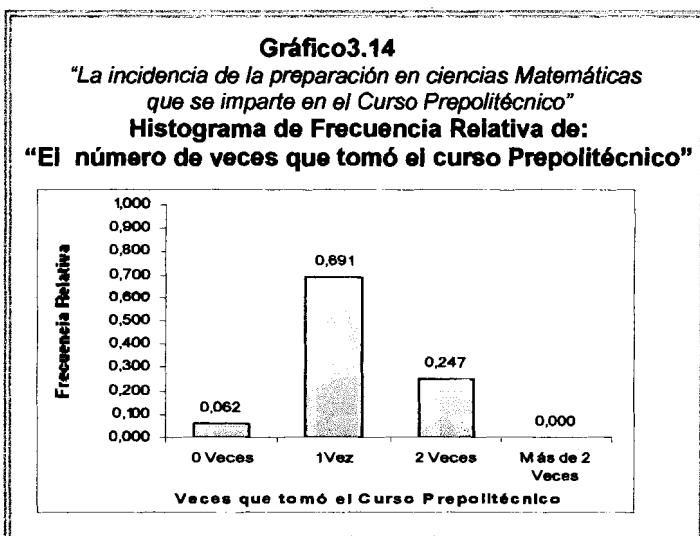
El número de veces que tomó el curso prepolitécnico.-

Basados en los datos que constan en la Tabla XXV podemos afirmar, que la mayoría de los ingresantes 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. Más detalle se lo puede apreciar en el Gráfico 3.14.

Tabla XXV
“La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico”

**Tabla de Frecuencia Relativa de:
 “El número de veces que tomó el curso Prepolitécnico”**

No. De Veces	Frecuencia Relativa
0 Veces	0,062
1 Vez	0,691
2 Veces	0,247
Más de 2 Veces	0,000
Total	1.000
N	178

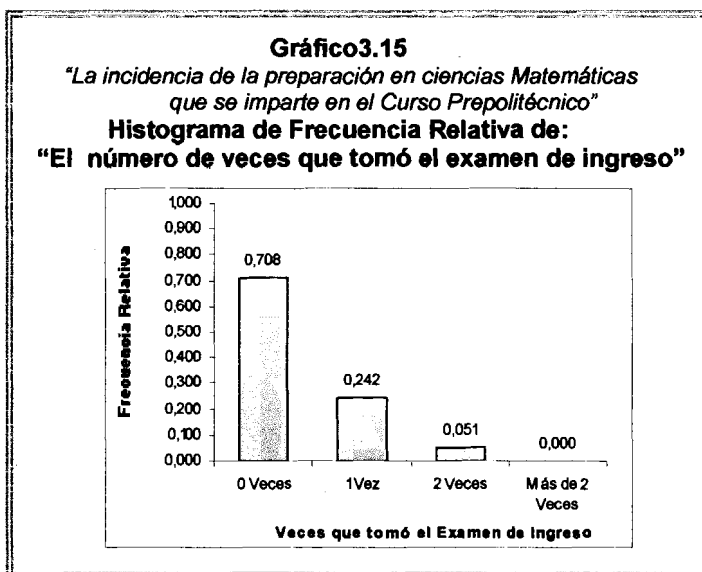


El número de veces que tomó examen de ingreso.-

Si bien podemos afirmar que poco menos del 71% de los estudiantes investigados ingresaron a la ESPOL sin tomar el examen de ingreso, el 24.2% aprueban el examen de ingreso en la primera vez que la toman y el 5% dos veces. Más detalles ver en la Tabla XXVII y en el Gráfico 3.15.

Tabla XXVII
"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico"
Tabla de Frecuencia Relativa de :
"El número de veces que tomó el examen de Ingreso"

No. De Veces	Frecuencia Relativa
0 Veces	0,708
1 Vez	0,242
2 Veces	0,051
Más de 2 Veces	0,000
Total	1,000
N	178

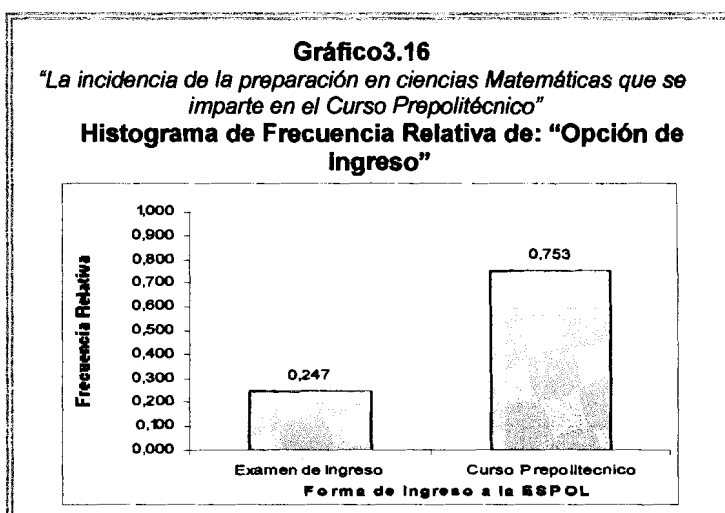


Opción de ingreso.

En la Tabla XXIX se presenta la distribución de frecuencias relativas para "Opción de Ingreso", esta 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. Mas detalle ver el histograma de frecuencias del Gráfico 3.16.

Tabla XXIX
"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico"
Tabla de Frecuencia Relativa de:
"Opción de Ingreso"

Forma de Ingreso a la ESPOL	Frecuencia Relativa
Examen de Ingreso	0,247
Curso Prepolitécnico	0,753
Total	1,000
N	178



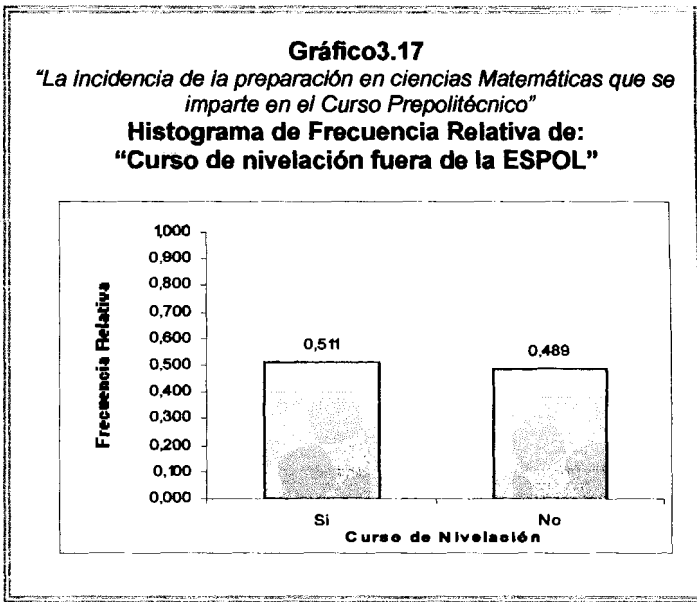
Curso de nivelación fuera de la ESPOL.-

Con esta variable se trata de conocer si el estudiante a más del curso prepolitécnico debió tomar un curso de nivelación pagado fuera de la ESPOL, en las denominadas “academias” donde deben hacer desembolsos a veces cuantiosos, en su afán de ingresar a la ESPOL.

Podemos observar que el 51.1% de los estudiantes investigados sí lo hacen. En la Tabla XXX se presenta la distribución de frecuencias y en el Gráfico 3.17 el histograma de frecuencias correspondiente.

Tabla XXX
“La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se dictan en el Curso Prepolitécnico”
Tabla de Frecuencia Relativa de:
“Curso de nivelación fuera de la ESPOL”

Curso de Nivelación	Frecuencia Relativa
Sí	0,511
No	0,489
<i>Total</i>	<i>1,000</i>
N	178

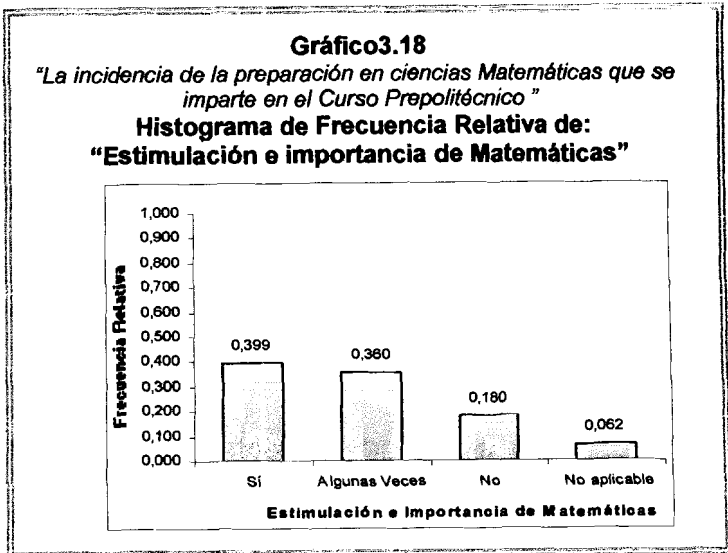


Estimulación e Importancia de Matemáticas.-

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, así se ilustra en la Tabla XXXI y en el Gráfico 3.18.

Tabla XXXI
"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico"
Tabla de Frecuencia Relativa de:
"Estimulación e importancia de Matemáticas"

Estimulación	Frecuencia Relativa
Sí	0,399
Algunas Veces	0,360
No	0,180
No aplica	0,062
Total	1,000
N	178



Para la interpretación de las siguientes proposiciones de las secciones: "Admisión a la ESPOL" y "Acerca de la ESPOL", a más 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 de esta variable que muestra la Tabla XXXIII, la opción que mas se repite es la de Total Acuerdo. Los coeficientes de kurtosis y sesgo presentados caracterizan a esta variable como una distribución platicúrtica y sesgada ligeramente hacia la derecha.

Tabla XXXII

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

Tabla de Frecuencia Relativa de la Proposición:

"La Matemática que aprendí en el colegio fue Fundamental para mi ingreso a la ESPOL"

Fundamental	Frecuencia Relativa
Total desacuerdo	0,169
Parcial desacuerdo	0,157
Indiferente	0,169
Parcial Acuerdo	0,230
Total Acuerdo	0,275
Total	1.000
N	178

Gráfico3.19

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

Histograma de Frecuencia Relativa de la proposición:

"La Matemática que aprendí en el colegio fue fundamental para mi ingreso a la ESPOL"

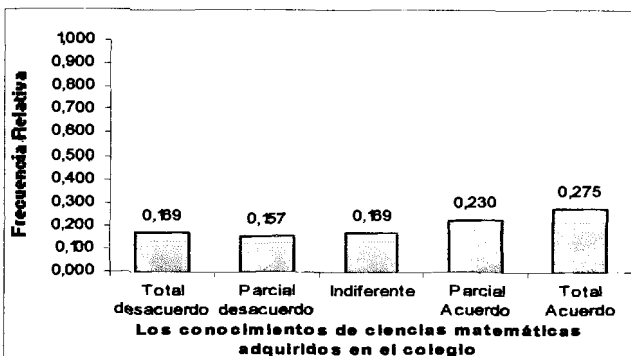


Tabla XXXIII

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

Parámetros de la proposición:

"La Matemática que aprendí en el colegio fue fundamental para mi ingreso a la ESPOL"

N	178
Media	3,287
Varianza	2,093
Desviación Estándar	1,447
Error Estándar	0,108
Moda	5,000
Sesgo	-0,297
Kurtosis	-1,276
Rango	4
Mínimo	1
Máximo	5
Cuartil 1	2
Mediana	3
Cuartil 3	5

Proposición: "Las ayudantías de matemáticas en el curso prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el curso prepolitécnico".-

La opción "Total Acuerdo" es la mas aceptada por la población investigada y casi el 24.7% en "Parcial Acuerdo", lo que indica que un poco más del 54% de la población investigada está en la Zona de Acuerdo, el 24.2% en la Zona de Indiferente y el 16.9% en la Zona de Desacuerdo, mas detalle ver en la Tabla XXXIV y el Gráfico 3.20.

Poco menos del 25% de los estudiantes investigados se encuentran "Indiferente" con la proposición y más

del 75% en "Total Acuerdo". Su distribución está ligeramente sesgada hacia la derecha y tiene una distribución platicúrtica, así se ilustra en la Tabla XXXV.

Tabla XXXIV
"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico"
Tabla de Frecuencia Relativa de la Proposición:
"Las ayudantías de Matemáticas en el curso Prepolitécnico constituye un factor importante para aprobar el curso prepolitécnico"

Ayudantías	Frecuencia Relativa
Total desacuerdo	0,051
Parcial desacuerdo	0,118
Indiferente	0,225
Parcial Acuerdo	0,247
Total Acuerdo	0,298
No aplicable	0,062
Total	1,000
N	178

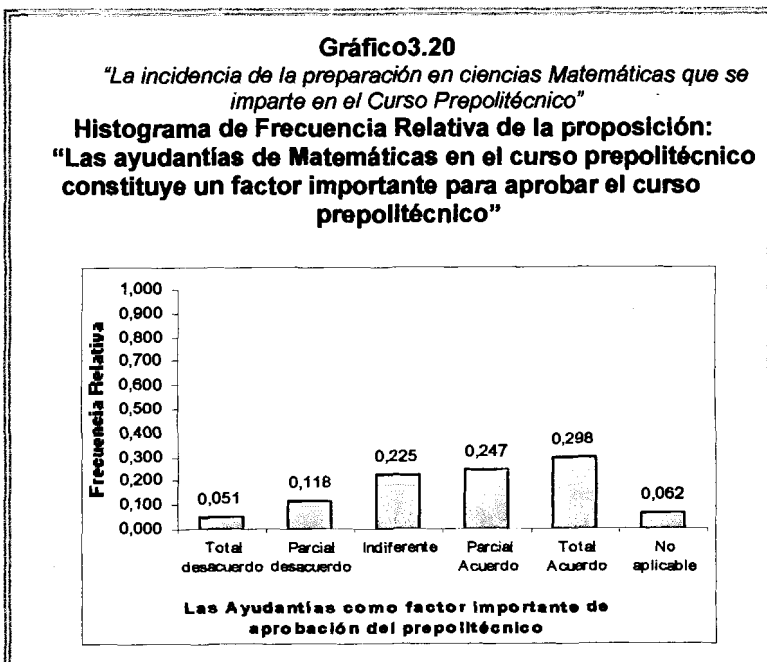


Tabla XXXV

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

Parámetro de la proposición:

"Las ayudantías de Matemáticas en el curso prepolitécnico constituye un factor importante para aprobar el curso prepolitécnico"

N	178
Media	3,811
Varianza	1,670
Desviación Estándar	1,291
Error Estándar	0,096
Moda	5,000
Sesgo	-0,369
Kurtosis	-0,614
Rango	5
Mínimo	1
Máximo	6
Cuartil 1	3
Mediana	4
Cuartil 3	3

Proposición: "La planificación de los horarios de clases influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el curso prepolitécnico".-

El 31.5% de los estudiantes investigados están en "Total Acuerdo" con que la planificación de los horarios de clases puede influir en el rendimiento académico cuando toman el curso prepolitécnico, el 30.9% están en "Parcial Acuerdo", por lo que podemos decir, un poco más de 62% está en la Zona de Acuerdo, el 19% de la población le es "Indiferente" la proposición y casi el 20% está en la Zona de Desacuerdo. Más detalle ver la Tabla XXXVI y en el Gráfico 3.21.



En cuanto a sus parámetros podemos comentar que su distribución está ligeramente sesgada hacia la derecha y tiene una distribución platicúrtica, según los coeficientes de “asimetría” y “picudez”, así se ilustra en la Tabla XXVII.

Tabla XXXVI

“La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico”

**Tabla de Frecuencia Relativa de la proposición:
“La planificación de los horarios de clases influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el curso prepolitécnico”**

Horarios de Clases	Frecuencia Relativa
Total desacuerdo	0,056
Parcial desacuerdo	0,129
Indiferente	0,191
Parcial Acuerdo	0,309
Total Acuerdo	0,315
Total	1,000
N	178

Gráfico3.21

“La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico”

**Histograma de Frecuencia Relativa de la proposición:
“La planificación de los horarios de clases influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el curso prepolitécnico”**

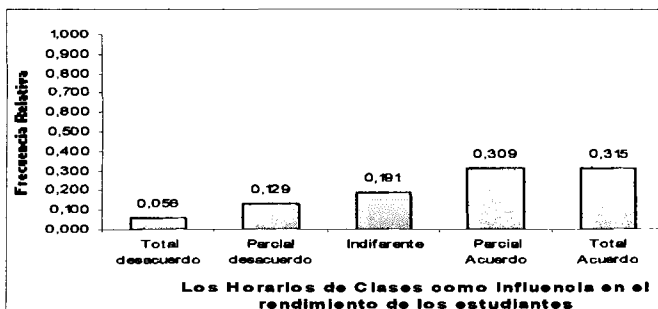


Tabla XXXVII

“La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico”

Parámetros de la proposición:

“La planificación de los horarios de clases influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el curso prepolitécnico”

N	178
Media	3,702
Varianza	1,466
Desviación Estándar	1,210
Error Estándar	0,091
Moda	4,000
Sesgo	-0,609
Kurtosis	-0,548
Rango	5
Mínimo	1
Máximo	6
Cuartil 1	3
Mediana	4
Cuartil 3	5

Proposición: “El curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemática”.-

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 XXXVIII y en el Gráfico 3.22.

La Tabla XXXIX, muestra que menos del 25% están en Parcial Acuerdo y más del 75% en Total Acuerdo, 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 XXXVIII
"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

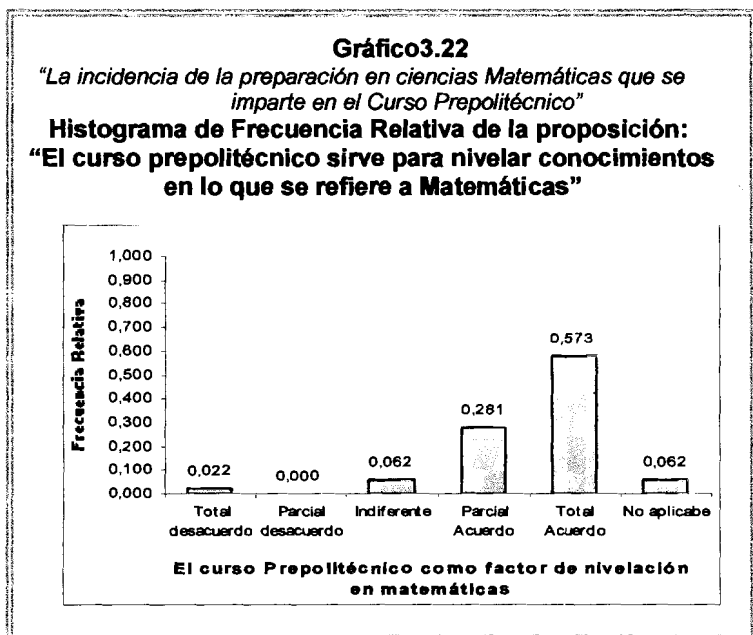


Tabla XXXIX

“La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico”

**Parámetros de la proposición:
“El curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas”**

N	178
Media	4.567
Varianza	0.767
Desviación Estándar	0.876
Error Estándar	0.066
Moda	5.000
Sesgo	-1.639
Kurtosis	4.599
Rango	5
Mínimo	1
Máximo	6
Cuartil 1	4
Mediana	5
Cuartil 3	5



Proposición: “En el curso prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el curso prepolitécnico”.-

Para la población investigada el 39.3% está en “Total Acuerdo” con la proposición, el 34.8% “Parcial Acuerdo”, lo que significa que el 74.1% está en la Zona de Aceptación o Acuerdo, el 14% se encuentra en la Zona de Indiferente y el 5.7% en la Zona de Rechazo. Más detalle ver en la Tabla XL y en el Gráfico 3.23. La proposición tiene una distribución ligeramente hacia la derecha y es platicúrtica, según los coeficientes de “asimetría” y “picudez”. Véase en la Tabla XLI.

Tabla XL

“La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico”

**Tabla de Frecuencia Relativa de la proposición:
“En el curso prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el curso prepolitécnico”**

Profesor	Frecuencia Relativa
Total desacuerdo	0,006
Parcial desacuerdo	0,051
Indiferente	0,140
Parcial Acuerdo	0,348
Total Acuerdo	0,393
No Aplicable	0,062
Total	1,000
N	178

Gráfico3.23

“La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico”

**Histograma de Frecuencia Relativa de la proposición:
“En el curso prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el curso prepolitécnico”**

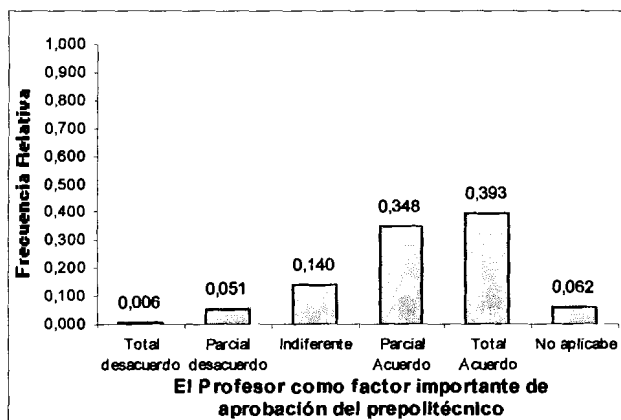


Tabla XLI

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

Parámetros de la proposición:

"En el curso prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el curso prepolitécnico"

N	178
Media	4,258
Varianza	0,972
Desviación Estándar	0,986
Error Estándar	0,074
Moda	5,000
Sesgo	-0,611
Kurtosis	0,238
Rango	5
Mínimo	1
Máximo	6
Cuartil 1	4
Mediana	4
Cuartil 3	5

Proposición: "El tiempo utilizado para la resolución de los exámenes es el adecuado".-

En cuanto al tiempo utilizado para la resolución de los exámenes, casi el 21% de la población investigada está en "Total Acuerdo" y un poco más del 37% en "Parcial Acuerdo", por lo que podemos decir que más del 57% está en la Zona de Aceptación y el 18% en la Zona de Indiferente y el 26% en la Zona de Rechazo. Véase en la Tabla XLII y en el Gráfico 3.24. Menos del 25% de los estudiantes investigados está Parcial Desacuerdo con la proposición y más del 75% Parcial Acuerdo, su distribución es platicúrtica y está sesgada



ligeramente hacia la derecha, más detalle ver en la

Tabla XLIII.

Tabla XLII
“La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico”
Tabla de Frecuencia Relativa de la proposición:
“El tiempo utilizado para la resolución de los Exámenes es el adecuado”

Tiempo	Frecuencia Relativa
Total desacuerdo	0,129
Parcial desacuerdo	0,135
Indiferente	0,157
Parcial Acuerdo	0,371
Total Acuerdo	0,208
Total	1.000
N	178

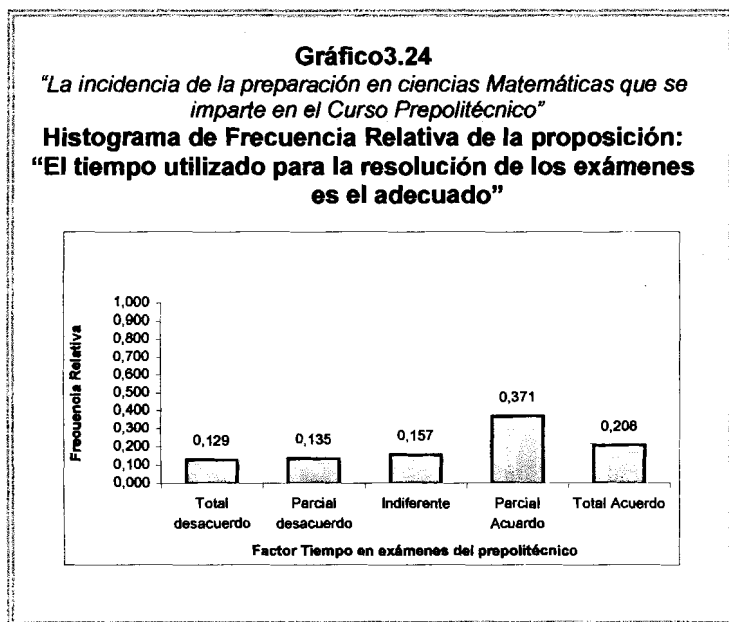


Tabla XLIII

“La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico”

**Parámetros de la proposición:
“El tiempo utilizado para la resolución de los exámenes es el adecuado”**

N	178
Media	3,393
Varianza	1,709
Desviación Estándar	1,307
Error Estándar	0,097
Moda	4,000
Sesgo	-0,547
Kurtosis	-0,848
Rango	4
Mínimo	1
Máximo	5
Cuartil 1	2
Mediana	4
Cuartil 3	4

3.2.4 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, así se presenta en la Tabla XLIV y en el Gráfico 3.25.

Tabla XLIV

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

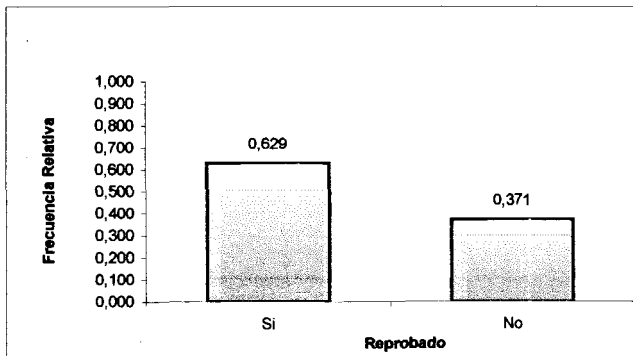
**Tabla de Frecuencia Relativa de:
"Reprobado en Materias"**

Reprobado	Frecuencia Relativa
Si	0,629
No	0,371
Total	1,000
N	178

Gráfico3.25

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

**Histograma de Frecuencia Relativa de:
"Reprobado en Materias"**



A "Prueba".-

Con respecto a esta variable "A Prueba" tenemos que el 2.2% de la población entrevistada repitió una materia en más de dos ocasiones y el 97.8% no han estado "A prueba", así muestra la Tabla XLV y el Gráfico 3.26.

Tabla XLV

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

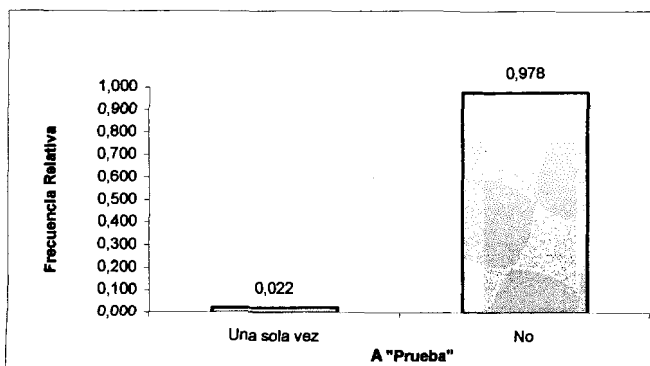
Tabla de Frecuencia Relativa de: "A Prueba"

A Prueba	Frecuencia Relativa
0	0,978
1	0,022
Total	1,000
N	178

**Gráfico3.26**

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

Histograma de Frecuencia Relativa de: "A Prueba"



Proposición: "Los conocimientos que adquirí en el curso prepolitécnico 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, mas detalle ver en la Tabla XLVI y en el Gráfico 3.27. Según el coeficiente de asimetría la distribución está sesgada hacia la derecha y tiene distribución platicúrtica, véase en la Tabla XLVII.

Tabla XLVI

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

**Tabla de Frecuencia Relativa de la proposición:
"Los Conocimientos que adquirí en el curso
Prepolitécnico fueron suficientes para aprobar
las materias relacionadas a Matemáticas"**

Conocimientos	Frecuencia Relativa
Total desacuerdo	0,039
Parcial desacuerdo	0,101
Indiferente	0,084
Parcial Acuerdo	0,376
Total Acuerdo	0,337
No Aplica	0,062
Total	1,000
N	178

Gráfico3.27

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

**Histograma de Frecuencia Relativa de la proposición:
"Los Conocimientos que adquirí en el curso
prepolitécnico fueron suficientes para aprobar
las materias relacionadas a Matemáticas"**

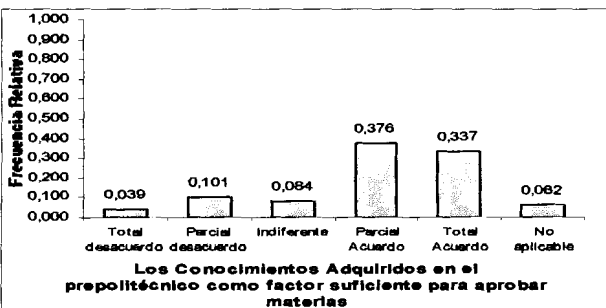


Tabla XLVII

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

Parámetros de la proposición:

"Los Conocimientos que adquirí en el curso prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas a Matemáticas"

N	178
Media	4,056
Varianza	1,432
Desviación Estándar	1,197
Error Estándar	0,090
Moda	4,000
Sesgo	-0,810
Kurtosis	0,243
Rango	5
Mínimo	1
Máximo	6
Cuartil 1	4
Mediana	4
Cuartil 3	5



Proposición: "Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL".-

El 34.8% de la población investigada está en "Parcial Acuerdo" con la proposición y el 27% en "Total Acuerdo", lo que podemos afirmar que casi el 61.8% está en la Zona de Acuerdo, por el contrario tenemos un 11.8% en la Zona de Desacuerdo y un poco más del 26% en la Zona de Indiferente, véase en la Tabla XLVIII y en el Gráfico 3.28. En cuanto a sus cuartiles tenemos que el primer cuartil, el 25%, le es "Indiferente" y el tercer cuartil está en "Total Acuerdo", según el coeficiente de asimetría su

distribución es asimétrica negativa, más detalle ver en la Tabla XLIX.

Tabla XLVIII

“La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico”

**Tabla de Frecuencia Relativa de la proposición:
“Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL”**

Cursos Regulares	Frecuencia Relativa
Total desacuerdo	0,051
Parcial desacuerdo	0,067
Indiferente	0,264
Parcial Acuerdo	0,348
Total Acuerdo	0,270
Total	1,000
N	178

Gráfico3.28

“La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico”

**Histograma de Frecuencia Relativa de la proposición:
“Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL”**

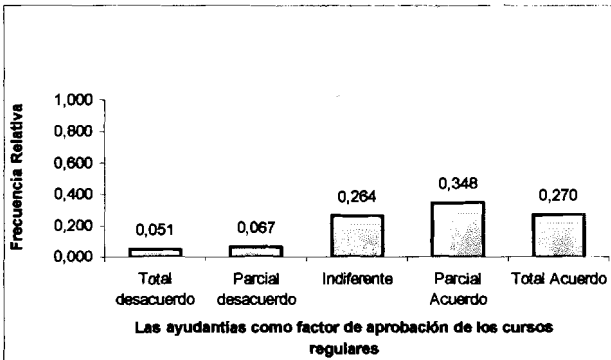


Tabla XLIX

“La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico”

Parámetros de la proposición:

“Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL”

N	178
Media	3,719
Varianza	1,186
Desviación Estándar	1,089
Error Estándar	0,082
Moda	4,000
Sesgo	-0,695
Kurtosis	0,018
Rango	4
Mínimo	1
Máximo	5
Cuartil 1	3
Mediana	4
Cuartil 3	5

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 L y en el Gráfico 3.29. Su distribución está sesgada hacia la derecha y su distribución es leptocúrtica, véase en la Tabla LI.

Tabla L

"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

Gráfico3.29

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

Histograma 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"

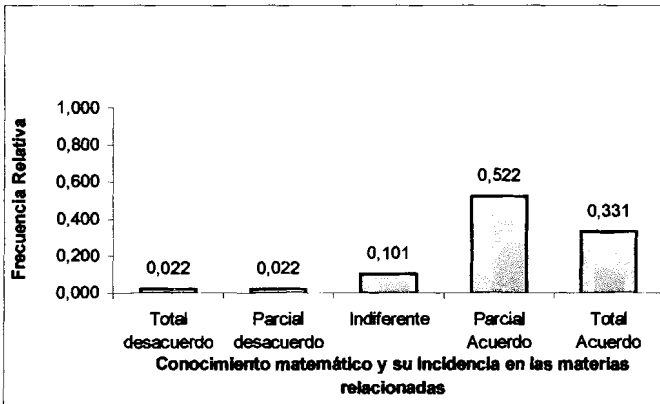


Tabla LI

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

Parámetros 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"

N	178
Media	4,118
Varianza	0,715
Desviación Estándar	0,845
Error Estándar	0,063
Moda	4,000
Sesgo	-1,362
Kurtosis	2,924
Rango	4
Mínimo	1
Máximo	5
Cuartil 1	4
Mediana	4
Cuartil 3	5

Proposición: *"En términos generales las preguntas de los exámenes son representativos de lo enseñado en clases ó asignado para investigar".-*

La proposición "En términos generales las preguntas de los exámenes son representativos de lo enseñado en clases ó asignado para investigar", tiene como valor de la moda la alternativa cuatro, como se muestra en la Tabla XLIII, significa que existe un gran número de estudiantes de Ingeniería Comercial y Economía están en "Parcial Acuerdo" de que en términos generales las preguntas de los exámenes son representativos de lo enseñado en

clases ó asignado para investigar, seguido por menores grados de prioridad, ya que las proporciones de la Tabla XLII y en el Gráfico 3.30 así lo indican. En cuanto a sus parámetros podemos decir que el coeficiente de kurtosis positivo (0,837), y sesgo negativo (-1,001) determina que tiene una distribución leptocúrtica sesgada hacia la derecha.

Tabla XLII

“La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico”

**Tabla de Frecuencia Relativa de la proposición:
“En términos generales las preguntas de los exámenes son representativos de lo enseñado en clase o asignado para investigar”**

Preguntas	Frecuencia Relativa
Total desacuerdo	0,034
Parcial desacuerdo	0,067
Indiferente	0,157
Parcial Acuerdo	0,472
Total Acuerdo	0,270
Total	1.000
N	178

Gráfico3.30

“La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico”

**Histograma de Frecuencia Relativa de la proposición:
“En términos generales las preguntas de los exámenes son representativos de lo enseñado en clase ó asignado para investigar”**

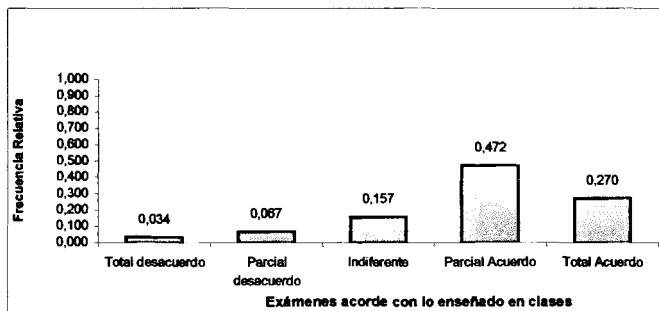


Tabla LIII

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

Parámetros de la proposición:

"En términos generales las preguntas de los exámenes son representativos de lo enseñado en clase ó asignado para Investigar"

N	178
Media	3,876
Varianza	0,990
Desviación Estándar	0,995
Error Estándar	0,075
Moda	4,000
Sesgo	-1,001
Kurtosis	0,837
Rango	4
Mínimo	1
Máximo	5
Cuartil 1	3
Mediana	4
Cuartil 3	5

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, más detalle ver en la Tabla LIV y en el Gráfico 3.31. En cuanto a su "picudez" la distribución

es leptocúrtica y es asimétricamente negativa, véase en la Tabla LV.

Tabla LIV

“La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico”

Tabla de Frecuencia Relativa de la proposición:

“Es necesario la implementación de un sistema que ayude y guíe al estudiante en su vida académica”

Consejerías Académicas	Frecuencia Relativa
Total desacuerdo	0,017
Parcial desacuerdo	0,006
Indiferente	0,152
Parcial Acuerdo	0,371
Total Acuerdo	0,455
Total	1,000
N	178

Gráfico3.31

“La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico”

Histograma de Frecuencia Relativa de la proposición:

“Es necesario la implementación de un sistema que ayude y guíe al estudiante en su vida académica”

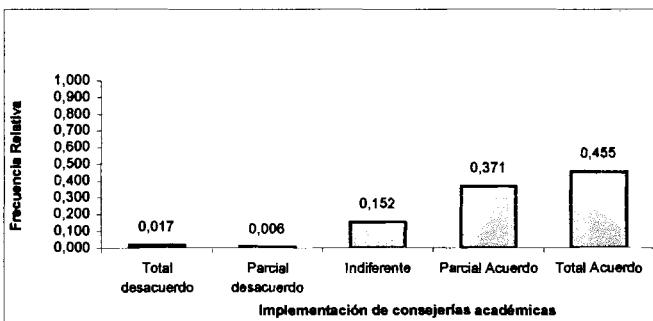


Tabla LV

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

Parámetros de la proposición:

"Es necesario la implementación de un sistema que ayude y guíe al estudiante en su vida académica"

N	178
Media	4,242
Varianza	0,727
Desviación Estándar	0,852
Error Estándar	0,063
Moda	5,000
Sesgo	-1,206
Kurtosis	1,904
Rango	4
Mínimo	1
Máximo	5
Cuartil 1	4
Mediana	4
Cuartil 3	5

3.3 Tratamiento Comparativo de las Proposiciones

En el tratamiento comparativo de las proposiciones, se analizará el comportamiento de acuerdo por las cinco opciones de respuestas y por Zonas.

La sección, *Admisión a la ESPOL*, la proposición *“El tiempo utilizado para la resolución de los exámenes es el adecuado”* tiene la más baja proporción en “Total Acuerdo” mientras que en “Total Desacuerdo” es una de la más alta. En cuanto a la proposición *“El curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas”*, podemos observar en el Gráfico 3.32 que en la Zona de Desacuerdo es una de la más baja, seguido en la Zona de Indiferente, muy contrario pasa en la Zona de Acuerdo, ya que es una del más alto grado en nivel de aceptación, comportamiento contrario a la proposición: *“La Matemática que aprendí en el Colegio fue fundamental para mi ingreso a la ESPOL”*, en la Zona de Desacuerdo es de mayor respuesta y en la Zona de Acuerdo es la más baja. Mas detalle ver en el Gráfico 3.32 por opciones de respuestas y en el Gráfico 3.33 por zona.

Gráfico 3.32

"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico en el rendimiento académico"
Admisión a la ESPOL

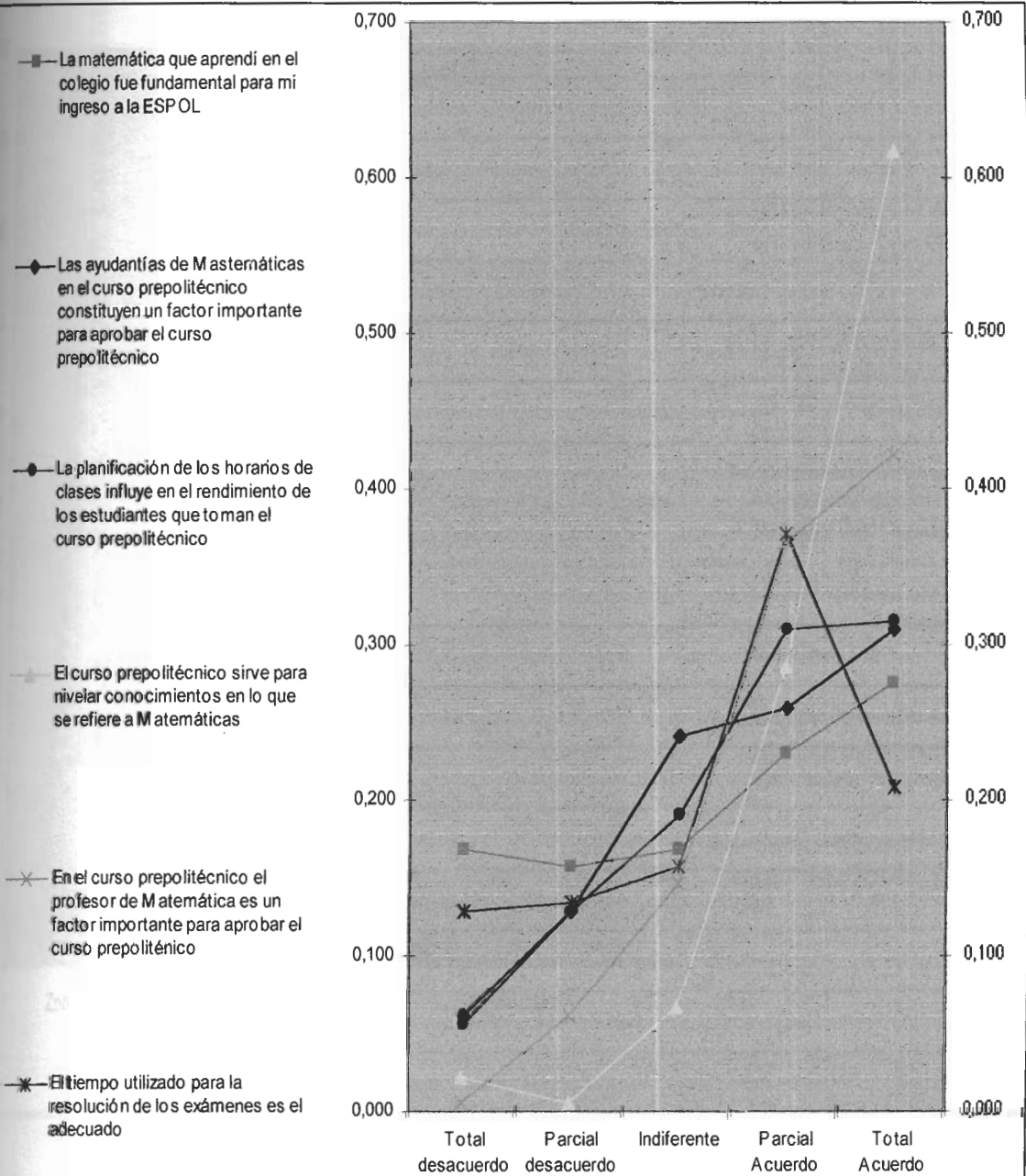
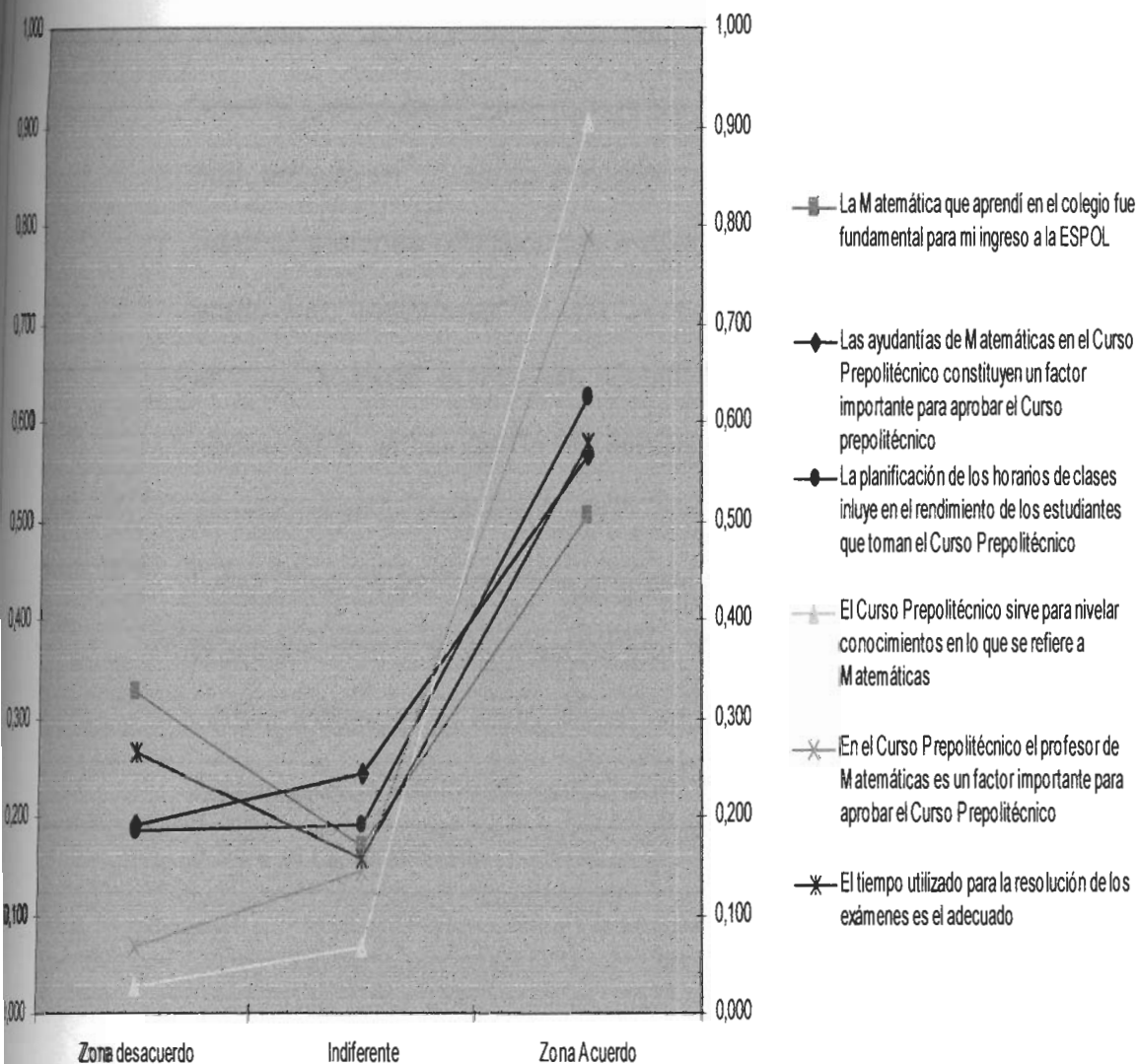


Gráfico 3.33

"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico en el rendimiento académico"
Admisión a la ESPOL



En cambió la sección, *Acerca de la ESPOL*, 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”* es la más alta proporción en “Parcial Acuerdo” y es una de la más baja en “Total Desacuerdo”. En “Parcial Desacuerdo”, tenemos la proposición *“Los conocimientos que adquirí en el curso prepolitécnico fueron suficientes para aprobar materias relacionadas a Matemáticas”* es la de más alto grado y en “Indiferente” es una de la más baja. En lo relacionado al “Total Acuerdo” la más alta aceptación recibe la proposición *“Es necesario la implantación de un sistema que ayude y guíe al estudiante en su vida académica”*

En la Zona de Indiferente la proposición con mayor respuesta es la proposición: *“Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL”* y en la Zona de Acuerdo es la de menor proporción, mas detalle ver el Gráfico 3.34 y el Gráfico 3.35.

Gráfico 3.34

"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico en el rendimiento académico"
Acerca de la ESPOL

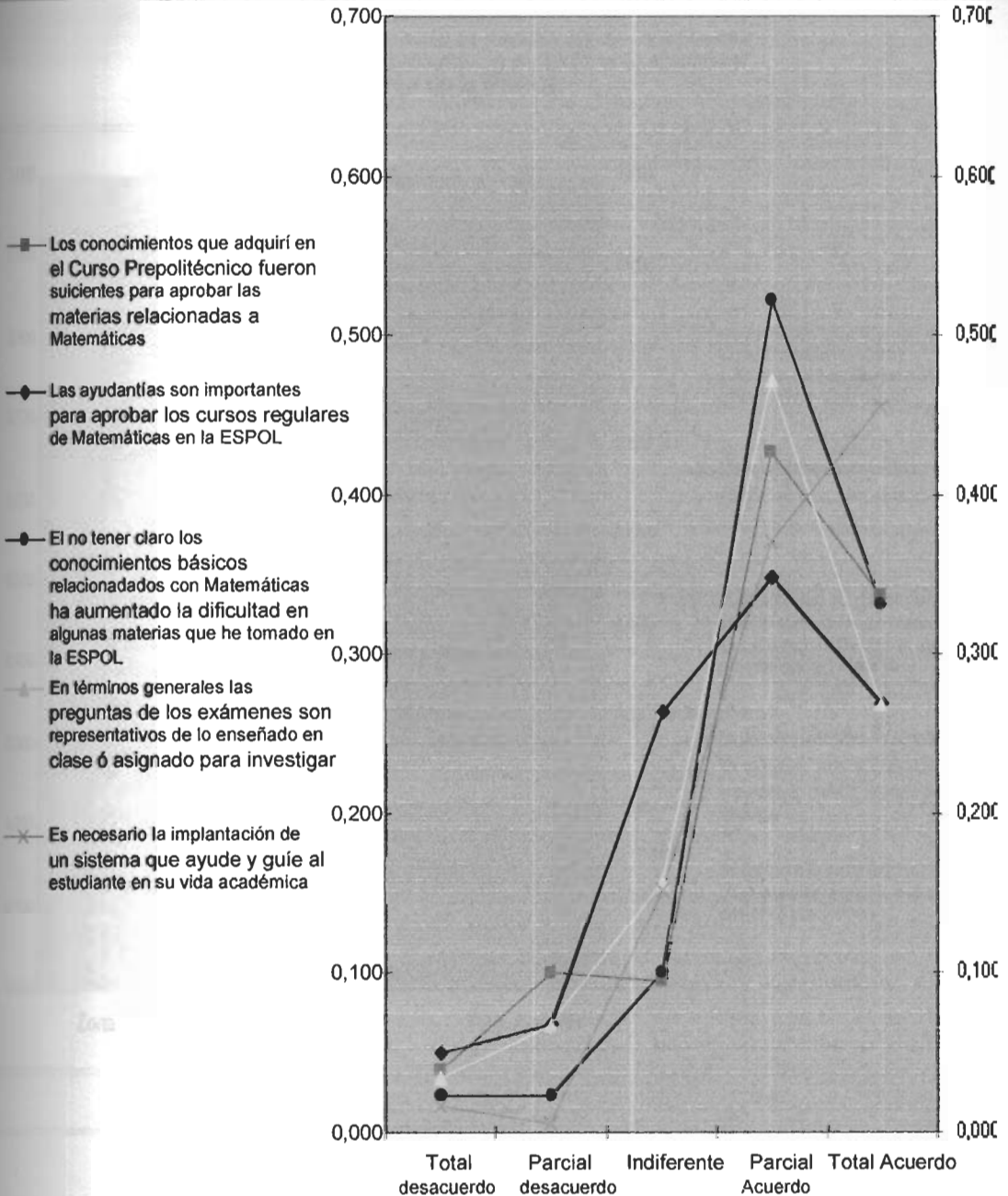
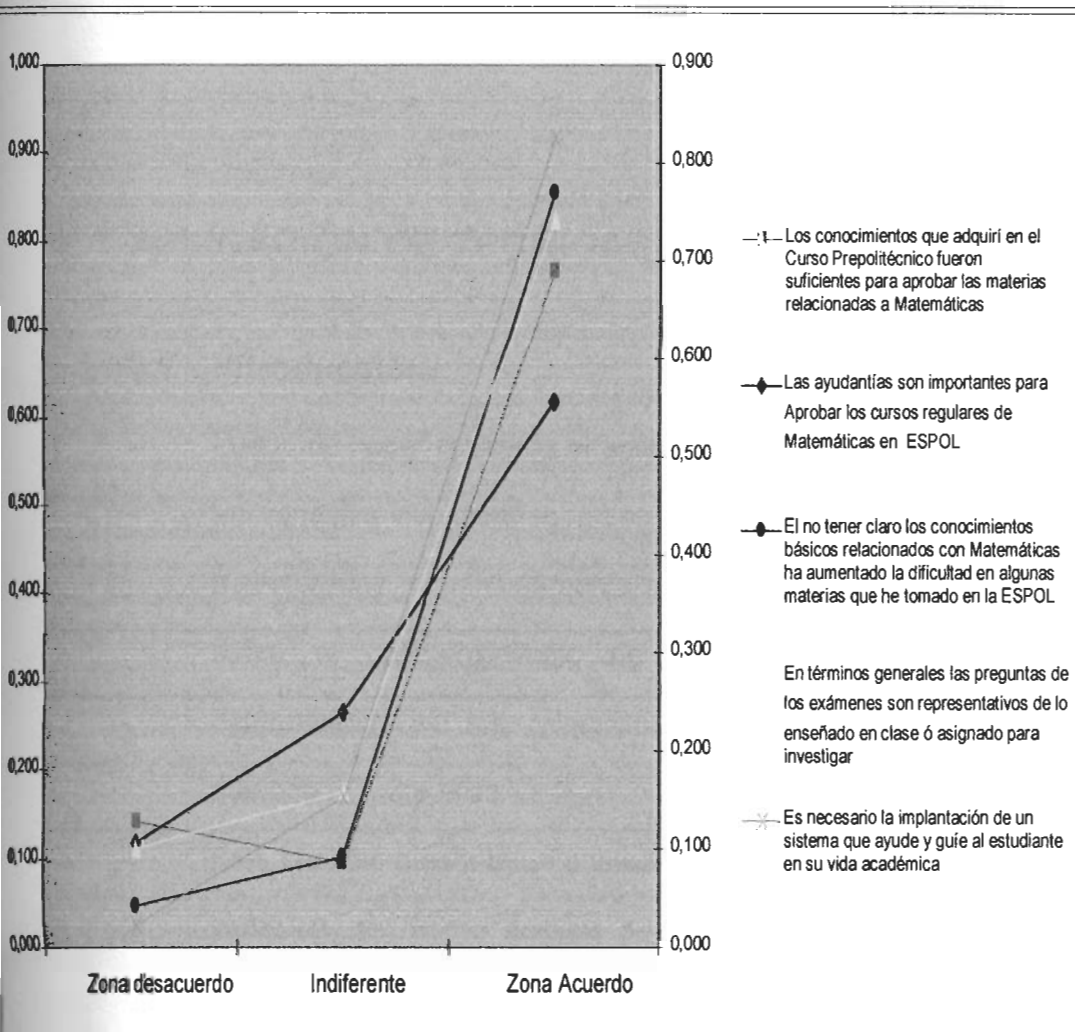


Gráfico 3.35
 "La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico en el rendimiento académico"
 Acerca de la ESPOL



CAPÍTULO 4

4. APLICACIÓN DE TÉCNICAS MULTIVARIADAS

4.1 Introducción

Luego de haber realizado el análisis univariado de cada una de las variables involucradas en nuestra investigación, se procede a analizarlas simultáneamente para obtener un acercamiento sobre el comportamiento de las variables en conjunto, determinando así sus relaciones y efectos de interrelaciones que ocurre entre ellas.

Este capítulo presenta un análisis de correlación entre pares de variables, así como análisis de tablas bivariadas, se intenta además reducción de datos a través de la técnica denominado Componentes Principales, luego se analizan pares de conjuntos de variable utilizar un análisis de correlación canónica y finalmente se hace agrupamiento utilizando técnica de conglomerados.

4.2 Análisis de Correlación

4.2.1 Definiciones

Vectores y matrices aleatorios.-

Sean X_1, X_2, \dots, X_p , p variables aleatorias, se define un vector aleatorio p -dimensional de la siguiente forma:

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_p \end{bmatrix} \in R^p$$

Una vez definido vector aleatorio \mathbf{X} , ahora trataremos lo que se conoce como matriz aleatoria. *Matriz aleatoria* es una matriz cuyos elementos son variables aleatorias, de allí que una matriz de datos sea una matriz aleatoria, definida por p variables aleatorias o característica de la población ($p \geq 1$) y n observaciones registradas para cada variable. Por ejemplo, una encuesta conformada por p preguntas aplicadas a n personas y cada columna las respuestas de las n personas a una misma pregunta. La *matriz de datos* resultante de orden $n \times p$ (n filas y p columnas) es de la siguiente forma:

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1k} & \cdots & X_{1p} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2k} & \cdots & X_{2p} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ X_{j1} & X_{j2} & \cdots & X_{jk} & \cdots & X_{jp} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ X_{n1} & X_{n2} & \cdots & X_{nk} & \cdots & X_{np} \end{bmatrix}$$

X_{jk} : Representa el valor de la k-ésima variable correspondiente a la j-ésima unidad investigada, ya que las filas representan los entes observados y las columnas a las variables.

Ya hemos definido los vectores y matrices aleatorias, ahora presentaremos los vectores de medias y las matrices de varianzas y covarianzas, elementos claves del análisis multivariado.

Vector de medias y matrices de varianzas y Covarianzas.-

Sea $X^T = [X_1, X_2, \dots, X_p]$ un vector aleatorio p-variado, cada elemento X_i de X es una variable aleatoria con su propia distribución de probabilidad. Entonces el *vector de medias* se define como:

$$\boldsymbol{\mu} = \begin{bmatrix} E(X_1) \\ E(X_2) \\ \vdots \\ E(X_p) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \vdots \\ \mu_p \end{bmatrix}$$

La covarianza es una medida de la relación lineal que puede existir entre dos variables. Sean X_i y X_j variables aleatorias, la covarianza entre X_i y X_j está definida por:

$$\sigma_{ij} = E [(X_i - \mu_i)(X_j - \mu_j)]$$

Si X_i, X_j son variables aleatorias continuas con función de densidad conjunta $f_{ij}(x_i, x_j)$, la covarianza está dada por:

$$\sigma_{ij} = \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} (X_i - \mu_i)(X_j - \mu_j) f_{ij}(X_i, X_j) dx_i dx_j$$

Si X_i, X_j son variables aleatorias discretas con función de densidad conjunta, la covarianza está dada por:

$$\sigma_{ij} = \sum_i \sum_j f_{ij}(x_i, x_j)(x_i - \mu_i) (x_j - \mu_j)$$

donde:

$$\mu_i = E [X_i] \text{ y } \mu_j = E [X_j]; \quad i, j = 1, 2, \dots, p; \text{ son}$$

respectivamente las medias de las variables aleatorias

X_i y X_j . Cuando $i = j$, la Cov (X_i, X_j) se convierte en la

$$\text{Var}(X_i) = \sigma_{ii} = \sigma_i^2.$$

Hemos detallado como se obtiene la covarianza entre dos variables aleatorias, sean estas discretas o continuas, ahora procederemos lo que es una matriz de varianzas y covarianzas.

La *matriz de varianzas y covarianzas* está dada por:

$$\sum = \{E[(X-\mu)(X-\mu)^T]\}$$

Donde resulta que: \sum es una matriz cuadrada simétrica y por lo, tanto diagonalizable ortogonalmente. Además

$$\mu = E[X] = \begin{bmatrix} E(X_1) \\ E(X_2) \\ \vdots \\ E(X_p) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \vdots \\ \mu_p \end{bmatrix}$$

$$\sum = E \left[\begin{bmatrix} (X_1 - \mu_1) \\ (X_2 - \mu_2) \\ \vdots \\ (X_p - \mu_p) \end{bmatrix} \left[(X_1 - \mu_1) (X_2 - \mu_2) \cdots (X_p - \mu_p) \right] \right]$$



$$\Sigma = \begin{bmatrix} E(X_1 - \mu_1)^2 & E(X_1 - \mu_1)(X_2 - \mu_2) & \cdots & E(X_1 - \mu_1)(X_p - \mu_p) \\ E(X_2 - \mu_2)(X_1 - \mu_1) & E(X_2 - \mu_2)^2 & \cdots & E(X_2 - \mu_2)(X_p - \mu_p) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ E(X_p - \mu_p)(X_1 - \mu_1) & E(X_p - \mu_p)(X_2 - \mu_2) & \cdots & E(X_p - \mu_p)^2 \end{bmatrix}$$

$$\Sigma = \text{Cov}(\mathbf{X}) = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \cdots & \sigma_{1p} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \cdots & \sigma_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{1p} & \sigma_{2p} & \cdots & \sigma_{pp} \end{bmatrix}$$

donde $\sigma_{ii} = \sigma_i^2 = \text{Var}(X_i)$ $i = 1, 2, \dots, p$

La estandarización de las covarianzas da lugar a los coeficientes de correlación. El coeficiente de correlación

ρ_{ij} entre X_i y X_j está definido de la siguiente forma:

$$\rho_{ij} = \frac{\sigma_{ij}}{\sqrt{\sigma_{ii}} \sqrt{\sigma_{jj}}}$$

Se puede probar que:

$$-1 \leq \rho_{ij} \leq 1$$

A partir de la matriz de varianzas y covarianzas, se obtiene la *matriz de correlación* $\boldsymbol{\rho}$, la cual se define de la siguiente forma:

$$\rho = \begin{bmatrix} \frac{\sigma_{11}}{\sqrt{\sigma_{11}\sqrt{\sigma_{11}}}} & \frac{\sigma_{12}}{\sqrt{\sigma_{11}\sqrt{\sigma_{22}}}} & \dots & \frac{\sigma_{1p}}{\sqrt{\sigma_{11}\sqrt{\sigma_{pp}}}} \\ \frac{\sigma_{12}}{\sqrt{\sigma_{11}\sqrt{\sigma_{22}}}} & \frac{\sigma_{22}}{\sqrt{\sigma_{22}\sqrt{\sigma_{22}}}} & \dots & \frac{\sigma_{2p}}{\sqrt{\sigma_{22}\sqrt{\sigma_{pp}}}} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\sigma_{1p}}{\sqrt{\sigma_{11}\sqrt{\sigma_{pp}}}} & \frac{\sigma_{2p}}{\sqrt{\sigma_{22}\sqrt{\sigma_{pp}}}} & \dots & \frac{\sigma_{pp}}{\sqrt{\sigma_{pp}\sqrt{\sigma_{pp}}}} \end{bmatrix} = (\rho_{ij})$$

$$\hat{\rho} = \begin{bmatrix} 1 & \hat{\rho}_{12} & \dots & \hat{\rho}_{1p} \\ \hat{\rho}_{12} & 1 & \dots & \hat{\rho}_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \hat{\rho}_{1p} & \hat{\rho}_{2p} & \dots & 1 \end{bmatrix} = \mathbf{R}$$

4.2.2 Análisis de Correlación entre pares de variables

El coeficiente de correlación lineal de una muestra definido:

$$r_{ij} = \hat{\rho}_{ij} = \frac{s_{ij}}{s_{ii}s_{jj}}; \quad -1 \leq \hat{\rho}_{ij} \leq 1$$

donde s_{ij} es la raíz cuadrada positiva del valor estimado de la covarianza entre x_i , x_j . El signo de la correlación indica el sentido de la asociación, así por ejemplo, si la correlación es negativa esto significa que mientras una variable es creciente, la otra es decreciente.

Para este estudio se ha seleccionado veinte y nueve variables, porque son cuantitativas o cualitativas, para el análisis de correlación pareado. En el Anexo 4 se presenta la matriz de correlación, $\hat{\rho}_{29 \times 29}$, nótese que

se presenta solo la matriz diagonal inferior porque es una matriz simétrica. De esta matriz, consideraremos significativos los coeficientes de correlación lineal cuyo valor absoluto sea mayor o igual que 0,60 o menor igual que 0,1.

La Tabla LVI se presenta la distribución relativa de los valores de los coeficientes de correlación así como el histograma. Los coeficientes de correlación menores o iguales que 0,1 indican una escasa asociación lineal entre las variables, el 29.66% lo son. Sólo el 0.67% de los valores absolutos se encuentran en el intervalo de 0.9 y 1.

TABLA LVI

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

Distribución de Coeficiente de Correlación

Intervalos	Frecuencia Relativa	Intervalos	Frecuencia Relativa
(1, 0,9]	0,0067	(0,1,0]	0,2966
(0,9, 0,8]	0	(0,-0,1]	0,1057
(0,8, 0,7]	0	(-0,1,-0,2]	0,01184
(0,7, 0,6]	0	(-0,2,-0,3]	0
(0,6, 0,5]	0,0115	(-0,3,-0,4]	0
(0,5, 0,4]	0,0092	(-0,4,-0,5]	0,0023
(0,4, 0,3]	0,0391	(-0,5,-0,6]	0
(0,3, 0,2]	0,1540	(-0,6,-0,7]	0
(0,2, 0,1]	0,2966	(-0,8,-0,9]	0
		(-0,9,-1]	0

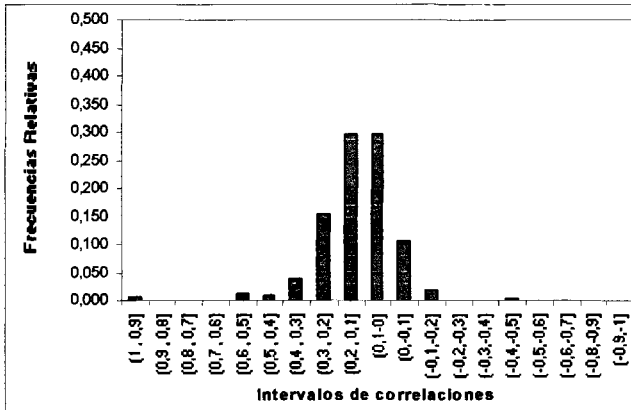


CLUB - ESPOL

Gráfico 4.1

“La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico”

Histograma de frecuencias relativas de correlaciones en cada intervalo



Se esperaba que las variables sean altamente correlacionada, pero según el coeficiente de correlación de cada una de ellas, nos lleva a decir que no lo están. A continuación se detallan algunas variables:

La proposición *“La Matemática que aprendí en el colegio fue fundamental para mi ingreso a la ESPOL”* presenta correlaciones significativas, en valor absoluto menores que 0,1, pues la mayor en valor absoluto es 0,307 y ocurre con la proposición *“La planificación de los*

horarios de clases influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el curso prepolitécnico”.

La variable “Reprobado”, presenta correlaciones cercanas a cero con todas las variables estudiadas, pues la mayor, en valor absoluto es 0,180. La proposición: *“En términos generales las preguntas de los exámenes son representativos de lo enseñado en clase o asignado para investigar”* tampoco presenta relación lineal fuerte con alguna de las variables estudiadas, así lo indican los coeficientes de correlación asociados a esta variable, pues el mayor observado es, en valor absoluto, 0,270.

La correlación entre las variables: “Género” y “Número de veces que tomó el examen de ingreso” fue 0,008, no presenta relación lineal, está cercana a cero.

Otra par de proposiciones, cuyo coeficiente es bajo son la proposición *“En el curso prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el curso prepolitécnico”* y *El no tener claro los conocimientos básicos relacionados con Matemáticas ha aumentado la dificultad en algunas materias que he*

tomado en la ESPOL”, así lo indican los coeficientes de correlación asociados a esta variable que es 0,006.

Se observa en la matriz de correlación $\hat{\rho}_{29 \times 29}$, que está en el Anexo 4, que la proposición: *“En el curso prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el curso prepolitécnico”* con la proposición *“Es necesario la implantación de un sistema que ayude y guíe al estudiante en su vida académica”*, tiene una correlación cercana a cero.

Otra variable que está cercana a cero es Motivo de ingreso con la proposición *“Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL”*, tiene una correlación de 0,002.

4.3 Análisis Bivariado

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. En este estudio se construye la distribución conjunta de dos características discretas de los estudiantes entrevistados, miembros de la población objetivo.

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 valores 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 y el resto se encuentra en el Anexo 5.

4.3.1 Género vs. Número de veces que tomó el curso

Prepolitécnico

En la Tabla LVII se presenta la Distribución conjunta entre el Género y Número de veces que tomó el curso prepolitécnico, mediante la cual se observa que la probabilidad de que alguien siendo hombre nunca haya tomado prepolitécnico es 0,028; la probabilidad de que haya tomado un solo prepolitécnico es 0,292 y que la haya hecho tres veces es 0,129. Además la probabilidad condicional de que género femenino haya tomado una sola vez el curso prepolitécnico es 0,577 y del masculino es 0,422. El valor 0.577 resulta de la

división de 399 entre 691 y el valor 0.422 resulta de la división 292 entre 691.

TABLA LVII
"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico"
Distribución de Conjunta del Género y Número de veces que tomó el curso Prepolitécnico

Género	Número de veces que tomó el curso Prepolitécnico			Marginal del Género
	Cero veces	Una vez	Dos veces	
Masculino	0,028	0,292	0,129	0,449
Femenino	0,034	0,399	0,118	0,551
Marginal de Número de veces que tomó el curso prepolitécnico	0,062	0,691	0,247	1,000

4.3.2 Género vs. Opción de Ingreso

La probabilidad conjunta de que un estudiante investigado haya ingresado mediante el curso prepolitécnico y pertenezca al género masculino es 0,438 y del femenino es 0,315. Mientras que la probabilidad condicional de que un estudiante del género femenino ingresa a la ESPOL mediante el curso prepolitécnico es 0,418 y del género masculino es 0,582, mas detalle ver en la Tabla LVIII. Además la probabilidad de que alguien siendo hombre haya ingresado mediante el examen de ingreso es 0.112 y curso prepolitécnico 0.438.

TABLA LVIII
“La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico”
Distribución de Conjunta del Género y Opción de Ingreso

Género	Opción de Ingreso		
	Examen de Ingreso	Curso Prepolitécnico	Marginal del Género
Femenino	0,135	0,315	0,449
Masculino	0,112	0,438	0,551
Marginal de la Opción de Ingreso	0,247	0,753	1,000

4.3.3 Género vs. proposición: “El curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas”.

La probabilidad de que alguien siendo mujer este en “Total Acuerdo” con la proposición es 0,326; “Parcial Acuerdo” es 0,157; “Indiferente” es 0,028 y “Total o Parcial Desacuerdo” es 0,006. La probabilidad condicional de que un estudiante de la cohorte investigada manifieste estar en “Total Acuerdo” con la proposición y al mismo tiempo es del género femenino es 0,580 y que sea del masculino es 0,419, mas detalle ver en la Tabla LIX.

TABLA LIX

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

Distribución de Conjunta del Género y la proposición
"El curso Prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos
en lo que se refiere a Matemáticas"

*Factor A	*Factor B						Marginal del Factor A
	Total desacuerdo	Parcial desacuerdo	Indiferente	Parcial acuerdo	Total acuerdo	No aplicable	
Masculino	0,017	0,006	0,034	0,129	0,236	0,028	0,449
Femenino	0,006	0,000	0,028	0,157	0,326	0,034	0,551
Marginal del Factor B	0,022	0,006	0,062	0,287	0,562	0,062	1,000

*Factor A: Género

*Factor B: "El curso Prepolitécnico como factor de nivelación en Matemática"

4.3.4 Edad vs. Opción de Ingreso

La probabilidad de que un estudiante haya ingresado mediante el curso prepolitécnico y tenga diecisiete años es 0,011; dieciocho años es 0,124; diecinueve años 0,197; veinte años es 0,247; veintiún años es 0,090; veintidós años es 0,062; veintitrés años es 0,017 y veinticuatro años es 0,006. Además la probabilidad condicional de que un estudiante tenga veinte años dado que ingresó a la ESPOL haciendo el examen de ingreso es 0,200 y mediante el curso prepolitécnico es 0,799, véase en la Tabla LX.

TABLA LX

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

Distribución de Edad y Opción de Ingreso

Edad	Opción de Ingreso		
	Examen de Ingreso	Curso Prepolitécnico	Marginal de la Edad
17	0,006	0,011	0,017
18	0,017	0,124	0,140
19	0,073	0,197	0,270
20	0,062	0,247	0,309
21	0,079	0,090	0,169
22	0,006	0,062	0,067
23	0,000	0,017	0,017
24	0,006	0,006	0,011
Marginal de Opción de Ingreso	0,247	0,753	1,000

4.3.5 Especialización vs. Opción de Ingreso

En la Tabla LXI se presenta la Distribución conjunta entre el Especialización y Opción de ingreso, mediante el cual se observa que la probabilidad de que un estudiante haya tomado el curso prepolitécnico y se haya graduado de Comercio es 0,275 y haya realizado el examen de ingreso es 0,078. Además la probabilidad condicional de que un estudiante investigado ingresa a la Politécnica mediante el curso prepolitécnico se haya graduado de FIMA en el colegio, es 0,439, de Comercio

es 0,365, de que se han bachiller de Informática es 0,103 y de Secretariado, Sociales y Técnico / experimental es 0,086, véase en la Tabla LXI.

TABLA LXI
"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico"
Distribución de Especialización y Opción de Ingreso

Especialización	Opción de Ingreso		
	Examen de Ingreso	Curso Prepolitécnico	Marginal de Especialización
Comercio	0,078	0,275	0,348
Fima	0,078	0,331	0,410
Informática	0,050	0,078	0,129
Quibio	0,022	0,000	0,022
Secretariado Bilingüe	0,011	0,016	0,028
Sociales	0,000	0,033	0,033
Técnico electrónico	0,005	0,016	0,022
Marginal de Opción de Ingreso	0,247	0,753	1,000

4.3.6 Especialización vs. Número de veces que tomó el curso prepolitécnico

La probabilidad conjunta de que un estudiante sea graduado de Físico Matemático y haya tomado una vez el curso prepolitécnico es 0,326; tomado dos veces 0,067 y nunca 0,017. La probabilidad condicional de que un estudiante ha tomado una sola vez el curso prepolitécnico y a la vez se haya graduado de

“Comercio” y es 0,308; de “Físico Matemático” (FIMA) es 0,795; de “Informática” es 0,651; de “Quibio” es 0,500; mas detalle ver en la Tabla LXII.

TABLA LXII
“La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico”
Distribución de Especialización y
Número de veces que tomó el curso prepolitécnico

*Factor A	*Factor B			Marginal A
	Cero veces	Una vez	Dos veces	
COMERCIO	0,022	0,213	0,118	0,354
FIMA	0,017	0,326	0,067	0,410
INFORMATICA	0,011	0,084	0,034	0,129
QUIBIO	0,011	0,011	0,000	0,022
SECRETARIADO BILINGÜE	0,000	0,022	0,006	0,028
SOCIALES	0,000	0,017	0,017	0,034
TÉCNICO ELECTRÓNICO	0,000	0,017	0,006	0,017
Marginal de B	0,062	0,691	0,247	1,000

*Factor A: Especialización
 *Factor B: Número de veces que tomó el curso prepolitécnico

4.3.7 Especialización vs. Perspectiva Educativa en el colegio

En la Tabla LXIII presenta la Distribución conjunta de Especialización y Perspectiva educativa en el colegio, donde la probabilidad condicional de que un estudiante graduado de “Físico Matemático” considera de “Muy Buena” la educación recibida en el colegio es 0,482; de “Excelente” es 0,121; de “Buena” es 0,246; de “Regular” es 0,026 y la califica como “Mala” es 0,053. En cambio la

probabilidad conjunta de que un estudiante considera de "Muy Buena" la educación recibida en el colegio sea de "Comercio" es 0,140; de "Físico Matemático" es 0,222; de "Informática" es 0,061; de "Quibio" es 0,005; de "Secretariado Bilingüe" o "Técnico Electrónico" es 0,011 y de "Sociales" es 0,005.

TABLA LXIII
"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico"
Distribución de Especialización y Perspectiva Educativa en el colegio

*Factor A	*Factor B					Marginal de A
	Mala	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente	
COMERCIO	0,022	0,005	0,140	0,140	0,044	0,353
FIMA	0,022	0,011	0,101	0,222	0,050	0,410
INFORMATICA	0,011	0,011	0,044	0,061	0,000	0,129
QUIBIO	0,000	0,000	0,000	0,005	0,016	0,022
SECRETARIADO BILINGÜE	0,000	0,005	0,011	0,011	0,000	0,028
SOCIALES	0,000	0,000	0,005	0,005	0,022	0,033
TÉCNICO ELECTRÓNICO	0,000	0,005	0,005	0,011	0,000	0,022
Marginal de B	0,056	0,039	0,308	0,460	0,1348	1,000

*Factor A: Especialización
 *Factor B: Perspectiva Educativa

4.3.8 Tipo de Colegio vs. Perspectiva Educativa en el Colegio

La probabilidad de que un estudiante sea procedente de un colegio particular religioso y califique de "Mala" es

0,022; de "Regular" es 0,006; de "Buena" es 0,129; de "Muy Buena" es 0,213 y de "Excelente" es 0,062. Además la probabilidad condicional de que un estudiante de la población investigada considera de "Muy Buena" la educación recibida sea procedente de un colegio particular religioso es 0,462, de particular laico es 0,195 y proveniente de colegio técnico / experimental u otros es de 0,158. Mas detalle ver en la Tabla LXIV.

TABLA LXIV:
"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico"
Distribución de Conjunta de Tipo de Colegio y Perspectiva Educativa en el Colegio

*Factor A	*Factor B					Marginal del Factor A
	Mala	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente	
Particular Religioso	0,022	0,006	0,129	0,213	0,062	0,433
Particular Laico	0,028	0,017	0,034	0,090	0,056	0,225
Fiscal	0,006	0,011	0,096	0,084	0,017	0,213
Técnico/ Experimental	0,000	0,006	0,051	0,062	0,000	0,118
Otros	0,000	0,000	0,000	0,011	0,000	0,011
Marginal del Factor B	0,056	0,039	0,309	0,481	0,135	1,000

*Factor A: Tipo de Colegio
 *Factor B: Perspectiva Educativa

4.3.9 Tipo de Colegio vs. Opción de Ingreso

En la Tabla LXV 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. Véase en la Tabla LXV.

TABLA LXV:
“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 Ingreso

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

4.3.10 Tipo de Colegio vs. Estimulación e Importancia

Matemática

La probabilidad condicional de que un estudiante considere al profesor de Matemática como una persona que sí estimula y da la importancia de está a otras asignaturas dado que sea procedente de colegio

particular religioso es 0,418; de colegio particular laico es 0,216; de colegio fiscal es 0,201 y de técnico / experimental u otros es e 0,163.

La probabilidad conjunta de que un estudiante provenga de colegio particular religioso y está de acuerdo en que el profesor de Matemáticas del curso prepolitécnico sí estimula la aplicación de la materia hacia otras asignaturas es 0,174; en algunas veces es 0,197 y nunca es 0,062. Más detalle ver en la Tabla LXVI.

TABLA LXVI:

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

Distribución de Conjunta de Tipo de Colegio y Estimulación e Importancia Matemática

*Factor A	*Factor B			Marginal del Factor A
	Sí	Algunas Veces	No	
Particular Religioso	0,174	0,197	0,062	0,433
Particular Laico	0,090	0,073	0,062	0,225
Fiscal	0,084	0,073	0,056	0,197
Técnico/ Experimental	0,062	0,034	0,022	0,118
Otros	0,006	0,006	0,000	0,011
Marginal del Factor B	0,416	0,382	0,202	1,000

*Factor A: Tipo de Colegio

*Factor B: Estimulación e Importancia Matemática

4.3.11 Tipo de Colegio vs. proposición: “La Matemática que aprendí en el colegio fue fundamental para mi ingreso a la ESPOL”

En la Tabla LXVII 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 LXVII:

"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/ Experimental	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 del 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

4.3.12 Número de veces que tomó el Curso Prepolitécnico

vs. Curso de nivelación fuera de la ESPOL

En la Tabla LXVIII se presenta la distribución conjunta de los estudiantes entre el número de veces que tomó el curso prepolitécnico y el curso de nivelación fuera de la ESPOL, el 37.6% que tomaron el curso prepolitécnico una sola vez, debió hacer un curso de nivelación fuera de la ESPOL, en cambio los que tomaron dos veces el curso prepolitécnico el 12.9% lo hicieron y menos del 1% que no tomó el curso prepolitécnico debió también invertir en un curso fuera de la ESPOL. Además la probabilidad de que un estudiante haya tomado una vez



el curso prepolitécnico y haya tomado un curso adicional, fuera de la ESPOL, es 0,376 y el que no ha tomado es 0,315.

TABLA LXVIII:
"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico"
Distribución de Conjunta de Número de veces que tomó el curso prepolitécnico y Curso de nivelación fuera de la ESPOL

Número de veces que tomó el curso prepolitécnico	Curso de Nivelación fuera de la ESPOL		Marginal
	Sí	No	
Cero veces	0,006	0,056	0,062
Una vez	0,376	0,315	0,691
Dos veces	0,129	0,118	0,247
Marginal	0,511	0,489	1,000

*Factor A: Número de veces que tomó el curso prepolitécnico
 *Factor B: Curso de nivelación fuera de la ESPOL

4.3.13 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 curso prepolitécnico es 0,718, por dos veces es 0,190 y nunca 0,090, más detalle ver en la Tabla LXIX.

TABLA LXIX:
“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

4.3.14 Número de veces que tomó el curso prepolitécnico

vs. proposición : **“El Curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas”**

La probabilidad de que algún estudiante haya repetido dos veces el curso prepolitécnico y rechaza la proposición

"El curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas" es 0,017; y la acepta es 0,208, además la probabilidad conjunta de que un estudiante investigado está en "Total Acuerdo" con la proposición y que haya tomado una cero veces el curso prepolitécnico es 0,000, por una vez es 0,790 y dos veces es 0,209. Más detalle ver en la Tabla LXIX.

TABLA LXX:

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

Distribución de Conjunta del Número de veces que tomó el curso prepolitécnico y El Curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas

*Factor A	*Factor B						Marginal del Factor A
	Total desacuerdo	Parcial desacuerdo	Indiferente	Parcial acuerdo	Total acuerdo	No aplicable	
Cero veces	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,062	0,062
Una vez	0,006	0,006	0,039	0,197	0,444	0,000	0,692
Dos veces	0,017	0,000	0,022	0,090	0,118	0,000	0,247
Marginal del Factor B	0,022	0,006	0,051	0,287	0,562	0,062	0,939

*Factor A: Número de veces que tomó el curso prepolitécnico

*Factor B: El curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas.

4.3.15 Reprobado vs. proposición : "Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL"

La Tabla LXXI presenta la Distribución conjunta entre Reprobado y la proposición "Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL", donde la probabilidad de que un estudiante está en "Parcial Acuerdo" con la proposición y sí haya reprobado alguna vez una materia es 0,197 y nunca 0,152. La probabilidad conjunta de que un estudiante haya reprobado alguna vez una materia y está en "Total Desacuerdo" con la proposición es 0,027; "Parcial Desacuerdo" 0,089; "Indiferente" con la proposición 0,313; en "Parcial Acuerdo" es 0,313 y "Total Acuerdo" es 0,259. Mas detalle ver la Tabla LXXI.

TABLA LXXI:

"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas imparte en el Curso Prepolitécnico"
Distribución de Conjunta de Reprobado y Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL

*Factor A	*Factor B					Marginal del Factor A
	Total Desacuerdo	Parcial Acuerdo	Indiferente	Parcial Acuerdo	Total Acuerdo	
Sí	0,017	0,066	0,197	0,197	0,163	0,629
No	0,034	0,011	0,067	0,152	0,107	0,371
Marginal del Factor B	0,051	0,067	0,264	0,348	0,270	1,000

*Factor A: Reprobado

*Factor B: Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL

4.4 Tablas de Contingencia

Una Tabla de Contingencia es un arreglo matricial de r filas y c columnas, donde r es el número de niveles de una variable aleatoria usualmente cualitativa denominada Factor 1 y c el número de niveles del Factor 2. Las Tablas de contingencia son instrumento estadístico utilizados para determinar la dependencia o independencia en forma lineal o no lineal de dos Factores aleatorios. En el cuadro 4.1 se muestra como luce una tabla de contingencia.

Cuadro 4.1
"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico"
Tabla de Contingencia para dos factores

Factor 2	Factor 1					
	Nivel1	Nivel 2	...	...	Nivel c	
Nivel 1	X_{11}	X_{12}	...	...	X_{1c}	$X_{1.}$
Nivel 2	X_{21}	X_{22}	...	...	X_{2c}	$X_{2.}$
.
.
.
Nivel r	X_{r1}	X_{r2}	...	...	X_{rc}	$X_{r.}$
	$X_{.1}$	$X_{.2}$	...	...	$X_{.c}$	

Donde para efecto de nuestro estudio:

X_{ij} es el número de unidades de investigación sometidas al i -ésimo nivel del Factor 2 y el j -ésimo nivel del Factor 1, además

$$X_{.j} = \sum_{i=1}^r X_{ji} \quad \text{y} \quad X_{i.} = \sum_{j=1}^c X_{ij}$$

El contraste de hipótesis planteado es:

$H_0 =$ El Factor A y el Factor B son independientes

Vs.

$H_1 =$ No es verdad H_0

siendo:

$$E_{ij} = \frac{X_{i.} X_{.j}}{n} \quad \text{y} \quad n = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c X_{ij}, \quad \text{además,}$$

$$X^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(X_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

Se puede probar que X^2 es una variable aleatoria χ^2 con $(r-1)(c-1)$ grados de libertad, esto es :

$$X^2 \sim \chi^2_{(r-1)(c-1)}$$

Bajo estas condiciones, se rechaza H_0 a favor de H_1 , con $(1-\alpha)100\%$ de confianza, si:

$$X^2 > \chi^2_{\alpha}(r-1)(c-1)$$

Al realizar el análisis correspondiente, por medio del software estadístico SPSS, se presenta algunas pares de variables de interés:

Nota: En algunas Tablas de Contingencia no se exponen todas las opciones de respuestas, debido a que pocas personas investigadas responden en tales opciones. En estos casos se han agrupado por Zonas como previamente se ha definido.

1. Se postula el contraste de hipótesis siguiente:

H_0 = La proposición: *“Los conocimientos adquiridos en el prepolitécnico como factor suficiente para aprobar materias, **“es independiente 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”*

vs.

H_1 = No es verdad H_0

TABLA LXXII:

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

Tabla de Contingencia de las proposiciones: "Los conocimientos que adquirí en el curso prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas a Matemáticas " y "El no tener claro los conocimientos básicos relacionados con Matemáticas ha aumentado la dificultad en algunas materias que he tomado en la ESPOL"

Factor A	Factor B			
	Total de desacuerdo	Indiferente	Zona de acuerdo	Total
Zona de Desacuerdo	2	7	16	25
Zona de Indiferente	2	2	12	16
Zona Acuerdo	4	8	114	126
No Aplica	0	1	10	11
Total	8	18	152	178

*Factor A: Los conocimientos que adquirí en el curso prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas Matemáticas

*Factor B: El no tener claro los conocimientos básicos relacionados con Matemáticas ha aumentado la dificultad en algunas materias que he tomado en la ESPOL

ESTADÍSTICO DE PRUEBA	37,299
GRADOS DE LIBERTAD	20
VALOR P	0,012

El valor del estadístico de prueba es 37,299, y el valor p de la prueba es 0,012. Por lo tanto existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula propuesta. En conclusión las proposiciones que se contrastan en la Hipótesis nula no son independientes.

2. Se postula el contraste de hipótesis siguiente:

H_0 = La proposición: "Los conocimientos que adquirí en el curso prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas a Matemáticas" **"es independiente de la proposición"** "El curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas".

vs.

H_1 = No es verdad H_0

TABLA LXXIII:

"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico en el rendimiento académico"
 Tabla de Contingencia de las proposiciones: "Los conocimientos que adquirí en el curso prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas a Matemáticas" y "El curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas"

*Factor A	*Factor B				Total
	Zona de Desacuerdo	Zona de Indiferente	Zona de Acuerdo	No Aplicable	
Zona de Desacuerdo	2	0	2	0	5
Zona de Indiferente	3	1	7	0	11
Zona de Acuerdo	20	15	116	1	152
No Aplicable	0	0	0	10	10
Total	25	16	125	11	178

*Factor A: Los conocimientos que adquirí en el curso prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas a Matemáticas

*Factor B: El curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas

ESTADÍSTICO DE PRUEBA	179,260
GRADOS DE LIBERTAD	250
VALOR P	0,000

El valor del estadístico de prueba es 179,250, y el valor p de la prueba es 0,000. Por lo tanto existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula propuesta, lo que se puede concluir que las proposiciones que se contraponen en la hipótesis nula no son independientes.

3. Se postula el contraste de hipótesis siguiente:

H_0 = El Tipo de Colegio ***“es independiente de la proposición”***

“El curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas”

vs.

H_1 = No es verdad H_0

TABLA LXXIV:

“La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico”

**Tabla de Contingencia del: Tipo de Colegio vs. la proposición :
“El curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos
en lo que se refiere a Matemáticas”**

*Factor A	*Factor B						Total
	Total desacuerdo	Parcial desacuerdo	Indiferente	Parcial Acuerdo	Total acuerdo	No aplica	
Particular Religioso	3	1	7	25	34	7	77
Particular Laico	1	0	3	10	24	2	40
Fiscal	0	0	1	12	24	1	38
Técnico/ Experimental	0	0	0	4	17	0	21
Otros	0	0	0	0	2	0	2
Total	4	1	11	51	101	10	178

*Factor A: Tipo de Colegio

*Factor B: El Curso Prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que refiere Matemáticas

ESTADÍSTICO DE PRUEBA	17,835
GRADOS DE LIBERTAD	20
VALOR P	0,598

El valor del estadístico de prueba es 17,835, y el valor p de la prueba es 0,598. Por lo tanto existe evidencia estadística para no rechazar la hipótesis nula propuesta. En conclusión lo que se enuncian en la hipótesis nula son independientes.

A continuación se presenta a manera de resumen en la Tabla LXXV un conjunto de pares de variables, el resto cuya independencia se analiza; de pares de variables se exhiben en ver en el Anexo 6 de esta tesis.

El análisis de independencia derivado de las correspondientes tablas de contingencia, junto con la conclusión a la que se ha llegado en base al valor de significancia.

TABLA LXXV:
"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico"
Resumen de algunas Tablas de Contingencia

Contraste	P	Conclusión
Género vs. Carrera del estudiante	0,000	Dependencia
Género vs. Perspectiva Educacional en el Colegio	0,167	Independencia
Género vs. "El curso Prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas"	0,407	Independencia
Género vs. "Es necesario la implantación de un sistema que ayude y guíe al estudiante en su vida académica"	0,091	No conclusión
Edad vs. Carrera	0,005	Dependencia
Edad vs. Perspectiva Educacional en el Colegio	0,632	Independencia
Carrera vs. Tipo de colegio	0,034	No conclusión
Carrera vs. Motivo de ingreso a la ESPOL	0,003	Dependencia
Carrera vs. Número de veces que tomó el Curso Prepolitécnico	0,143	Independencia
Carrera vs. Número de veces que tomó el Examen de Ingreso	0,125	Independencia
Carrera vs. Curso de Nivelación fuera de la ESPOL	0,280	Independencia
Carrera vs. "La planificación de los horarios de clases influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el curso prepolitécnico"	0,266	Independencia
Carrera vs. "El curso Prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas"	0,442	Independencia
Carrera vs. "En el curso prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el curso prepolitécnico"	0,589	Independencia
Carrera vs. "El tiempo utilizado para la resolución de los exámenes es el adecuado"	0,393	Independencia
Carrera vs. "En términos generales las preguntas de los exámenes son representativos de lo enseñado en clase o asignado para investigar"	0,040	No conclusión
Carrera vs. "Es necesario la implantación de un sistema que ayude y guíe al estudiante en su vida académica"	0,021	No conclusión

4.5 Análisis de Componentes Principales

4.5.1 Definiciones

Sea \mathbf{X} un vector aleatorio p -dimensional tal que su valor esperado es $E(\mathbf{X}) = \boldsymbol{\mu}$ y cuya matriz de varianzas y covarianzas es $\sum_{\mathbf{X}} = (\sigma_{ij})$. La varianza total de \mathbf{X} es definida como:

$$\sum_{i=1}^p \sigma_{ii} = \text{tr}(\sum_{\mathbf{X}})$$

siendo $\sum_{\mathbf{X}}$ simétrica; la misma que puede ser escrita como:

$\sum_{\mathbf{X}} = \mathbf{Q}\mathbf{D}\mathbf{Q}^T$, donde \mathbf{Q} es una matriz ortogonal y $\sum_{\mathbf{X}}$ es una matriz diagonalizable ortogonalmente, y $\mathbf{D} = \text{diag}(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p)$ es tal que:

$$\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$$

siendo estos últimos los valores propios $\sum_{\mathbf{X}}$ a los que corresponden vectores propios ortonormales $\mathbf{q}_1, \mathbf{q}_2, \dots, \mathbf{q}_p$.

Bajo estas condiciones $\mathbf{Q} = (\mathbf{q}_1 \mathbf{q}_2 \dots \mathbf{q}_p) \in \mathbf{O}_p$.

Definiendo:



$$\begin{aligned}
 \mathbf{Y} = \mathbf{Q}^T \mathbf{X} &= \begin{pmatrix} \mathbf{q}_1^T \mathbf{X} \\ \mathbf{q}_2^T \mathbf{X} \\ \vdots \\ \mathbf{q}_p^T \mathbf{X} \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} q_{11} & q_{12} & \cdots & q_{1p} \\ q_{21} & q_{22} & \cdots & q_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ q_{p1} & q_{p2} & \cdots & q_{pp} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_p \end{bmatrix} = \\
 & \begin{bmatrix} q_{11} + X_1 + q_{12}X_2 + \dots + q_{1p}X_p \\ q_{21} + X_1 + q_{22}X_2 + \dots + q_{2p}X_p \\ \vdots \\ q_{p1} + X_1 + q_{p2}X_2 + \dots + q_{pp}X_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_p \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

La matriz de varianzas y covarianzas de \mathbf{Y} es: $\sum_{\mathbf{Y}}$, y tiene como elementos en la posición (ij) a:

$$\text{Cov}(\mathbf{q}_i^T \mathbf{X}, \mathbf{q}_j^T \mathbf{X}) = \mathbf{q}_i^T \sum_{\mathbf{X}} \mathbf{q}_j = \lambda_j \mathbf{q}_i^T \mathbf{q}_j = \lambda_j \beta_{ij}$$

donde $\beta_{ij} = 0$ si $i \neq j$ y es igual a uno si $i = j$.

Las variables Y_1, Y_2, \dots, Y_p se definen como las Componentes Principales de \mathbf{X} .

Dado que $\mathbf{Q}\mathbf{Q}^T = \mathbf{I}$, ya que \mathbf{Q} es ortogonal, puede escribirse:

$$\mathbf{X} = \left(\sum_{i=1}^p \mathbf{q}_i \mathbf{q}_i^T \right) \mathbf{X} = \sum_{i=1}^p Y_i \mathbf{q}_i$$

Pudiendo, de esta manera, identificarse las Componentes Principales de \mathbf{X} , como las coordenadas de \mathbf{X} , con respecto a la base ortonormal B , de \mathbb{R}^p constituida por las columnas de \mathbf{Q} , esto es, $B = (\mathbf{q}_1, \mathbf{q}_2, \dots, \mathbf{q}_p)$, cuando el cociente:

Si $\frac{\sum_{i=1}^k \lambda_i}{\sum_{i=1}^p \lambda_i}$ es cercano a uno, $k \leq p$, entonces

$(Y_1, Y_2, \dots, Y_k)^T$ puede reemplazar a X sin que se pierda mayor información con respecto a la varianza total.

Téngase en cuenta que:

$$\text{Var}(Y_i) \geq \text{Var}(Y_{i+1}) = \lambda_{i+1} \quad \text{y} \quad \text{además:}$$

$$\text{Cov}(Y_i, Y_j) = 0, \quad i \neq j.$$

La experiencia indica que las componentes principales de X , tienen mayor sentido práctico si las variables X_1, X_2, \dots, X_p son medidas en iguales escalas, por lo que se recomienda trabajar de manera preferible con la matriz de correlaciones antes que la de varianzas y covarianzas.

4.5.2 Determinación de Componentes Principales

Bajo supuestos de normalidad, se puede verificar si es procedente o no aplicar Componentes Principales a un grupo de datos, si se considera que la matriz de varianzas y covarianzas es diagonal, esto es, las variables observables del vector X no están correlacionadas y por tanto no tiene sentido aplicar la técnica; si se rechaza tal hipótesis, sí lo tendría. Por lo

que el contraste, también denominado prueba de Bartlett que se propone es:

$$H_0 : \sigma_{ij} = 0, i \neq j$$

vs.

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

Se define la región crítica como:

$$U' = - \left[v - \frac{2p+5}{6} \right] \ln U$$

Donde v se conoce como los grados de libertad de la matriz de datos $v = (n-1)$, p el número de variables, n es el número de datos y

$$U = \frac{\det \sigma}{\sigma_{11}\sigma_{22}\dots\sigma_{pp}} = \det R$$

U' tiene aproximadamente una distribución ji cuadrado con $p(p-1)/2$ grados de libertad ($\chi^2(p(p-1)/2)$).

Bajo estas condiciones se rechaza H_0 a favor de H_1 con $(1-\alpha)\%$ de confianza si:

$$U' \geq \chi_{\alpha}^2(p(p-1)/2)$$

Al realizar la prueba de Bartlett (1957) para la matriz de correlación de las 14 características cuantitativas u



cualitativas ordinales de los estudiantes investigados, se llega a un valor-p que es igual a cero, con tres decimales de precisión, por lo que se concluye que existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula H_0 , es decir, que la técnica de Componentes Principales puede en primera instancia, ser aplicada; el resultado de esta prueba se presenta en el Cuadro 4.1.

Cuadro 4.1	
<i>"La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico"</i>	
Prueba de Bartlett	
Estadístico de prueba	365.465
Grados de libertad	91.000
Valor p	0.000

En la Tabla LXXVI se presenta los valores propios de cada componente de los datos observables, podemos darnos cuenta que es baja la explicación de la variabilidad total de los datos y aunque no se rechaza la prueba de Bartlett, no es adecuado aplicar componentes principales a los datos observables, ya que redujo a ocho primeras componentes para lograr cerca de 75% e explicación cuando se tiene dieciocho variables observables.

TABLA LXXVI:

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

Valores propios de la Matriz de Covarianzas y porcentaje de explicación de cada componente (Datos Observables)

Componente	λ_i	%de Varianza	% Acumulado
1	4,353	19,553	19,553
2	3,231	14,512	34,065
3	2,119	9,521	43,587
4	1,956	8,786	52,373
5	1,733	7,785	60,159
6	1,294	5,813	65,972
7	1,189	5,344	71,317
8	1,035	4,651	75,969
9	0,892	4,007	79,976
10	0,769	3,454	83,431
11	0,724	3,253	86,686
12	0,644	2,896	89,583
13	0,566	2,542	92,126
14	0,477	2,146	94,273
15	0,416	1,868	96,141
16	0,375	1,686	97,828
17	0,275	1,239	99,067
18	0,207	0,932	100

Debido a que las variables que utilizamos no se encuentran en la misma escala, surge un inconveniente ya que las variables que están en escalas "mayores" van a absorber los pesos más significativos como ocurre con la variable Edad al estar una escala de 17-24 tienen pesos relativos mucho mayores que las demás.

Ahora se procede a calcular los coeficientes de las componentes principales de la matriz de datos estandarizada, y con el software SPSS, obteniendo como resultado nueve componentes, las que explican el 71.18% de la varianza total. Como no se produce una reducción apreciable del número de variables a considerar, se considera inconveniente continuar el análisis.



TABLA LXXVII:

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

Valores propios de la Matriz de Correlación y porcentaje de explicación de cada componente

Componente	λ_i	%de Varianza	% Acumulado
1	2,775	15,420	15,420
2	1,759	9,772	25,193
3	1,534	8,523	33,716
4	1,410	7,838	41,554
5	1,336	7,425	48,980
6	1,150	6,394	55,374
7	0,995	5,530	60,905
8	0,964	5,358	66,264
9	0,886	4,922	71,187
10	0,796	4,425	75,613
11	0,749	4,163	79,777
12	0,690	3,838	83,615
13	0,651	3,621	87,236
14	0,626	3,479	90,715
15	0,468	2,600	93,316
16	0,419	2,332	95,648
17	0,401	2,228	97,876
18	0,382	2,123	100

4.6 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, $q < p-q$.

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

En nuestro análisis, el conjunto de variables aleatorias que conforman el vector $\mathbf{X}^{(1)}$, son las de la sección *Acerca de la ESPOL* para un total de $p = 7$ variables. Las variables que conforman a $\mathbf{X}^{(2)}$, son las de la sección *Admisión a la ESPOL*, para un total de doce variables. La descripción de las características que conforma cada vector se lo encuentra en el Anexo 7.

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 LXXVIII.

TABLA LXXVIII:
*"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	0,565
2	0,411
3	0,409
4	0,337
5	0,308
6	0,215
7	0,117

Como se puede apreciar en la Tabla LXXIX 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 LXXXI y LXXXII respectivamente.

TABLA LXXIX:

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

Coefficiente de la primera Variable Canónica de Acerca de la ESPOL

Vector	Coefficientes
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

TABLA LXXXII:

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

Coefficiente de la primera Variable Canónica de Admisión a la ESPOL

Vector	Coefficientes
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 $X^{(1)}$ y las que



componen $X^{(2)}$ para el primer par de variables canónicas es de 0,565.

4.7 Análisis de Clusters

El término análisis de conglomerados, o análisis cluster, define una diversidad de técnicas cuyo fin es lograr una clasificación o agrupamiento de los individuos o variables en grupos, según el comportamiento medidos usualmente por distancias. El análisis cluster no trata de explicar estadísticamente ningún fenómeno sino de describir la situación de los individuos o variable de una población objetivo en relación con determinados fenómenos, mediante su agrupación en grupos homogéneos. Así los elementos que forman parte de estos grupos deber ser muy similares (alta homogeneidad interna) y, a su vez, muy diferentes con relación al resto de agrupamientos (alta heterogeneidad entre grupos). En definitiva, se trata de clasificar una población definida por unas características determinadas en el menor número posible de grupos (clusters) mutuamente exclusivos y exhaustivos.

Podemos realizar análisis cluster de casos, un análisis cluster de variables o un análisis cluster por bloques si agrupamos variables y casos. Existen dos tipos básicos para buscar agrupamientos y se los denominan de naturaleza jerárquica o

no jerárquica. Aquellos que asignan los casos a grupos diferenciados que el propio análisis configura, sin que unos dependan de otros, se conocen como *no jerárquicos*, aquellos que configuran grupos con estructura arborescente, de forma que clusters de niveles más bajos van siendo englobados en otros de niveles superiores, se denominan *jerárquicos*.

Los métodos mas eficientes de agrupación jerárquica se conocen como métodos de agrupación de un solo enlace, un ejemplo de este método es el método del vecino mas cercano.

En donde se aplican los pasos siguientes:

Se empieza con N agrupamientos, en donde cada uno ellos contiene exactamente un punto dato.

Se enlaza los dos puntos mas cercanos según una de las medidas de distancia.

Se define la desemejanza entre este nuevo agrupamiento y cualquier otro punto como la distancia mínima entre los dos puntos del agrupamiento y este punto.

Y se continúa combinando los agrupamientos que sean los más cercanos entre sí de modo que, en cada etapa, la cantidad de agrupamientos se reduzca en uno y la desemejanza entre

cualesquiera dos de estos siempre se defina la distancia entre sus miembros mas cercanos.

En nuestro caso, tenemos un conjunto de datos con 178 observaciones y 12 variables, que vamos analizar y que corresponde a las diferentes secciones del cuestionario, (véase Anexo 3).

En todo análisis cluster existen dos fases; en una primera fase a partir de los datos construimos una matriz de distancias o similitudes y después realizamos el proceso de agrupación de individuos.

Será conveniente realizar un seguimiento del proceso de formación de los agrupamientos, ayudados por el historial de aglomeración de la Tabla LXXXI, así como su representación gráfica recogida en el Gráfico 4.2.

Se puede señalar que las variables más "similares" son las proposiciones *"El curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas"* (rotulada en el Tabla LXXXI con el número 5) y la proposición *"En el curso prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el curso prepolitécnico"* (número 6), y por esto son las primeras que se unen en el historial de aglomeración. De la última columna se desprende que este

primer agrupamiento volverá a ser utilizado en la etapa ocho. Una vez realizado el primer conglomerado, el programa vuelve a reelaborar una matriz de distancias entre los 11 elementos restantes, es decir las 11 variables y la agrupación de las proposiciones mencionadas.

TABLA LXXXI:

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

Historial de Aglomeración

Etapa	Cluster que se combina		Coeficientes	Etapa en la que el cluster aparece por 1° vez		Próxima Etapa
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	5	6	92,500	0	0	8
2	11	12	188,000	0	0	6
3	8	10	314,500	0	0	7
4e	4	9	450,000	0	0	5
5	3	4	597,167	0	4	9
6	1	11	772,333	0	2	7
7	1	8	953,167	6	3	8
8	1	5	1144,381	7	1	10
9	3	7	1411,964	5	0	10
10	1	3	1704,727	8	9	11
11	1	2	2055,750	10	0	0

En la primera columna de la Tabla LXXXI se enumeran las etapas del análisis. Las columnas segunda y tercera indican los conglomerados unidos en cada etapa, y, a continuación, la

distancia que se produce el agrupamiento. La última columna indica en qué etapa volverá a ser utilizado el agrupamiento que se acaba de formar.

En la segunda etapa se realiza un agrupamiento con las proposiciones *“En términos generales las preguntas de los exámenes son representativos e lo enseñado en clase o asignado para investigar”* (11) y *“Es necesario la implantación de un sistema que ayude y guíe al estudiante en su vida académica”* (12), a una distancia de 188.

También es posible formar clusters con la unión de agrupamientos anteriores. En la etapa quinta se agrupan el conglomerado de la segunda etapa (las proposiciones 11 y 12) con la proposición: *“Las ayudantías de Matemáticas en el curso prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el curso prepolitécnico”* (3).

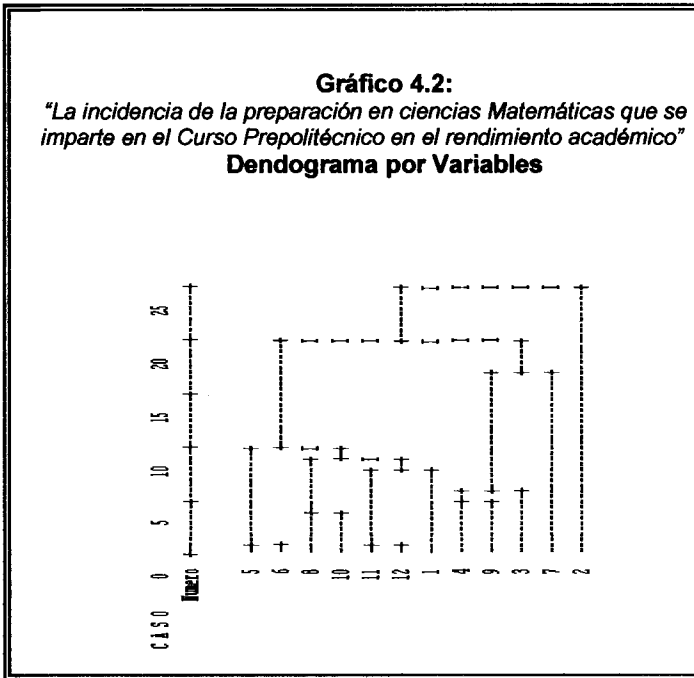
La lectura del dendograma (Gráfico 4.2) se realiza de izquierda a derecha, y en su interior aparecen líneas horizontales y verticales, utilizando estas últimas para indicar el punto de unión entre dos variables. Así la posición de la línea vertical respecto a la regla situada en la parte superior indica la distancia donde se han realizado la unión de los grupos, de modo que cuando más a la derecha se produzca una

agrupación existirá más diferencia entre los casos, formando grupos más heterogéneos.

El primer conglomerado está formado por la quinta y la sexta proposición, se agrupan muy pronto (en la etapa 1 según el historial de aglomeración) y por este motivo la línea que los une está situada muy a la izquierda; el segundo conglomerado lo conforma la proposición *“Los conocimientos que adquirí en el curso prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas a Matemáticas”* (8) y *“El no tener claro los conocimientos básicos relacionados con Matemáticas ha aumentado la dificultad en algunas materias que he tomado en la ESPOL”* (10); el tercer conglomerado se agrupan la variable Perspectiva Educativa en el colegio y las proposiciones *“En términos generales las preguntas e los exámenes son representativos de lo enseñado en clase o asignado para investigar”* y *“Es necesario la implantación de un sistema que ayude y guíe al estudiante en su vida académica”* y el cuarto y último conglomerado que se forma, lo agrupa las proposiciones *“Las ayudantías de Matemáticas en el colegio fue fundamental para mi ingreso a la ESPOL”* (3) , *“La planificación de los horarios de clases influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el curso prepolitécnico”* (4) y la



proposición “Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL” (9).



4.7 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). Existe un conglomerado para valores intermedios de ambas medidas y un conglomerado de alta media y baja dispersión. Una proposición con alta media indica que los valores consignados en la Zona de Total Acuerdo y Parcial Acuerdo son mayoritarios, mientras que alta dispersión significa que una importante cantidad de respuestas han sido consignadas para valores distintas de la media.

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*

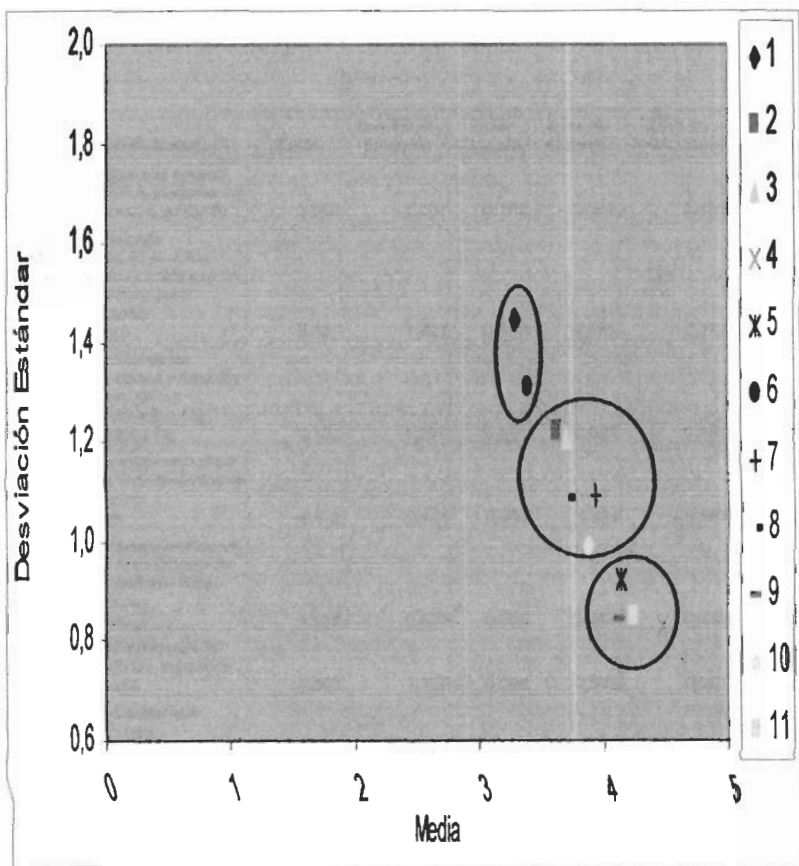
los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL” y “En términos generales las preguntas de los exámenes son representativos de lo enseñado en clase ó asignado para investigar”, con una media mínima de 3,624 y máxima de 3,876 y desviación estándar mínima de 0.995 y máxima de 1,221, y en el tercer conglomerado 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 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 su 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 Cuadro 4.2a y en el Cuadro 4.2b.



Cuadro 4.2a :

"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



Cuadro 4.2b :

"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**

No	Proposiciones	Media	Desviación Estándar	Error Estándar	Zona de Acuerdo	Zona de Indiferencia	Zona de Desacuerdo
1	La matemática que aprendí en el colegio fue fundamental para mi ingreso a la ESPOL	3,287	1,447	0,108	0,506	0,169	0,326
2	Las ayudantías de Matemáticas en el curso prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el curso prepolitécnico	3,624	1,221	0,092	0,567	0,242	0,191
3	La planificación de los horarios de clases influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el curso prepolitécnico	3,702	1,210	0,091	0,624	0,191	0,185
4	El curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas	4,472	0,831	0,062	0,904	0,067	0,028
5	En el curso prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el curso prepolitécnico	4,135	0,923	0,069	0,787	0,148	0,067
6	El tiempo utilizado para la resolución de los exámenes es el adecuado	3,393	1,307	0,098	0,579	0,157	0,264
7	Los conocimientos que adquirí en el curso prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas a Matemáticas	3,921	1,092	0,082	0,764	0,096	0,140
8	Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL	3,719	1,089	0,082	0,618	0,264	0,118
9	El no tener claro los conocimientos básicos relacionados con Matemáticas ha aumentado la dificultad en algunas materias que he tomado en la ESPOL	4,118	0,845	0,063	0,854	0,101	0,045
10	En términos generales las preguntas de los exámenes son representativas de lo enseñado en clase o asignado para investigar	3,876	0,995	0,075	0,742	0,157	0,101
11	Es necesario la implantación de un sistema que ayude y guíe al estudiante en su vida académica	4,242	0,852	0,064	0,826	0,152	0,022

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Las conclusiones que se presenta a continuación se basan en los análisis presentados en los capítulos anteriores de esta investigación, los mismos que se fundamentan en el estudio de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el curso prepolitécnico como influye en el rendimiento académico de los estudiantes que ingresan a la ESPOL particularmente, partiendo de una *población objetivo* de tamaño $N = 210$ que son los estudiantes que ingresaron en mayo del 2003 en las carreras Ingeniería Comercial y Economía; sin embargo la población se redujo a ciento setenta y ocho estudiantes, debido a que treinta y dos se retiraron en el transcurso del segundo semestre del 2003, y el segundo semestre del

2004; se procede a investigar a los ciento setenta y ocho, mediante un instrumento estadístico de captura de datos que es un cuestionario, ver en el Anexo 3, el mismo que fue aplicado el 14 y 15 de diciembre de 2004, el cuestionario consta de cuatro secciones y las dos últimas secciones en Escala Likert

Después de haber especificado en qué se basa el estudio presentado, se pone a disposición del lector las conclusiones obtenidas del mismo.

1. Respecto a los datos personales obtenidos, las edades de los estudiantes investigados 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 cabe 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.
2. 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% trabaja. 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, 74.2%, 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 religiosos, seguido con un 22.5% de colegios laicos, casi el 20% provienen de colegios fiscales y un poco más del 14% son de colegios técnico / experimental.

3. Más del 50% califican como "Excelente " y "Muy Buena", la educación recibida en el colegio, mientras que el 9.5% la califica apenas de "Buena" y menos del 10% de "Mala" o "Regular". Frente a los cursos "nivelatorios" pagados, que se dictan fuera de la ESPOL, se pudo conocer que el 51.1% hacen desembolsos a veces cuantiosos, en su afán de ingresar a la Politécnica.

4. 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.

5. De cada cien estudiante de la cohorte investigada, veintisiete están en "Total Acuerdo" que la Matemática aprendida en el colegio fue fundamental para su ingreso a la ESPOL , veintidós están en "Parcial Acuerdo" con dicha proposición, a dieciocho le es "Indiferente" y menos del treinta y tres se encuentra en "Total o Parcial Desacuerdo" con tal propuesta.

6. 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 influyente para el rendimiento de los estudiantes que toman el curso prepolitécnico, casi el 20% la rechazan, un poco más del 62% la aceptan.

7. 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.

8. La mayoría de los estudiantes está de acuerdo que el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el curso prepolitécnico.
9. Con respecto a los exámenes, el tiempo que se utiliza para la resolución de estos, un poco más del 57% aceptan que sí es el adecuado y un poco más el 26% dicen lo contrario. Por otra parte podemos afirmar que las preguntas que se hacen en los exámenes sí son representativos de lo enseñado en clases. En cuanto a las ayudantías tanto en el Curso Prepolitécnico y en la ESPOL mismo, son importantes para aprobar las materias .
10. En cuanto si han reprobado alguna materia, una vez ingresado a la ESPOL, de cada cien estudiante de la población investigada sesenta y dos dicen que sí han reprobado, en cambio treinta y siete dicen que no. Con respecto de que si alguna vez ha estado a "prueba" , el 97.8% nunca repitió una materia en más de dos ocasiones y el 2.2% sí lo han hecho.
11. La mayoría, 85.3%, de los investigados opinan que el no tener claro los conocimientos básico de matemática, sí puede aumentar la dificultad en algunas materias relacionada a ella, y un poco menos del 4% dicen que no.

12. 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.

13. 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

14. De cada cien estudiantes investigados procedentes de colegios particulares religiosos veintiuno están de acuerdo en que la Matemática que aprendieron en el colegio fue fundamental para su ingreso, mientras que trece opinan al contrario, en cambio de los estudiantes que son procedentes de colegios particulares laicos, de cada cien, catorce están de acuerdo y siete en desacuerdo.

15. De el análisis *componentes principales* no obtuvimos resultados satisfactorios, ya que al trabajar con la matriz de los datos estandarizados, obtuvimos nueve componentes para lograr un 75% de explicación de la variación total.



16. La dependencia entre un par de variables canónicas relacionadas de manera lineal entre el vector $X^{(1)}$ que representa “Acerca de la ESPOL” y el vector $X^{(2)}$ que representa “Admisión a la ESPOL” le corresponde una correlación canónica de 0,565.
17. Existe cuatro grupos de conglomerados, los cuáles se pudieron verificar con el análisis de clusters. El primer conglomerado está formado por nivelación de conocimiento en el curso prepolitécnico y el profesor como factor importante para aprobar materias; el segundo lo conforma los conocimientos adquiridos y dificultad en materias; el tercer conglomerado se agrupan la variable Perspectiva Educacional en el colegio y las preguntas de los exámenes y la implantación de Consejerías Académicas y el cuarto y último conglomerado que se forma, lo agrupa las ayudantías tanto en el curso prepolitécnico y en la ESPOL y la planificación de los horarios.

Recomendaciones

1. Se recomienda a las autoridades de la ESPOL , en especial los encargados del curso prepolitécnico, hacer un acuerdo con los colegios, en especial con los fiscales y técnico / experimentales, de tratar de difundir los contenido de los programas que se estudian en el curso prepolitécnico en la materia Matemática, para que así puedan ingresar más estudiantes.
2. Se sugiere a los encargados de planificar los horarios de clases del curso prepolitécnico, establecer los mismos de tal forma que pueda ser de mayor provecho tanto para al estudiante, al profesor y a la ESPOL

3. La implantación de Consejerías Académicas deben ser seriamente consideradas por las autoridades pertinentes.

4. Se recomienda a los profesores de Matemáticas, tanto del curso prepolitécnico y de la ESPOL, en que insistan en su trabajo de estimular la aplicación de la materia Matemática hacia otras asignaturas, para que el estudiante pueda prestar una mayor atención en esta ciencia.

ANEXOS



ANEXO 1

Programa de Matemáticas propuesto por MEC

Cuarto Curso

Funciones y Aplicaciones

Definiciones. Ejemplos. Grafos; Composición de Funciones; Funciones inyectiva, sobreyectiva, identidad e inversa

El campo de los Reales y las Funciones Reales

El conjunto de los números reales. Operaciones y Propiedades. Estructura de campo. Campo ordenado; Resolución de ecuaciones de primer grado. Los racionales; Potenciación entera. Radicación. Potenciación racional; Operaciones entre funciones: adición, sustracción, multiplicación y división. Propiedades

Polinomios y Fracciones Racionales

Operaciones con polinomios sobre la base de ejemplos. Propiedades; Factorización. Raíces. Polinomios de segundo grado; División de polinomios en orden decreciente, existencia y unicidad sobre la base de ejemplos; Teorema del residuo ; Máximo Común Divisor y Mínimo Común Múltiplo de polinomios; Cociente de dos polinomios. Funciones racionales. Dominio. Raíces. Operaciones con funciones racionales. Simplificaciones. Resoluciones e algunas ecuaciones racionales

Las Funciones Trigonómicas en el Círculo Trigonómico

Medidas angulares; Definición de las funciones: seno, coseno y tangente; Relaciones trigonométricas fundamentales; Suma y diferencia de vectores, magnitud, sentido y dirección. Resolución de triángulos rectángulos; Resolución de triángulos oblicuángulos

Introducción al Espacio Vectorial

Los vectores plano. Operaciones: suma, producto por escalar. Propiedades; Polinomios. Operaciones: suma, producto por escalar. Propiedades; Funciones de los reales

Espacio Vectorial

Definición de espacio vectorial; Teoremas Básicos; Definición de resta de dos vectores; Subespacios vectoriales; Combinaciones Lineales. Suma de combinaciones lineales. Productos de una combinación lineal por escalar; Sistema generador. Definición. Ejemplos; Dependencia e independencia lineal; Ejemplos de sistemas generadores independientes. Bases. Dimensión. Componente de un vector con respecto a una base

Aplicaciones Lineales

Aplicación de un espacio vectorial; Aplicaciones lineales; Núcleo e imagen de un aplicación lineal; Isomorfismo de espacios vectoriales

espacio afín de dimensión 2 y 3

Definición. Sistema de referencia; Baricentro. Centro de gravedad; Subespacio afín. Ecuación de la recta en el plano vectorial y afín; Ecuación del plano y de la recta en el espacio; Proyección, dilatación, homotecia en el plano afín

Quinto Curso

Matrices

Matriz de un sistema de dos o tres ecuaciones lineales con dos o tres variables; Matriz de una aplicación lineal entre espacios vectoriales de dimensión 2 y 3; Operaciones; El espacio vectorial de las matrices $m \times n$ y el espacio vectorial de las aplicaciones lineales; Resolución de sistemas de ecuaciones lineales, mediante la matriz aumentada

Determinantes

Determinante de una matriz cuadrada; Aplicaciones lineales biyectivas. Matriz inversa. Existencia de la inversa; Notación matricial de la solución de un sistema

Funciones trigonométricas

Funciones: seno, coseno y tangente. Dominio y rango. Representación gráfica; Relaciones trigonométricas fundamentales que se deducen de lo anterior; Resoluciones de ecuaciones trigonométricas

Números Complejos

Definición; Representación gráfica. Forma polar; Resolución de ecuaciones de segundo grado

Producto escalar

Ortogonalidad de rectas en el plano; Proyección ortogonal de un punto sobre una recta; Producto escalar entre vectores; Norma de un vector en el plano; Bases ortonormales; Producto escalar en el espacio; Norma de un vector en el espacio; Producto escalar en espacios vectoriales

Espacios Euclidianos

Distancias en el plano afín y en el espacio afín; Ecuación de la recta de un sistema ortonormal

Función Real con Variable Real

Funciones monótonas, crecientes y decrecientes; Función valor absoluto

Sucesiones

Definición; Determinación de una sucesión; Representación gráfica de una sucesión; Operaciones aritméticas; Sucesiones acotadas, crecientes y decrecientes; Límite de una sucesión; Enunciado de los teoremas sobre límites de sucesiones

Sexto Curso

Límite de Funciones y Continuidad

Límite de una función cuando x tiende a a ; Teoremas sobre límites de la suma, producto y cociente de funciones; Continuidad de funciones; Continuidad de funciones compuesta

Cálculo diferencial

Notación de la derivada; Derivada de una función en un punto; Interpretación geométrica de las derivadas; Derivadas de la suma, producto y cociente; Derivada de la función compuesta de dos o más funciones; Demostración de los teoremas anteriores; Derivadas de orden superior

Integrales

Integral de una función monótona; Interpretación geométrica de la integral; Propiedades de la Integral; Integrales de funciones monótonas a trozos; Técnicas básicas de integración

Primitivas

Definición; Teorema fundamental del cálculo; Cálculos de primitivas

Funciones Logarítmica y Exponencial

Definición; Derivada de la función inversa; Función exponencial. Definición; Estudio de funciones reales de variable real que contienen las funciones tratadas

Problemas de Distancia en el plano y en espacio

Vector normal de una recta; Ecuaciones paramétricas; Paralelismo y ortogonalidad

Isometrías

Isometrías en el plano y en el espacio vectorial euclídeo; Simetrías y rotaciones

Ángulos

Ángulos entre dos vectores en el plano; Ángulo entre dos rayos y entre dos rectas

Similitudes

Similitudes planas; Aplicación a triángulos semejantes

Números Complejos

La multiplicación por un número complejo; Inverso de un número complejo

Producto vectorial

Producto vectorial en el espacio vectorial euclidiano; Orientación en el espacio mediante el producto vectorial; Aplicación del producto vectorial para determinar ecuaciones de planos y rectas

Ecuaciones de Subconjuntos de Puntos afín Euclidiano

Ejemplos de ecuaciones de algunos conjuntos; Cónicas; Rotación y traslaciones aplicadas a las cónicas



Probabilidad

espacio de probabilidad finita; Probabilidad condicionada; Variable aleatoria real; Distribuciones
normales; Parejas de variables aleatorias reales; Varianza, variación estándar de una variable
aleatoria

ANEXO 2

Programa de Matemáticas del Prepolitécnico

LOGICA Y CONJUNTOS

- 1.1. Introducción
- 1.2. Proposición
- 1.3. Conectores lógicos
- 1.4. Clasificación de las proposiciones
- 1.5. Formas preposicionales
- 1.6. Álgebra de proposiciones
- 1.7. Razonamientos
- 1.8. Conjuntos
- 1.9. Predicados
- 1.10. Cuantificadores
- 1.11. Pares ordenados
- 1.12. Producto cartesiano
- 1.13. Relaciones y funciones
- 1.14. Operaciones binarias

NÚMEROS REALES

- 2.1 Clasificación
- 2.2 Subsistemas de números reales
- 2.3 Propiedades de los números reales
- 2.4 Operaciones con números reales
- 2.5 Expresiones algebraicas
- 2.6 Intervalos
- 2.7 Valor absoluto
- 2.8 Ecuaciones de una variable
- 2.9 Desigualdades
- 2.10 Números naturales

FUNCIONES Y RELACIONES DE UNA VARIABLE REAL

- 3.1. Definición
- 3.2. Dominio e imagen
- 3.3. Operaciones
- 3.4. Gráfico de funciones
- 3.5. Clases
- 3.6. Funciones polinomiales



3.7. Funciones trigonométricas

3.8. Cónicas

4. VECTORES

4.1. Concepto de vectores en \mathbb{R}^2 , \mathbb{R}^3 ,..... \mathbb{R}^n

4.2. Operaciones con vectores

4.3. Norma de un vector

4.4. Combinación lineal

4.5. Vectores ortogonales

4.6. Producto Interno. (Producto Punto)

4.7. Proyección

4.8. Ejercicios

5. MATRICES

5.1. Definición

5.2. Igualdad entre matrices

5.3. Transpuesta de una matriz

5.4. Clases de matrices

5.5. Álgebra de matrices

6. SISTEMAS DE ECUACIONES

6.1. Sistemas equivalentes

6.2. Sistemas de ecuaciones lineales

6.3. Aplicaciones de los sistemas de ecuaciones

7. INVERSA DE UNA MATRIZ Y DETERMINANTES

7.1. Determinantes

7.2. Inversa de una Matriz

Anexo 3

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ENTREVISTADO

Género M **Edad (en años)** Soltero
 F **Año de Ingreso a la ESPOL** Casado
Unidad Académica.....
Carrera de la ESPOL.....
#de Materias aprobadas.....

Tiene dirección electrónica? SÍ NO

Se considera usuario de Internet? SÍ NO

La especialización en que se graduó en el colegio es.....

En los actuales momentos se encuentra trabajando: (Si su respuesta es sí, especifique el lugar de trabajo)

SÍ NO

2. ACERCA DEL COLEGIO

2.1 El tipo de colegio que usted proviene es:

Particular Religioso Particular Laico Fiscal Técnico / Experimental Otros

Especifique.....

2.2 El Colegio del cual usted proviene se encuentra en la ciudad de Guayaquil. Si su respuesta es no, especifique dónde:

SÍ NO

2.3 Desde mi perspectiva actual la educación que recibí en el Colegio fue:

Mala Regular Buena Muy Buena Excelente

3. ADMISIÓN A LA ESPOL

3.1 El motivo por el cual decidió ingresar a la ESPOL fue:

- a) Decisión propia
- b) Influencia familiar
- c) Situación económica
- d) De acuerdo con su especialización
- e) Otros (Especifique).....



3.2 El número de veces que tomó el Curso Prepolitécnico fue:

0 veces 1 vez 2 veces Más de 2 veces

3.3 El número de veces que tomó el examen de ingreso fue:

0 veces 1 vez 2 veces Más de 2 veces

3.4 La opción mediante la cual ingresé a la ESPOL fue:

Examen de Ingreso Curso Prepolitécnico

3.5 A más del Curso Prepolitécnico debí tomar un curso de nivelación fuera de la ESPOL que me ayudara en el aprendizaje en Matemática.

SÍ

NO

3.6 El profesor de Matemáticas del Curso Prepolitécnico estimula la aplicación de la materia o indica su importancia hacia otras asignaturas.

SÍ

ALGUNAS VECES

NO

A continuación se plantean un conjunto de proposiciones, con las siguientes opciones de respuesta: TD = Total desacuerdo; PD = Parcial desacuerdo; I = Indiferente; PA = Parcial acuerdo; TA = Total acuerdo. escoja solo una de ellas.

3.7 La Matemática que aprendí en el colegio fue fundamental para mi ingreso a la ESPOL.

TD

PD

I

PA

TA

3.8 Las ayudantías de Matemáticas en el Curso Prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico.

TD

PD

I

PA

TA

3.9 La planificación de los horarios de clases influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el Curso Prepolitécnico

TD

PD

I

PA

TA

3.10 El Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas.

TD

PD

I

PA

TA

3.11 En el Curso Prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico.

TD

PD

I

PA

TA

3.12 Considera adecuado el tiempo utilizado para la realización de los exámenes.

TD

PD

I

PA

TA

4. ACERCA DE LA ESPOL

4.1 Ha reprobado alguna vez una materia?

SÍ

NO

4.2 Alguna vez ha estado a "prueba" en algún curso de Matemáticas?. Si su respuesta es sí especifique el número de veces.

NO

SI

Especifique
.....

4.3 Los conocimientos que adquirí en el Curso Prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas a Matemáticas.

TD

PD

I

PA

TA

4.4 Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL.

TD

PD

I

PA

TA

El no tener claro los conocimientos básicos relacionados con Matemáticas ha aumentado la
cultad en algunas materias que he tomado en la ESPOL.

TD PD I PA TA

En términos generales las preguntas de los exámenes son representativos de lo enseñado en
se ó asignado para investigar.

TD PD I PA TA

Es necesario la implantación de un sistema que ayude y guíe al estudiante en su vida
adémica ("Consejerías Académicas").

TD PD I PA TA



Variables	Género	Edad	Estado Civil	Materia Aprobadas	Dirección electrónica	Usuario de Internet	Trabajan	Tipo de Colegio que proviene	Ubicación del Colegio	Perspectiva Educativa en el Colegio	Motivo de Ingreso a la ESPOL	Veces que tomó el Curso prepolitécnico	Veces que tomó el Examen de Ingreso	Forma de Ingreso a la ESPOL	Curso de Nivelación	Estimulación e Importancia de Matemáticas	La matemática del colegio como factor fundamental para el ingreso a la ESPOL
Género	1																
Edad	0.171	1															
Estado Civil	0.137	-0.035	1														
Materia Aprobadas	0.071	-0.113	0.078	1													
Dirección electrónica	-0.144	-0.019	0.182	-0.117	1												
Usuario de Internet	-0.022	-0.091	0.150	-0.053	0.410	1											
Trabajan	-0.065	0.000	-0.032	0.000	-0.040	-0.046	1										
Tipo de Colegio que proviene	0.066	0.066	0.050	0.120	-0.144	-0.065	-0.018	1									
Ubicación del Colegio	-0.012	0.020	0.006	-0.032	0.127	0.061	0.112	-0.074	1								
Perspectiva Educativa en el Colegio	-0.043	-0.010	-0.052	-0.116	-0.060	-0.046	-0.217	-0.045	-0.100	1							
Motivo de Ingreso a la ESPOL	-0.034	0.066	0.162	-0.127	0.021	0.078	-0.139	0.137	0.042	-0.023	1						
Veces que tomó el Curso prepolitécnico	-0.068	0.112	0.019	0.119	-0.007	0.076	-0.048	0.130	-0.118	0.055	0.0893	1					
Veces que tomó el Examen de Ingreso a la ESPOL	0.008	0.048	-0.091	0.007	0.051	-0.083	0.171	-0.197	0.055	-0.013	0.0044	-0.062	1				
Forma de Ingreso a la ESPOL	0.111	-0.069	0.087	0.067	-0.037	0.124	-0.043	0.199	0.066	0.033	-0.0154	0.128	-0.591	1			
Curso de Nivelación	-0.043	-0.021	0.079	-0.009	0.191	0.168	0.133	-0.100	0.138	0.101	-0.0819	-0.110	0.082	0.065	1		
Estimulación e Importancia de Matemáticas	-0.076	0.064	-0.108	-0.035	-0.030	0.025	-0.034	0.030	-0.063	0.038	0.0473	0.142	0.000	-0.041	-0.274	1	
La matemática del colegio como factor fundamental para el ingreso a la ESPOL	-0.040	0.057	-0.109	-0.095	-0.016	-0.175	0.056	-0.078	-0.108	0.220	-0.0265	-0.115	0.085	-0.049	-0.085	-0.119	1

Variables	Las ayudantías como factor importante de aprobación del prepolitécnico	Los horarios de las clases como influencia en el rendimiento de los estudiantes	El curso prepolitécnico como factor de nivelación en matemáticas.	Factor importante de aprobación del prepolitécnico	Factor tiempo en exámenes del prepolitécnico	Reprobado	A "Pruebas"	prepolitécnico como factor suficiente para aprobar materias	factor importante de aprobación de los cursos regulares	matemático y su incidencia en las materias relacionadas	Exámenes acorde con lo enseñado en clases académicas
Las ayudantías como factor importante de aprobación del prepolitécnico	1										
Los horarios de las clases como influencia en el rendimiento de los estudiantes	0.448	1									
El curso prepolitécnico como factor de nivelación en matemáticas.	0.159	0.213	1								
El profesor como factor importante de aprobación del prepolitécnico	0.201	0.294	0.351	1							
Factor tiempo en exámenes del prepolitécnico	0.125	0.182	0.171	0.178	1						
Reprobado	0.064	0.112	0.190	0.178	0.125	1					
A "Pruebas"	-0.109	-0.100	0.041	-0.143	-0.012	-0.041	1				
Los conocimientos adquiridos en el prepolitécnico como factor suficiente para aprobar materias	0.173	0.038	0.172	-0.051	-0.168	0.256	0.094	1			
Las ayudantías como factor importante de aprobación de los cursos regulares	0.349	0.412	0.247	0.178	0.126	0.038	0.031	0.178	1		
Conocimiento matemático y su incidencia en las materias relacionadas	0.191	0.244	0.025	-0.008	-0.042	-0.052	0.111	0.255	0.245	1	
Exámenes acorde con lo enseñado en clases	0.092	0.066	0.071	0.024	0.137	0.119	-0.095	0.022	0.270	-0.056	1
Implementación de consejerías académicas	0.023	0.065	0.077	0.001	0.137	-0.013	0.088	0.203	0.134	0.101	0.362

Anexo 5

Tablas Bivariadas

“La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico en el rendimiento académico”

Distribución de Conjunta deL Género y la Edad

Género	Edad								Marginal
	17	18	19	20	21	22	23	24	
Masculino	0.011	0.073	0.140	0.152	0.051	0.006	0.011	0.006	0.449
Femenino	0.006	0.087	0.129	0.157	0.118	0.062	0.006	0.006	0.551
Marginal	0.017	0.140	0.270	0.309	0.169	0.067	0.017	0.011	1.000

Distribución de Conjunta deL Género y Estado Civil

Género	Estado Civil		Marginal
	Soltero	Casado	
Masculino	0.427	0.022	0.449
Femenino	0.528	0.022	0.551
Marginal	0.955	0.045	1.000

Distribución de Conjunta deL Género y Tipo de Colegio

Género	Tipo de Colegio					Marginal
	Particular Religioso	Particular Laico	Fiscal	Técnico/ Experimental	Otros	
Masculino	0.180	0.135	0.101	0.034	0.000	0.449
Femenino	0.253	0.090	0.112	0.084	0.011	0.551
Marginal	0.433	0.225	0.213	0.118	0.011	1.000

Distribución de Conjunta deL Género y Perspectiva Educativa en el Colegio

Género	Perspectiva Educativa en el Colegio					Marginal
	Mala	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente	
Masculino	0.034	0.022	0.101	0.213	0.079	0.449
Femenino	0.022	0.017	0.208	0.247	0.056	0.551
Marginal	0.056	0.039	0.309	0.461	0.135	1.000

Distribución de Conjunta deL Género y Motivo de Ingreso

Género	Motivo de ingreso					Marginal
	Decisión propia	Influencia familiar	Situación económica	De acuerdo con su especialización	Otros	
Masculino	0.281	0.124	0.028	0.011	0.006	0.449
Femenino	0.303	0.208	0.028	0.011	0.000	0.551
Marginal	0.584	0.331	0.056	0.022	0.006	1.000

Distribución de Conjunta deL Género y Número de veces que toma el curso prepolitécnico

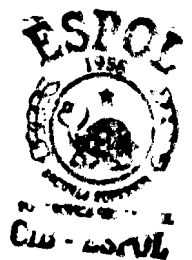
Género	Número de veces que toma el curso prepolitécnico			Marginal
	Cero veces	Una vez	Dos veces	
Masculino	0.028	0.292	0.129	0.449
Femenino	0.034	0.399	0.118	0.551
Marginal	0.062	0.691	0.247	1.000

Distribución de Conjunta deL Género y Número de veces que toma el examen de Ingreso

Género	Número de veces que toma el examen de ingreso			Marginal
	Cero veces	Una vez	Dos veces	
Masculino	0.309	0.129	0.011	0.449
Femenino	0.399	0.112	0.039	0.551
Marginal	0.708	0.242	0.051	1.000

Distribución de Conjunta deL Género y Opción de Ingreso

Género	Opción de Ingreso		Marginal
	Examen de Ingreso	Curso Prepolitécnico	
Masculino	0.135	0.315	0.449
Femenino	0.112	0.438	0.551
Marginal	0.247	0.753	1.000



Distribución de Conjunta deL Género y Curso de Nivelación fuera de la ESPOL

Género	Curso de nivelación fuera de la ESPOL		Marginal
	Sí	No	
Masculino	0.219	0.230	0.449
Femenino	0.292	0.258	0.551
Marginal	0.511	0.489	1.000

Distribución de Conjunta deL Género y Estimulación e Importancia

Género	Estimulación e Importancia				Marginal
	Sí	Algunas Veces	No	No aplica	
Masculino	0.157	0.163	0.101	0.028	0.449
Femenino	0.225	0.197	0.096	0.034	0.551
Marginal	0.382	0.360	0.197	0.062	1.000

**Distribución de Conjunta deL Género y la proposición:
"La Matemática que aprendí en el Colegio fue fundamental para mi ingreso"**

Género	La matemática que aprendí en el colegio fue fundamental para mi Ingreso					Marginal
	Total desacuerdo	Parcial desacuerdo	Indiferente	Parcial Acuerdo	Total acuerdo	
Masculino	0.082	0.084	0.067	0.107	0.129	0.449
Femenino	0.107	0.073	0.101	0.124	0.146	0.551
Marginal	0.189	0.157	0.169	0.230	0.275	1.000

**Distribución de Conjunta deL Género y la proposición:
"Las ayudantías de matemáticas en el curso prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el curso prepolitécnico"**

Género	Las ayudantías de matemáticas en el curso prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el curso prepolitécnico					Marginal
	Total desacuerdo	Parcial desacuerdo	Indiferente	Parcial Acuerdo	Total acuerdo	
Masculino	0.039	0.067	0.084	0.140	0.090	0.028
Femenino	0.022	0.051	0.135	0.112	0.202	0.028
Marginal	0.062	0.118	0.219	0.253	0.292	0.056

**Distribución de Conjunta deL Género y la proposición:
"La planificación de los horarios de clases influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el curso prepolitécnico"**

Género	La planificación de los horarios de clases influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el curso prepolitécnico					Marginal
	Total desacuerdo	Parcial desacuerdo	Indiferente	Parcial Acuerdo	Total acuerdo	
Masculino	0.028	0.073	0.067	0.152	0.124	0.449
Femenino	0.028	0.056	0.118	0.163	0.185	0.551
Marginal	0.056	0.129	0.185	0.315	0.309	1.000

Distribución de Conjunta deL Género y la proposición:

"El curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas"

Género	<i>El curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas</i>					Marginal
	Total desacuerdo	Parcial desacuerdo	Indiferente	Parcial Acuerdo	Total acuerdo	
Masculino	0.017	0.006	0.034	0.129	0.236	0.449
Femenino	0.006	0.000	0.028	0.157	0.326	0.551
Marginal	0.022	0.006	0.062	0.287	0.562	1.000

Distribución de Conjunta deL Género y la proposición:

"En el curso prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar "

Género	<i>En el curso prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar</i>					Marginal
	Total desacuerdo	Parcial desacuerdo	Indiferente	Parcial Acuerdo	Total acuerdo	
Masculino	0.000	0.022	0.056	0.191	0.152	0.449
Femenino	0.006	0.039	0.073	0.146	0.253	0.551
Marginal	0.006	0.062	0.129	0.337	0.404	1.000

Distribución de Conjunta deL Género y la proposición:

"El tiempo utilizado para la resolución de los exámenes es el adecuado "

Género	<i>El tiempo utilizado para la resolución de los exámenes es el adecuado</i>					Marginal
	Total desacuerdo	Parcial desacuerdo	Indiferente	Parcial Acuerdo	Total acuerdo	
Masculino	0.062	0.034	0.084	0.140	0.129	0.449
Femenino	0.067	0.101	0.073	0.230	0.079	0.551
Marginal	0.129	0.135	0.157	0.371	0.208	1.000

Distribución de Conjunta deL Género y la proposición:

"Los conocimientos que adquirí en el curso prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas a Matemáticas"

Género	<i>Los conocimientos que adquirí en el curso prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas a Matemáticas</i>					Marginal
	Total desacuerdo	Parcial desacuerdo	Indiferente	Parcial Acuerdo	Total acuerdo	
Masculino	0.034	0.056	0.051	0.169	0.112	0.449
Femenino	0.006	0.045	0.039	0.230	0.197	0.551
Marginal	0.039	0.101	0.090	0.399	0.309	1.000

Distribución de Conjunta de Edad y Estado civil

Edad	Estado Civil		Marginal
	Soltero	Casado	
17	0.017	0.000	0.017
18	0.135	0.006	0.140
19	0.270	0.000	0.270
20	0.292	0.017	0.309
21	0.169	0.000	0.169
22	0.067	0.000	0.067
23	0.017	0.000	0.017
24	0.011	0.000	0.011
Marginal	0.978	0.022	1.000

Distribución de Conjunta de Edad y Dirección electrónica

Edad	Dirección electrónica		Marginal
	Sí	No	
17	0.017	0.000	0.017
18	0.140	0.000	0.140
19	0.258	0.011	0.270
20	0.287	0.022	0.309
21	0.169	0.000	0.169
22	0.067	0.000	0.067
23	0.017	0.000	0.017
24	0.011	0.000	0.011
Marginal	0.966	0.034	1.000

Distribución de Conjunta de Edad y Usuario de Internet

Edad	Usuario de Internet		Marginal
	Sí	No	
17	0.017	0.000	0.017
18	0.129	0.011	0.140
19	0.253	0.017	0.270
20	0.298	0.011	0.309
21	0.163	0.006	0.169
22	0.067	0.000	0.067
23	0.017	0.000	0.017
24	0.011	0.000	0.011
Marginal	0.955	0.045	1.000

**Distribución de Conjunta del Género y la proposición:
"Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL"**

Género	<i>Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL</i>					Marginal
	Total desacuerdo	Parcial desacuerdo	Indiferente	Parcial Acuerdo	Total acuerdo	
Masculino	0.022	0.034	0.135	0.146	0.112	0.449
Femenino	0.028	0.034	0.129	0.202	0.157	0.551
Marginal	0.051	0.067	0.264	0.348	0.270	1.000

**Distribución de Conjunta del Género y la proposición:
"En términos generales las preguntas de los exámenes son representativos de lo enseñado en clases o asignado para investigar"**

Género	<i>En términos generales las preguntas de los exámenes son representativos de lo enseñado en clases o asignado para investigar</i>					Marginal
	Total desacuerdo	Parcial desacuerdo	Indiferente	Parcial Acuerdo	Total acuerdo	
Masculino	0.006	0.006	0.073	0.258	0.107	0.449
Femenino	0.017	0.017	0.028	0.264	0.225	0.551
Marginal	0.022	0.022	0.101	0.522	0.331	1.000

**Distribución de Conjunta del Género y la proposición:
"Es necesario la Implantación de un sistema que ayude y guie el estudiante en su vida académica"**

Género	<i>Es necesario la Implantación de un sistema que ayude y guie el estudiante en su vida académica</i>					Marginal
	Total desacuerdo	Parcial desacuerdo	Indiferente	Parcial Acuerdo	Total acuerdo	
Masculino	0.006	0.006	0.101	0.163	0.174	0.449
Femenino	0.011	0.000	0.051	0.208	0.281	0.551
Marginal	0.017	0.006	0.152	0.371	0.455	1.000

Distribución de Conjunta de Edad y Número de veces que tomó el examen de ingreso

Edad	Número de veces que tomó el examen de ingreso			Marginal
	Cero veces	Una vez	Dos veces	
17	0.011	0.006	0.000	0.017
18	0.124	0.011	0.006	0.140
19	0.174	0.073	0.022	0.270
20	0.225	0.084	0.000	0.309
21	0.096	0.051	0.022	0.169
22	0.062	0.006	0.000	0.067
23	0.011	0.006	0.000	0.017
24	0.006	0.006	0.000	0.011
Marginal	0.708	0.242	0.051	1.000

Distribución de Conjunta de Edad y Curso de Nivelación fuera de la ESPOL

Edad	Curso de nivelación fuera de la ESPOL		Marginal
	Sí	No	
17	0.006	0.011	0.017
18	0.079	0.062	0.140
19	0.118	0.152	0.270
20	0.163	0.146	0.309
21	0.101	0.067	0.169
22	0.034	0.034	0.067
23	0.011	0.006	0.017
24	0.000	0.011	0.011
Marginal	0.511	0.489	1.000

Distribución de Conjunta de Edad y Estimulación e importancia

Edad	Estimulación e importancia			Marginal
	Sí	Algunas veces	NO	
17	0.006	0.006	0.006	0.017
18	0.073	0.039	0.028	0.140
19	0.112	0.101	0.056	0.270
20	0.129	0.118	0.062	0.309
21	0.062	0.090	0.017	0.169
22	0.028	0.017	0.022	0.067
23	0.006	0.000	0.011	0.017
24	0.000	0.011	0.000	0.011
Marginal	0.416	0.382	0.202	1.000

**Distribución de Conjunta de Edad y la proposición:
"Las Matemáticas que aprendí en el colegio fue fundamental para mi ingreso a la ESPOL"**

Edad	Las Matemáticas que aprendí en el colegio fue fundamental para mi ingreso a la ESPOL					Marginal
	Total desacuerdo	Parcial desacuerdo	Indiferente	Parcial Acuerdo	Total acuerdo	
17	0.006	0.000	0.006	0.006	0.000	0.017
18	0.034	0.011	0.028	0.028	0.039	0.140
19	0.045	0.051	0.045	0.051	0.079	0.270
20	0.062	0.045	0.045	0.067	0.090	0.309
21	0.011	0.045	0.017	0.067	0.028	0.169
22	0.000	0.006	0.022	0.011	0.028	0.067
23	0.000	0.000	0.006	0.000	0.011	0.017
24	0.011	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011
Marginal	0.169	0.157	0.169	0.230	0.275	1.000

Distribución de Conjunta de Edad y A "Prueba"

Edad	"A prueba"		Marginal
	Sí	No	
17	0.000	0.017	0.017
18	0.000	0.140	0.140
19	0.006	0.264	0.270
20	0.000	0.309	0.309
21	0.006	0.163	0.169
22	0.006	0.062	0.067
23	0.006	0.011	0.017
24	0.000	0.011	0.011
Marginal	0.022	0.978	1.000

Distribución de Conjunta de Las ayudantías de Matemáticas en el curso prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el curso prepolitécnico y El curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas

Las ayudantías de Matemáticas en el curso prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el curso prepolitécnico	El curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas					Marginal
	Total Desacuerdo	Parcial Acuerdo	Indiferente	Parcial Acuerdo	Total Acuerdo	
Total Desacuerdo	0,000	0,000	0,017	0,011	0,034	0,062
Parcial Desacuerdo	0,006	0,000	0,028	0,022	0,073	0,129
Indiferente	0,000	0,000	0,011	0,090	0,140	0,242
Parcial Acuerdo	0,006	0,006	0,006	0,129	0,112	0,258
Total Acuerdo	0,011	0,000	0,006	0,034	0,258	0,309
Marginal	0,022	0,006	0,067	0,287	0,618	1,000

Distribución de Conjunta de El curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas y En el curso prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el curso prepolitécnico

El curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas	El curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas					Marginal
	Total Desacuerdo	Parcial Acuerdo	Indiferente	Parcial Acuerdo	Total Acuerdo	
Total Desacuerdo	0,000	0,006	0,011	0,000	0,006	0,022
Parcial Desacuerdo	0,000	0,006	0,000	0,000	0,000	0,006
Indiferente	0,000	0,000	0,045	0,000	0,022	0,067
Parcial Acuerdo	0,000	0,039	0,028	0,163	0,056	0,287
Total Acuerdo	0,006	0,011	0,062	0,202	0,337	0,618
Marginal	0,006	0,062	0,146	0,385	0,421	1,000

Distribución de Conjunta de El curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas y El no tener claro los conocimientos básicos relacionados con Matemáticas ha aumentado la dificultad en algunas materias que he tomado en la ESPOL

El curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas	El no tener claro los conocimientos básicos relacionados con Matemáticas ha aumentado la dificultad en algunas materias que he tomado en la ESPOL					Marginal
	Total Desacuerdo	Parcial Acuerdo	Indiferente	Parcial Acuerdo	Total Acuerdo	
Total Desacuerdo	0,000	0,000	0,006	0,000	0,017	0,022
Parcial Desacuerdo	0,000	0,000	0,006	0,000	0,000	0,006
Indiferente	0,000	0,000	0,011	0,034	0,022	0,067
Parcial Acuerdo	0,000	0,017	0,039	0,163	0,067	0,287
Total Acuerdo	0,022	0,006	0,039	0,326	0,225	0,618
Marginal	0,022	0,022	0,101	0,522	0,331	1,000

Anexo 6

Tablas de Contingencia

“La incidencia de la preparación en ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico en el rendimiento académico”

Género y la Edad

Género	Edad								Total
	17	18	19	20	21	22	23	24	
Masculino	2	13	25	27	9	1	2	2	13
Femenino	1	12	23	28	21	11	1	1	12
Total	3	25	48	55	30	12	3	3	25

Conclusión: Independiente

Género y Estado Civil

Género	Estado Civil		Total
	Soltero	Casado	
Masculino	80	0	80
Femenino	94	4	98
Total	174	4	178

Conclusión: Independiente

Género y Tipo de Colegio

Género	Tipo de Colegio					Total
	Particular Religioso	Particular Laico	Fiscal	Técnico/ Experimental	Otros	
Masculino	32	24	18	6		80
Femenino	45	16	20	15	2	98
Total	77	40	38	21	2	178

Conclusión: Independiente

Género y Perspectiva Educacional en el Colegio

Género	Perspectiva Educacional en el Colegio					total
	Mala	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente	
Masculino	6	4	18	38	14	80
Femenino	4	3	37	44	10	98
Total	10	7	55	82	24	178

Género y Motivo de Ingreso

Género	Motivo de Ingreso					Total
	Decisión propia	Influencia familiar	Situación económica	De acuerdo con su especialización	Otros	
Masculino	50	22	5	2	1	80
Femenino	54	37	5	2		98
Total	104	59	10	4	1	178

Conclusión: No conclusión

Género y Número de veces que toma el curso prepolitécnico

Género	Número de veces que toma el curso prepolitécnico			Total
	Cero veces	Una vez	Dos veces	
Masculino	5	52	23	80
Femenino	6	71	21	98
Total	11	123	44	178

Conclusión: Independiente

Género y Número de veces que toma el examen de ingreso

Género	Número de veces que toma el examen de ingreso			Total
	Cero veces	Una vez	Dos veces	
Masculino	55	23	2	80
Femenino	71	20	7	98
Total	126	43	9	178

Conclusión: Independiente

Género y Opción de Ingreso

Género	Opción de Ingreso		Total
	Examen de Ingreso	Curso Prepolitécnico	
Masculino	24	56	80
Femenino	20	78	98
Total	44	134	178

Conclusión: Independiente



Género y Curso de Nivelación fuera de la ESPOL

Género	Curso de nivelación fuera de la ESPOL		Total
	Sí	No	
Masculino	39	41	80
Femenino	52	46	98
Total	91	87	178

Conclusión: No conclusión

Género y Estimulación e Importancia

Género	Estimulación e Importancia				Total
	Sí	Algunas Veces	No	No aplica	
Masculino	28	29	18	5	80
Femenino	40	35	17	6	98
Total	68	64	35	11	178

Conclusión: Independiente

Género y la proposición:

"La Matemática que aprendí en el Colegio fue fundamental para mi ingreso"

Género	La matemática que aprendí en el colegio fue fundamental para mi ingreso					Total
	Total desacuerdo	Parcial desacuerdo	Indiferente	Parcial Acuerdo	Total acuerdo	
Masculino	11	15	12	19	23	80
Femenino	19	13	18	22	26	98
Total	30	28	30	41	49	178

Conclusión: No conclusión

Género y la proposición:

"Las ayudantías de matemáticas en el curso prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el curso prepolitécnico"

Género	Las ayudantías de matemáticas en el curso prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el curso prepolitécnico					Total
	Total desacuerdo	Parcial desacuerdo	Indiferente	Parcial Acuerdo	Total acuerdo	
Masculino	7	12	15	25	16	80
Femenino	4	9	24	20	36	98
Total	11	21	39	45	52	178

Conclusión: Independiente

Género y la proposición:
"La planificación de los horarios de clases influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el curso prepolitécnico"

Género	La planificación de los horarios de clases influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el curso prepolitécnico					Total
	Total desacuerdo	Parcial desacuerdo	Indiferente	Parcial Acuerdo	Total acuerdo	
Masculino	5	13	12	27	22	80
Femenino	5	10	21	29	33	98
Total	10	23	33	56	55	178

Conclusión: Independiente

Distribución de Conjunta deL Género y la proposición:
"El curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas"

Género	El curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas					Marginal
	Total desacuerdo	Parcial desacuerdo	Indiferente	Parcial Acuerdo	Total acuerdo	
Masculino	3	1	6	23	42	80
Femenino	1	0	5	28	58	98
Marginal	4	1	11	51	100	178

Conclusión: Independiente

Distribución de Conjunta deL Género y la proposición:
"En el curso prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar "

Género	En el curso prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar					Marginal
	Total desacuerdo	Parcial desacuerdo	Indiferente	Parcial Acuerdo	Total acuerdo	
Masculino	0	4	10	34	27	80
Femenino	1	7	13	26	45	98
Marginal	1	11	23	60	72	178

Conclusión: Independiente

Distribución de Conjunta deL Género y la proposición:
"El tiempo utilizado para la resolución de los exámenes es el adecuado "

Género	El tiempo utilizado para la resolución de los exámenes es el adecuado					Marginal
	Total desacuerdo	Parcial desacuerdo	Indiferente	Parcial Acuerdo	Total acuerdo	
Masculino	11	6	15	25	23	80
Femenino	12	18	13	41	14	98
Marginal	23	24	28	66	37	178

Conclusión: Independiente



ANEXO 7

Descripción de las variables o proposiciones que se utilizan para el Análisis de Correlación Canónica

Vector 1: "Acerca de la ESPOL", $X^{(1)}$

Acerca de la ESPOL	Codificación de las variables o proposiciones
Reprobado	X_{27} : Reprobado
A prueba	X_{28} : A prueba
"Los conocimientos que adquirí en el curso prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas a Matemáticas"	X_{29} : Conocimientos en el curso prepolitécnico
"Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL"	X_{30} : Ayudantías
"El no tener claro los conocimientos básicos relacionados con Matemáticas ha aumentado la dificultad en algunas materias que he tomado en la ESPOL"	X_{31} : Dificultad en algunas materias
"En términos generales las preguntas de los exámenes son representativas de lo enseñado en clase ó asignado para investigar"	X_{32} : Las preguntas de los exámenes
"Es necesario la implantación de un sistema que ayude y guíe al estudiante en su vida académica"	X_{33} : Consejerías Académicas

Vector 2: "Admisión a la ESPOL", $X^{(2)}$

Admisión a la ESPOL	Codificación de las variables o proposiciones
Motivo de ingreso	X_{15} : Motivo de ingreso
Número de veces que tomó el curso prepolitécnico	X_{16} : Número de veces que tomó el curso prepolitécnico
Número de veces que tomó el examen de ingreso	X_{17} : Número de veces que tomó el examen de ingreso
Forma de ingreso	X_{18} : Forma de ingreso
Curso de nivelación	X_{19} : Curso de nivelación
Estimulación	X_{20} : Estimulación
"La Matemática que aprendí en el colegio fue fundamental para mi ingreso a la ESPOL"	X_{21} : La Matemática en el colegio
"Las ayudantías de Matemáticas en el curso prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el curso prepolitécnico"	X_{22} : Las ayudantías en el curso prepolitécnico
"La planificación de los horarios de clases influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el curso prepolitécnico"	X_{23} : Horarios de clases
"El curso prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas"	X_{24} : Nivelación de conocimientos
"En el curso prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el curso prepolitécnico"	X_{25} : El profesor de Matemáticas
"El tiempo utilizado para la resolución de los exámenes es el adecuado"	X_{26} : El tiempo

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] **CASTELL L.** (1992). "Diccionario Enciclopedia Castell". Grupo Editorial Castell, Madrid, España.
- [2] **GUTIÉRREZ, C.**, (1998), "Ciencia Cognoscitiva" .[http:// www.psicoadictiva.com](http://www.psicoadictiva.com), última vista: 21 de marzo de 2004.
- [3] **MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA** (1994). "Sistema Educativos Nacionales del Ecuador", Ministerio de Educación y Cultura. Quito, Ecuador.
- [4] **ANGULO, E.** (2001). "Análisis Estadístico del nivel de conocimiento de Matemática y Lenguaje de los alumnos del décimo año de educación básica en los colegios privados urbanos del cantón de Guayaquil". Tesis de Grado ESPOL, Guayaquil, Ecuador.
- [5] **MERA, E. ; ZURITA, G.** (2002). "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.
- [6] **VELOZ, J. ; ZURITA, G.** (2002). "Análisis Estadístico de algunas características del magisterio fiscal en el Litoral Ecuatoriano", MATEMATICA. Una publicación del ICM-ESPOL, Volumen 1, Número 1, Guayaquil, Ecuador.
- [7] **ESTÉVEZ, C. y ZURITA G.** (2002). "La Graduación en la ESPOL", Centro de Estudios e Investigaciones Estadísticas ICM-ESPOL. Guayaquil- Ecuador.
- [8] **PROGRAMA DE LA REFORMA DEL BACHILLERATO**, (2000), <http://www.uasb.edu.ec/reforma/paginas/propuestageneral.htm>, última visita: 27 de abril de 2005.
- [9] **MENDEHALL, W.** (1994). "Estadística Matemática con Aplicaciones". Grupo Editorial Iberoamericano, México D. F., México.
- [10] **MONREAL, J** (1987). "Enciclopedia Autodidáctica Océano". Grupo Editorial Océano. Barcelona, España.
- [11] **PÉREZ, C.** (2000). "Técnicas de Muestreo Estadístico". Grupo Editorial Alfaomega. México D. F., México.

[12] **VISUATA, V.** (1997). "*Análisis Estadístico con SPSS para Windows*". Estadística Básica, McGraw-Hill / Interamericana S. A. Madrid, España.

[13] **WILKINSON, L.** (1998). "*SYSTAT 7.0 FOR Windows*", SYSTAT PRODUCTS SPSS INC. Chicago, USA.

[14] **RECHER, A.** (1998). "*Multivariate Statistical Análisis and Applications*". NY: Wiley series in Probability and Statistics. New Jersey, USA.

[15] **CANAVOS, G.** (1991). "*Probabilidad y Estadística Aplicaciones y Métodos*". McGRAW-HILL/ International de México, S. A. De C. V., México, México.

[16] **LOHR, S.** (2000). "*Muestreo: Diseño y Análisis*". International Thomson Editores, S. A de C. V., México, México.

[17] **CENTRO DE INVESTIGACIONES ESTADÍSTICAS ICM-ESPOL.** (2003). "*Reforma Curricular ESPOL 2003: Todas las Unidades Académicas, Estudiantes. INFORME DE AVANCE*". ICM-ESPOL. Guayaquil, Ecuador.

[18] **WALPOLE, R.** (1999). "*Probabilidad y estadística para ingenieros*". Prentice-Hall Hispanoamericana, S. A. Naucalpan de Juárez, México.