



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

## **Instituto de Ciencias Matemáticas**

“La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería”

### **TESIS DE GRADO**

Previa la obtención del título de:

### **INGENIERO EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA**

Presentada por:

Tatiana Denisse Reyes Baquerizo

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**AÑO  
2005**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por la vida y la salud que me ha dado porque sin ella no hubiese podido culminar mis estudios universitarios.

A mis padres Angel Reyes y Pilar Baquerizo que con sus buenos consejos me guiaron por el buen camino y con su apoyo me ayudaron a conseguir la meta trazada.

A mis hermanos Angélica y Armando que estuvieron presentes en todo momento y pude contar con su colaboración.

A Vicky Vásquez quien fue un aporte importante desde el inicio de mis estudios secundarios.

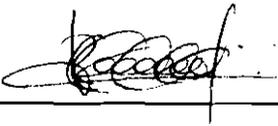
Al Ing. Gaudencio Zurita, mi Director de Tesis, por compartir sus conocimientos y guiarme en la culminación de este trabajo.

A mis abuelos, mis tíos paternos y maternos y a todas aquellas personas que de una u otra forma estuvieron apoyándome en mi vida estudiantil.

## **DEDICATORIA**

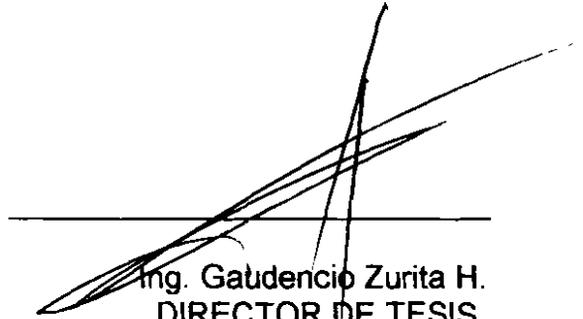
Dedico este trabajo a mis padres, quienes con todo su amor y esfuerzo me han apoyado y han sabido guiarme e inculcarme que luchando siempre con fe y perseverancia se pueden alcanzar las metas trazadas.

# TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



---

Mat. John Ramirez F.  
PRESIDENTE



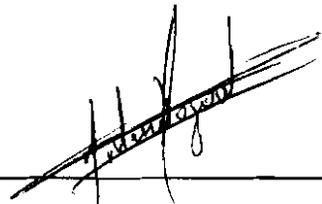
---

Ing. Gaudencio Zurita H.  
DIRECTOR DE TESIS



---

Ing. Soraya Solís G.  
VOCAL

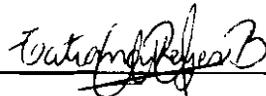


---

Ing. Marcos Mendoza V.  
VOCAL

## DECLARACIÓN EXPRESA

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



---

Tatiana Denisse Reyes Baquerizo.

## RESUMEN

La presente investigación permite evaluar la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico y como influye en el rendimiento académico de los estudiantes de las Ingenierías tradicionales de la Escuela Superior Politécnica del Litoral; para esto se aplicó un cuestionario con el cual se indagan diversos aspectos en las diferentes etapas de la vida estudiantil del entrevistado. El cuestionario está particionado en cuatro secciones las cuales son: Datos generales del entrevistado, Acerca del Colegio, Admisión a la ESPOL y finalmente Acerca de la ESPOL.

En el primer capítulo se presentan algunos aspectos de la historia de las Matemáticas, se hacen algunas reflexiones sobre la instrucción en Matemáticas que se da en el Ecuador y se comenta sobre el Sistema de Ingreso para iniciar estudios de Ingeniería en la ESPOL. En el segundo capítulo se describe la población objetivo con la cual se trabaja en la investigación y se describen cada una de las variables a utilizar.

En el tercer capítulo se realiza el Análisis Univariado, para luego presentar el Análisis Multivariado en el cuarto capítulo, finalmente en base a los resultados obtenidos al efectuar los diferentes análisis se procede a realizar las conclusiones y recomendaciones.

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	I
ÍNDICE GENERAL	II
ÍNDICE DE GRÁFICOS	III
ÍNDICE DE TABLAS	IV
INTRODUCCIÓN	V
<b>CAPÍTULO 1</b>	
I.- LA INSTRUCCIÓN EN MATEMÁTICAS SEGÚN EL MEC, EL PREPOLITÉCNICO Y LOS REQUISITOS REALES PARA INGENIERÍA EN LA ESPOL.	
1.1. Introducción	1
1.2. Las Matemáticas en el tiempo.	2
1.2.1 Las Matemáticas en la antigüedad.	2
1.2.2 Las Matemáticas durante el Renacimiento.	5
1.2.3 Las Matemáticas actuales.	5
1.3. La instrucción en Matemáticas.	6
1.4. La instrucción en Matemáticas según el MEC.	10
1.5. Sistema de Ingreso.	12
<b>CAPÍTULO 2</b>	
II.- DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO, DISEÑO DE CUESTIONARIOS, CODIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE VARIABLES.	
2.1. Introducción.	13
2.2. Descripción de la Población Objetivo.	16
2.3. Descripción y codificación de las Variables.	20
<b>CAPÍTULO 3</b>	
III.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO UNIVARIADO	
3.1. Introducción.	29
3.2. Análisis Univariado.	31
3.3. Tratamiento Comparativo de las Respuestas.	103

**CAPÍTULO 4****IV.- APLICACIÓN DE TÉCNICAS MULTIVARIADAS.**

4.1. Introducción.	107
4.2. Análisis de la Matriz de Correlación.	109
4.3. Análisis Bivariado.	114
4.4. Análisis de las Tablas de Contingencia.	124
4.5. Análisis de Componentes Principales.	131
4.6. Análisis de Correlación Canónica.	139
4.7. Análisis de Clúster	145

**CAPÍTULO 5**

Conclusiones.	154
Recomendaciones.	158

**ANEXOS****BIBLIOGRAFÍA**

# ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1: Aspirantes e Ingresantes a la ESPOL: Curso Prepolitécnico	9
Tabla 3.1: Distribución de Frecuencia: Género	31
Tabla 3.2: Distribución de Frecuencia: Estado Civil	32
Tabla 3.3.1: Parámetros: Edad del Estudiante	34
Tabla 3.3.2: Distribución de Frecuencia: Edad de los estudiantes	34
Tabla 3.4.1: Parámetros: Número de materias aprobadas	37
Tabla 3.4.2: Distribución de Frecuencia: Número de materias aprobadas	38
Tabla 3.5: Distribución de Frecuencia: Unidad Académica	40
Tabla 3.5.1: Distribución de Frecuencia: Unidad Académica (FIEC)	42
Tabla 3.5.2: Distribución de Frecuencia: Unidad Académica (FIMCP)	44
Tabla 3.5.3: Distribución de Frecuencia: Unidad Académica (FICT)	46
Tabla 3.5.4: Distribución de Frecuencia: Unidad Académica (FIMCM)	47
Tabla 3.5.2: Distribución de Frecuencia: Unidad Académica (FIMCP)	44
Tabla 3.6: Distribución de Frecuencia: El estudiante posee correo electrónico	48
Tabla 3.7: Distribución de Frecuencia: Se considera usuario de Internet	49
Tabla 3.8: Distribución de Frecuencia: La especialización que se graduó en el colegio	50
Tabla 3.9: Distribución de Frecuencia: Actualmente se encuentra trabajando	52
Tabla 3.9.1: Distribución de Frecuencia: Lugar de Trabajo	53
Tabla 3.10: Distribución de Frecuencia: Tipo de colegio del cual proviene	54
Tabla 3.11: Distribución de Frecuencia: El colegio del cual proviene el bachiller se encuentra en la ciudad de Guayaquil	56

Tabla 3.11.1: Distribución de Frecuencia: Ubicación geográfica del colegio	57
Tabla 3.12: Distribución de Frecuencia: Calidad de la educación secundaria	59
Tabla 3.13: Distribución de Frecuencia: El motivo por el cual decidió ingresar a la ESPOL.	60
Tabla 3.14: Distribución de Frecuencia: Número de veces que toman el Curso Prepolitécnico.	62
Tabla 3.15: Distribución de Frecuencia: Número de veces que rinden el examen de ingreso.	63
Tabla 3.16: Distribución de Frecuencia: Alternativa de Ingreso	65
Tabla 3.17: Distribución de Frecuencia: A más del Curso Prepolitécnico debió tomar un curso de nivelación fuera de la ESPOL que me ayudara en el aprendizaje en Matemáticas	66
Tabla 3.18: Distribución de Frecuencia: El profesor de Matemáticas del Curso Prepolitécnico estimula la aplicación de la materia o indica su importancia hacia otras asignaturas.	67
Tabla 3.19.1: Parámetros de la Proposición: "Las Matemáticas aprendidas en el colegio fueron fundamentales para el ingreso a la ESPOL"	69
Tabla 3.19.2: Distribución de Frecuencia de la Proposición: "Las Matemáticas aprendidas en el colegio fueron fundamentales para el ingreso a la ESPOL"	70
Tabla 3.20.1: Parámetros de la Proposición: "Las ayudantías de Matemáticas en el Curso Prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico".	72
Tabla 3.20.2: Distribución de Frecuencia de la Proposición: "Las ayudantías de Matemáticas en el Curso Prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico"	73

Tabla 3.21.1: Parámetros de la Proposición: “La planificación de los horarios de clases influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el Curso Prepolitécnico”.	75
Tabla 3.21.2: Distribución de Frecuencia de la Proposición: “La planificación de los horarios de clases influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el Curso Prepolitécnico”	76
Tabla 3.22.1: Parámetros de la Proposición: “El Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas”.	78
Tabla 3.22.2: Distribución de Frecuencia de la Proposición: “El Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas”	79
Tabla 3.23.1: Parámetros de la Proposición: “En el Curso Prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico”	81
Tabla 3.23.2: Distribución de Frecuencia de la Proposición: “En el Curso Prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico”	82
Tabla 3.24.1: Parámetros de la Proposición: “Considera que el Tiempo utilizado para la resolución de los exámenes es el adecuado”	84
Tabla 3.24.2: Distribución de Frecuencia de la Proposición: “Considera que el tiempo utilizado para la resolución de los exámenes es el adecuado”	84
Tabla 3.25: Distribución de Frecuencia de la Proposición: “Ha reprobado alguna vez una materia”	86
Tabla 3.26: Distribución de Frecuencia de la Proposición: “Alguna vez ha estado a “prueba” en algún curso de Matemáticas”	87

Tabla 3.27.1: Parámetros de la Proposición: “Los conocimientos que adquirí en Curso Prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas con Matemáticas”	88
Tabla 3.27.2: Distribución de Frecuencia de la Proposición: “Los conocimientos que adquirí en el Curso Prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas con Matemáticas”	89
Tabla 3.28.1: Parámetros de la Proposición: “Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL”	91
Tabla 3.28.2: Distribución de Frecuencia de la Proposición: “Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL”	92
Tabla 3.29.1: 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”	94
Tabla 3.29.2: Distribución de Frecuencia 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”	95
Tabla 3.30.1: Parámetros de la Proposición: “En términos generales las preguntas de los exámenes son representativas de lo enseñado en clases ó asignado para investigar”	97
Tabla 3.30.2: Distribución de Frecuencia de la Proposición: “En términos generales las preguntas de los exámenes son representativas de lo enseñado en clases ó asignado para investigar”	98
Tabla 3.31.1: Parámetros de la Proposición: “Es necesario la implantación de un sistema que guíe al estudiante en su vida académica”	100

Tabla 3.31.2: Distribución de Frecuencia de la Proposición: “Es necesario la implantación de un sistema que guíe al estudiante en su vida académica”	101
Tabla 4.1: Número y proporción de los estimadores de los coeficientes de Correlación por intervalos	110
Tabla 4.2: Análisis de Correlación	113
Tabla 4.3: Análisis Bivariado: “Género” con “El Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas”	115
Tabla 4.4: Análisis Bivariado: “Género” con “El Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas”	115
Tabla 4.5: Análisis Bivariado: “El Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas” con “El no tener claro los conocimientos relacionados con Matemáticas ha aumentado la dificultad de algunas materias que ha tomado en la ESPOL”	118
Tabla 4.6: Análisis Bivariado: “En el Curso Prepolitécnico el profesor de Matemáticas el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico” con “Las ayudantías en el Curso Prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el curso”	119
Tabla 4.7: Análisis Bivariado: “Número de veces que realizó el Curso Prepolitécnico” con “A más del Curso Prepolitécnico debió tomar un curso de nivelación adicional fuera de la ESPOL”	120
Tabla 4.8: Análisis Bivariado: “Número de veces que realizó el Curso Prepolitécnico” con “Las Matemáticas aprendidas en el colegio fueron fundamentales para el ingreso a la ESPOL”	122
Tabla 4.9: Análisis Bivariado: “El Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas” con “Las	

---

ayudantías en el Curso Prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el curso"	123
Tabla 4.10: Modelo de la Tabla de Contingencia.	124
Tabla 4.11: Tabla de Contingencia: "Alternativa de Ingreso" y "Las Matemáticas aprendidas en el colegio fueron fundamentales para el ingreso a la ESPOL"	126
Tabla 4.12: Tabla de Contingencia: "Alternativa de Ingreso" y " Tipo de Colegio"	127
Tabla 4.13: Tabla de Contingencia: "Tipo de colegio" y "Número de veces que realizó el Curso Prepolitécnico"	128
Tabla 4.14: Tabla de Contingencia: "Alternativa de Ingreso" y "La formación de Matemáticas recibida en el colegio"	129
Tabla 4.15: Análisis de Contingencia de varias proposiciones.	130
Tabla 4.16: Valores propios obtenidos a partir de la matriz de datos original y porcentaje de explicación de cada componente"	135
Tabla 4.17: Matriz de Componentes Principales	138
Tabla 4.20: Pares de correlaciones canónicas	143
Tabla 4.21: Coeficientes de las variables canónicas de las proposiciones de la sección: "Admisión a la ESPOL".	143
Tabla 4.22: Coeficientes de las variables canónicas de las proposiciones de la sección: "Acerca de la ESPOL".	144
Tabla 4.23: Porcentaje de cada conglomerado de las proposiciones de las Secciones: "Admisión a la ESPOL" y "Acerca de la ESPOL".	151
Tabla 4.24: Porcentaje de cada conglomerado de las proposiciones de la Sección: "Admisión a la ESPOL".	152
Tabla 4.25: Proposiciones de las secciones: "Admisión a la ESPOL" y "Acerca de la ESPOL" con su respectiva Media, Desviación Error Estándar..	153

---

# ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1: Histograma de estudiantes por Unidad Académica	19
Gráfico 3.1: Histograma: Género	31
Gráfico 3.2: Histograma: Estado Civil	32
Gráfico 3.3.1: Histograma: Edad del Estudiante	35
Gráfico 3.3.2: Ojiva: Edad de los estudiantes	35
Gráfico 3.4.1: Parámetros: Número de materias aprobadas	38
Gráfico 3.4.2: Ojiva: Número de materias aprobadas	39
Gráfico 3.5.1: Histograma: Unidad Académica	41
Gráfico 3.5.2: Ojiva: Unidad Académica	41
Gráfico 3.5.3: Histograma: Unidad Académica (FIEC)	43
Gráfico 3.5.4: Ojiva: Unidad Académica (FIEC)	43
Gráfico 3.5.5: Histograma: Unidad Académica (FIMCP)	45
Gráfico 3.5.6: Ojiva: Unidad Académica (FIMCP)	45
Gráfico 3.5.7: Histograma: Unidad Académica (FICT)	46
Gráfico 3.5.8: Ojiva: Unidad Académica (FICT)	47
Gráfico 3.5.9: Histograma: Unidad Académica (FIMCM)	48
Gráfico 3.6: Histograma: El estudiante posee correo electrónico.	49
Gráfico 3.7: Histograma: Se considera usuario de Internet	50
Gráfico 3.8.1: Histograma: La especialización que se graduó en el colegio	51
Gráfico 3.8.2: Ojiva: La especialización que se graduó en el colegio	51
Gráfico 3.8.2: Histograma: Actualmente se encuentra trabajando	51
Gráfico 3.9.1: Histograma: Lugar de Trabajo	53
Gráfico 3.9.2: Ojiva: Lugar de Trabajo	54
Gráfico 3.10.1: Histograma: Tipo de colegio del cual proviene	55
Gráfico 3.10.2: Ojiva: Tipo de colegio del cual proviene	55

Gráfico 3.11: Histograma: El colegio del cual proviene el bachiller se encuentra en la ciudad de Guayaquil.	56
Gráfico 3.11.1: Histograma: Ubicación geográfica del colegio	58
Gráfico 3.11.2: Ojiva: Ubicación geográfica del colegio	58
Gráfico 3.12.1: Histograma: Calidad de la educación secundaria	59
Gráfico 3.12.2: Ojiva: Calidad de la educación secundaria	60
Gráfico 3.13.1: Histograma: El motivo por el cual decidió ingresar a la ESPOL	61
Gráfico 3.13.2: Ojiva: El motivo por el cual decidió ingresar a la ESPOL	61
Gráfico 3.14.1: Histograma: Número de veces que toman el Curso Prepolitécnico.	62
Gráfico 3.14.2: Ojiva: Número de veces que toman el Curso Prepolitécnico.	63
Gráfico 3.15.1: Histograma: Número de veces que rinden el examen de ingreso.	64
Gráfico 3.15.2: Ojiva: Número de veces que rinden el examen de ingreso.	64
Gráfico 3.16: Histograma: Alternativa de Ingreso	65
Gráfico 3.17: Histograma: A más del Curso Prepolitécnico debió tomar un curso de nivelación fuera de la ESPOL que me ayudara en el aprendizaje en Matemáticas	66
Gráfico 3.18.1: Histograma: El profesor de Matemáticas del Curso Prepolitécnico estimula la aplicación de la materia o indica su importancia hacia otras asignaturas.	68
Gráfico 3.18.2: Ojiva: El profesor de Matemáticas del Curso Prepolitécnico estimula la aplicación de la materia o indica su importancia hacia otras asignaturas.	68

- Gráfico 3.19.1: Histograma: "Las Matemáticas aprendidas en el colegio fueron fundamentales para el ingreso a la ESPOL" 71
- Gráfico 3.19.2: Ojiva: "Las Matemáticas aprendidas en el colegio fueron fundamentales para el ingreso a la ESPOL" 71
- Gráfico 3.20.1: Histograma: "Las ayudantías de Matemáticas en el Curso Prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico". 74
- Gráfico 3.20.2: Ojiva: "Las ayudantías de Matemáticas en el Curso Prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico" 74
- Gráfico 3.21.1: Histograma: "La planificación de los horarios de clases influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el Curso Prepolitécnico". 77
- Gráfico 3.21.2: Ojiva: "La planificación de los horarios de clases influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el Curso Prepolitécnico" 77
- Gráfico 3.22.1: Histograma: "El Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas". 80
- Gráfico 3.22.2: Ojiva: "El Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas" 80
- Gráfico 3.23.1: Histograma: "En el Curso Prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico" 83
- Gráfico 3.23.2: Ojiva: "En el Curso Prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico" 83
- Gráfico 3.24.1: Histograma: "Considera que el tiempo utilizado para la resolución de los exámenes es el adecuado" 85
- Gráfico 3.24.2: Ojiva: "Considera que el tiempo utilizado para la resolución de los exámenes es el adecuado" 85

Gráfico 3.25: Histograma: “Ha reprobado alguna vez una materia”	86
Gráfico 3.26: Histograma: “Alguna vez ha estado a “prueba” en algún curso de Matemáticas”	87
Gráfico 3.27.1: Histograma: “Los conocimientos que adquirí en el Curso Prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas con Matemáticas”	90
Gráfico 3.27.2: Ojiva: “Los conocimientos que adquirí en el Curso Prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas con Matemáticas”	90
Gráfico 3.28.1: Histograma: “Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL”	93
Gráfico 3.28.2: Ojiva: “Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL”	93
Gráfico 3.29.1: Histograma: “El no tener claro los conocimientos básicos relacionados con Matemáticas ha aumentado la dificultad en algunas materias que he tomado en la ESPOL”	96
Gráfico 3.29.2: Ojiva: “El no tener claro los conocimientos básicos relacionados con Matemáticas ha aumentado la dificultad en algunas materias que he tomado en la ESPOL”	96
Gráfico 3.30.1: Histograma: “En términos generales las preguntas de los exámenes son representativas de lo enseñado en clases ó asignado para investigar”	99
Gráfico 3.30.2: Ojiva: “En términos generales las preguntas de los exámenes son representativas de lo enseñado en clases ó asignado para investigar”	99
Gráfico 3.31.1: Histograma: “Es necesario la implantación de un sistema que guíe al estudiante en su vida académica”	102
Gráfico 3.31.2: Ojiva: “Es necesario la implantación de un sistema que guíe al estudiante en su vida académica”	102

Gráfico 3.32: Tratamiento Comparativo de las respuestas: Sección III del cuestionario.	104
Gráfico 3.33: Tratamiento Comparativo de las respuestas: Sección IV del cuestionario.	106
Gráfico 4.1: Histograma: Estimadores de los coeficientes de correlación por intervalos	111
Gráfico 4.2: Gráfico de sedimentación de las Componentes Principales	137
Gráfico 4.3: Dendograma de las secciones: Admisión a la ESPOL y Acerca de la ESPOL	151
Gráfico 4.4: Dendograma de la sección: Admisión a la ESPOL	152
Gráfico 4.5: Gráfico de media y tendencia central	153

# INTRODUCCIÓN

Es conocimiento de todas las personas que la Matemática en tiempos previos y en la actualidad es considerada como una ciencia complicada por su extensión y por tener tópicos de gran complejidad.

Estas ideas han ocasionado que los estudiantes desde la escuela primaria en su mayoría, le hayan tomado cierto temor a esta ciencia ocasionándoles inclusive la pérdida del año escolar, en algunos casos, o la inclinación hacia carreras profesionales que no tengan mayor relación con lo que es cuantificación.

En el presente trabajo se plantean varias hipótesis con el fin de llegar a descubrir cuáles son las razones por las que los estudiantes ven a esta área del conocimiento científico con temor y las causas que llevan a reprobar Matemáticas en el colegio y que además la ven complicada al momento de

realizar el curso Prepolitécnico en la Escuela Superior Politécnica del Litoral (*ESPOL*).

Para la realización de este trabajo se tomará como referencia a los estudiantes que ingresaron a la *ESPOL* en el año 2001 Primer Semestre (Mayo-Septiembre), los cuales constituyen la población objetivo de la presente investigación, para lo cual se utiliza un cuestionario que es el medio por el cual se obtiene la información por parte del entrevistado.

El marco muestral lo conforman el listado de estudiantes que ingresaron a la *ESPOL* en el Primer Semestre del año 2001.

Esta información nos fue proporcionada por el Centro de Registros, Calificaciones y Estadísticas, *ESPOL* (CRECE).

# **CAPÍTULO 1**

## **LA INSTRUCCIÓN EN MATEMÁTICAS SEGÚN EL MEC, EL PREPOLITÉCNICO Y LOS REQUISITOS REALES PARA INGENIERÍA EN LA ESPOL.**

### **1. 1. INTRODUCCIÓN**

En este capítulo presentamos en primer lugar algunos aspectos de la historia de las Matemáticas, ya sea en la antigüedad, en el Renacimiento y en los tiempos actuales, luego, en la sección 1.2 se hacen algunas reflexiones sobre la instrucción en Matemáticas que se da en el Ecuador desde inicios de la etapa escolar, mientras que en la sección 1.3 se presenta una breve reseña acerca de la instrucción en

Matemáticas según el Ministerio de Educación y Cultura (MEC). La sección 1.4 comenta sobre el Sistema de Ingreso y los requisitos para iniciar estudios de Ingeniería en la ESPOL.

El presente capítulo da inicio a la investigación mediante la cual se pretende evaluar como propósito fundamental la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico y como influye en el rendimiento académico de los estudiantes.

## **1.2. LAS MATEMÁTICAS EN EL TIEMPO**

En términos generales las Matemáticas se entienden como el estudio de las relaciones entre cantidades, magnitudes y propiedades. En el pasado, las Matemáticas eran consideradas como la ciencia de la cantidad, referida a las magnitudes (como en la geometría), a los números (como en la aritmética), o a la generalización de ambos (como en el álgebra).

### **1.2.1. Las Matemáticas en la antigüedad**

Las primeras referencias a Matemáticas datan del tercer milenio a.C., en Babilonia y Egipto. Estas Matemáticas estaban dominadas por la Aritmética, existió cierto interés en medidas y cálculos geométricos pero sin mención de conceptos matemáticos como los axiomas o las demostraciones.

Los primeros libros egipcios, escritos hacia el año 1800 a.C., muestran un sistema de numeración decimal con distintos símbolos para las sucesivas potencias de 10 (1, 10, 100...), similar al sistema utilizado por los romanos.

Los números se representaban escribiendo el símbolo del 1 tantas veces como unidades tenía la cantidad, el símbolo del 10 tantas veces como decenas había en el número, y así sucesivamente. Para sumar números, lo hacían separando las unidades, las decenas, las centenas... de cada número. La multiplicación estaba basada en duplicaciones sucesivas y la división era el proceso inverso.

El sistema babilónico de numeración era diferente del egipcio. En el babilónico se utilizaban tablillas con varias muescas o marcas en forma de cuña (cuneiforme); una cuña sencilla representaba al 1 y una marca en forma de flecha representaba al 10. Los números menores que 59 estaban formados por estos símbolos utilizando un proceso aditivo, como en las matemáticas egipcias. El número 60, sin embargo, se representaba con el mismo símbolo que el 1, y a partir de ahí, el valor de un símbolo venía dado por su posición en el número completo. Este sistema, denominado *sexagesimal* (base 60), resultaba tan útil como el sistema decimal (base 10) y sus huellas aún perduran

si pensamos en como hoy se mide el tiempo (minutos, segundos), ó, como se miden ángulos.

Con el tiempo, los babilonios desarrollaron unas Matemáticas más complejas que les permitieron encontrar raíces positivas de cualquier ecuación de segundo grado. Fueron incluso capaces de encontrar las raíces de algunas ecuaciones de tercer grado, y resolvieron problemas más complicados utilizando el teorema de Pitágoras. Los babilonios compilaron una gran cantidad de tablas, incluyendo tablas de multiplicar y de dividir, tablas de cuadrados y tablas de interés compuesto. Además, calcularon no sólo la suma de progresiones aritméticas y de algunas geométricas, sino también de sucesiones de cuadrados.

Los griegos tomaron elementos de las Matemáticas de los babilonios y de los egipcios. La innovación más importante fue la invención de las matemáticas abstractas basadas 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.

### **1.2.2. Las Matemáticas durante el Renacimiento**

Durante el siglo XVI se empezaron a utilizar signos algebraicos. El matemático francés François Viète llevó a cabo importantes estudios sobre la resolución de ecuaciones. Sus escritos ejercieron gran influencia en muchos matemáticos del siglo posterior, incluyendo a Fermat en Francia e Isaac Newton en Inglaterra.

### **1.2.3. Las Matemáticas actuales**

Hacia mediados del siglo XIX las Matemáticas se empezaron a considerar como la ciencia de las relaciones, o como la ciencia que produce condiciones necesarias. Esta última noción abarca la lógica matemática o simbólica, ciencia que consiste en utilizar símbolos para generar una teoría exacta de deducción e inferencia lógica basada en definiciones, axiomas, postulados y reglas que transforman elementos primitivos en relaciones y teoremas más complejos.

El conocimiento matemático del mundo moderno está avanzando más rápido que nunca. Teorías que eran completamente distintas se han reunido para formar teorías más completas y abstractas. Al mismo tiempo siguen apareciendo nuevos y estimulantes problemas. Parece que incluso las matemáticas más abstractas están encontrando aplicación.

### **1.3. La instrucción en Matemáticas**

Desde que las personas comienzan su educación escolar, una de las materias que se les enseña es Matemáticas, la cual es indispensable en la educación del alumno y es aquí donde se inicia su aprendizaje con relación a esta ciencia.

Es necesario indicar que en la escuela primaria también existen profesores que aún sabiendo Matemáticas no conocen técnicas adecuadas para la enseñanza y debido a este motivo los estudiantes comienzan a sentir temor o indiferencia hacia esta materia, pero esto no solo se presenta en los centros de enseñanza ya que cuando los maestros envían la tarea a los niños es indispensable que los padres estén atentos a conocer el contenido de lo que se les ha enviado como tarea para de esta forma poder ayudarlos, pero no haciéndoles la tareas sino revisando y ayudando cuando lo requieran.

Por lo general el problema de los estudiantes con esta materia se da al momento de ingresar al colegio ya que es aquí cuando además de sentir temor e indiferencia a la materia, también se puede decir que le toman antipatía y debido a esto los estudiantes al momento de tener que tomar una especialización optan por aquellas donde, el conocimiento en matemáticas no es muy extenso.

Es necesario mirar el otro lado de la realidad ya que así mismo existen estudiantes que sienten atracción por esta ciencia y debido a esto optan por la especialización que fundamentalmente se basa en Matemáticas la cual es Físico Matemáticas (FIMA) con la cual los estudiantes tratan de conseguir los conocimientos necesarios que les servirán al momento de querer continuar sus estudios superiores y seguir una carrera que requiera sólidos conocimientos de Matemáticas.

Los registros en la oficina de ingreso de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) muestran que en los últimos años (desde año 2000), la cantidad de estudiantes que se registran en el curso Prepolitécnico sigue incrementándose pero de manera similar sucede con los alumnos que reprueban el curso.

En la actualidad es muy común escuchar a los estudiantes de manera frecuente su insatisfacción por la enseñanza de Matemáticas impartida en sus respectivos colegios, los cuales en su mayoría no cumplen con el programa establecido por el Ministerio de Educación y Cultura dejando grandes vacíos en los conocimientos de los estudiantes y trayendo como consecuencias grandes problemas al momento de querer ingresar a la ESPOL y tener que enfrentarse con temas desconocidos para ellos ya que el requisito fundamental es

aprobar el Curso Prepolitécnico o un equivalente que es el Examen de Ingreso.

Se han establecido hipótesis para determinar a que se debe este hecho, donde se puede mencionar el tipo de colegio de donde provienen los estudiantes, la educación que recibieron por parte de la institución, entre otras.

El Ministerio de Educación y Cultura ha establecido los programas de estudio que deberían dictarse en los diversos colegios del país, es deseable que los establecimientos educativos cumplan con dicho programa de estudio, de esta manera se puede evitar que los alumnos mientras van avanzando con su educación secundaria no vean difícil esta ciencia, al mismo tiempo que les resultará sencillo aprobar el Curso Prepolitécnico para ingresar a la ESPOL.

Esto nos lleva a un problema grave ya que la falta de preparación de los estudiantes hace que siga incrementándose la lista de estudiantes que no han podido aprobar el curso Prepolitécnico o a su vez el Examen de Ingreso. En las *Tabla 1.1*, se puede apreciar de una mejor forma lo que se dijo anteriormente.

**Tabla 1.1**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en El Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería Aspirantes e Ingresantes a la ESPOL Curso Prepolitécnico Invierno 2001*

ASPIRANTES E INGRESANTES		
PERIODO 2001		
CARRERA	Curso Prepolitécnico (Invierno 2001)	
	Aspirantes	Ingresaron
OTRAS INGENIERÍAS	478	201
INGENIERÍA ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES	306	20
INGENIERÍA EN COMPUTACION	445	42
INGENIERÍA INDUSTRIAL	71	15
INGENIERÍA EN ESTADISTICA INFORMATICA	62	7
INGENIERÍA COMERCIAL Y EMPRESARIAL	223	114
TOTAL	1585	399

*Fuente: Oficina de Ingreso de la ESPOL.*

En la *Tabla 1.1* se puede observar que existe una cantidad realmente considerable de aspirantes para el ingreso a la ESPOL pero también es bajo el porcentaje de estudiantes que ingresan, exceptuando Ingeniería Comercial la cual ha superado el 50% de estudiantes ingresados En nuestro caso nos concentraremos en las Ingenierías tradicionales, que son las carreras objetivo para este trabajo.

Esto no termina aquí debido a que también es cierto que los estudiantes que aprueban el Prepolitécnico o Examen de Ingreso al tener que tomar materias en el Ciclo Básico vuelven a pasar por una situación similar al tener que enfrentar su falta de conocimientos en

ciertos temas, dejando la posibilidad de postular la hipótesis de que el curso del Prepolitécnico es sólo un método de selección y no de nivelación.

#### **1.4. La instrucción en Matemáticas según el MEC.**

A continuación se presenta el contenido del programa de estudio de la materia Matemáticas del Ciclo Diversificado impartido en los diferentes colegios, el cual ha sido establecido por el MEC.

El primer año de bachillerato también llamado Cuarto Curso, se basa fundamentalmente en el estudio de funciones, campo de los números reales, polinomios y fracciones racionales. (Programa detallado, Anexos)

El segundo año de bachillerato también llamado Quinto Curso, está basado en el estudio de matrices, determinantes, funciones trigonométricas, números complejos, producto escalar, espacios euclidianos, sucesiones, (*Programa detallado, Anexos*).

En el tercer año de bachillerato ó Sexto Curso, el contenido del programa de estudio se basa en límite de funciones y continuidad,

cálculo diferencial, integrales, primitivas, probabilidad, funciones logarítmicas y exponenciales. (*Programa detallado, Anexos*).

En el *Cuadro 1.1* se puede apreciar un esquema comparativo entre los diferentes temas que abarca el Curso Prepolitécnico y lo que se dicta en los colegios según el Programa de Estudios que presenta el MEC, pero podemos ver que existen varios temas que no son dictados por los establecimientos (señalados con **X**); y, cuando el estudiante desee realizar el Curso Prepolitécnico se sentirá perdido en aquellos temas que no fueron enseñados en la secundaria.

**Cuadro 1.1**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en El Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Cuadro Comparativo del Programa de Estudio Colegio y Curso Prepolitécnico**

<b>Curso Prepolitécnico</b>	<b>Instrucción en Matemáticas según el MEC</b>		
	<b>Cuarto Curso</b>	<b>Quinto Curso</b>	<b>Sexto Curso</b>
Lógica y Conjuntos	X	X	X
Números Reales	El conjunto de los números reales	X	X
Funciones de una variable real	Funciones Reales	Función Real	X
Trigonometría	Funciones Trigonométricas	Funciones Trigonométricas	X
Vectores	Vectores en el plano	X	X
Matrices, Sistema de Ecuaciones e Inecuaciones	X	Matrices y Determinantes	X
Geometría Plana	X	X	X
Cónicas	X	X	Cónicas
Números Complejos	X	Números Complejos	Números Complejos
Geometría del Espacio	Espacio afín de dimensión 2 y 3	X	X

**X:** Temas que no fueron vistos en el colegio, según el MEC.

Debido a estos y otros factores los cuales se determinarán a lo largo de esta investigación es necesario establecer cuales son las posibles

causas que se dan para que este problema se presente en los estudiantes politécnicos.

### **1.5. Sistema de Ingreso**

El Sistema de Ingreso a la ESPOL ha variado, a partir del año 2005, en cuanto anteriormente el estudiante para poder ingresar solo necesitaba aprobar el Curso Prepolitécnico ó el Examen de Ingreso pero esta modalidad fue eliminada.

Actualmente los aspirantes deben rendir un Examen de Ubicación o inscribirse en los cursos de “Nivel Cero” donde se dictan materias consideradas como pre-requisitos a las materias correspondientes de las carreras que ofrece la ESPOL y a las cuales el estudiante desea pertenecer.

Mediante el registro por parte del aspirante en el Nivel Cero o Superior, ya es considerado como estudiante de la ESPOL.

Esta nueva modalidad de ingreso fue aprobada mediante las modificaciones al reglamento de la ESPOL en el año 2004, la cual comenzó a ser aplicada desde el presente año es decir desde el Curso Prepolitécnico realizado en Febrero-2005.

## **CAPÍTULO 2**

### **DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO, DISEÑO DE CUESTIONARIOS, CODIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE VARIABLES.**

#### **2.1. INTRODUCCIÓN**

En el presente capítulo se especifica cual es la población objetivo con la cual se trabaja en la actual investigación. La misma está conformada por la cohorte de estudiantes que ingresaron a Ingeniería de la ESPOL en el año 2001 primer semestre; el cuestionario que será utilizado para la realización de este trabajo; y, la descripción y codificación de las variables a utilizar.

Para obtener la información necesaria acerca de la preparación en Ciencias Matemáticas que se impartió tanto en el colegio como en el Curso Prepolitécnico y como influye en la actualidad en su rendimiento

académico a los estudiantes de Ingeniería en la ESPOL, se utilizó un cuestionario aplicado a la población objetivo con temas relacionados con la metodología de enseñanza por parte de los profesores, nivel de conocimientos en Matemáticas adquiridos durante los estudios de secundaria así como también la apreciación de lo que es la enseñanza de Matemáticas en el Curso Prepolitécnico, y finalmente si los conocimientos adquiridos en esas dos etapas de su vida estudiantil (colegio y Prepolitécnico) fueron de utilidad en su vida como estudiante politécnico.

Las secciones en las cuales se encuentra particionado el cuestionario son las siguientes:

- I.- Características generales del entrevistado.
- II.- Acerca del Colegio.
- III.- Admisión a la ESPOL.
- IV.- Acerca de la ESPOL.

En la primera sección del cuestionario se indaga acerca de la Unidad Académica a la cual actualmente pertenece el estudiante en la ESPOL, además se investiga género, edad, estado civil y la carrera en la que se encuentra estudiando.

En la segunda sección se encuentran preguntas referentes al colegio de donde proviene el estudiante así como: tipo de colegio, ubicación geográfica y desde su perspectiva actual la opinión del estudiante acerca de la formación en Matemáticas que recibió por parte del colegio.

En la sección “Admisión a la ESPOL” se encuentran preguntas como el motivo por el cual el estudiante decide ingresar a la ESPOL, el número de veces que realizó el Curso Prepolitécnico así como el número de veces que rindió el Examen de Ingreso, si el estudiante necesitó tomar un curso de nivelación adicional; y, preguntas relacionadas con la opinión del estudiante con respecto a las ayudantías y el profesor del Curso Prepolitécnico, horarios de clases, tiempo de duración del examen, etc.

Por último la sección “Acerca de la ESPOL” contiene preguntas relacionadas con los conocimientos adquiridos en el Curso Prepolitécnico, entre otras cosas, si en los estudiantes ha aumentado la dificultad de algunas materias dentro de la ESPOL por no tener claro los conocimientos relacionados con Matemáticas.

Este cuestionario fue previamente diseñado para pasar a la etapa de codificación de las variables que serán medidas y de esta forma obtener resultados confiables. (*Cuestionario, ver anexos*).

## **2.2. DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO**

### **Población**

En forma conceptual, población es una característica medible en un universo estadístico, usando distribuciones de probabilidad si son poblaciones discretas o densidades en el caso de poblaciones continuas.

### **Población Objetivo**

Población Objetivo es el conjunto de todos los entes, personas, animales o cosas, cuyas características estamos interesados en analizar.

Para la realización de la presente investigación se tomó como población objetivo a todos los estudiantes que ingresaron a la ESPOL en el año 2001 primer semestre (mayo-septiembre).

Buena parte de la información que se utiliza en este trabajo fue proporcionada por el Centro de Registros, Calificaciones y

Estadísticas, ESPOL (*CRECE*) con la ayuda de listados en los que constan los alumnos que ingresaron en el año 2001 y que hasta la actualidad (enero 2005) se encuentran registrados en la ESPOL.

La información que nos fue proporcionada muestra que en el año 2001 (mayo \_ septiembre) ingresaron a la ESPOL trescientos sesenta y siete alumnos pero para el presente semestre (Octubre 2004 – Febrero 2005), el número de estudiantes ha disminuido debido a diferentes factores, ya sean éstos, retiro o cambio de carrera, o que simplemente el estudiante no continuó registrándose.

De los trescientos sesenta y siete estudiantes que ingresaron a la ESPOL en mayo de 2001 sólo se encuentran registrados doscientos sesenta y nueve alumnos es decir que el 27% de la población objetivo ya no se encuentran estudiando en la institución o se han cambiado a una carrera que no es ingeniería.

Debido a que el número de estudiantes de la población se redujo a doscientos sesenta y nueve se prefirió tomar el universo, es decir a todos los estudiantes que ingresaron a Ingeniería en el año 2001 y se encuentran registrados para realizar la investigación.

La población objetivo constituye trescientos sesenta y siete unidades de investigación, pero la población investigada solo tiene doscientos sesenta y nueve.

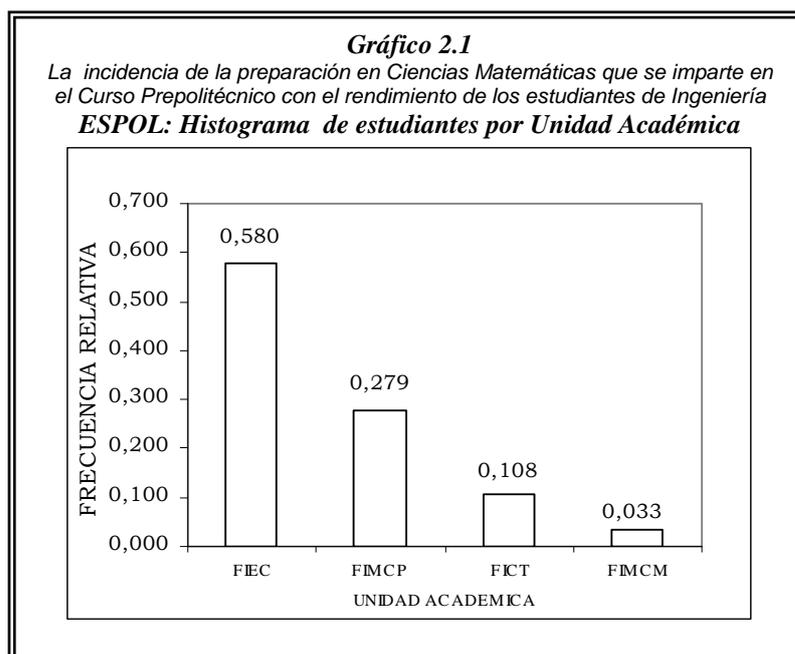
Los doscientos sesenta y nueve alumnos que continúan sus estudios en ingeniería se encuentran distribuidos en las diferentes carreras que ofrece la ESPOL, dichas carreras se encuentran clasificadas como se muestra en el *Cuadro 2.1*.

Los estudiantes que son entrevistados se encuentran estudiando en cada una de las diferentes carreras que se muestran en el *Cuadro 2.1* y es a partir de ellos que se podrá obtener la información requerida para mostrar los resultados que requiere la investigación.

**Cuadro 2.1**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería Facultades y Carreras en Ingenierías de la ESPOL a Enero de 2005.*

<b>Facultades</b>	<b>Carreras</b>
<b>Ciencias de la Tierra (FICT)</b>	Ingeniería Civil
	Ingeniería en Minas
	Ingeniería en Petróleo
	Ingeniería en Geología
<b>Marítima y Ciencias del Mar (FIMCM)</b>	Ingeniería en Acuicultura
	Ingeniería Naval
<b>Mecánica y Producción (FIMCP)</b>	Ingeniería en Mecánica
	Ingeniería en Administración de la Producción Industrial
	Ingeniería en Alimentos
	Ingeniería Agropecuaria
<b>Eléctrica y Computación (FIEC)</b>	Ingeniería en Computación
	Ingeniería en Electricidad: Especialización Potencia
	Ingeniería en Electricidad: Especialización Industrial.
	Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones

*Fuente: Página web ESPOL [www.espol.edu.ec](http://www.espol.edu.ec)*



En el *Gráfico 2.1* se utilizan las siguientes abreviaturas.

**FIEC:** Facultad de Ingeniería Eléctrica y Computación.

**FIMCP:** Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción.

**FICT:** Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra.

**FIMCM:** Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar.

Se puede apreciar que el 58% de los estudiantes se registraron en la Facultad de Ingeniería Eléctrica, el 27.9% de los estudiantes se encuentran en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, el 10.8% se encuentra en la Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra y el 3.3% de los estudiantes se encuentran en la Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar.

## 2.3. DESCRIPCIÓN Y CODIFICACIÓN DE LAS VARIABLES

### CUESTIONARIO

A continuación se muestra la descripción y codificación de las variables utilizadas en el cuestionario para la toma de datos por parte de los estudiantes de Ingeniería de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

#### **Variable: Género.**

Esta variable nos permite determinar la proporción de hombres y mujeres que se encuentran en la población objetivo. Su codificación es la siguiente:

Masculino	0
Femenino	1

#### **Variable: Edad.**

La variable edad nos indica la edad de los estudiantes a fecha (enero 25, 2005). Su codificación es:

Esta variable se codifica con el mismo valor de la edad dada por el entrevistado
--

**Variable: Estado Civil.**

La variable Estado Civil indica si el estudiante entrevistado a enero 25, 2005 es soltero o casado. Se la codifica de la siguiente manera:

Casado	0
Soltero	1

**Variable: Número de Materias Aprobadas.**

Esta variable muestra el número de materias aprobadas que tiene el estudiante a fecha (enero 25, 2005).

Esta variable es codificada con el número de materias aprobadas que muestra el Sistema Académico en línea.

**Variable: Unidad Académica.**

Con esta variable se identifica la Unidad Académica a la que pertenece el estudiante, a fecha, enero 25 de 2005.

Esta variable es codificada con el nombre de la Unidad Académica a la que pertenece el entrevistado

**Variable: Carrera.**

Con esta variable se identifica la carrera de la ESPOL en la que se encuentra registrado el estudiante.

Esta variable es codificada con el nombre de la carrera que se muestra en el Cuadro 2.1

**Variable: Correo Electrónico.**

Con esta variable se pretende saber si el estudiante posee dirección electrónica.

No	0
Sí	1

**Variable: Usuario de Internet.**

Esta variable nos indica si el estudiante se considera o no usuario de Internet, es decir si hace uso frecuente de esta tecnología de información.

No	0
Sí	1

**Variable: Especialización que el estudiante siguió en el colegio.**

Esta variable muestra la especialización que cursó el estudiante cuando cursó en el colegio.

Esta variable es codificada con el nombre de la especialización que siguió el estudiante en el colegio
--

**Variable: En la actualidad el estudiante se encuentra trabajando.**

Con esta variable se conoce si el estudiante se encuentra trabajando a enero 25, 2005. Si la respuesta es sí se especifica el lugar donde el estudiante se encuentra trabajando.

No	0
Sí	1

**Variable: Tipo de colegio del cual proviene el estudiante**

Por medio de esta variable conocemos el tipo de colegio del cual proviene el estudiante, su codificación es la siguiente:

Fiscal	0
Técnico Experimental	1
Particular Laico	2
Particular Religioso	3
Fiscomisional	4

**Variable: Ubicación geográfica del colegio.**

Con esta variable se pretende saber si el colegio donde cursó el estudiante se encuentra en la ciudad de Guayaquil.

No	0
Sí	1

**Variable: Calidad de educación en el colegio**

Proposición que identifica el grado de satisfacción del estudiante frente a la calidad de educación recibida en el colegio donde se graduó como bachiller el estudiante. Se lo codifica de la siguiente forma:

Mala	0
Regular	1
Buena	2
Muy Buena	3
Excelente	4

**Variable: Motivo por el cual decide ingresar a la ESPOL.**

Esta variable muestra el motivo por el cual el estudiante decide ingresar a la ESPOL. Su codificación es la siguiente:

Decisión Propia	1
Influencia Familiar	2
Situación Económica	3
Especialización	4
Otros	5

**Variable: Número de Cursos Prepolitécnicos.**

Con esta variable podemos saber el número de cursos Prepolitécnicos que el estudiante tomó antes de ingresar a la ESPOL

La codificación quedaría de la siguiente forma: será 1 si el estudiante aprueba el Curso Prepolitécnico en el primer intento, 2 si aprueba en su segundo intento; y, 3 si aprueba el curso en el tercer o posterior intento.

**Variable: Número de exámenes de ingreso.**

Con esta variable se investiga el número de exámenes de ingreso que el estudiante realizó antes de ingresar a la ESPOL.

La codificación quedaría de la siguiente forma: será 1 si el estudiante aprueba el Examen de Ingreso en el primer intento, 2 si aprueba en su segundo intento; y, 3 si aprueba el examen en el tercer o posterior intento.

**Variable: La alternativa mediante la cual ingresa a la ESPOL.**

La presente variable muestra la opción por la cual el estudiante ingreso a la ESPOL, ya sea mediante Curso Prepolitécnico o examen de ingreso. Su codificación es:

Curso	0
Examen	1

**Variable: El estudiante tomó un curso de nivelación en Matemáticas adicional.**

La variable curso de nivelación indica si el estudiante necesitó tomar un curso de nivelación fuera de la ESPOL que le ayudara en el aprendizaje de Matemáticas. Se la codifica de la siguiente forma:

No	0
Sí	1

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

La codificación para la proposición es la siguiente.

No	1
Sí	2
Algunas Veces	3

**Variable: Ha reprobado materias dentro de la ESPOL.**

Esta variable muestra si el estudiante ha reprobado alguna materia como estudiante de la ESPOL. Su codificación es la siguiente:

No	0
Sí	1

**Variable: Ha estado “a prueba” en algún curso de Matemáticas dentro de la ESPOL.**

Por medio de esta variable se puede saber si el estudiante ha estado “a prueba” en algún curso de matemáticas. Se la codifica:

No	0
Sí	1

El siguiente grupo de variables son proposiciones que se las presenta en Escala Likert las cuales se las puede describir mediante cinco opciones que van desde Total Desacuerdo (1) hasta Total Acuerdo (5). Para efectos de interpretación se definen tres zonas que son: Zona de Desacuerdo (1 ó 2), Indiferente (3) y Zona de Acuerdo (4 ó 5).

Total Desacuerdo (TD)	1
Parcial Desacuerdo (PD)	2
Indiferente (I)	3
Parcial Acuerdo (PA)	4
Total Acuerdo (TA)	5

**Proposición:** La Matemática aprendida en el colegio fue fundamental para el ingreso a la ESPOL.

**Proposición:** Las ayudantías en el Curso Prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el curso.

**Proposición:** Los horarios de clases influyen en el rendimiento de los estudiantes que toman el curso.

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

**Proposición:** El profesor del Curso Prepolitécnico es un factor importante para aprobar el curso.

**Proposición:** Considera adecuado el tiempo para la resolución de exámenes

**Proposición:** Los conocimientos adquiridos en el Curso Prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas a Matemáticas.

**Proposición:** Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares dentro de la ESPOL

**Proposición:** El no tener claro los conocimientos relacionados con Matemáticas aumenta la dificultad en algunas materias.

**Proposición:** Las preguntas de los exámenes son representativas de lo enseñado en clases.

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

# CAPÍTULO 3

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO UNIVARIADO

### 3.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se realiza el Análisis Univariado de cada una de las características consideradas en la población investigada. Se utilizarán tablas de frecuencias e histogramas; en el caso de las variables cuantitativas como son la edad y el número de materias aprobadas también se presentará ojivas la cual está representada por la curva de la frecuencia relativa acumulada, de igual manera se efectúan pruebas de bondad de ajuste.

La población objetivo considerada para este trabajo son los estudiantes de las ingenierías tradicionales que ingresaron en el

primer semestre del año 2001, y que se encuentran registrados actualmente.

La recolección de datos para la realización de este capítulo se la hizo en el Campus Prosperina de la ESPOL en los meses de Diciembre 2004 – Enero 2005. Para el análisis estadístico de las variables se utilizará los software: SPSS, SYSTAT y Microsoft Excel.

El análisis de cada variable nos dirá acerca del comportamiento de la misma así como la distribución a la cual pertenecen.

## 3.2 ANÁLISIS UNIVARIADO

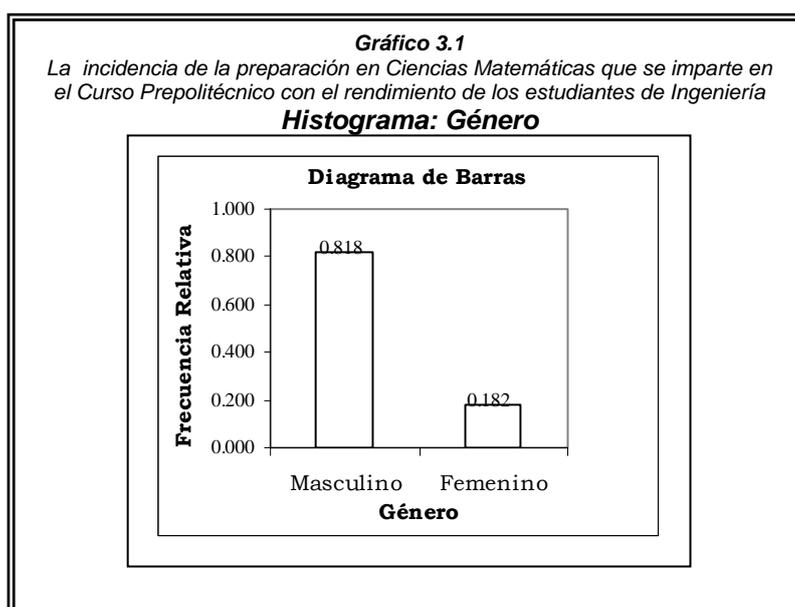
### Características Generales del Entrevistado.

#### Género:

Aproximadamente el 82% de los estudiantes entrevistados son de género masculino, como se muestra en la *Tabla 3.1*. La ilustración gráfica correspondiente a esta variable se encuentra en el *Gráfico 3.1* y el *Gráfico 3.2*.

**Tabla 3.1**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería ESPOL: Distribución de Frecuencia del Género*

Género	Frecuencia Relativa
Masculino	0.818
Femenino	0.182
Total	1.000



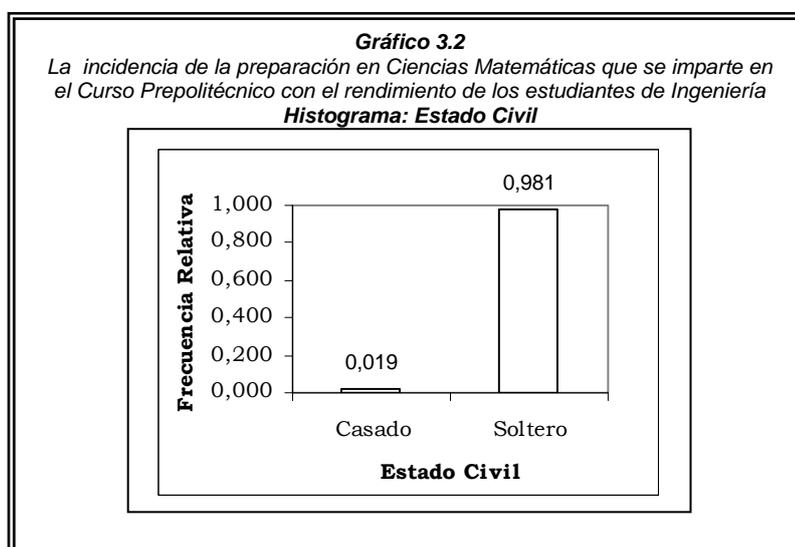
**Estado Civil:**

Apenas el 2% de los miembros de la población objetivo son casados.

Véase *Tabla 3.2* y *Gráfico 3.2.1* y *Gráfico 3.2.2*.

**Tabla 3.2**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Distribución de Frecuencia: Estado Civil del estudiante**

<b>Estado Civil</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>
Casado	0.019
Soltero	0.981
Total	1.000



**Edad de los estudiantes:**

En el estudio realizado se determina que los estudiantes a los cuales fueron entrevistados tienen una edad promedio de  $21.397 \pm 0.066$  años a Enero 25, 2005. Los coeficientes de kurtosis y sesgo presentados caracterizan a esta variable como una distribución leptocúrtica y sesgada hacia la izquierda; las edades se concentran alrededor de la media con una dispersión medida por la desviación estándar de 1.080 años. (Ver *Tabla 3.3.1*)

Los valores, en años, que toma esta variable se encuentran agrupados en intervalos semiabiertos, donde éste no incluye el extremo superior como se muestra en la *Tabla 3.3.2*, de donde podemos decir que aproximadamente el 54% de la población objetivo tienen actualmente entre 21 años y 22 años, el 10% de los estudiantes se encuentran en los 23 y 24 años y que el 1.9% de los estudiantes son mayores de 25 años.

**Tabla 3.3.1**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería

**Parámetros de la Edad de los estudiantes**

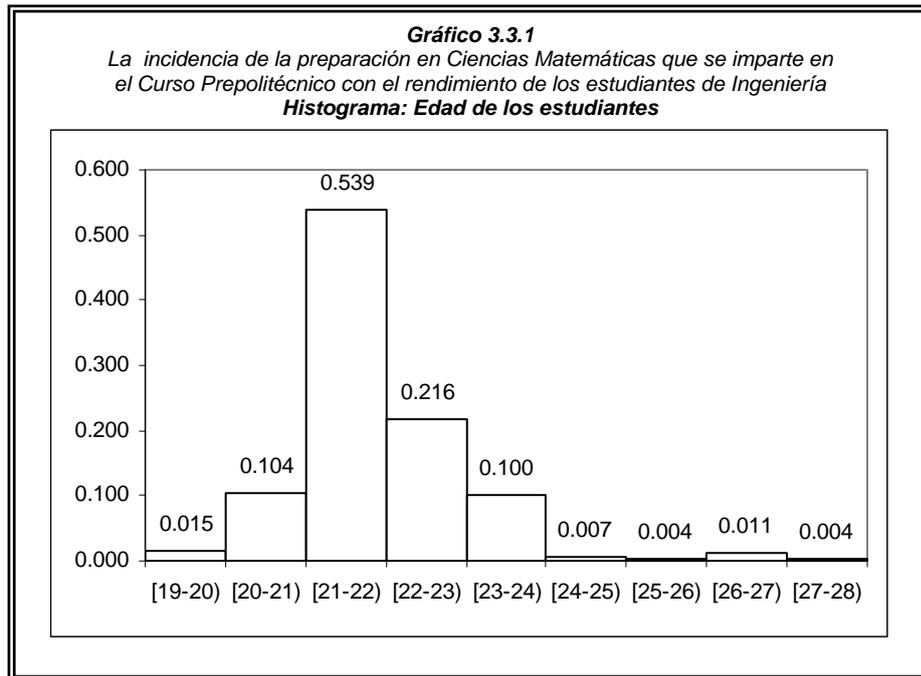
<b>N</b>	269
<b>Media</b>	21.397
<b>Mediana</b>	21
<b>Moda</b>	21
<b>Varianza</b>	1.166
<b>Desviación Std.</b>	1.080
<b>Error Estándar</b>	0.066
<b>Sesgo</b>	1.593
<b>Kurtosis</b>	5.443
<b>Rango</b>	8
<b>Mínimo</b>	19
<b>Máximo</b>	27
<b>Percentiles</b>	
	<b>25</b> 21
	<b>50</b> 21
	<b>75</b> 22

**Tabla 3.3.2**

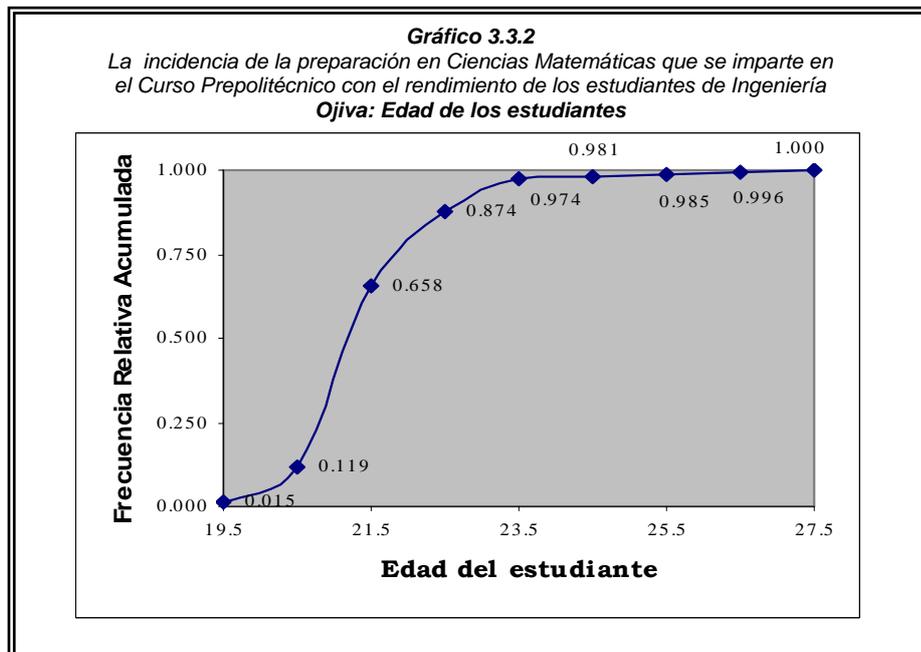
La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería

**Distribución de Probabilidad: Edad de los estudiantes**

<b>Edad</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>
[19 – 20)	0.015
[20 – 21)	0.104
[21 – 22)	0.539
[22 – 23)	0.216
[23 – 24)	0.100
[24 – 25)	0.007
[25 – 26)	0.004
[26 – 27)	0.011
[27 – 28)	0.004
<b>Total</b>	<b>1.000</b>



El *Gráfico 3.3.2* también ofrece una ilustración del comportamiento de la característica comentada, en términos de frecuencia relativa acumulada.



A continuación se desarrolla la prueba de Bondad de Ajuste (K-S) para constatar si la variable puede ser modelada mediante una distribución normal.

<b>Cuadro 3</b>
<i>La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería</i>
<b>Prueba K-S: Edad de los Estudiantes</b>
$H_0 =$ La edad de los estudiantes puede ser modelada como
N(21.397 , 1.166).
vs.
$H_1 =$ No es verdad $H_0$
$Sup_x \left  \hat{F}(x) - F_0(x) \right  = 0.302$
Valor p= 0.000

Como puede apreciarse en el *Cuadro 1* el valor p de la prueba es pequeño (cero, con tres decimales de precisión), por lo que concluimos que existe evidencia estadística para rechazar  $H_0$ ; es decir, la edad de los estudiantes no puede ser modelada como una distribución Normal con los parámetros establecidos en la Hipótesis Nula.

### Número de materias aprobadas

Con respecto al número de materias aprobadas por los estudiantes de la población objetivo podemos indicar que en promedio es  $25.684 \pm 0.576$ , la cantidad de materias, que con mayor frecuencia han aprobado los estudiantes es veinte y nueve. En cuanto a su forma, geoméricamente hablando, esta característica presenta coeficientes de kurtosis negativo (-0.847) y sesgo positivo (0.119) que determinan una distribución platicúrtica y sesgada hacia la derecha; el número de materias aprobadas por los miembros de la cohorte considerada se concentran alrededor de la media con una dispersión medida por la desviación estándar de 9.445 materias. (Ver Tabla 3.4.1). Por otra parte observando los percentiles, se concluye que la probabilidad que un estudiante apruebe un número de materias entre 25 y 18 es 0.25; además, la probabilidad que obtuviera un número de materias aprobadas entre 25 y 32.5 es 0.50.

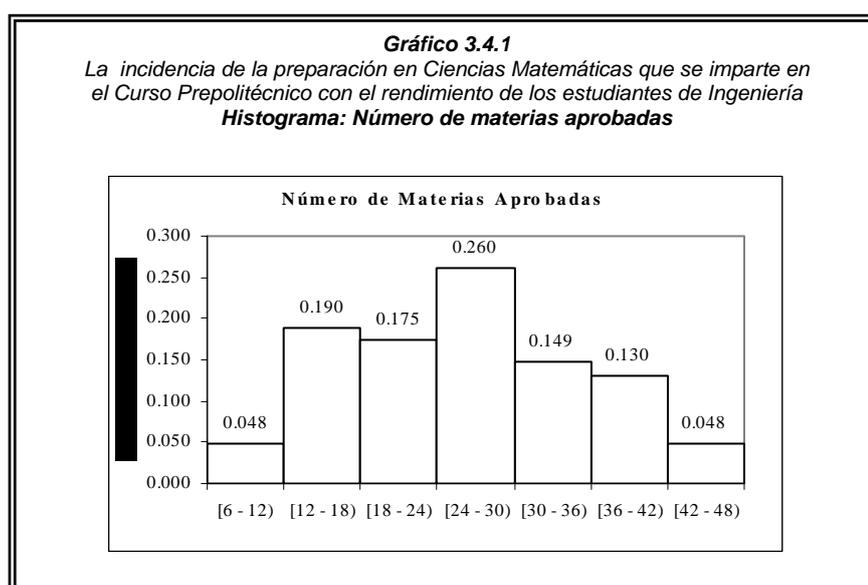
<b>Tabla 3.4.1</b>	
<i>La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería</i>	
<b>Parámetros del Número de Materias Aprobadas</b>	
<b>N</b>	269
<b>Media</b>	25.684
<b>Mediana</b>	25
<b>Moda</b>	29
<b>Varianza</b>	89.209
<b>Desviación Std.</b>	9.445
<b>Error Estándar</b>	0.576
<b>Sesgo</b>	0.119
<b>Kurtosis</b>	-0.847
<b>Rango</b>	41
<b>Mínimo</b>	6
<b>Máximo</b>	47
<b>Percentiles</b>	
<b>25</b>	18
<b>50</b>	25
<b>75</b>	32.5

El 26% de los estudiantes han aprobado entre 24 y 30 materias, el 19% ha aprobado entre 12 y 18 materias, el 17% de los estudiantes ha aprobado entre 18 y 24 materias. Nótese que en la Tabla 3.4.2. los intervalos son semiabiertos, no incluyendo el extremo superior. Para una mejor ilustración de la variable se presenta el *Gráfico 3.4.1*.

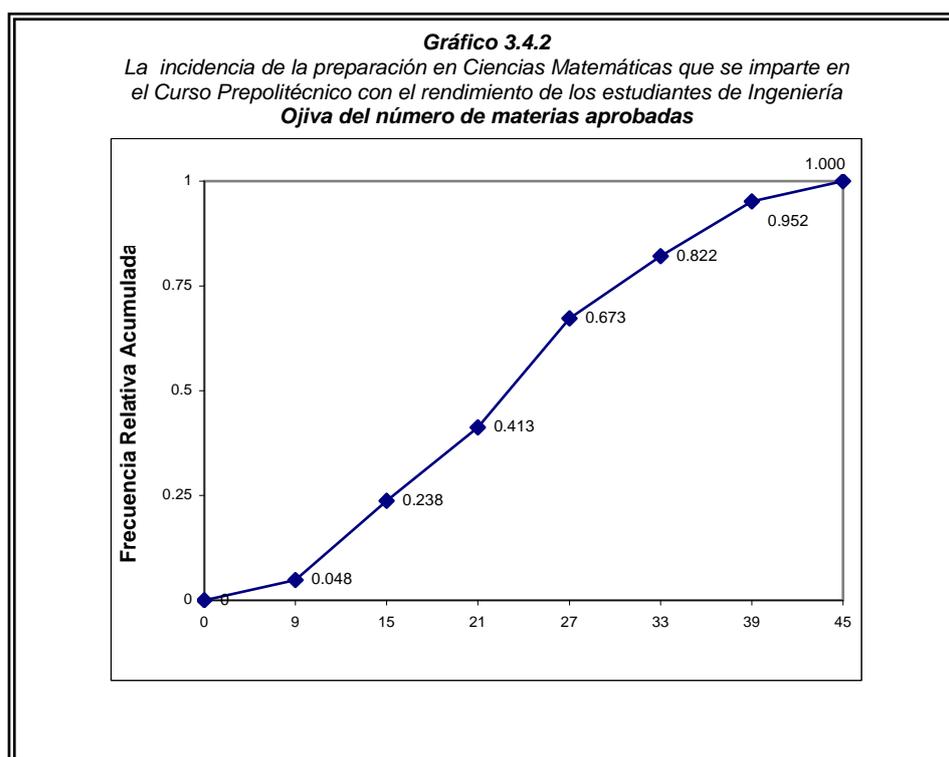
**Tabla 3.4.2**  
La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería

**Distribución de Probabilidad**  
**Número de materias aprobadas**

# Materias Aprobadas	Frecuencia Relativa
[6 - 12)	0.048
[12 - 18)	0.190
[18 - 24)	0.175
[24 - 30)	0.260
[30 - 36)	0.149
[36 - 42)	0.130
[42 - 48)	0.048
<b>Total</b>	<b>1.000</b>



El *Gráfico 3.4.2* también ofrece una ilustración del comportamiento de la característica comentada, en términos de frecuencia relativa acumulada.



### Unidad Académica

En la *Tabla 3.5* se observa que la Facultad de Ingeniería en Eléctrica y Computación (*FIEC*) es la Unidad Académica que cuenta con la mayor cantidad de estudiantes 58%, seguido de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción (*FIMCP*) que cuenta con 28% de estudiantes, la Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra (*FICT*) con 11% de estudiantes; y, el restante 3% de los estudiantes se

encuentran en la Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar (FIMCM).

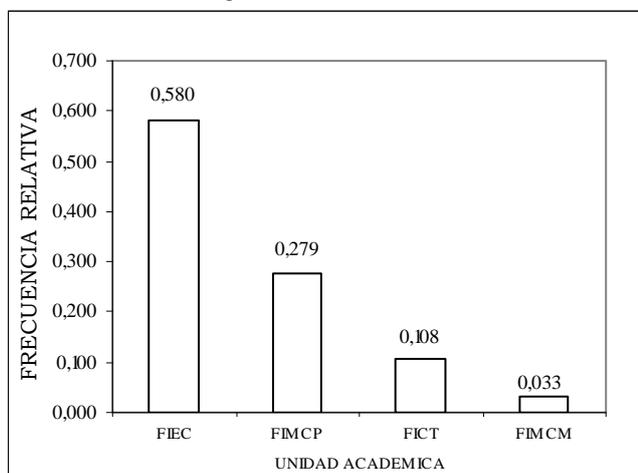
**Tabla 3.5**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Distribución de Frecuencia: Unidad Académica**

<b>Facultad</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>
<i>FIEC</i>	0.580
<i>FIMCP</i>	0.279
<i>FICT</i>	0.108
<i>FIMCM</i>	0.033
<i>Total</i>	1.000

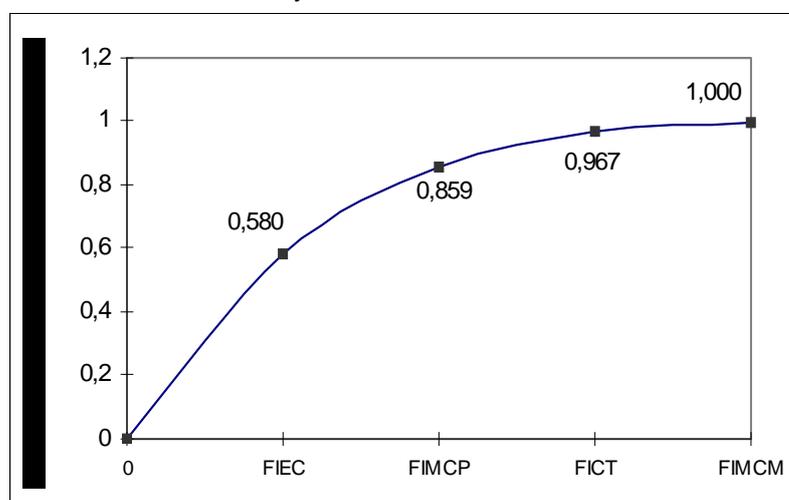
La ilustración de la variable Unidad Académica “Unidad Académica” se puede observar en los Gráficos 3.5.1 y Gráfico 3.5.2.

**Gráfico 3.5.1**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Histograma: Unidad Académica**

**Gráfico 3.5.2**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Ojiva: Unidad Académica**



### **Especialización en la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Computación.**

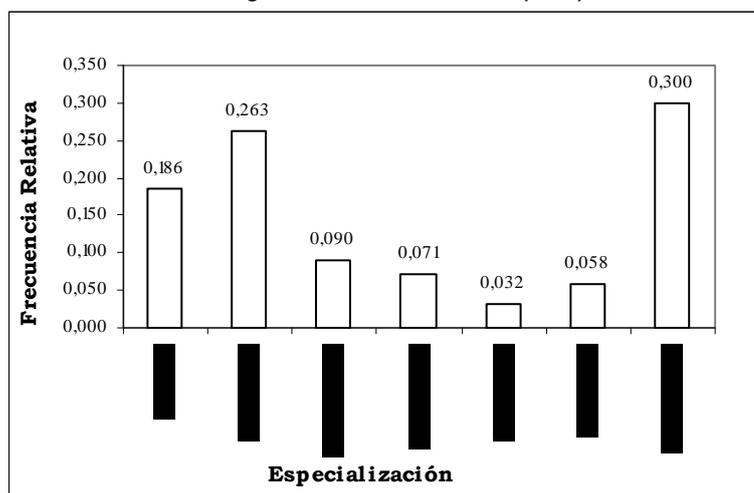
En la *Tabla 3.5.1* se observa que en la Facultad de Ingeniería en Eléctrica y Computación con sus diferentes especializaciones presenta la siguiente distribución: el 19% de los estudiantes optaron por estudiar Ingeniería en Eléctrica y Computación (Potencia), el 26 % estudian Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, el 9% optaron por Ingeniería en Computación, el 7% Ingeniería en Computación Sistemas Tecnológicos, 3% Ingeniería Sistemas Informáticos, 6% Ingeniería Sistemas Multimedia, y, el 30% Ingeniería en Electrónica Industrial.

**Tabla 3.5.1**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Distribución de Frecuencia: Unidad Académica (FIEC)**

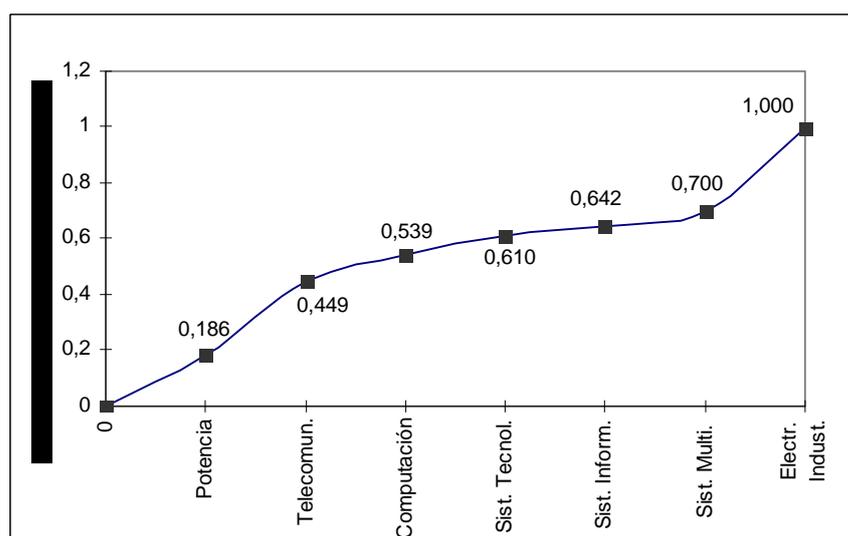
<b>Carrera en la ESPOL (FIEC)</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>
<i>Ingeniería Eléctrica y Computación Potencia</i>	0.186
<i>Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones</i>	0.263
<i>Ingeniería en Computación</i>	0.090
<i>Ingeniería en Computación Sistemas Tecnológicos</i>	0.071
<i>Ingeniería en Computación Sistemas Informáticos</i>	0.032
<i>Ingeniería en Computación Sistemas Multimedia</i>	0.058
<i>Ingeniería Electrónica Industrial</i>	0.301
<i>Total</i>	1.000

**Gráfico 3.5.3**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Histograma: Unidad Académica (FIEC)**

**Gráfico 3.5.4**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Ojiva: Unidad Académica (FIEC)**



### **Especialización en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción.**

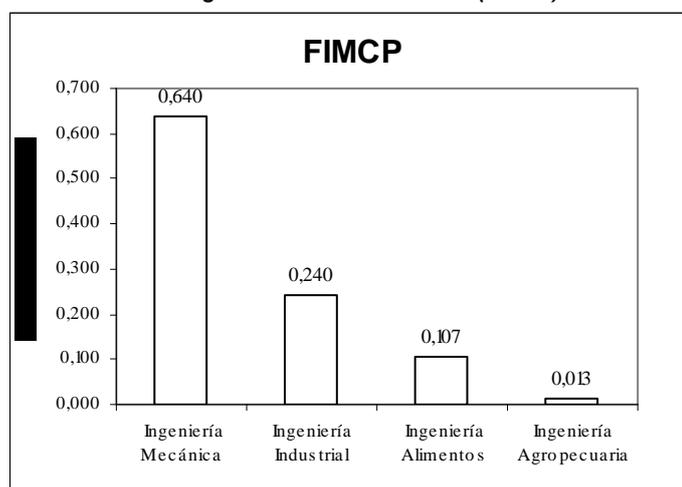
Se puede observar en la *Tabla 3.5.2* que la Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, con sus diferentes especializaciones, presentan la siguiente distribución: el 64% de los estudiantes optaron por estudiar Ingeniería Mecánica, el 24 % toman Ingeniería Industrial, el 11% estudian Ingeniería en Alimentos; y, el 1% de los estudiantes Ingeniería Agropecuaria.

**Tabla 3.5.2**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Distribución de Frecuencias de los estudiantes**  
*Unidad Académica (FIMCP)*

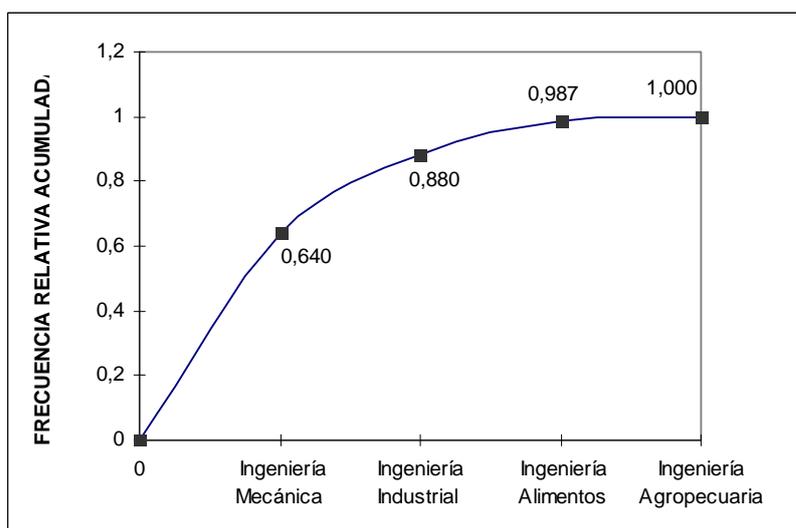
<b>Carrera en la ESPOL (FIMCP)</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>
<i>Ingeniería Mecánica</i>	0.640
<i>Ingeniería Industrial</i>	0.240
<i>Ingeniería en Alimentos</i>	0.107
<i>Ingeniería Agropecuaria</i>	0.013
<i>Total</i>	1.000

**Gráfico 3.5.5**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Histograma: Unidad Académica (FIMCP)**

**Gráfico 3.5.6**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Ojiva: Unidad Académica (FIMCP)**

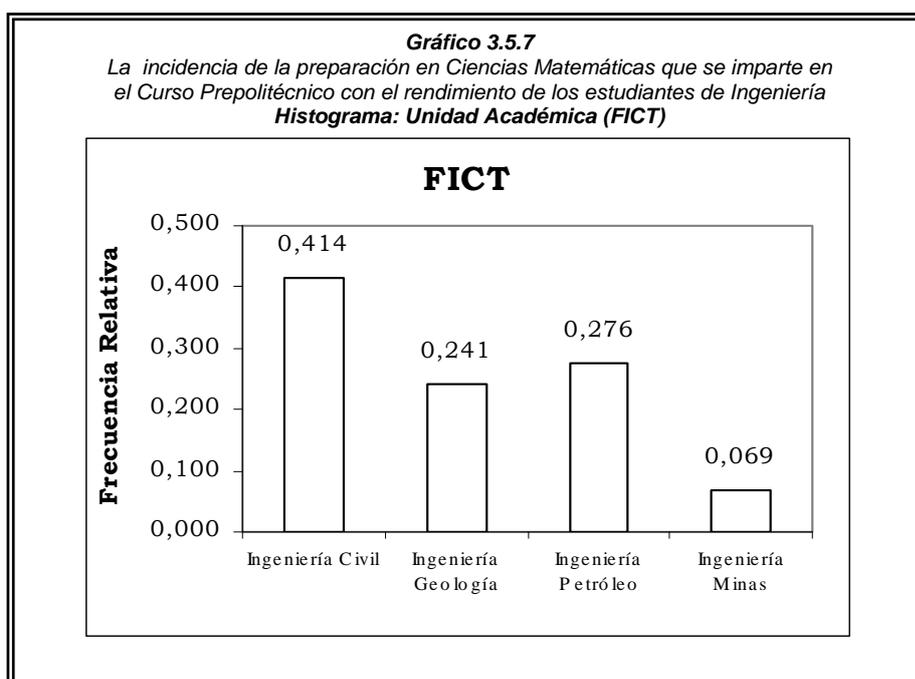


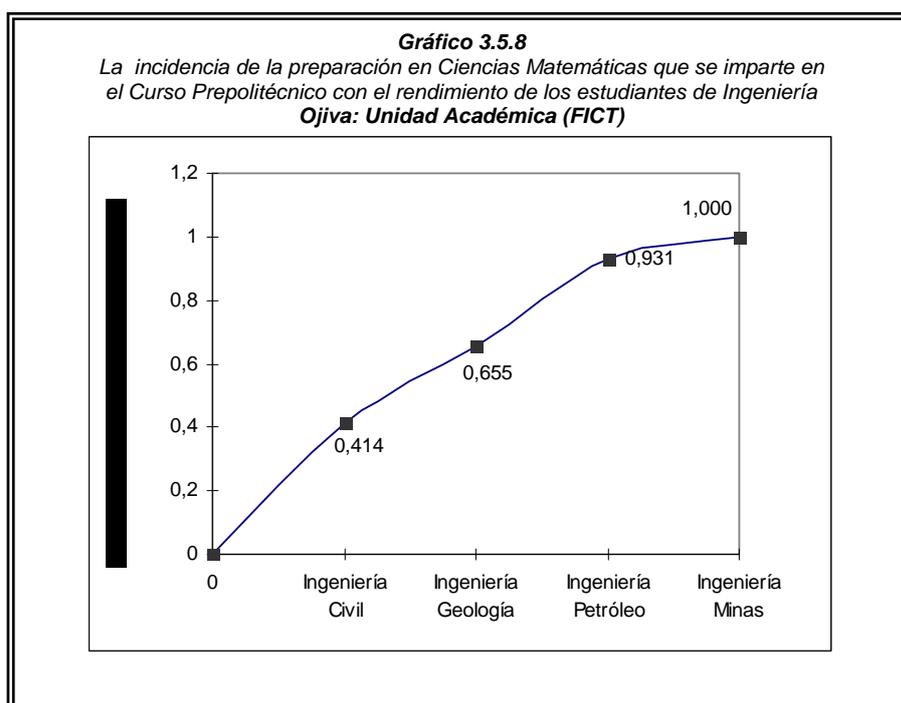
### Especialización en la Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra.

La *Tabla 3.5.3* muestra que el 41% de los estudiantes pertenecen a Ingeniería Civil, el 24% estudian Ingeniería en Geología, el 28% estudia Ingeniería en Petróleo; y, el 7% Ingeniería en Minas.

**Tabla 3.5.3**  
La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Distribución de Frecuencias de los estudiantes**  
**Unidad Académica (FICT)**

<b>Carrera en la ESPOL (FICT)</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>
Ingeniería Civil	0.414
Ingeniería en Geología	0.241
Ingeniería en Petróleo	0.276
Ingeniería en Minas	0.069
<b>Total</b>	<b>1.000</b>



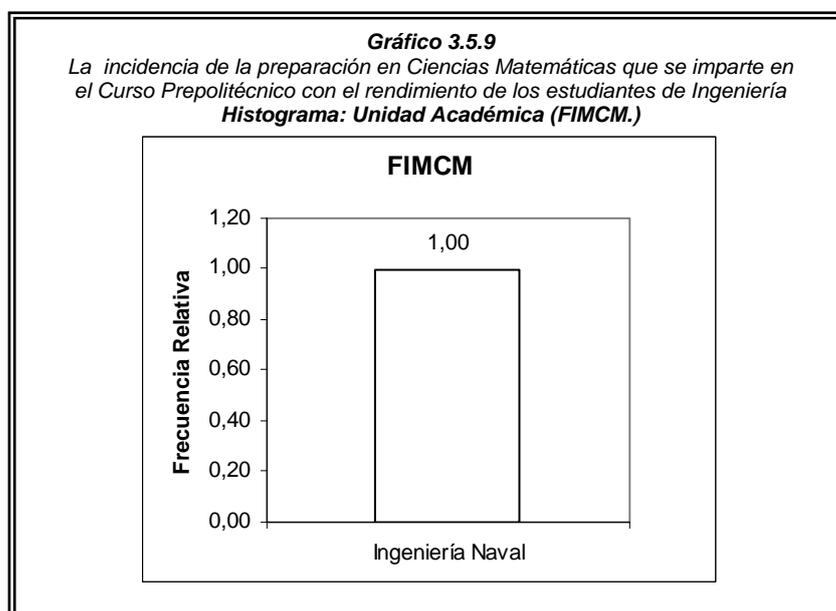


### Especialización en la Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar.

La FIMCM solo ofrece Ingeniería Naval, por tanto el 100% de los estudiantes correspondientes a esta Unidad Académica son alumnos de Ingeniería Naval.

**Tabla 3.5.4**  
La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Distribución de Frecuencias de los estudiantes**  
Unidad Académica (FIMCM)

Carrera en la ESPOL (FIMCM)	Frecuencia Relativa
Ingeniería Naval	1.000
Total	1.000

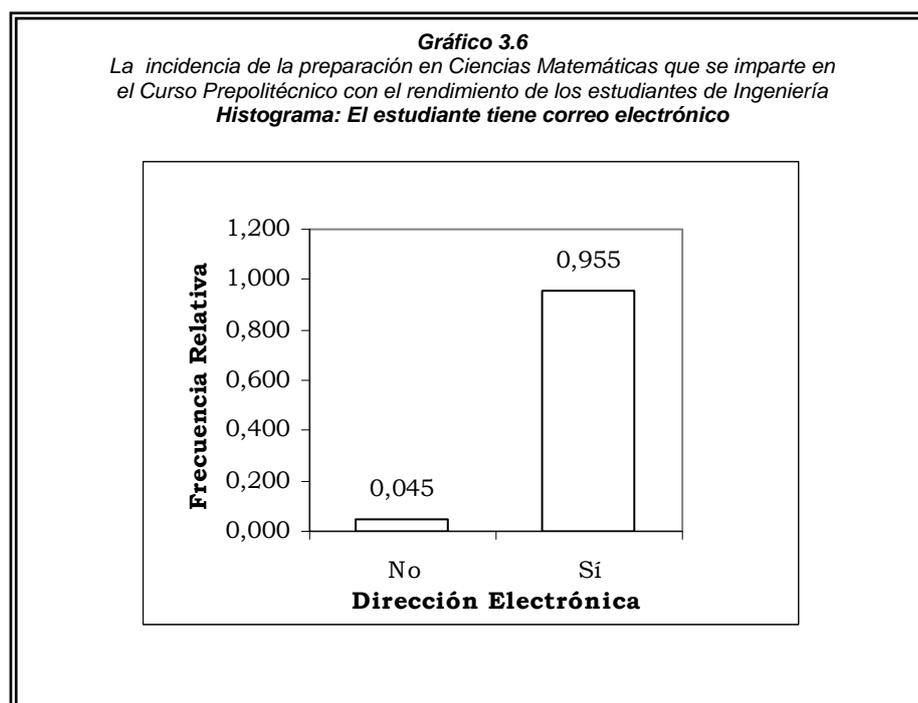


### El estudiante tiene correo electrónico

La *Tabla 3.6* muestra que a lo más el 4% de los estudiantes en la población objetivo no poseen e-mail los restantes sí.

**Tabla 3.6**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Distribución de Probabilidad: El estudiante tiene correo electrónico**

<i>Dirección Electrónica</i>	<i>Frecuencia Relativa</i>
<i>No</i>	0.045
<i>Sí</i>	0.955
<i>Total</i>	1.000

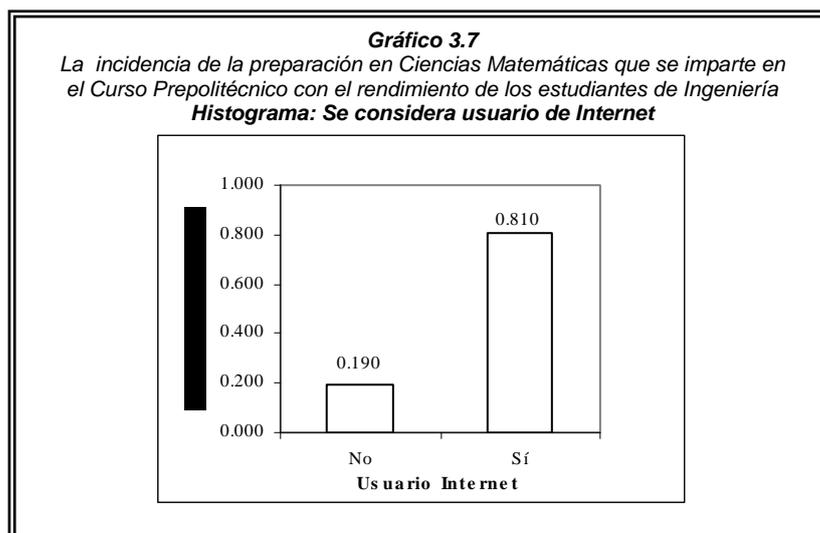


### Se considera usuario de Internet

En la *Tabla 3.7* se puede apreciar que el 19% de los estudiantes no se consideran usuario de Internet y el restante 81% de éstos sí. La ilustración gráfica correspondiente se puede encontrar en el *Gráfico 3.7*.

**Tabla 3.7**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Distribución de Probabilidad: Se considera usuario de Internet**

<b>Usuario Internet</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>
No	0.190
Sí	0.810
<i>Total</i>	1.000



### La especialización en que se graduó en el colegio:

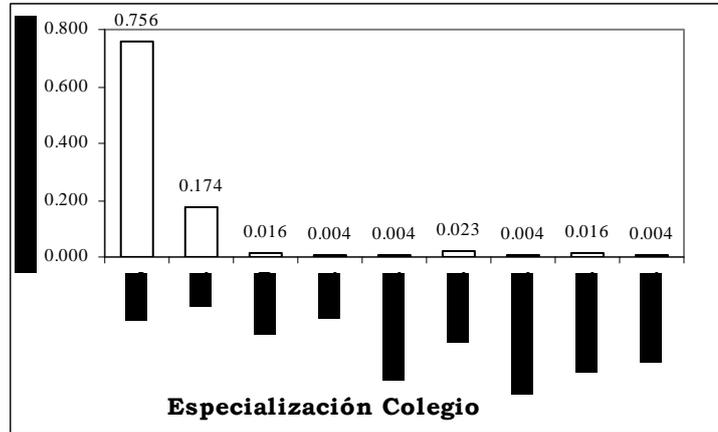
Podemos apreciar que el 76% de los estudiantes cuando cursaron la educación secundaria siguieron la especialización de Físico Matemáticas, el 17% estudió Informática, el 2% es Químico Biólogo, el 0.4% siguió Contabilidad, el 0.4% Electro Mecánica, el 2% Electricidad, el 0.1% Mecánica Automotriz, 2% Mecánica Industrial y el 0.4% Técnico en Refrigeración.

**Tabla 3.8**  
 La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Distribución de Probabilidad: La especialización en que se graduó en el colegio**

Especialización Colegio	Frecuencia Relativa
Físico Matemáticas	0.756
Informática	0.174
Químico Biológico	0.016
Contabilidad	0.004
Electro Mecánica	0.004
Electricidad	0.023
Mecánica Automotriz	0.004
Mecánica Industrial	0.016
Técnico en Refrigeración	0.004
<b>Total</b>	<b>1.000</b>

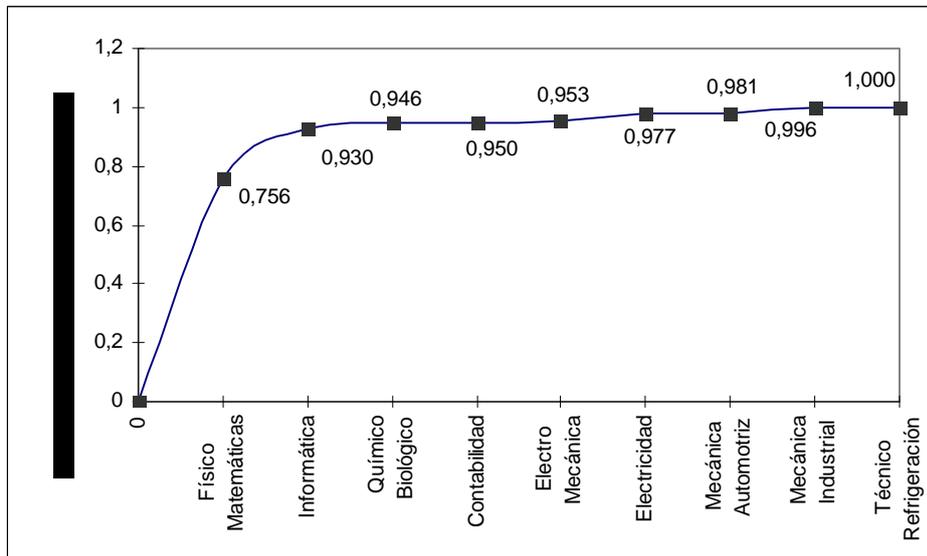
**Gráfico 3.8.1**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Histograma: La especialización en que se graduó en el colegio:**



**Gráfico 3.8.2**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Ojiva: La especialización en que se graduó en el colegio:**



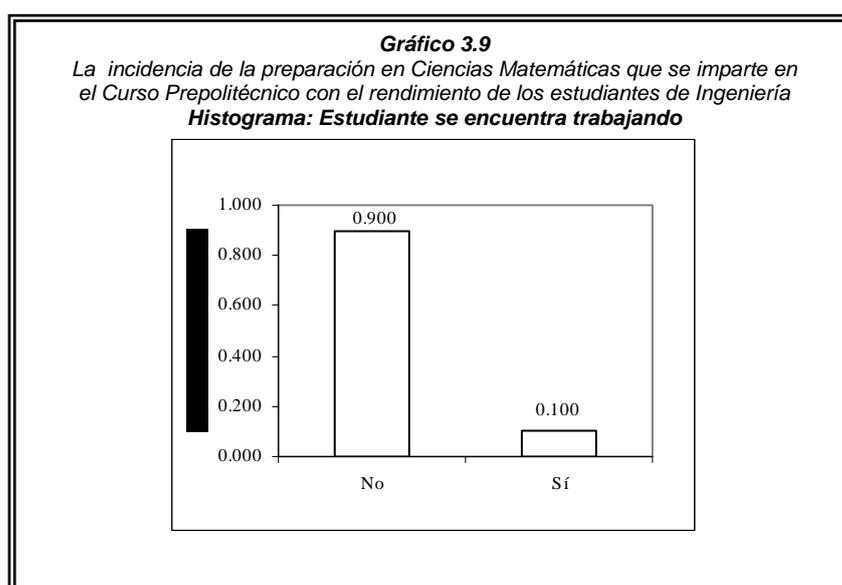
### En los actuales momentos se encuentra trabajando

El 90% de los estudiantes investigados no se encuentra trabajando y el restante 10% de los estudiantes sí.

*Tabla 3.9*  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Distribución de Probabilidad: En los actuales momentos se encuentra trabajando**

<i>Trabaja</i>	<i>Frecuencia Relativa</i>
<i>No</i>	0.900
<i>Sí</i>	0.100
<i>Total</i>	1.000

En el *Gráfico 3.9* y en la *Tabla 3.9* se observa que de cada 100 estudiantes de la ESPOL, 90 no se encuentran trabajando y 10 estudiantes sí trabajan.

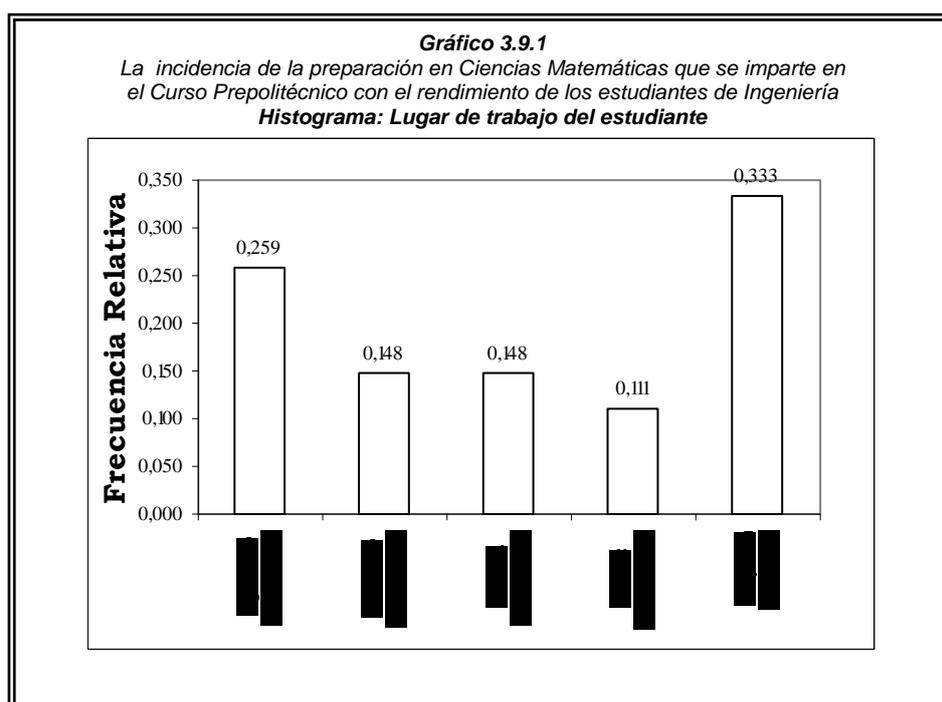


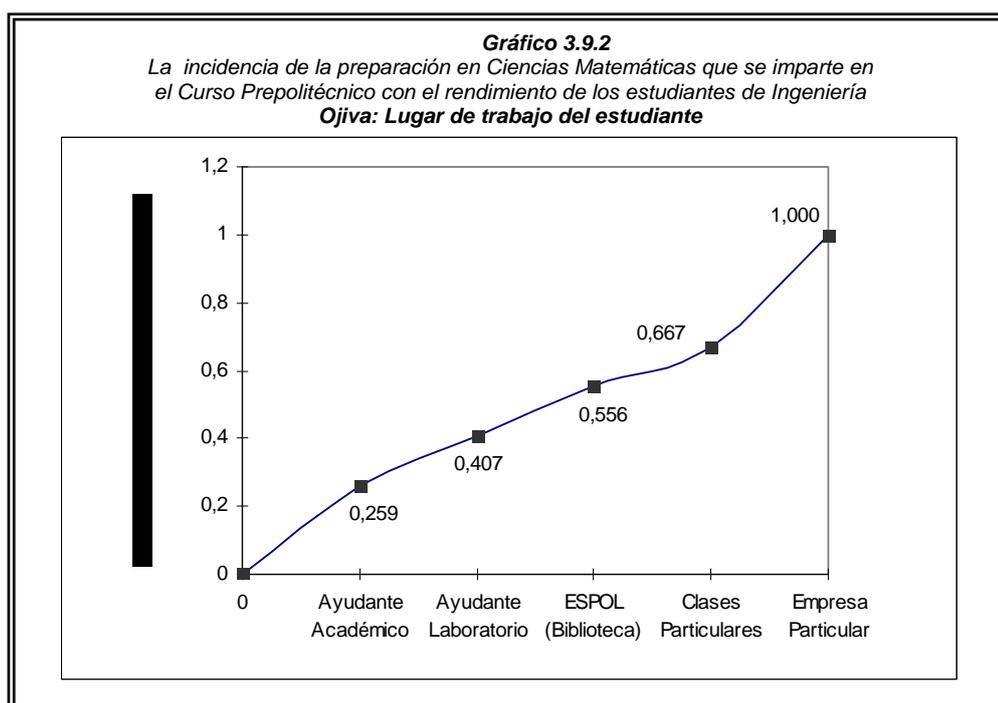
## Lugar de Trabajo del estudiante

El 56% de los estudiantes de la cohorte se encuentra prestando sus servicios en la ESPOL mientras que el restante 44% de los estudiantes que trabajan, lo hacen fuera de la ESPOL. Véase Tabla 3.9.1, y Gráficos 3.9.

**Tabla 3.9.1**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Distribución de Probabilidad: Lugar de trabajo del estudiante**

<b>Trabajo</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>
<i>Ayudante Académico (ESPOL)</i>	0.259
<i>Ayudante de Laboratorio (ESPOL)</i>	0.148
<i>Biblioteca (ESPOL)</i>	0.148
<i>Clases Particulares</i>	0.111
<i>Empresa Particular</i>	0.333
<i>Total</i>	1.000





### Acerca del Colegio:

#### El tipo de colegio del que proviene el bachiller es:

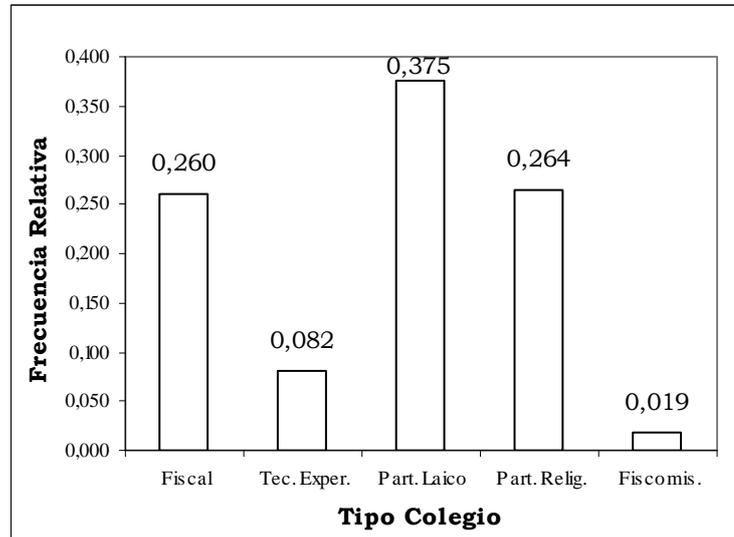
La *Tabla 3.1.0* muestra que el 26% de los entrevistados estudiaron en colegios fiscales, el 8.2% estudiaron en colegio Técnico Experimental, 37.5% terminaron la educación secundaria en colegio Particular Laico, 26.4% lo hicieron en colegio Particular Religioso, y el 1.9% en colegio Fiscomisional.

**Tabla 3.10**  
La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Distribución de Probabilidad: El tipo de colegio que usted proviene es:**

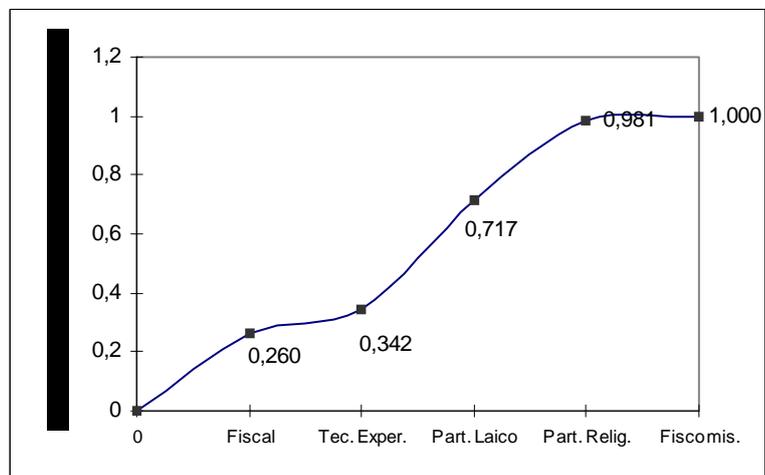
Tipo Colegio	Frecuencia Relativa
Fiscal	0.260
Técnico Experimental	0.082
Particular Laico	0.375
Particular Religioso	0.264
Fiscomisional	0.019
Total	1.000

**Gráfico 3.10.1**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Histograma: Tipo colegio donde proviene el estudiante**

**Gráfico 3.10.2**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Ojiva: Tipo colegio donde proviene el estudiante**

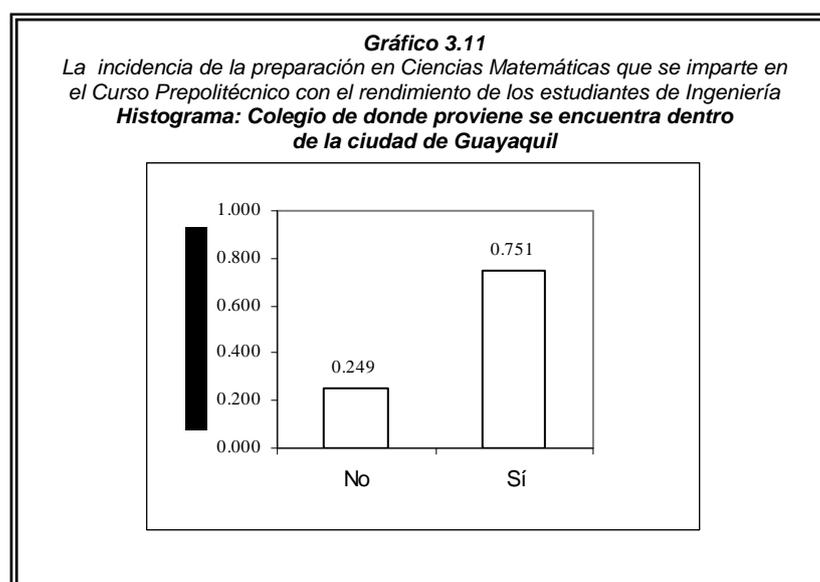


**El Colegio del cual usted proviene el bachiller se encuentra en la ciudad de Guayaquil.**

El 25% de los estudiantes no terminaron su educación secundaria en Guayaquil y el 75% de los estudiantes provienen de colegios de la ciudad de Guayaquil. Véase *Tabla 3.11*.

**Tabla 3.11**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Distribución de Probabilidad: Colegio de donde proviene se encuentra dentro de la ciudad de Guayaquil**

<b>Ubicación geográfica</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>
No	0.249
Sí	0.751
<b>Total</b>	<b>1.000</b>



### Ubicación geográfica del colegio

El 40% de los estudiantes miembros de la Población Objetivo provienen de la Provincia del Guayas, el 19% de El Oro, 10% de Manabí, 12% de Los Ríos, 12% de Esmeraldas, 3% de Loja y 1% de Cañar y Azuay.

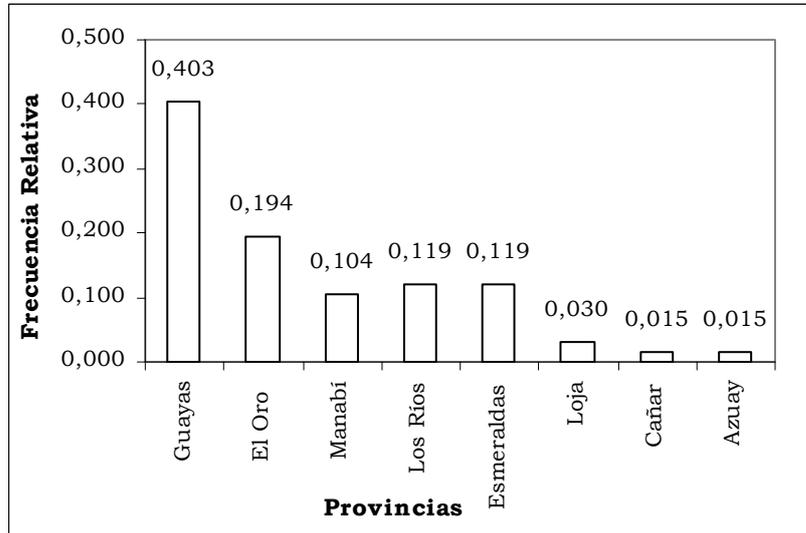
**Tabla 3.11.1**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Distribución de Probabilidad: Ubicación geográfica del colegio**

<b>Colegio</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>
<i>Provincia Guayas</i>	0.403
<i>Provincia El Oro</i>	0.193
<i>Provincia Manabí</i>	0.104
<i>Provincia Los Ríos</i>	0.119
<i>Provincia Esmeraldas</i>	0.119
<i>Provincia Loja</i>	0.030
<i>Provincia Cañar</i>	0.015
<i>Provincia Azuay</i>	0.015
<i>Total</i>	1.000

La ilustración gráfica presenta las provincias de las cuales provienen aproximadamente un 25% de los estudiantes pertenecientes a la población investigada.

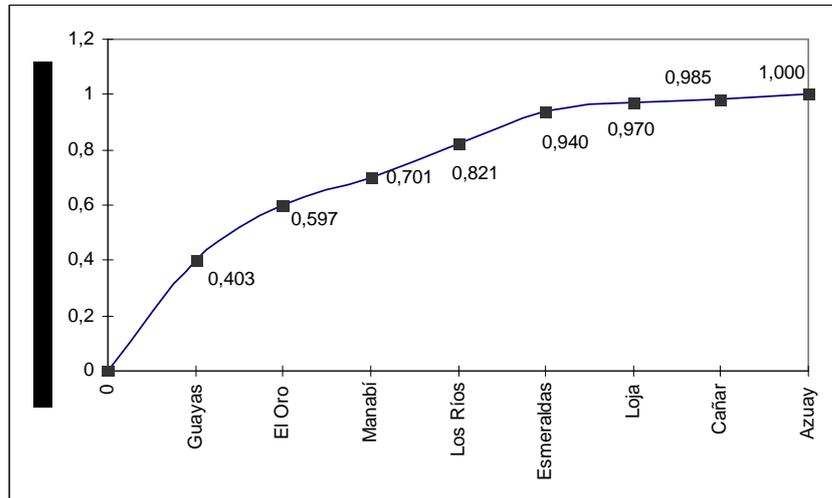
**Gráfico 3.11.1**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Histograma: Ubicación Geográfica del colegio**



**Gráfico 3.11.2**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Ojiva: Ubicación Geográfica del colegio**

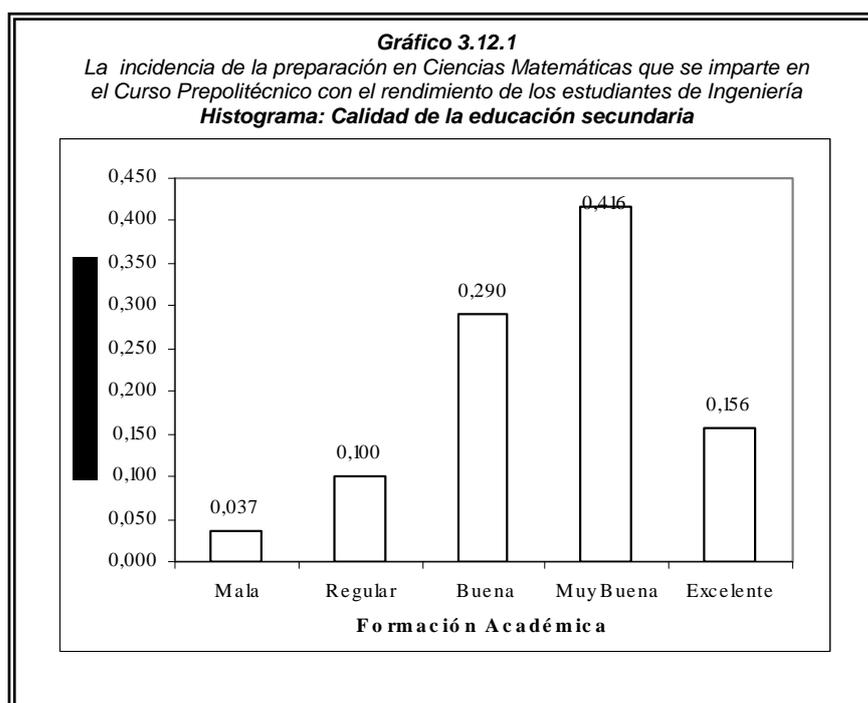


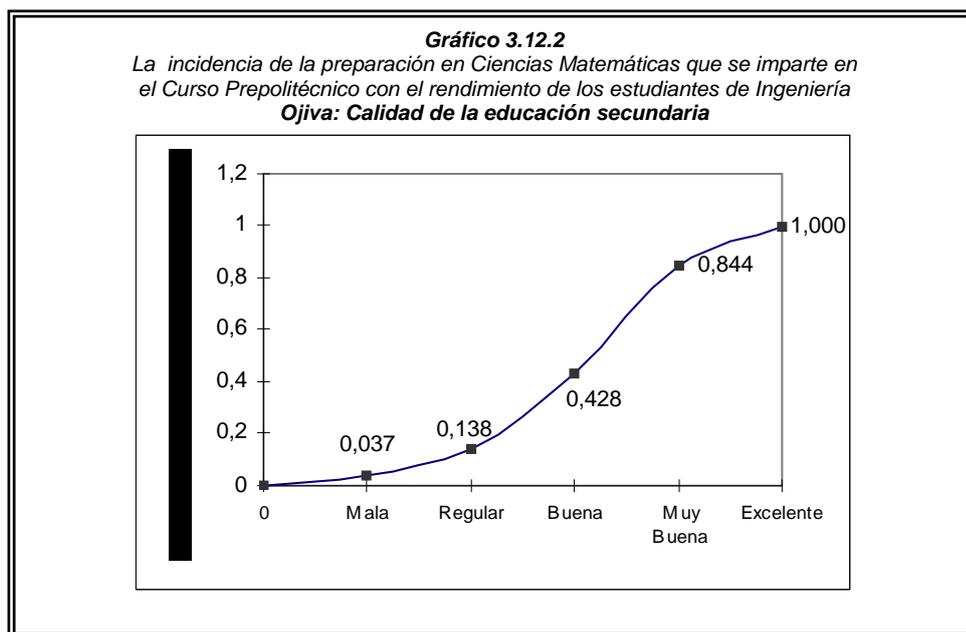
## Calidad de la Educación Secundaria

Aproximadamente el 4% de los estudiantes opinaron que la educación en su colegio fue mala, el 10% que fue regular, el 29% la consideran buena, el 42% muy buena; y, el 16% que fue excelente.

**Tabla 3.12**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Distribución de Probabilidad: Calidad de la educación secundaria**

<b>Formación Académica</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>
<i>Mala</i>	0.037
<i>Regular</i>	0.100
<i>Buena</i>	0.290
<i>Muy Buena</i>	0.416
<i>Excelente</i>	0.156
<i>Total</i>	1.000





### Admisión a la ESPOL:

#### El motivo por el cual decidió ingresar a la ESPOL:

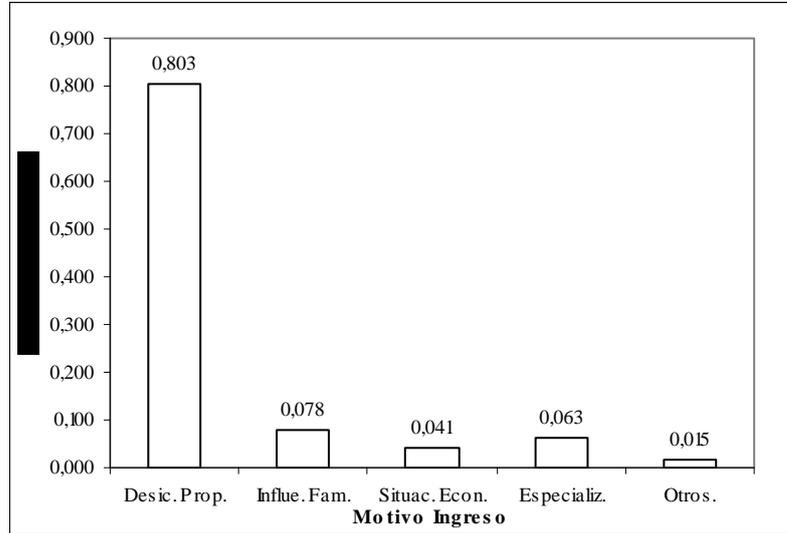
Podemos observar en *Tabla 3.13* que el 80.3% de los estudiantes señalaron que el motivo de su ingreso a la ESPOL fue por “decisión propia”, el 7.8% por “influencia familiar”, el 4.1% por su “situación económica”, el 6.3% por su especialización y el 1.5% por otros motivos. Para una mejor ilustración obsérvese el *Gráfico 3.13*.

**Tabla 3.13**  
La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Distribución de Probabilidad: El motivo por el cual decidió ingresar a la ESPOL**

<b>Motivo Ingreso</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>
<i>Decision propia</i>	0.803
<i>Influencia Familiar</i>	0.078
<i>Situación Económica</i>	0.041
<i>Especialización</i>	0.063
<i>Otros.</i>	0.015
<b>Total</b>	<b>1.000</b>

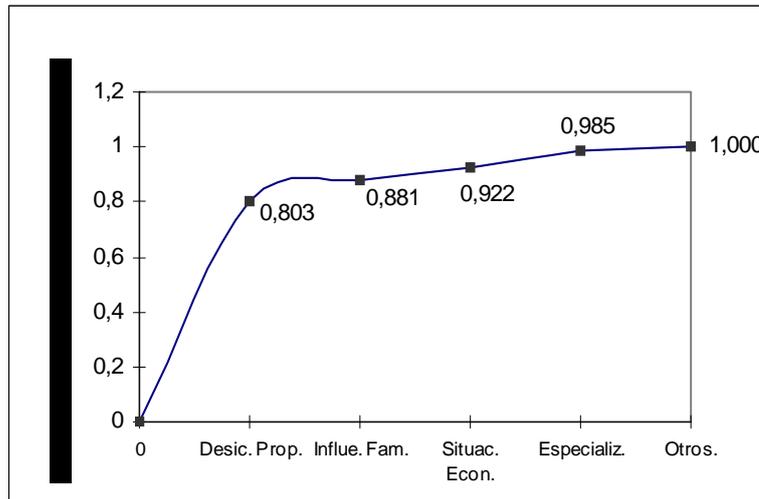
**Gráfico 3.13.1**

*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Histograma: El motivo por el cual decidió ingresar a la ESPOL**



**Gráfico 3.13.2**

*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Ojiva: El motivo por el cual decidió ingresar a la ESPOL**



### Número de veces que toman el Curso Prepolitécnico

El 5% de los estudiantes nunca tomaron el Curso Prepolitécnico, el 64% hicieron una vez el curso, el 29% realizó dos veces el curso y un 3% hizo tres veces o más el Curso Prepolitécnico.

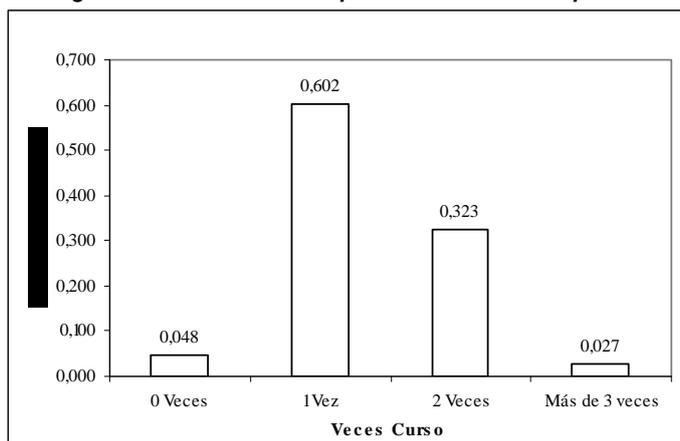
**Tabla 3.14**

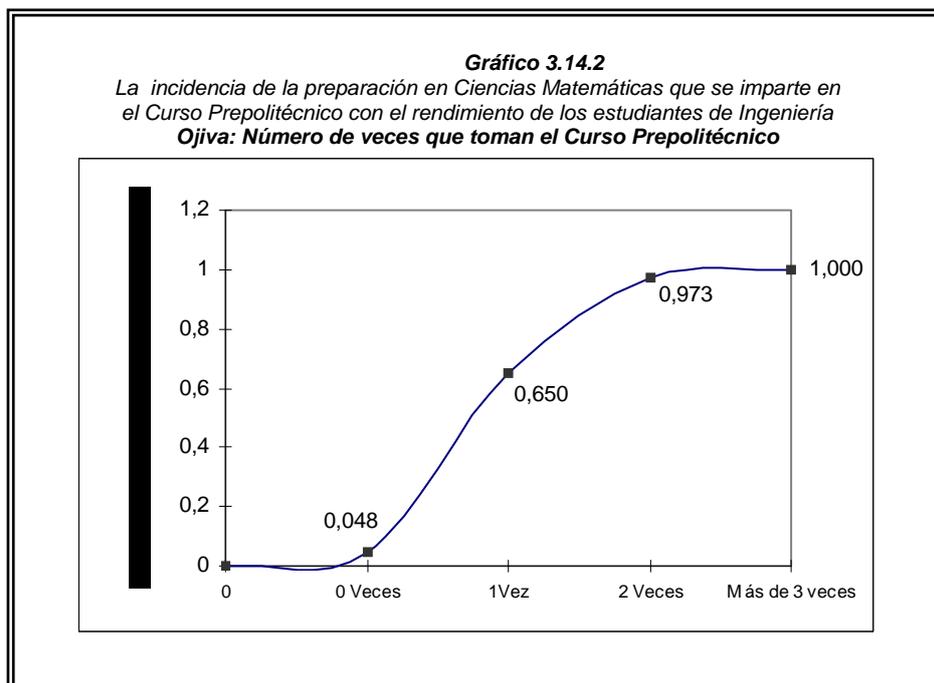
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Distribución de Probabilidad: Número de veces que toman el Curso Prepolitécnico**

<b>Veces Curso</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>
Cero Veces	0.048
Una Vez	0.602
Dos Veces	0.323
Tres veces o más	0.026
<b>Total</b>	<b>1.000</b>

**Gráfico 3.14.1**

*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Histograma: Número de veces que toman el Curso Prepolitécnico**





### Número de veces que rinden el Examen de Ingreso

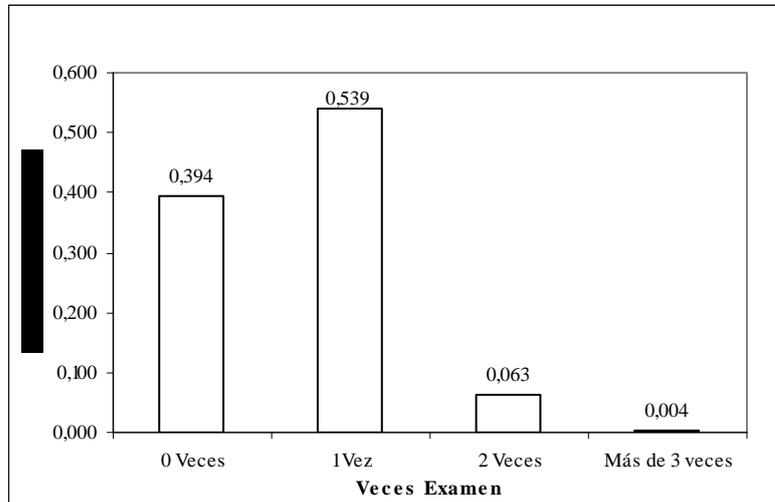
El 39% de los estudiantes nunca hicieron el Examen de Ingreso, el 54% hizo una vez el examen, el 6% realizó dos veces el examen y ninguno hizo por 3 veces o más el Examen de Ingreso.

**Tabla 3.15**  
La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Distribución de Frecuencia: Número de veces que rinden el Examen de Ingreso**

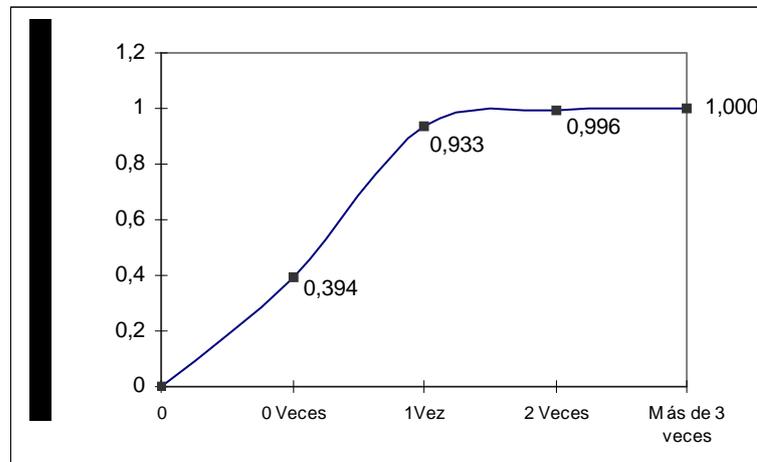
Veces Examen	Frecuencia Relativa
Cero Veces	0.394
Una Vez	0.539
Dos Veces	0.063
Tres veces o más	0.004
<b>Total</b>	<b>1.000</b>

**Gráfico 3.15.1**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Histograma: Número de veces que rinden el Examen de Ingreso**

**Gráfico 3.15.2**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Ojiva: Número de veces que rinden el Examen de Ingreso**



## Alternativa de Ingreso

La mayoría de quienes ingresaron a la ESPOL en las circunstancias exigidas por nuestro estudio, lo hizo aprobando el Curso Prepolitécnico, solo el 31.6% utilizó el examen de ingreso.

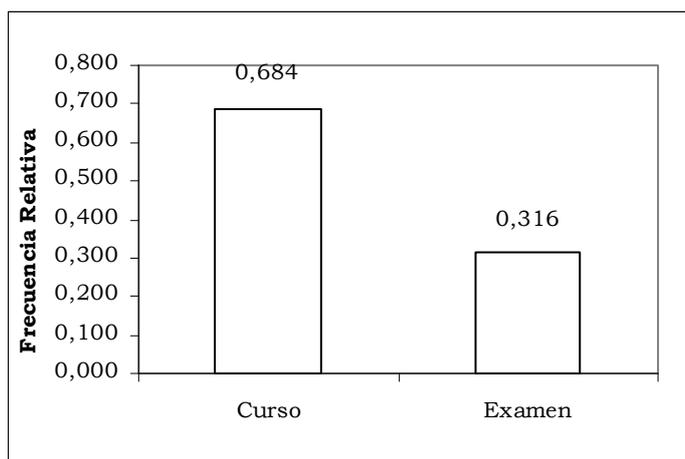
**Tabla 3.16**

*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Distribución de Frecuencia: Alternativa de ingreso a la ESPOL**

<b>Alternativa de Ingreso</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>
Curso	0.684
Examen	0.316
<b>Total</b>	<b>1.000</b>

**Gráfico 3.16**

*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Histograma: Alternativa de ingreso a la ESPOL**

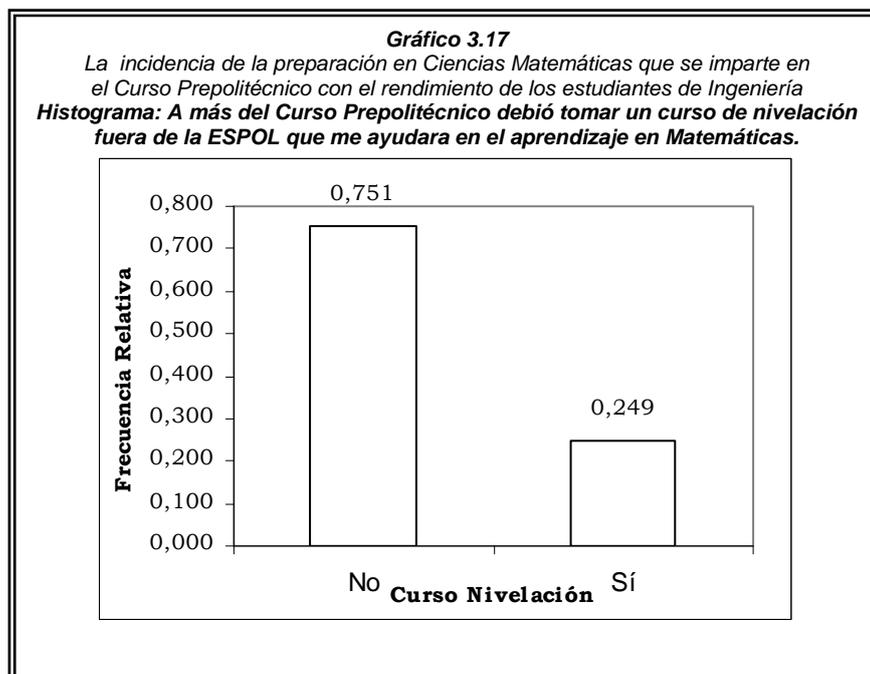


**A más del Curso Prepolitécnico debió tomar un curso de nivelación fuera de la ESPOL que me ayudara en el aprendizaje en Matemáticas.**

La *Tabla 3.17* muestra que el 75.1% de los estudiantes no necesitó tomar un curso de nivelación adicional, de aquellos que las llamadas “academias” ofrecen para ingresar a la ESPOL y el 24.9% sí tomó curso de nivelación adicional.

**Tabla 3.17**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Distribución de Frecuencia: A más del Curso Prepolitécnico debió tomar un curso de nivelación fuera de la ESPOL que me ayudara en el aprendizaje en Matemáticas.**

<b>Curso Nivelación</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>
No	0.751
Sí	0.249
<b>Total</b>	<b>1.000</b>



**Proposición: “El profesor de Matemáticas del Curso Prepolitécnico estimula la aplicación de la materia o indica su importancia hacia otras asignaturas”.**

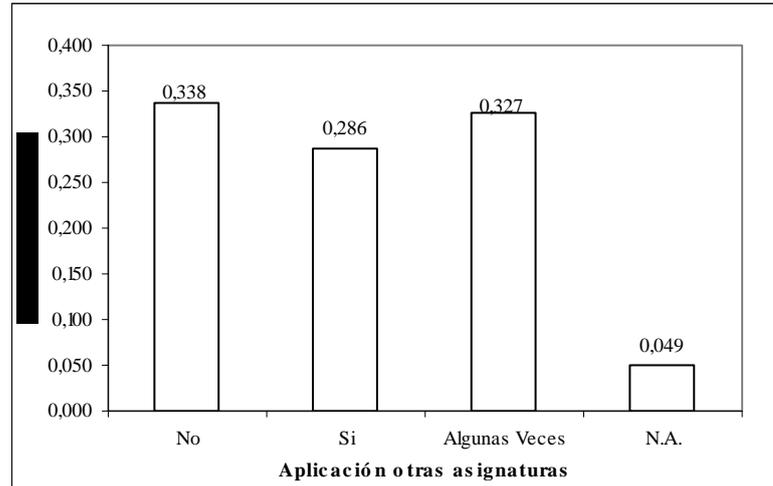
La *Tabla 3.18* muestra que el 28.6% de los estudiantes opinó que el profesor de Matemáticas del Curso Prepolitécnico estimulaba la aplicación de la materia hacia otras asignaturas, el 33.8% de los profesores no lo hacían, el 32.7% de los profesores algunas veces; y, el 4.9% respondió no aplicable debido a que no hicieron el Curso Prepolitécnico.

**Gráfico 3.18**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Distribución de Frecuencia: El profesor de Matemáticas del Curso Prepolitécnico estimula la aplicación de la materia o indica su importancia hacia otras asignaturas.**

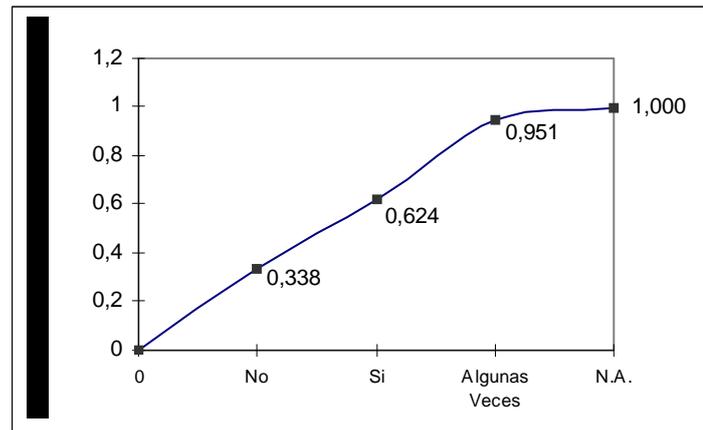
<b>Estímulo por parte del profesor</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>
No	0.338
Sí	0.286
Algunas Veces	0.327
No Aplicable	0.049
<b>Total</b>	<b>1.000</b>

**Gráfico 3.18.1**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Histograma: El profesor de Matemáticas del Curso Prepolitécnico estimula la aplicación de la materia o indica su importancia hacia otras asignaturas.**

**Gráfico 3.18.2**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Ojiva: El profesor de Matemáticas del Curso Prepolitécnico estimula la aplicación de la materia o indica su importancia hacia otras asignaturas.**



**Proposición: “Las Matemáticas aprendidas en el colegio fueron fundamentales para el ingreso a la ESPOL”.**

El valor que se repite con mayor frecuencia es el 4 y fue la opción que escogieron el 32.7% de los estudiantes investigados lo cual corresponde según la codificación, que los entrevistados se encuentran en Parcial Acuerdo en que las Matemáticas aprendidas en el colegio fueron fundamentales para su ingreso a la ESPOL. Los coeficientes de kurtosis y sesgo presentados caracterizan a ésta variable como una distribución platicúrtica y sesgada hacia la derecha.

**Tabla 3.19.1**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Parámetros de la proposición: “Las Matemáticas aprendidas en el colegio fueron fundamentales para el ingreso a la ESPOL”.**

<b>N</b>	269
<b>Media</b>	3.561
<b>Mediana</b>	4
<b>Moda(4)</b>	Parcial Acuerdo
<b>Varianza</b>	1.710
<b>Desviación Std.</b>	1.308
<b>Error Estándar</b>	0.079
<b>Sesgo</b>	-0.629
<b>Kurtosis</b>	-0.749
<b>Rango</b>	4
<b>Mínimo</b>	1
<b>Máximo</b>	5
<b>Percentiles</b>	
	<b>25</b> 3
	<b>50</b> 4
	<b>75</b> 5

Podemos ver que la *Tabla 3.19* muestra que alrededor del 10% de los estudiantes opinaron que estaban en Total Desacuerdo con que las Matemáticas aprendidas en el colegio fueron fundamentales para su ingreso a la ESPOL, el 13% se encuentra en Parcial Desacuerdo, el 15.2% es Indiferente, el 32.7% en Parcial Acuerdo y el restante 28.6% se encuentra en Total Acuerdo.

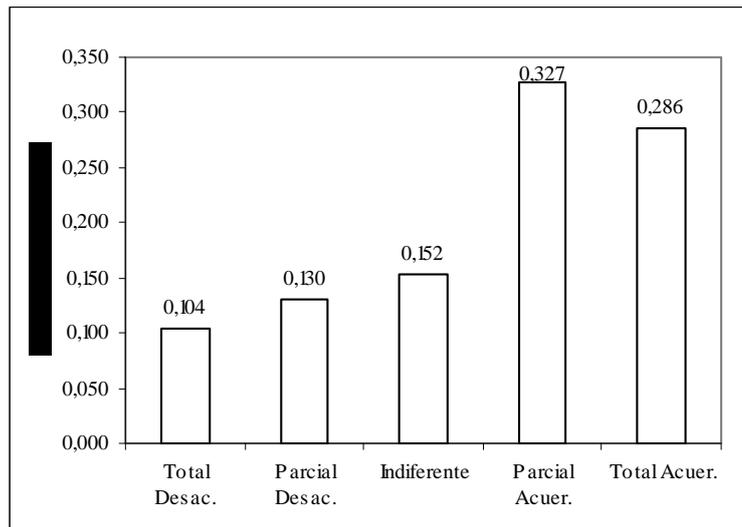
La ilustración gráfica nos muestra que el 23.4% de los estudiantes investigados se encuentran en la Zona de Desacuerdo y el 61.3% están en la Zona de Acuerdo.

**Tabla 3.19.2**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Distribución de Frecuencia: "Las Matemáticas aprendidas en el colegio fueron fundamentales para el ingreso a la ESPOL".**

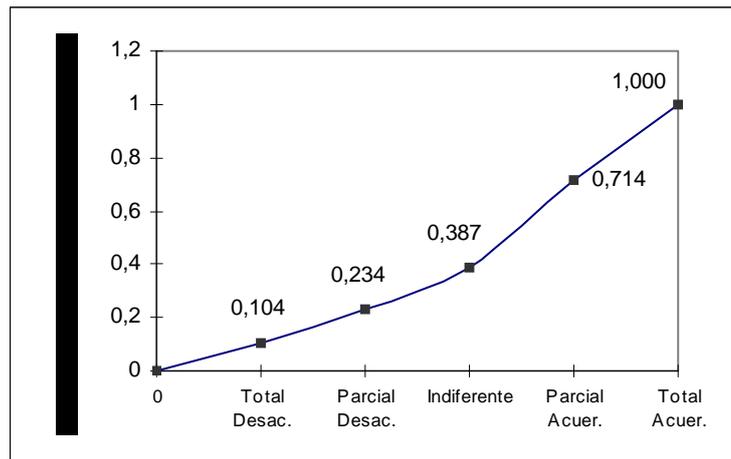
<b>Matemáticas Colegio</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>
Total Desacuerdo	0.104
Parcial Desacuerdo	0.130
Indiferente	0.152
Parcial Acuerdo	0.327
Total Acuerdo	0.286
<b>Total</b>	<b>1.000</b>

**Gráfico 3.19.1**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Histograma : "Las Matemáticas aprendidas en el colegio fueron fundamentales para el ingreso a la ESPOL".**

**Gráfico 3.19.2**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Ojiva : "Las Matemáticas aprendidas en el colegio fueron fundamentales para el ingreso a la ESPOL".**



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

La *Tabla 3.20.1* muestra que la moda de esta variable es 4 lo que representa que aproximadamente el 42.8% de los estudiantes respondieron estar en Parcial Acuerdo en que las ayudantías son un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico. En cuanto a su forma, geoméricamente hablando, esta variable presenta coeficiente de Kurtosis negativo (-0.686), y sesgo negativo (-1.224) que determinan una distribución platicúrtica sesgada hacia la derecha.

**Gráfico 3.20.1**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Parámetros de la Población: “Las ayudantías de Matemáticas en el Curso Prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el Curso”**

<b>N</b>	269
<b>Media</b>	3.6320
<b>Mediana</b>	4
<b>Moda(4)</b>	Parcial Acuerdo
<b>Varianza</b>	1.928
<b>Desviación Std.</b>	1.388
<b>Error Estándar</b>	0.085
<b>Sesgo</b>	-1.224
<b>Kurtosis</b>	-0.686
<b>Rango</b>	5
<b>Mínimo</b>	0
<b>Máximo</b>	5
<b>Percentiles</b>	
	25 3
	50 4
	75 5

La *Tabla 3.20* muestra que aproximadamente el 8% de los estudiantes opinaron que estaban en Total Desacuerdo con que las Ayudantías constituyen un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico.

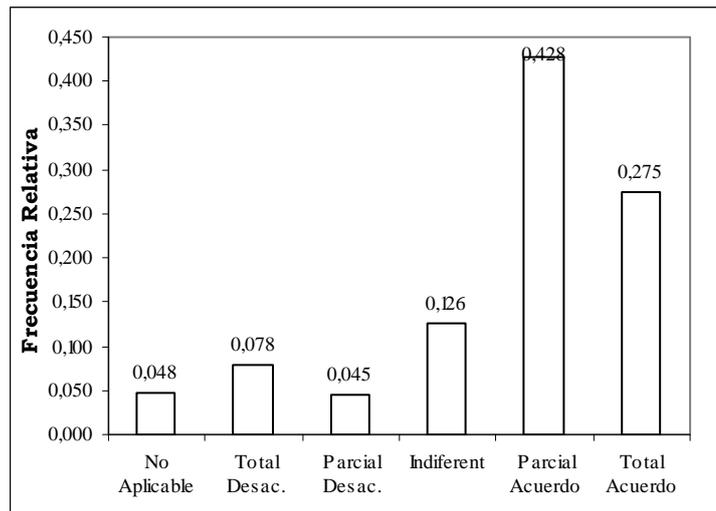
El 4.5% se encuentra en Parcial Desacuerdo, el 12.6% de manera Indiferente, el 42.8% en Parcial Acuerdo, 27.5% se encuentra en Total Acuerdo y el restante 4.8% respondió no aplicable por cuanto no realizó el Curso Prepolitécnico.

**Tabla 3.20.2**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Distribución de Frecuencias: "Las ayudantías de Matemáticas en el Curso Prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico".**

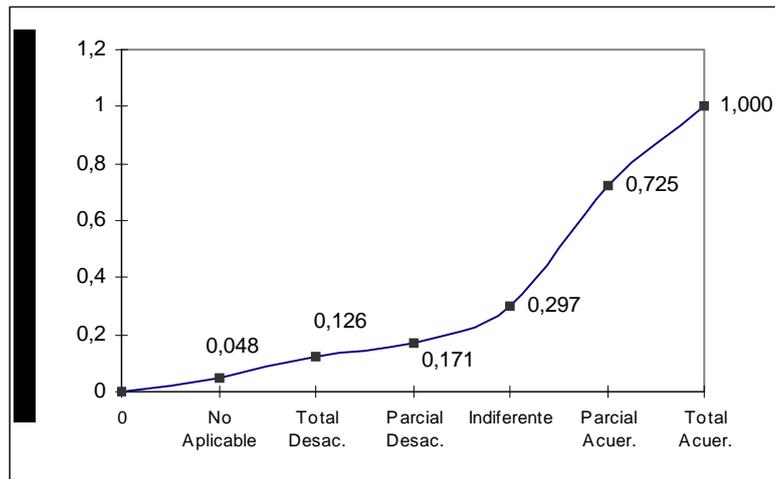
<b>Ayudantías Curso Prepolitécnico</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>
<i>No Aplicable</i>	<i>0.048</i>
<i>Total Desacuerdo</i>	<i>0.078</i>
<i>Parcial Desacuerdo</i>	<i>0.045</i>
<i>Indiferente</i>	<i>0.126</i>
<i>Parcial Acuerdo</i>	<i>0.428</i>
<i>Total Acuerdo</i>	<i>0.275</i>
<i>Total</i>	<i>1.000</i>

**Gráfico 3.20.1**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Histograma: "Las ayudantías de Matemáticas en el Curso Prepolitécnico Constituyen un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico".**

**Gráfico 3.20.2**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Ojiva: "Las ayudantías de Matemáticas en el Curso Prepolitécnico Constituyen un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico".**



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

La opción que más respuestas consigue es Parcial Acuerdo, se puede en la *Tabla 3.21.1* observar que la moda de esta proposición es 4 y que el 33.1% de los estudiantes se encuentran opinan que los horarios de clases sí influyen en el rendimiento de los estudiantes que toman el Curso Prepolitécnico. Los coeficientes de Kurtosis y sesgo determinan que la variable tiene una distribución leptocúrtica sesgada hacia la derecha.

**Tabla 3.21.1**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Parámetros de la Proposición: “La planificación de los horarios de clases influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el Curso Prepolitécnico”.**

<b>N</b>	269
<b>Media</b>	3.818
<b>Mediana</b>	4
<b>Moda(4)</b>	Parcial Acuerdo
<b>Varianza</b>	1.538
<b>Desviación Std.</b>	1.240
<b>Error Estándar</b>	0.149
<b>Sesgo</b>	-1.507
<b>Kurtosis</b>	2.336
<b>Rango</b>	5
<b>Mínimo</b>	0
<b>Máximo</b>	5
<b>Percentiles</b>	
	<b>25</b> 3
	<b>50</b> 4
	<b>75</b> 5

Además podemos observar en la *Tabla 3.21* que aproximadamente el 2% de los estudiantes esta en Total Desacuerdo con que los horarios de clases influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el Curso Prepolitécnico, el 2.6% se encuentra en Parcial Desacuerdo, el 20.1% de manera Indiferente, el 38.7% en Parcial Acuerdo, 32% se encuentra en Total Acuerdo. y el restante 4.8% respondió no aplicable por cuanto no realizó el Curso Prepolitécnico.

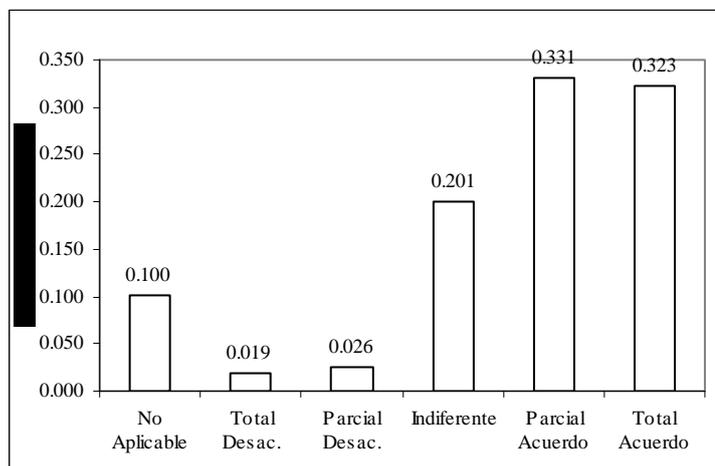
La mayor concentración de estudiantes con respecto a esta variable se encuentran en la Zona de Acuerdo con un 70.7% de las opiniones a favor, mientras que la Zona de Desacuerdo presenta solo 4.5%.

**Tabla 3.21.2**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Distribución de Frecuencias: "La planificación de los horarios de clases influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el Curso Prepolitécnico".**

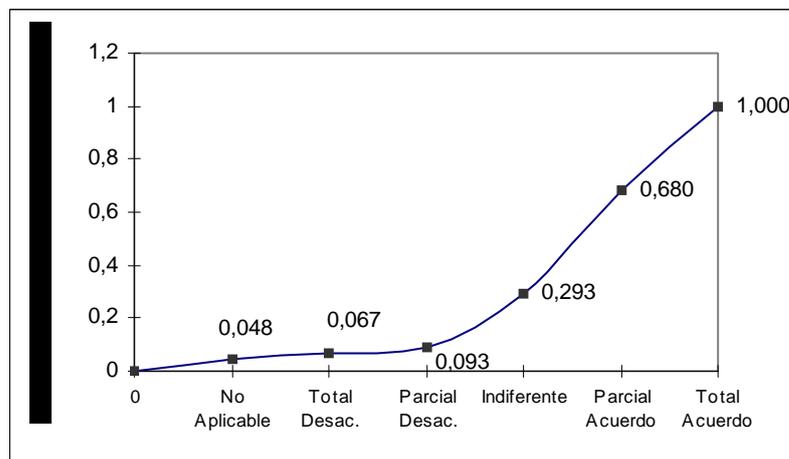
<b>Horarios</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>
<i>No Aplicable</i>	<i>0.048</i>
<i>Total Desacuerdo</i>	<i>0.019</i>
<i>Parcial Desacuerdo</i>	<i>0.026</i>
<i>Indiferente</i>	<i>0.201</i>
<i>Parcial Acuerdo</i>	<i>0.387</i>
<i>Total Acuerdo</i>	<i>0.320</i>
<i>Total</i>	<i>1.000</i>

**Gráfico 3.21.1**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Histograma: "La planificación de los horarios de clases influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el Curso Prepolitécnico".**

**Gráfico 3.21.2**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Ojiva: "La planificación de los horarios de clases influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el Curso Prepolitécnico".**



**Proposición: “El Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas”.**

Según la Tabla 3.22.2 el 49.4% de los estudiantes investigados se encuentran en Total Acuerdo en que el Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas. El coeficiente de Kurtosis positivo (2.129) y sesgo negativo (-1.713) determinan que la variable tiene una distribución leptocúrtica sesgada hacia la derecha.

**Tabla 3.22.1**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Parámetros de la Proposición: “El Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas”.**

<b>N</b>		269
<b>Media</b>		4.037
<b>Mediana</b>		4
<b>Moda(5)</b>	Total Acuerdo	
<b>Varianza</b>		1.879
<b>Desviación Std.</b>		1.371
<b>Error Estándar</b>		0.083
<b>Sesgo</b>		-1.713
<b>Kurtosis</b>		2.129
<b>Rango</b>		5
<b>Mínimo</b>		0
<b>Máximo</b>		5
<b>Percentiles</b>	<b>25</b>	4
	<b>50</b>	4
	<b>75</b>	5

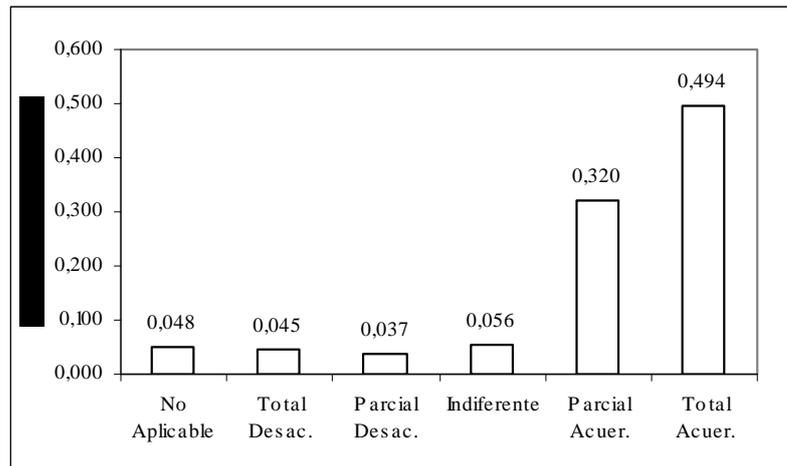
También la *Tabla 3.22* muestra que el 4.5% de los estudiantes opinaron estar en Total Desacuerdo en que el Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos, el 3.7% se encuentra en Parcial Desacuerdo, el 5.6 % opinó Indiferente, el 32% en Parcial Acuerdo, 49.4 % se encuentra en Total Acuerdo. y el restante 4.8% respondió no aplicable por cuanto no realizó el Curso Prepolitécnico.

**Tabla 3.22.2**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Distribución de Frecuencias: "El Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas".**

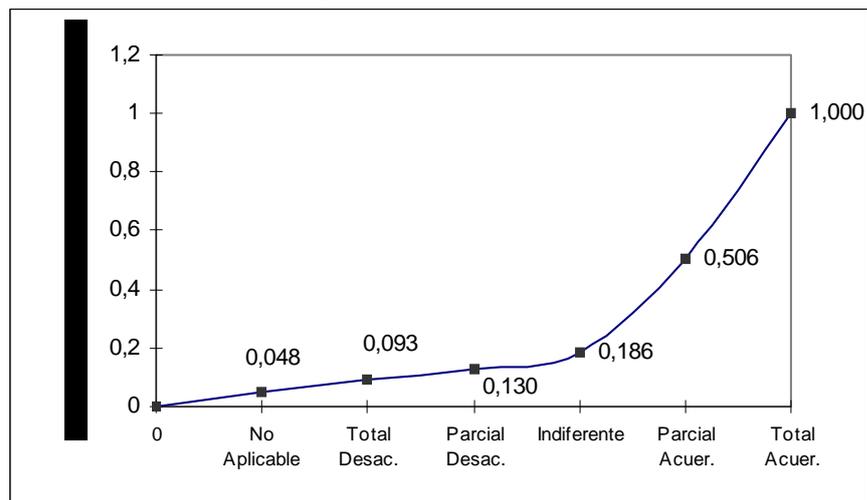
<b>Curso nivela conocimientos</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>
<i>No Aplicable</i>	0.048
<i>Total Desacuerdo</i>	0.045
<i>Parcial Desacuerdo</i>	0.037
<i>Indiferente</i>	0.056
<i>Parcial Acuerdo</i>	0.320
<i>Total Acuerdo</i>	0.494
<i>Total</i>	1.000

**Gráfico 3.22.1**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Histograma: "El Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas".**

**Gráfico 3.22.2**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Ojiva: "El Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas".**



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

Se puede observar que la opción con más respuesta es Total Acuerdo por lo cual la moda de esta proposición es 5, lo que nos quiere decir que los estudiantes opinan que el profesor de Matemáticas sí es un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico lo cual está representado aproximadamente por un 36% de la población. El coeficiente de Kurtosis positiva (0.791) y sesgo negativo (-1.231) determinan que la variable tiene una distribución leptocúrtica sesgada hacia la derecha.

**Tabla 3.23.1**

*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Parámetros de la Proposición: “En el Curso Prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico”.**

<b>N</b>	269
<b>Media</b>	3.739
<b>Mediana</b>	4
<b>Moda(5)</b>	Total Acuerdo
<b>Varianza</b>	1.932
<b>Desviación Std.</b>	1.39
<b>Error Estándar</b>	0.085
<b>Sesgo</b>	-1.231
<b>Kurtosis</b>	0.791
<b>Rango</b>	5
<b>Mínimo</b>	0
<b>Máximo</b>	5
<b>Percentiles</b>	
	25
	50
	75

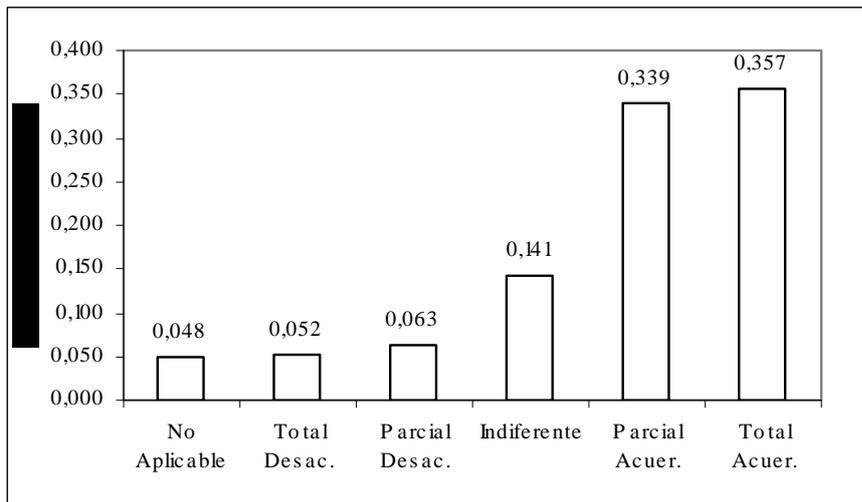
De igual forma podemos observar en la *Tabla 3.23* que el 5.2% de los estudiantes opinaron estar en Total Desacuerdo en que el Curso Prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el curso, el 6.3% se encuentra en Parcial Desacuerdo, el 14.1% opinó Indiferente, el 33.9% en Parcial Acuerdo, 35.7% se encuentra en Total Acuerdo, y el restante 4.8% respondió no aplicable por cuanto no realizó el Curso Prepolitécnico.

**Tabla 3.23.2**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Distribución de Frecuencias: "En el Curso Prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico".**

<b>Profesor Curso Prepolitécnico</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>
<i>No Aplicable</i>	0.048
<i>Total Desacuerdo</i>	0.052
<i>Parcial Desacuerdo</i>	0.063
<i>Indiferente</i>	0.141
<i>Parcial Acuerdo</i>	0.339
<i>Total Acuerdo</i>	0.357
<i>Total</i>	1.000

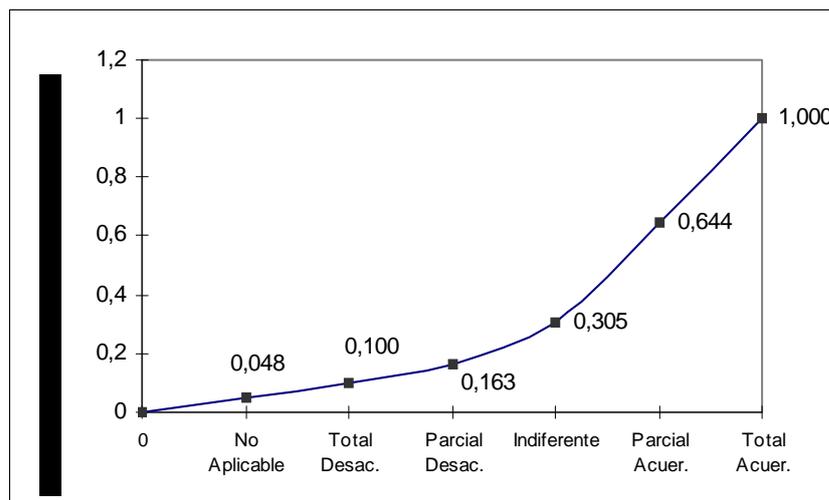
**Gráfico 3.23.1**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Histograma: "En el Curso Prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico".**



**Gráfico 3.23.2**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Ojiva: "En el Curso Prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico".**



**Proposición: “Considera que el tiempo utilizado para la resolución de los exámenes es el adecuado”.**

La opción que más respuesta consigue es Parcial Acuerdo con un 43.5% de estudiantes afirmando que el tiempo asignado para efectuar los exámenes en el Curso Prepolitécnico es el adecuado. En total el 75.1% se ubican en la Zona de Acuerdo y apenas el 3.3% en Total Desacuerdo y el 12.6% expresan Indiferencia.

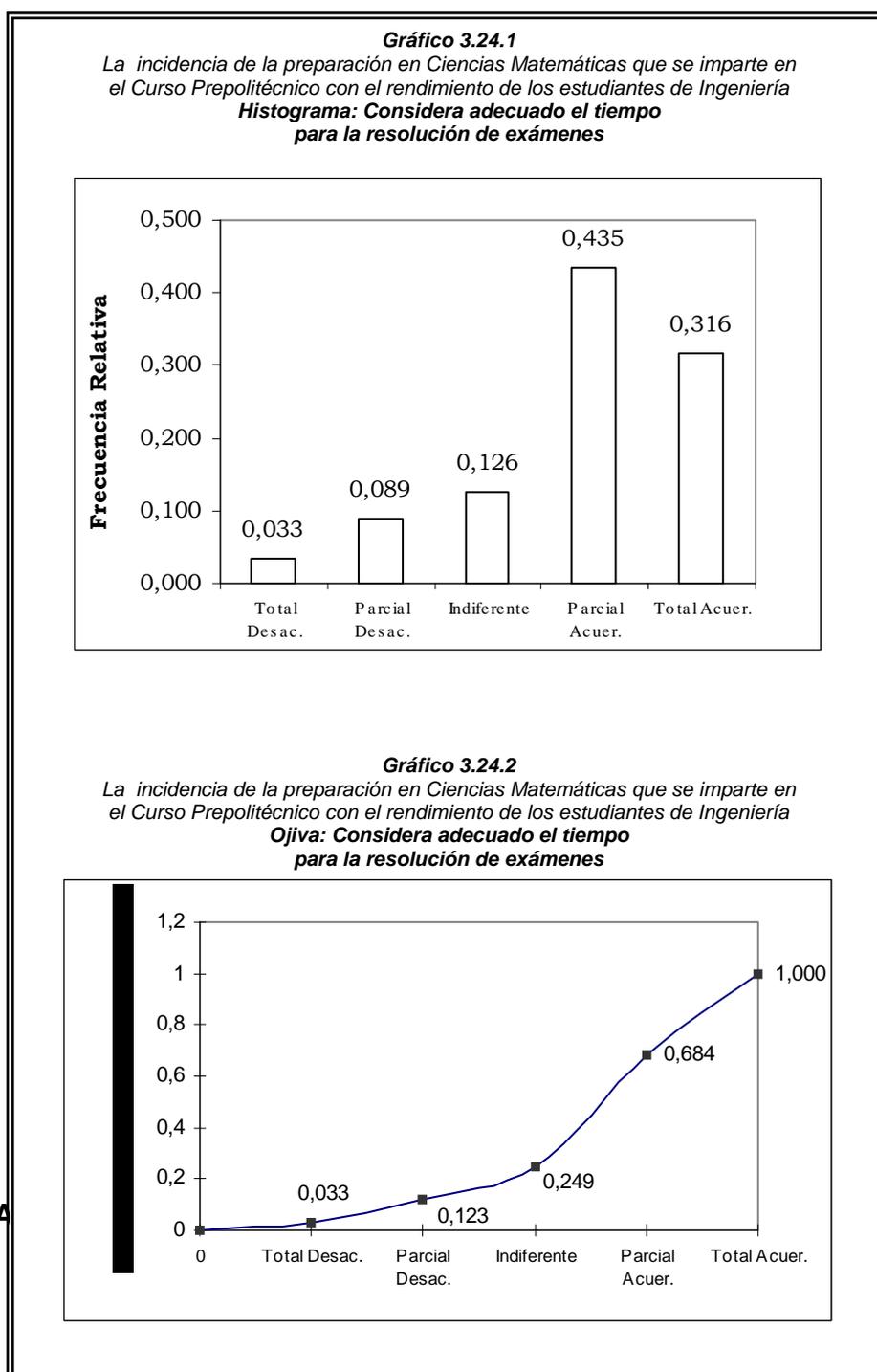
**Tabla 3.24.1**  
La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Parámetros de la Proposición: “Considera que el tiempo para la resolución de exámenes adecuado”**

<b>N</b>	269
<b>Media</b>	3.911
<b>Mediana</b>	4
<b>Moda(4)</b>	Parcial Acuerdo
<b>Varianza</b>	1.096
<b>Desviación Std.</b>	1.047
<b>Error Estándar</b>	0.063
<b>Sesgo</b>	-0.999
<b>Kurtosis</b>	0.486
<b>Rango</b>	4
<b>Mínimo</b>	1
<b>Máximo</b>	5
<b>Percentiles</b>	
<b>25</b>	3.5
<b>50</b>	4
<b>75</b>	5

**Tabla 3.24.2**  
La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Distribución de Frecuencia: Considera adecuado el tiempo para la resolución de exámenes**

<b>Tiempo exámenes</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>
Total Desacuerdo	0.033
Parcial Desacuerdo	0.089
Indiferente	0.126
Parcial Acuerdo	0.435
Total Acuerdo	0.316
<b>Total</b>	<b>1.000</b>

La ilustración gráfica nos muestra que el 75.1% de las respuestas se concentran en la Zona de Acuerdo, lo que representa que los estudiantes sí consideran adecuado el tiempo establecido para la resolución de los exámenes.



## Acerca de la ESPOL:

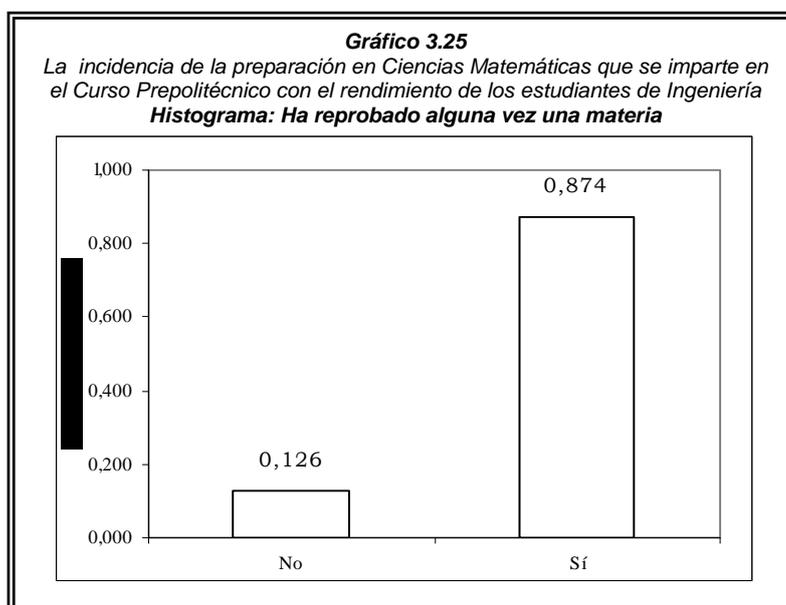
### Ha reprobado alguna vez una materia

Es realmente alto el porcentaje de estudiantes que alguna vez reprobó materias dentro de la ESPOL pues 87.4% de ellos alguna vez lo hizo.

Véase detalles en la *Tabla y Gráfico 3.25*.

**Tabla 3.25**  
La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Distribución de Frecuencia: Ha reprobado alguna vez una materia**

<b>Reprobó materias</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>
No	0.126
Sí	0.874
<i>Total</i>	1.000

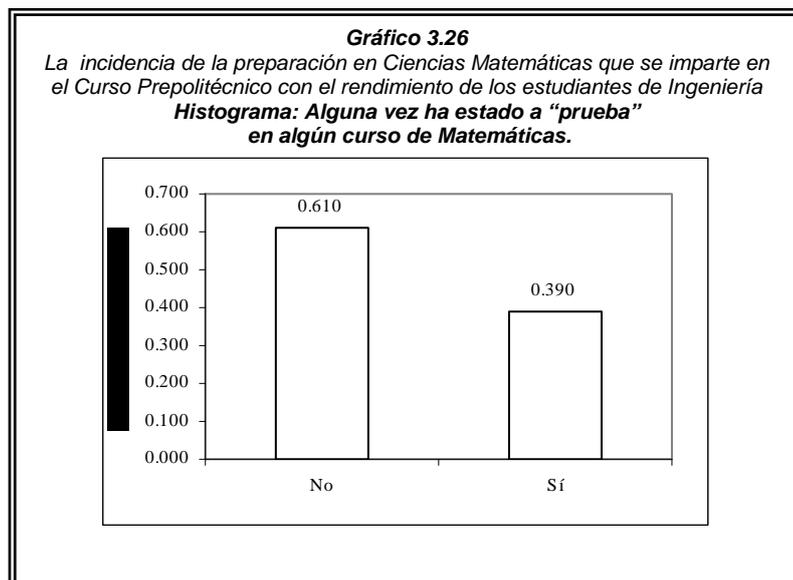


### Alguna vez ha estado a “prueba” en algún curso de Matemáticas.

En contraste con la variable “Ha reprobado alguna vez una materia”, el 39% de la población objetivo alguna vez estuvo a prueba.

**Tabla 3.26**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Distribución de Frecuencia: Alguna vez ha estado a “prueba” en algún curso de Matemáticas.**

<b>Prueba</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>
No	0.610
Sí	0.390
<i>Total</i>	1.000



**Proposición: “Los conocimientos que adquirí en el Curso Prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas con Matemáticas”.**

La variable tiene una moda de 4, lo que muestra que los estudiantes respondieron estar en Parcial Acuerdo en que los conocimientos adquiridos en el Curso Prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas a Matemáticas. El coeficiente de kurtosis positivo (0.201) y sesgo negativo (-0.985) determinan que la variable tiene una distribución leptocúrtica sesgada hacia la derecha.

**Tabla 3.27.1**

*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Parámetros de la Proposición: “Los conocimientos que adquirí en el Curso Prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas con Matemáticas”.**

<b>N</b>		269
<b>Media</b>		3.502
<b>Mediana</b>		4
<b>Moda(4)</b>		Parcial Acuerdo
<b>Varianza</b>		1.923
<b>Desviación Std.</b>		1.387
<b>Error Estándar</b>		0.084
<b>Sesgo</b>		-0.985
<b>Kurtosis</b>		0.201
<b>Rango</b>		5
<b>Mínimo</b>		0
<b>Máximo</b>		5
<b>Percentiles</b>	<b>25</b>	3
	<b>50</b>	4
	<b>75</b>	4

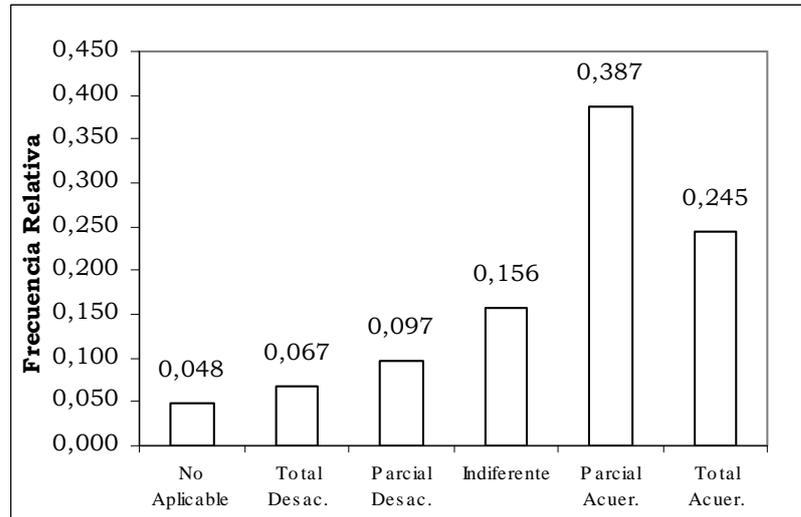
La Zona de Desacuerdo obtiene un 16.4% de respuestas, es decir que los estudiantes no se encuentran de acuerdo en que los conocimientos adquiridos en el Curso Prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias dentro de la ESPOL, un 15.6% de los entrevistados se concentran en la Zona de Indiferencia, mientras que la Zona de Acuerdo se encuentra preferida por un 63.2% de la población objetivo.

**Tabla 3.27.2**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Distribución de Frecuencia: "Los conocimientos que adquirí en el Curso Prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas con Matemáticas".**

<b>Conocimientos Curso</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>
<i>No Aplicable</i>	0.048
<i>Total Desacuerdo</i>	0.067
<i>Parcial Desacuerdo</i>	0.097
<i>Indiferente</i>	0.156
<i>Parcial Acuerdo</i>	0.387
<i>Total Acuerdo</i>	0.245
<i>Total</i>	1.000

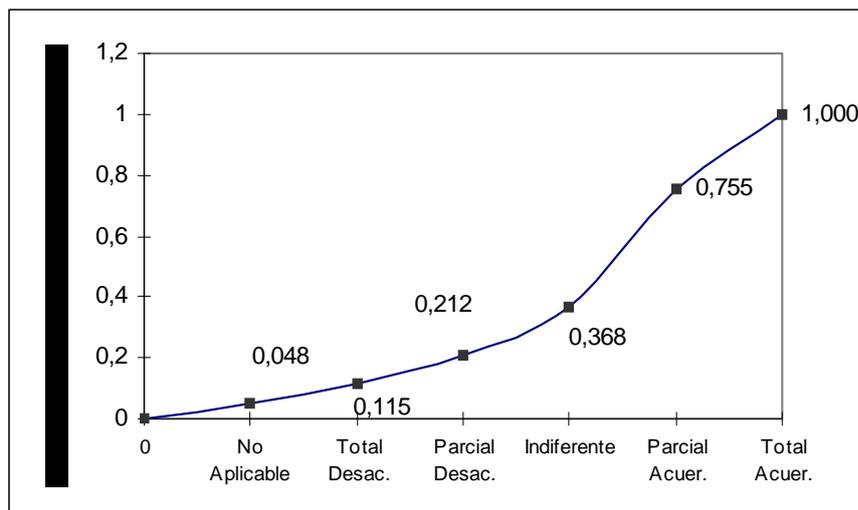
**Gráfico 3.27.1**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Histograma: "Los conocimientos que adquirí en el Curso Prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas con Matemáticas"**



**Gráfico 3.27.2**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Ojiva: "Los conocimientos que adquirí en el Curso Prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas con Matemáticas"**



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

La moda está representada por 4, lo que muestra que los estudiantes respondieron estar en Parcial Acuerdo en que las ayudantías son importantes para aprobar cursos regulares de la ESPOL el cual esta representado por un 40.5% de la población. Los coeficientes de kurtosis y sesgo determinan que la variable tiene una distribución leptocúrtica sesgada hacia la derecha.

**Tabla 3.28.1**

*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Parámetros de la Proposición: “Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL”.**

<b>N</b>		269
<b>Media</b>		3.625
<b>Mediana</b>		4
<b>Moda(4)</b>	Parcial Acuerdo	
<b>Varianza</b>		1.243
<b>Desviación Std.</b>		1.115
<b>Error Estándar</b>		0.068
<b>Sesgo</b>		-0.797
<b>Kurtosis</b>		0.146
<b>Rango</b>		4
<b>Mínimo</b>		1
<b>Máximo</b>		5
<b>Percentiles</b>	<b>25</b>	3
	<b>50</b>	4
	<b>75</b>	4

También podemos ver en la *Tabla 3.28* que el 7.4% de los estudiantes opinan que estar en Total Desacuerdo en que las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL.

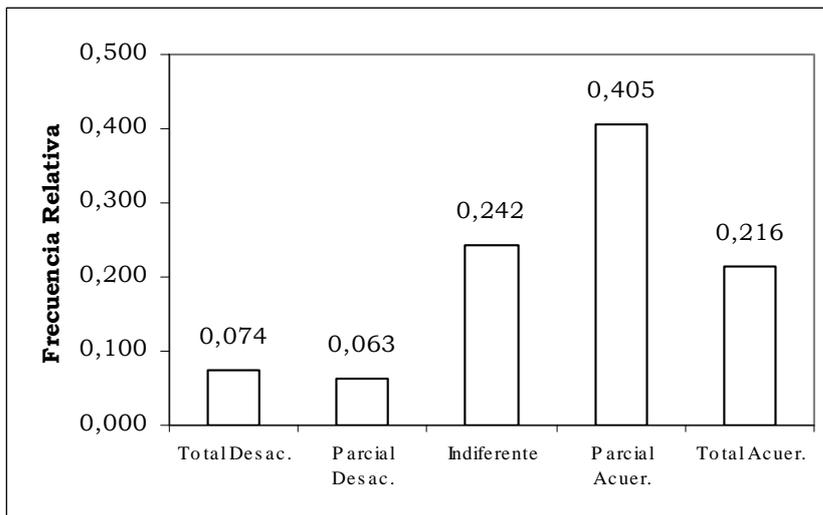
El 6.3% se encuentra en Parcial Desacuerdo, el 24.2% opinó Indiferente, el 40.5% en Parcial Acuerdo; y, 21.6% se encuentra en Total Acuerdo.

**Tabla 3.28.2**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Distribución de Frecuencia: "Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL".**

<i>Ayudantías</i>	<i>Frecuencia Relativa</i>
<i>Total Desacuerdo</i>	0.074
<i>Parcial Desacuerdo</i>	0.063
<i>Indiferente</i>	0.242
<i>Parcial Acuerdo</i>	0.405
<i>Total Acuerdo</i>	0.216
<i>Total</i>	1.000

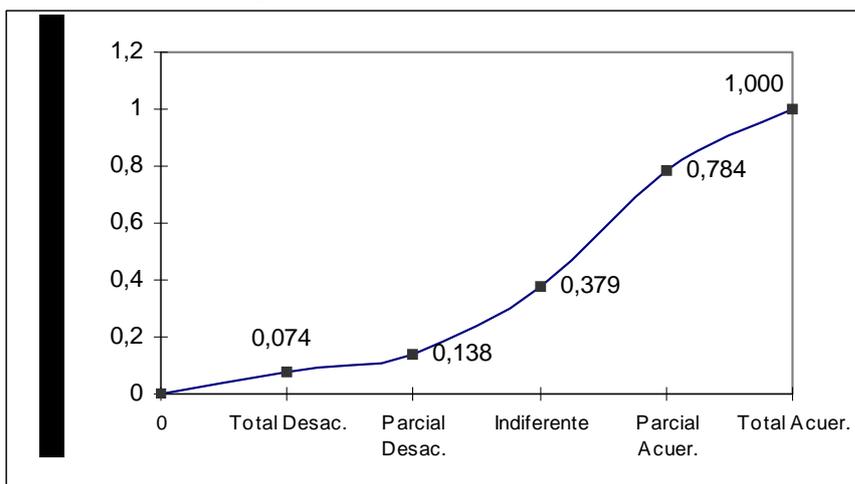
**Gráfico 3.28.1**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Histograma: "Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL".**



**Gráfico 3.28.2**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Ojiva: "Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL".**



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

La opción que obtuvo mayor respuesta es Parcial Acuerdo representada con una moda de 4, lo que nos dice que los estudiantes opinan que la falta de conocimientos adquiridos en el Curso Prepolitécnico aumenta la dificultad en algunas materias tomadas por los estudiantes en la ESPOL. Los coeficientes de kurtosis y sesgo determinan que la variable tiene una distribución platocúrtica sesgada hacia la derecha.

**Tabla 3.29.1**

*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**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”.**

<b>N</b>	269
<b>Media</b>	3.651
<b>Mediana</b>	4
<b>Moda(4)</b>	Parcial Acuerdo
<b>Varianza</b>	1.206
<b>Desviación Std.</b>	1.098
<b>Error Estándar</b>	0.067
<b>Sesgo</b>	-0.755
<b>Kurtosis</b>	-0.022
<b>Rango</b>	4
<b>Mínimo</b>	1
<b>Máximo</b>	5
<b>Percentiles</b>	
	25
	3
	50
	4
	75
	4

De igual forma la *Tabla 3.29* muestra que el 5.6% de los estudiantes que están en Total Desacuerdo en que el no tener claro los conocimientos básicos relacionados con Matemáticas aumenta la dificultad en algunas materias que ha tomado en la ESPOL, el 10% se encuentra en Parcial Desacuerdo, el 20.1% opinó Indiferente, el 42.4% en Parcial Acuerdo; y, 21.9% se encuentra en Total Acuerdo.

**Tabla 3.29.2**

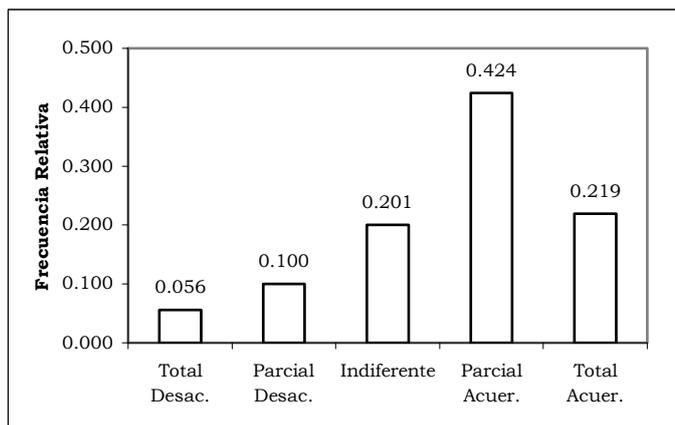
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Distribución de Frecuencia: "El no tener claro los conocimientos básicos relacionados con Matemáticas ha aumentado la dificultad en algunas materias que he tomado en la ESPOL".**

	<b>Frecuencia Relativa</b>
<i>Total Desacuerdo</i>	0.056
<i>Parcial Desacuerdo</i>	0.100
<i>Indiferente</i>	0.201
<i>Parcial Acuerdo</i>	0.424
<i>Total Acuerdo</i>	0.219
<b>Total</b>	1.000

**Gráfico 3.29.1**

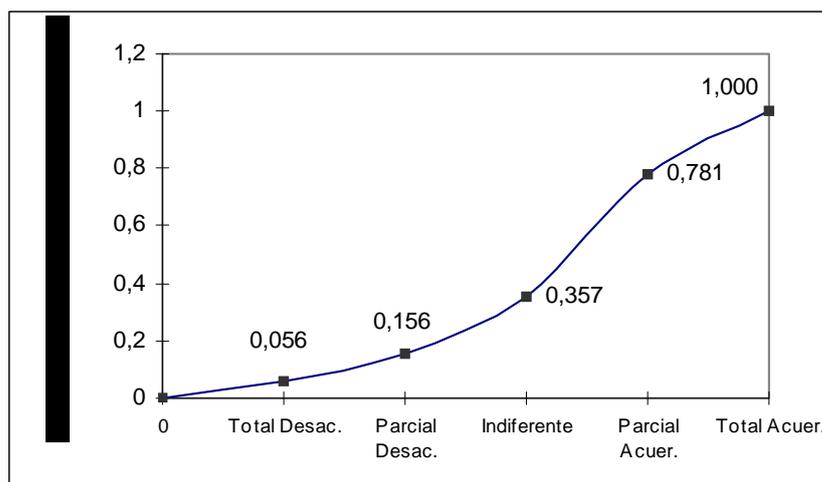
La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería

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

**Gráfico 3.29.2**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería

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



**Proposición: “En términos generales las preguntas de los exámenes son representativas de lo enseñado en clase ó asignado para investigar”.**

La variable presenta una moda de 4, lo que muestra que los estudiantes respondieron estar en Parcial Acuerdo en que las preguntas de los exámenes son representativas de lo enseñado en clases lo cual esta representado por el 40% de la población. Los coeficientes de kurtosis y sesgo determinan que la variable tiene una distribución platicúrtica sesgada hacia la derecha.

**Tabla 3.30.1**

*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Parámetros de la Proposición: “En términos generales las preguntas de los exámenes son representativos de lo enseñado en clase ó asignado para investigar”.**

<b>N</b>		269
<b>Media</b>		3.610
<b>Mediana</b>		4
<b>Moda(4)</b>		Parcial Acuerdo
<b>Varianza</b>		1.485
<b>Desviación Std.</b>		1.219
<b>Error Estándar</b>		0.074
<b>Sesgo</b>		-0.687
<b>Kurtosis</b>		-0.570
<b>Rango</b>		4
<b>Mínimo</b>		1
<b>Máximo</b>		5
<b>Percentiles</b>	<b>25</b>	3
	<b>50</b>	4
	<b>75</b>	5

El 7% de los estudiantes opinaron que estaban en Total Desacuerdo en que las preguntas de los exámenes son representativas de lo enseñado en clases o asignado para investigar, el 16% se encuentra en Parcial Desacuerdo, el 12% opinó Indiferente, el 40% en Parcial Acuerdo; y, 25% se encuentra en Total Acuerdo.

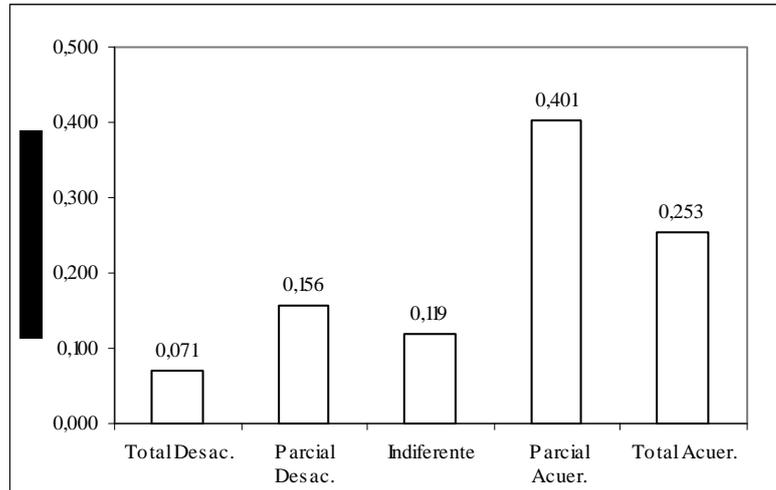
**Tabla 3.30**

*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Distribución de Frecuencia: "En términos generales las preguntas de los exámenes son representativos de lo enseñado en clase ó asignado para investigar".**

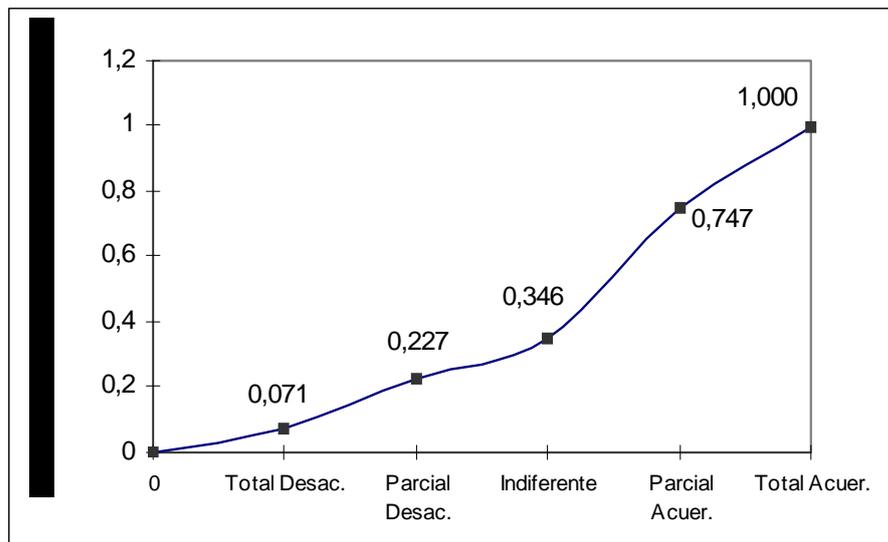
<b>Preguntas Exámenes</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>
<i>Total Desacuerdo</i>	0.071
<i>Parcial Desacuerdo</i>	0.156
<i>Indiferente</i>	0.119
<i>Parcial Acuerdo</i>	0.401
<i>Total Acuerdo</i>	0.253
<i>Total</i>	1.000

**Gráfico 3.30.1**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Histograma: "En términos generales las preguntas de los exámenes son representativos de lo enseñado en clase ó asignado para investigar".**

**Gráfico 3.30.2**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Ojiva: "En términos generales las preguntas de los exámenes son representativos de lo enseñado en clase ó asignado para investigar".**



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

La proposición muestra una moda de 5 como se aprecia en la *Tabla 3.31.1*, lo que muestra que los estudiantes están en Total Acuerdo en que es necesario la implantación de un sistema que guíe al estudiante en su vida académica, se encuentra representado por un 44% de la población. Los coeficientes de kurtosis y sesgo determinan que la variable tiene una distribución leptocúrtica sesgada hacia la derecha.

**Tabla 3.31.1**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Parámetros de la Proposición: “Es necesario la implantación de un sistema que ayude y guíe al estudiante en su vida académica (Consejerías Académicas)”.**

<b>N</b>	269	
<b>Media</b>	3.985	
<b>Mediana</b>	4	
<b>Moda(5)</b>	Total Acuerdo	
<b>Varianza</b>	1.388	
<b>Desviación Std.</b>	1.178	
<b>Error Estándar</b>	0.072	
<b>Sesgo</b>	-1.102	
<b>Kurtosis</b>	0.356	
<b>Rango</b>	4	
<b>Mínimo</b>	1	
<b>Máximo</b>	5	
<b>Percentiles</b>		
	<b>25</b>	3
	<b>50</b>	4
	<b>75</b>	5

El 5.9% de los estudiantes opinaron que estaban en Total Desacuerdo en que es necesario implantar un sistema que ayude y guíe al estudiante en su vida académica, el 6.7% se encuentra en Parcial Desacuerdo, el 14.1% opinó Indiferente, el 29.4% en Parcial Acuerdo; y, 43.9% se encuentra en Total Acuerdo.

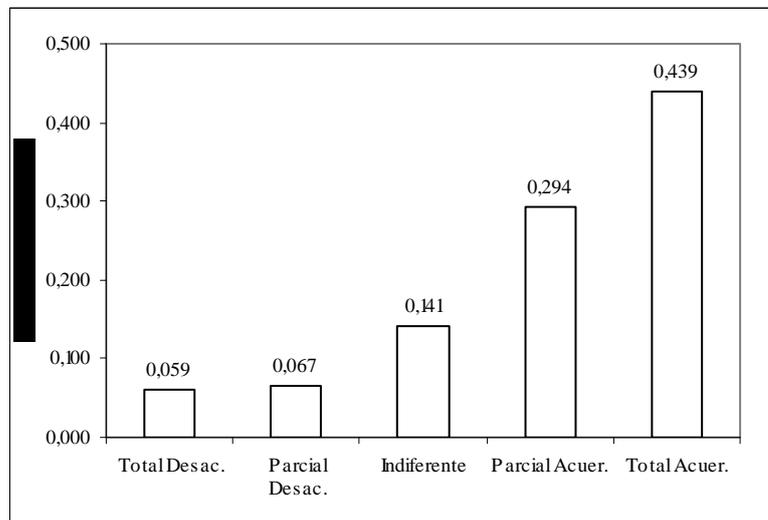
**Tabla 3.31.2**

*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Distribución de Frecuencia: "Es necesario la implantación de un sistema que ayude y guíe al estudiante en su vida académica (Consejerías Académicas)".**

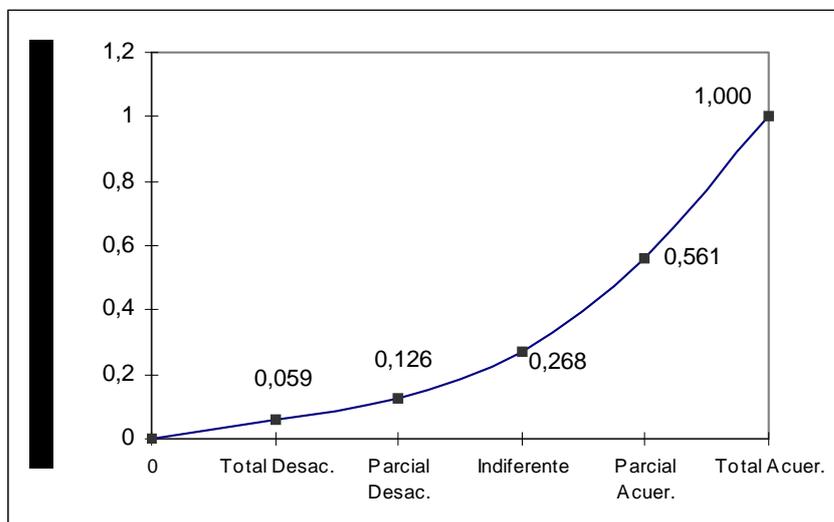
<b>Consejerías Académicas</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>
<i>Total Desacuerdo</i>	0.059
<i>Parcial Desacuerdo</i>	0.067
<i>Indiferente</i>	0.141
<i>Parcial Acuerdo</i>	0.294
<i>Total Acuerdo</i>	0.439
<i>Total</i>	1.000

**Gráfico 3.31.1**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Histograma: “Es necesario la implantación de un sistema que ayude y guíe al estudiante en su vida académica (Consejerías Académicas)”.**

**Gráfico 3.31.2**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Ojiva: “Es necesario la implantación de un sistema que ayude y guíe al estudiante en su vida académica (Consejerías Académicas)”.**



### 3.3. Tratamiento comparativo de las respuestas

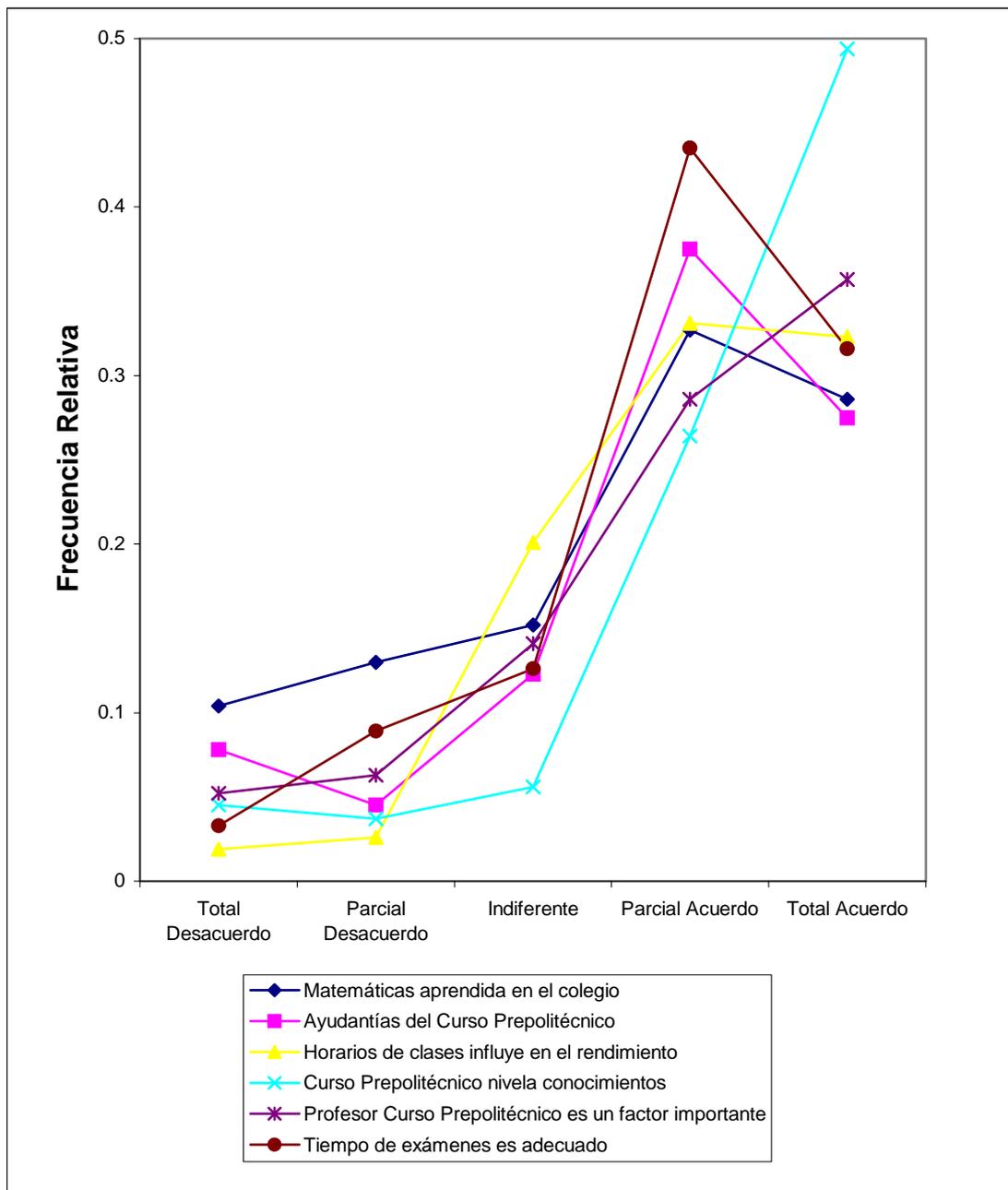
A continuación se presentan un grupo de proposiciones, con su polígono de frecuencias graficado de manera simultánea, se ha utilizado las cinco opciones de respuesta de cada uno de ellos o agrupándolos por Zonas de Desacuerdo, Indiferencia y de Acuerdo.

En el Gráfico 3.32 se puede resaltar que el 49.4% de los estudiantes se encuentran en Total Acuerdo con la proposición que el Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas, seguido por aproximadamente un 36% de los estudiantes que se encuentra en Total Acuerdo frente a la proposición de “ El profesor del Curso Prepolitécnico es un factor importante para aprobar el curso”, también se puede observar que aproximadamente el 2% de los entrevistados se encuentran en Total Desacuerdo con que los horarios de clases influyen en el rendimiento académico de los estudiantes.

“Las ayudantías en el Curso Prepolitécnico son un factor importante” presenta un 37.5% en la opción Total Acuerdo, mientras que la misma proposición en discusión presenta un 7.8% en la opción de Total Desacuerdo.

**Gráfico 3.32**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Tratamiento comparativo de las respuestas: Sección III del cuestionario**



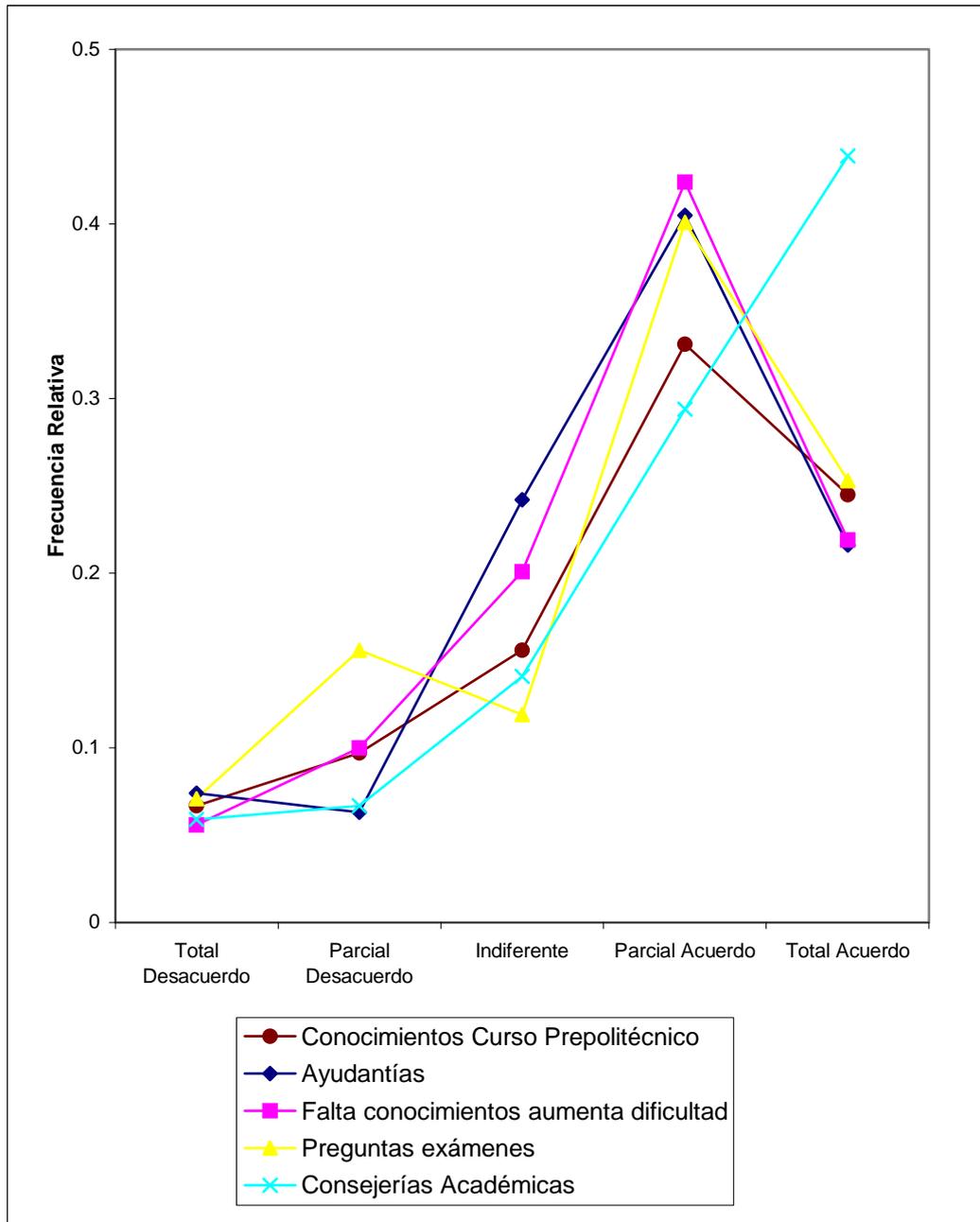
La *Sección IV* del cuestionario muestra las proposiciones que se ilustran en el Gráfico 3.33 de las cuales se puede decir que aproximadamente el 44% de los estudiantes están en Total Acuerdo con la implantación de un sistema que guíe al estudiante en su vida académica, así como el 22% de los estudiantes también se encuentran en Total Acuerdo en que la falta de conocimientos relacionados con Matemáticas aumenta la dificultad en algunas materias y el 5.6% está en Total Desacuerdo con ésta proposición.

También se observa que el 42.4% de los entrevistados opinan estar en Parcial Acuerdo con la proposición, “La falta de conocimientos adquiridos en el Curso Prepolitécnico aumenta la dificultad en algunas materias tomadas en la ESPOL, mientras que la misma proposición presenta un 21.9% de estudiantes que se encuentran en Total Acuerdo.

“Las preguntas de los exámenes son representativo de lo enseñado en clases o asignado para investigar” se encuentra en la Zona de Indiferencia con aproximadamente un 12%, mientras que para la Zona de Acuerdo se presenta con 65.4%.

**Gráfico 3.33**

*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Tratamiento comparativo de las respuestas: Sección IV del cuestionario**



# CAPÍTULO 4

## APLICACIÓN DE TÉCNICAS MULTIVARIADAS

### 4.1. INTRODUCCIÓN:

Este capítulo presenta el Análisis Multivariado de las variables de estudio, esto es, donde se consideran simultáneamente las medidas y relaciones de varias variables. El análisis multivariado permite establecer a partir de datos numéricos ciertas relaciones y leyes operativas, investigar estructuras latentes y ensayar diversas maneras de organizar dichos datos en estructuras conocidas y fácilmente utilizables, por una parte, transformándolos y presentándolos bajo una nueva forma y por otra, reduciéndolos y notando de no perder información inicial, hasta constituir con ellos un resumen relativamente exhaustivo del conjunto de partida.

En la sección 4.2 se encuentra la relación lineal entre pares de variables, mediante el estudio de la matriz de correlación de los datos. En la sección 4.3 se presenta el estudio de pares de variables, mediante el análisis bivariado. Haciendo uso de las Tablas de Contingencia, sección 4.4., se determinará si existe dependencia entre dos variables. En la sección 4.5., se aplicará la técnica de Componentes Principales, a 16 variables, con el propósito de reducir datos; la sección 4.6 se tiene el análisis de Correlación Canónica donde se estudian las relaciones lineales entre grupos de variables; mientras que en la sección 4.7 se presenta el análisis por conglomerados, en el que se efectúa agrupamientos por variables.

Los datos que se utilizan para la realización de este capítulo corresponden a la información obtenida por medio de las entrevistas que se les efectuó a los estudiantes de Ingenierías de la ESPOL en los meses de Diciembre 2004 – Enero 2005.

Los cálculos estadísticos de este capítulo, al igual que el tercero, fue realizado utilizando los paquetes estadísticos SYSTAT y SPSS.

## 4.2. Análisis de la matriz de correlación

El coeficiente de correlación ( $\rho_{xy}$ ) mide la intensidad de la relación lineal entre dos variables X y Y; los coeficientes, obtenidos para los datos con los que se está trabajando, se encuentran en la matriz de correlación, la cual puede ser observada en el Anexo 2. El valor del coeficiente de correlación entre las variables X y Y se lo define como:

$$\rho_{xy} = \frac{\sigma_{xy}}{\sqrt{\sigma_{xx}\sigma_{yy}}}$$

Donde:

$\sigma_{xy}$  : Covarianza entre las variables X y Y.

$\sigma_{xx}$  : Varianza de la variable X.

$\sigma_{yy}$  : Varianza de la variable Y.

Se puede probar que:  $-1 \leq \rho_{xy} \leq 1$ .

Al calcular los coeficientes de correlación con los datos de la población objetivo, se obtuvo cuatrocientas sesenta y cinco correlaciones. No existiendo coeficientes de correlación que tomen valores en los intervalos  $[-1, -0.4)$  y  $[0.6, 1]$

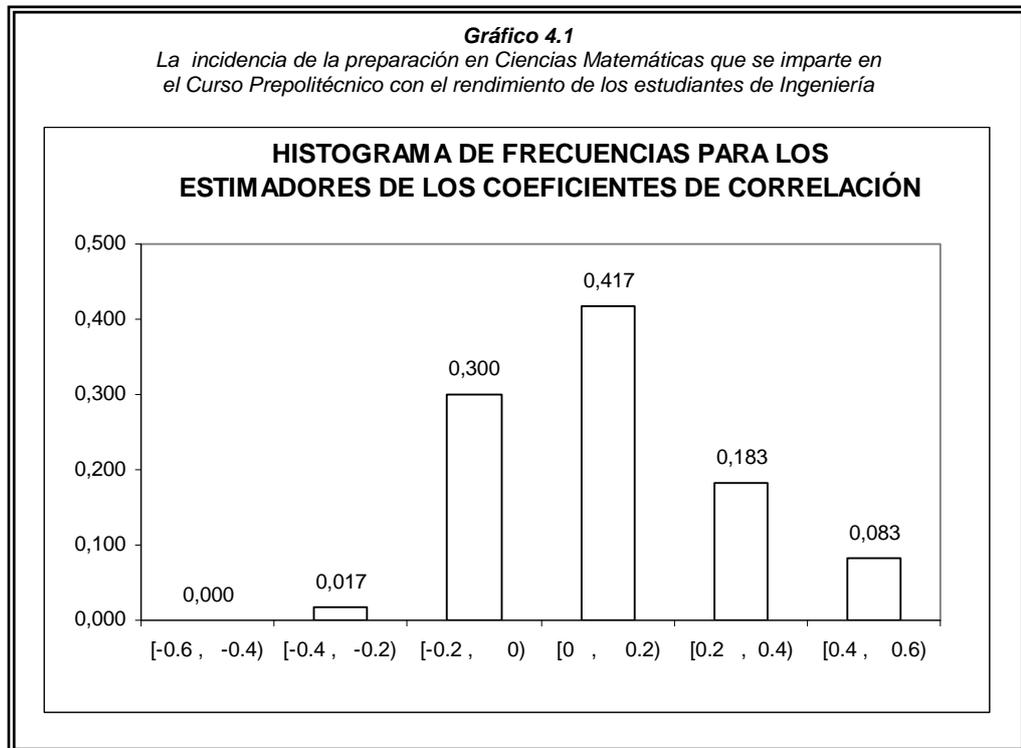
El 1.7% de los coeficientes de correlación toman valores en el intervalo  $[-0.4, -0.2)$ ; el 30% de los coeficientes se encuentran en el

intervalo de  $[-0.2, 0)$ ; el 41.7% en el intervalo  $[0, 0.2)$ ; el 18.3% en el intervalo  $[0.2, 0.4)$  y el 8.3% de estos coeficientes toman valores en los intervalos  $[0.4, 0.6)$

En la Tabla 4.1 se puede observar el número de correlaciones existentes en cada intervalo. Las correlaciones existentes entre  $[-0.6, 0.6)$  se encuentran ilustradas en el Gráfico 4.1.

**Tabla 4.1**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Número y proporción de los estimadores de los coeficientes de correlación por intervalos**

<b>INTERVALO</b>	<b>NÚMERO DE CORRELACIONES</b>	<b>PROPORCIÓN DE CORRELACIONES</b>
$[-1.00, -0.8)$	0	0,000
$[-0.8, -0.6)$	0	0,000
$[-0.6, -0.4)$	0	0,000
$[-0.4, -0.2)$	2	0,017
$[-0.2, 0)$	36	0,300
$[0, 0.2)$	50	0,417
$[0.2, 0.4)$	22	0,183
$[0.4, 0.6)$	10	0,083
$[0.6, 0.8)$	0	0,000
$[0.8, 1.00)$	0	0,000



Se observa en la Matriz de Correlación que existen correlaciones en valor absoluto menores que 0.1, entre “Las Matemáticas aprendidas en el colegio fueron fundamentales para el ingreso a la ESPOL”, contra todas las proposiciones de la sección IV del cuestionario (Anexo 1), lo cual indica ausencia de relación lineal debido a que el coeficiente es relativamente bajo, como sucede con la proposición “Los conocimientos adquiridos en el Curso Prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas a Matemáticas”, (0.003).

El mayor coeficiente de correlación se presenta entre las proposiciones, “El Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas” con “El profesor del Curso Prepolitécnico es un factor importante para aprobar el curso”, con un coeficiente de (0.598), además la proposición “El Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas” presenta un coeficiente de correlación de (0.530) con la proposición, “Los conocimientos adquiridos en el Curso Prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas a Matemáticas”.

A continuación se presenta en la Tabla 4.2 un conjunto de proposiciones con su respectivo coeficiente de correlación, donde se observa que existe dependencia lineal positiva solo en siete pares de proposiciones que aunque no son contundentes son relativamente altas.

En el *Anexo 2* se presenta la Matriz de Correlaciones donde se muestra el grado de asociación lineal entre pares de variables.

**Tabla 4.2**  
 La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Análisis de Correlación**

<b>Proposiciones</b>	<b>Coefficiente de correlación</b>
"Ayudantías en el Curso Prepolitécnico" <b>con</b> " Planificación de horarios de clases influye en el rendimiento "	0,535
"Planificación de horarios de clases influye en el rendimiento" <b>con</b> " Curso Prepolitécnico nivela conocimientos "	0,559
"Curso Prepolitécnico nivela conocimientos" <b>con</b> " Ayudantías en el Curso Prepolitécnico "	0,511
"Profesor de matemáticas es un factor importante" <b>con</b> " Curso Prepolitécnico nivela conocimientos "	0,598
"Conocimientos adquiridos en el Curso Prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas con Matemáticas " <b>con</b> "Ayudantías en el Curso Prepolitécnico"	0,515
"Curso Prepolitécnico nivela conocimientos" <b>con</b> " Conocimientos adquiridos en el Curso Prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas con Matemáticas "	0,530
"Profesor de matemáticas es un factor importante" <b>con</b> " Conocimientos adquiridos en el Curso Prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas con Matemáticas "	0,509
" Ayudantías en el Curso Prepolitécnico " <b>con</b> " Profesor de matemáticas es un factor importante"	0,480
"Planificación de horarios de clases influye en el rendimiento" <b>con</b> "Profesor de matemáticas es un factor importante"	0.492
"El no tener claro los conocimientos relacionados con Matemáticas aumenta la dificultad en algunas materias" <b>con</b> "Tiempo para la resolución de los exámenes es adecuado"	0.365
"Tiempo para la resolución de los exámenes es adecuado" <b>con</b> "Las Matemáticas del colegio fueron fundamentales para el ingreso a la ESPOL"	0.026
"El no tener claro los conocimientos relacionados con Matemáticas aumenta la dificultad en algunas materias" con "Es necesario la implantación de un sistema que ayude y guíe al estudiante"	0.100
"Número de materias aprobadas" <b>con</b> "Conocimientos adquiridos en el Curso Prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas con Matemáticas".	0.002
"Tiempo para a resolución de los exámenes es adecuado" <b>con</b> "Calidad en la educación secundaria"	0.006

### 4.3. Análisis Bivariado

Analizaremos ahora, de manera conjunta, pares de variables  $(X, Y)$ , en términos de lo que es su distribución conjunta  $f(x, y)$ , al mismo tiempo que determinaremos sus distribuciones marginales  $f_x(x)$  y  $f_y(y)$ . Igualmente determinaremos probabilidades condicionales.

#### **“Género” con “El curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas”**

Consideremos la distribución conjunta de la variable “Género” y “El curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas”. La probabilidad de que alguien en la población objetivo sea de género masculino es 0.829; mientras que la probabilidad de que sea hombre y esté en Total Acuerdo con la proporción en discusión es 0.420.

La probabilidad condicional de que esté en Total Desacuerdo con la proposición dado que es “hombre”, es igual a 0.036 mientras que la probabilidad de que le sea indiferente la proposición considerada dado que es hombre es 0.049; finalmente la probabilidad de estar en Parcial Acuerdo dado que el informante es de sexo femenino es 0.304.

**Tabla 4.3**  
 La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Análisis Bivariado: "Género" con "El curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas"**

<b>Curso Prepolitécnico nivele conocimientos</b>	<b>Género</b>		<b>Marginal "Curso nivele conocimientos"</b>
	<i>Masculino</i>	<i>Femenino</i>	
<i>No aplicable</i>	<i>0.097</i>	<i>0.007</i>	<i>0.104</i>
<i>Total Desacuerdo</i>	<i>0.030</i>	<i>0.015</i>	<i>0.045</i>
<i>Parcial Desacuerdo</i>	<i>0.030</i>	<i>0.007</i>	<i>0.037</i>
<i>Indiferente</i>	<b><i>0.041</i></b>	<i>0.015</i>	<i>0.056</i>
<i>Parcial Acuerdo</i>	<b><i>0.212</i></b>	<i>0.052</i>	<i>0.264</i>
<i>Total Acuerdo</i>	<b><i>0.420</i></b>	<i>0.074</i>	<i>0.494</i>
<b><i>Marginal Género</i></b>	<b><i>0.829</i></b>	<i>0.171</i>	<i>1.000</i>

**“Las Matemáticas aprendida en el colegio fueron fundamentales para el ingreso a la ESPOL” con “Tipo de colegio del cual proviene el estudiante”.**

Se considera la distribución conjunta de la variable “Las Matemáticas aprendida en el colegio fueron fundamentales para el ingreso a la ESPOL” y “Tipo de colegio del cual proviene el estudiante”. La probabilidad de que un estudiante provenga de colegio fiscal es 0.260; mientras que la probabilidad de que venga de colegio fiscal y esté en Total Desacuerdo con la proposición en discusión es 0.041.

La probabilidad condicional de que esté en Parcial Desacuerdo con la proposición dado que viene de colegio fiscal, es igual a 0.127 mientras que la probabilidad de que le sea indiferente la proposición considerada dado que viene de colegio fiscal es 0.100; finalmente la probabilidad de estar en Parcial Acuerdo dado que el informante es estudió en colegio fiscal es 0.4.

**Tabla 4.4**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Análisis Bivariado: "Las Matemáticas aprendida en el colegio fueron fundamentales para el ingreso a la ESPOL" con "Tipo de colegio del cual proviene el estudiante"**

<b>Factor B</b>	<b>Factor A</b>					<b>Marginal "Factor B"</b>
	<i>Total Desacuerdo</i>	<i>Parcial Desacuerdo</i>	<i>Indiferente</i>	<i>Parcial Acuerdo</i>	<i>Total Acuerdo</i>	
<i>Fiscal</i>	0.041	0.033	0.026	0.104	0.056	0.260
<i>Técnico Experimental</i>	0.022	0.030	0.004	0.019	0.007	0.082
<i>Particular Laico</i>	0.019	0.033	0.074	0.123	0.126	0.375
<i>Particular Religioso</i>	0.022	0.033	0.048	0.071	0.089	0.264
<i>Fiscomisional</i>	0.000	0.000	0.000	0.011	0.007	0.019
<b>Marginal "Factor A"</b>	0.104	0.130	0.152	0.327	0.286	1.000

**Factor A:** Las Matemáticas aprendida en el colegio fueron fundamentales para el ingreso a la ESPOL.  
**Factor B:** Tipo de colegio del cual proviene el estudiante.

**“El Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas” y “El no tener claro los conocimientos relacionados con Matemáticas ha aumentado la dificultad en algunas materias que ha tomado en la ESPOL”.**

La distribución conjunta de la variable “El Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas (A)” y “El no tener claro los conocimientos relacionados con Matemáticas ha aumentado la dificultad en algunas materias que ha tomado en la ESPOL (B)”. La probabilidad de que un estudiante esté en Total Desacuerdo con (B) es 0.056; mientras que la probabilidad de que esté en Total Acuerdo con (A) dado que está en Total Desacuerdo con la proposición en discusión es 0.196. La probabilidad condicional de que esté en Parcial Acuerdo con la proposición (A) dado que está en Total Desacuerdo con (B), es igual a 0.267 mientras que la probabilidad de que le sea indiferente la proposición (A) dado que está en Total Desacuerdo con (B) es 0.000; finalmente la probabilidad de estar en Parcial Desacuerdo con (A) dado que el informante está en Total Desacuerdo con (B) es 0.071.

**Tabla 4.5**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería

**Análisis Bivariado: “El Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas” con “El no tener claro los conocimientos relacionados con Matemáticas ha aumentado la dificultad de algunas materias que ha tomado en la ESPOL”**

<b>Factor A</b>	<b>Factor B</b>					<b>Marginal "Factor A"</b>
	Total Desacuerdo	Parcial Desacuerdo	Indiferente	Parcial Acuerdo	Total Acuerdo	
No Aplicable	0,011	0,011	0,011	0,052	0,019	0,104
Total Desacuerdo	0,015	0,011	0,007	0,007	0,004	0,045
Parcial Desacuerdo	0,004	0,011	0,007	0,011	0,004	0,037
Indiferente	0,000	0,000	0,026	0,011	0,019	0,056
Parcial Acuerdo	0,015	0,019	0,048	0,130	0,052	0,264
Total Acuerdo	0,011	0,048	0,100	0,212	0,123	0,494
<b>Marginal "Factor B"</b>	0,056	0,100	0,201	0,424	0,219	1,000

**Factor A:** El Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas.

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

**“En el Curso Prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el curso” con “Las ayudantías en el Curso Prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico”.**

Consideremos la distribución conjunta de la variable “En el Curso Prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el curso (A)” y “Las ayudantías en el Curso Prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico (B)”.

La probabilidad de que un estudiante de la población objetivo esté en Total Acuerdo con (A) es 0.369; mientras que la probabilidad condicional de que esté en Parcial y Total Acuerdo con (B) dado que está en Total Acuerdo con la proposición (A) es 0.382 para cada alternativa.

La probabilidad condicional de que esté en Total y Parcial Desacuerdo con la proposición (B) dado que está en Total Acuerdo con (A), es igual a 0.043 para cada alternativa, mientras que la probabilidad de que le sea indiferente la proposición (B) dado que está en Total Acuerdo con (A) es 0.149.

**Tabla 4.6**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Análisis Bivariado: "En el Curso Prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el curso" con "Las ayudantías en el Curso Prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico"**

<b>Factor A</b>	<b>Factor B</b>					<b>Marginal "Factor A"</b>
	<i>Total Desacuerdo</i>	<i>Parcial Desacuerdo</i>	<i>Indiferente</i>	<i>Parcial Acuerdo</i>	<i>Total Acuerdo</i>	
<i>Total Desacuerdo</i>	0.012	0.004	0.004	0.016	0.008	0.043
<i>Parcial Desacuerdo</i>	0.004	0.000	0.016	0.020	0.024	0.063
<i>Indiferente</i>	0.008	0.008	0.020	0.071	0.031	0.137
<i>Parcial Acuerdo</i>	0.031	0.020	0.035	0.227	0.075	0.388
<i>Total Acuerdo</i>	<b>0.016</b>	<b>0.016</b>	<b>0.055</b>	<b>0.141</b>	<b>0.141</b>	<b>0.369</b>
<b>Marginal "Factor B"</b>	0.071	0.048	0.130	0.475	0.279	1.000

**Factor A:** En el Curso Prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el curso.  
**Factor B:** Las ayudantías en el Curso Prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico.

**”Número de veces que el estudiante realizó el Curso Prepolitécnico” con “A más del Curso Prepolitécnico debió tomar un curso de nivelación adicional fuera de la ESPOL”.**

Consideremos la distribución conjunta de la variable “Número de veces que el estudiante realizó el Curso Prepolitécnico (A)” con “A más del Curso Prepolitécnico debió tomar un curso de nivelación adicional fuera de la ESPOL (B)”. La probabilidad de que un estudiante de la población objetivo haya realizado por una ocasión el Curso Prepolitécnico es 0.621. La probabilidad condicional de que el estudiante haya tomado un curso de nivelación adicional fuera de la ESPOL dado que realizó en una ocasión el Curso Prepolitécnico es 0.209, mientras que la probabilidad condicional de no haya tomado un curso adicional fuera de la ESPOL dado que realizó en una ocasión el Curso Prepolitécnico es 0.791. La probabilidad de que un estudiante sí debió tomar un curso de nivelación adicional que le ayudara en el aprendizaje de Matemáticas es 0.249.

**Tabla 4.7**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Análisis Bivariado: ” # Veces que el estudiante realizó el Curso Prepolitécnico” con “A más del Curso Prepolitécnico debió tomar un curso de nivelación adicional fuera de la ESPOL”.**

<b>Factor A</b>	<b>Factor B</b>		<b>Marginal "Factor A"</b>
	No	Sí	
Cero Veces	0.026	0.004	0.030
Una Vez	<b>0.491</b>	<b>0.130</b>	<b>0.621</b>
Dos Veces	0.219	0.104	0.323
Más de dos veces	0.015	0.011	0.026
<b>Marginal "Factor B"</b>	<b>0.751</b>	<b>0.249</b>	<b>1.000</b>

**Factor A:** # Veces que el estudiante realizó el Curso Prepolitécnico  
**Factor B:** A más del Curso Prepolitécnico debió tomar un curso de nivelación adicional fuera de la ESPOL.

**“Matemáticas aprendidas en el colegio fueron fundamentales para el ingreso a la ESPOL” con “Número de Veces que el estudiante realizó el Curso Prepolitécnico”**

Se considera la distribución conjunta de las variables “Las Matemáticas aprendidas en el colegio fueron fundamentales para el ingreso a la ESPOL” con “Número de Veces que el estudiante realizó el Curso Prepolitécnico”. La probabilidad de que un estudiante de la población investigada esté en Total Acuerdo con la proposición es 0.286.

La probabilidad condicional que un estudiante no haya realizado el Curso Prepolitécnico dado que está en Total Acuerdo con la proposición en discusión es 0.024; mientras que la probabilidad conjunta de que un estudiante haya realizado por una ocasión el Curso Prepolitécnico dado que está en Total Acuerdo con la proposición es 0.703; finalmente la probabilidad de que haya tomado el curso por dos ocasiones dado que está en Total Acuerdo con (A) es 0.273.

**Tabla 4.8**

*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Análisis Bivariado: “Las matemáticas aprendida en el colegio fueron fundamentales para el ingreso a la ESPOL” con “# Veces que el estudiante realizó el Curso Prepolitécnico”**

<b>Factor A</b>	<b>Factor B</b>				<b>Marginal "Factor A"</b>
	Cero Veces	Una Vez	Dos Veces	Más de dos veces	
Total Desacuerdo	0.007	0.041	0.052	0.004	0.104
Parcial Desacuerdo	0.000	0.071	0.056	0.004	0.130
Indiferente	0.004	0.097	0.045	0.007	0.152
Parcial Acuerdo	0.011	0.212	0.093	0.011	0.327
Total Acuerdo	<b>0.007</b>	<b>0.201</b>	<b>0.078</b>	0.000	<b>0.286</b>
<b>Marginal "Factor B"</b>	0.030	0.621	0.323	0.026	1.000

**Factor A:** Las matemáticas aprendida en el colegio fueron fundamentales para el ingreso a la ESPOL.

**Factor B:** # Veces que el estudiante realizó el Curso Prepolitécnico.

**“El Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas” con “Las ayudantías de Matemáticas en el Curso Prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico”**

La Tabla 4.9 muestra la distribución conjunta de las proposiciones “Las ayudantías de Matemáticas en el Curso Prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico (A)” con “El Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas (B)”. La probabilidad que un estudiante de la población investigada esté en Total Acuerdo con que el Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que

se refiere a Matemáticas, es 0.494. La probabilidad condicional de que un estudiante esté en Total Desacuerdo con (A), dado que está en Total Acuerdo con (B), es 0.067; mientras que la probabilidad condicional que esté en Parcial Desacuerdo con (A) dado que está en Total Acuerdo con la proposición (B), es 0.038; la probabilidad condicional de que le sea indiferente la proposición (A) dado que está en Total Acuerdo con la proposición (B) es 0.113; finalmente la probabilidad de estar en Parcial Acuerdo con (A) dado que está en Total Acuerdo con (B) es 0.399.

**Tabla 4.9**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Análisis Bivariado: "Las ayudantías de Matemáticas en el Curso Prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico" con "El Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas"**

<b>Factor A</b>	<b>Factor B</b>						<b>Marginal "Factor A"</b>
	<i>No Aplicable</i>	<i>Total Desacuerdo</i>	<i>Parcial Desacuerdo</i>	<i>Indiferente</i>	<i>Parcial Acuerdo</i>	<i>Total Acuerdo</i>	
<i>No Aplicable</i>	0.048	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.048
<i>Total Desacuerdo</i>	0.000	0.019	0.000	0.007	0.019	<b>0.033</b>	0.078
<i>Parcial Desacuerdo</i>	0.000	0.000	0.007	0.007	0.011	<b>0.019</b>	0.045
<i>Indiferente</i>	0.000	0.000	0.004	0.007	0.059	<b>0.056</b>	0.126
<i>Parcial Acuerdo</i>	0.000	0.015	0.022	0.011	0.182	<b>0.197</b>	0.428
<i>Total Acuerdo</i>	0.000	0.011	0.004	0.022	0.048	<b>0.190</b>	0.275
<b>Marginal "Factor B"</b>	0.048	0.045	0.037	0.056	0.320	0.494	1.000

**Factor A:** Las ayudantías de Matemáticas en el Curso Prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico.  
**Factor B:** El Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas

Las restantes Tablas Bivariadas se muestran en el Anexo 3.

#### 4.4. Análisis de las Tablas de Contingencia

En esta sección se va a realizar el Análisis de las Tablas de Contingencia a fin de determinar si existe dependencia lineal o no lineal entre un par de variables en consideración, a continuación se presenta como luce una tabla de contingencia y todos sus elementos.

**Tabla 4.10**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Modelo de Tabla de Contingencia**

<b>Factor B</b>	<b>Factor A</b>				
	<i>Nivel 1</i>	<i>Nivel 2</i>	.....	<i>Nivel c</i>	
<i>Nivel 1</i>	$X_{11}$ $E_{11}$	$X_{12}$ $E_{12}$		$X_{1c}$ $E_{1c}$	$X_{1.}$
<i>Nivel 2</i>	$X_{21}$ $E_{21}$	$X_{22}$ $E_{22}$		$X_{2c}$ $E_{2c}$	$X_{2.}$
.....					
<i>Nivel r</i>	$X_{r1}$ $E_{r1}$	$X_{r2}$ $E_{r2}$		$X_{rc}$ $E_{rc}$	$X_{r.}$
	$X_{.1}$	$X_{.2}$		$X_{.c}$	$X_{..}$

$X_{ij}$  es el número de unidades de investigación sometidas al i-ésimo nivel del factor A y el j-ésimo nivel del factor B.

$E_{ij}$  es el número de unidades de investigación que se esperan obtener, sometidas al i-ésimo nivel del factor A y al j-ésimo nivel del factor B siempre y cuando se cumpla la hipótesis, esto es:

$$E_{ij} = \frac{X_{i\cdot} \cdot X_{\cdot j}}{n} \quad \text{donde} \quad n = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c X_{ij}$$

Siendo:

$$X_{i\cdot} = \sum_{j=1}^c X_{ij}$$

$$X_{\cdot i} = \sum_{j=1}^r X_{ji}$$

Para el análisis de las Tablas de Contingencia se postula el siguiente contraste de hipótesis:

$H_0$  : El factor A es independiente del factor B

vs.

$H_1$  : los factores no son independientes

El estadístico de prueba es:  $\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(X_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$  , pudiéndose

probar que esta variable aleatoria tiene una distribución Ji Cuadrada con  $(r-1)(c-1)$  grados de libertad, donde,  $r$  es el número de niveles del factor B y  $c$  el número de niveles del factor A.

Entonces se rechaza  $H_0$  a favor de  $H_1$  si  $\chi^2 > \chi_{(r-1)(c-1)}^2$  con  $(1-\alpha)100\%$  de confianza.

Con lo expuesto anteriormente se realizará a continuación el análisis de cierto par de variables usando tablas de contingencia:

“Alternativa de ingreso a la ESPOL” y “Las Matemáticas que aprendió en el colegio fueron fundamentales para su ingreso a la ESPOL”.

**Tabla 4.11**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Tabla de contingencia: “Alternativa de ingreso” y “Las Matemáticas aprendidas en el colegio fueron fundamentales para el ingreso a la ESPOL”.**

$H_0$  : La alternativa de ingreso y las Matemáticas aprendidas en el colegio son independientes.

vs.

$H_1$  : No es verdad  $H_0$  :

<b>Matemáticas aprendida en el colegio</b>	<b>Alternativa de Ingreso</b>		<b>Total</b>
	<i>Curso Prepolitécnico</i>	<i>Examen de Ingreso</i>	
<i>Total Desacuerdo</i>	20 21.234	8 6.766	28
<i>Parcial Desacuerdo</i>	23 26.543	12 8.457	35
<i>Indiferente</i>	31 31.093	10 9.907	41
<i>Parcial Acuerdo</i>	73 66.736	15 21.264	88
<i>Total Acuerdo</i>	57 58.394	20 18.606	77
<b>Total</b>	204	65	269

<b>Estadístico de prueba</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Valor p</b>	<b>Conclusión</b>
4.826	4	0.306	Independientes

## “Tipo de Colegio” y “Alternativa de ingreso a la ESPOL”

**Tabla 4.12**

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Tabla de contingencia: “Alternativa de ingreso” y “Tipo de colegio”.**

$H_0$  : La alternativa de ingreso y el Tipo de colegio son independientes.

vs.

$H_1$  : No es verdad  $H_0$  :

<b>Tipo de Colegio</b>	<b>Alternativa de Ingreso</b>		<b>Total</b>
	<i>Curso Prepolitécnico</i>	<i>Examen de Ingreso</i>	
<i>Fiscal</i>	56 53.086	14 16.914	70
<i>Técnico Experimental</i>	13 16.684	9 5.316	22
<i>Particular Laico</i>	75 76.595	26 24.405	101
<i>Particular Religioso</i>	55 53.844	16 17.156	71
<i>Fiscomisional</i>	5 3.792	0 1.208	5
<b>Total</b>	204	65	269

<b>Estadístico de prueba</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Valor p</b>	<b>Conclusión</b>
5.862	4	0.210	<i>Independientes</i>

**“Tipo de colegio” y “Número de Veces que realizó el Curso Prepolitécnico”**

**Tabla 4.13**

*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Tabla de contingencia: “Número de veces que realizó el Curso Prepolitécnico” y “Tipo de colegio”.**

$H_0$  : Número de veces que realizó el Curso Prepolitécnico y el Tipo de colegio son independientes.

vs.

$H_1$  : No es verdad  $H_0$  :

Tipo de Colegio	Número de Veces que realizó el Curso				Total
	Cero Veces	Una Vez	Dos Veces	Más de Dos veces	
Fiscal	0 2.082	34 43.457	33 22.639	3 1.822	70
Técnico Experimental	1 0.654	9 13.658	11 7.115	1 0.572	22
Particular Laico	5 3.004	62 62.703	32 32.665	2 2.628	101
Particular Religioso	2 2.112	58 44.078	10 22.963	1 1.848	71
Fiscomisional	0 0.149	4 3.104	1 1.617	0 0.130	5
<b>Total</b>	8	167	87	7	269

Estadístico de prueba	Grados de Libertad	Valor p	Conclusión
28.236	12	0.005	Dependientes

**“La formación de Matemáticas recibida en el colegio” y  
“Alternativa de Ingreso”.**

**Tabla 4.14**

*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Tabla de contingencia: “Alternativa de ingreso” y “La formación de Matemáticas recibida en el colegio”.**

$H_0$  : La alternativa de ingreso y la formación de Matemáticas recibida en el colegio son independientes.  
vs.

$H_1$  : No es verdad  $H_0$  :

<b>Calidad de Educación Secundaria</b>	<b>Alternativa de Ingreso</b>		<b>Total</b>
	<i>Curso Prepolitécnico</i>	<i>Examen de Ingreso</i>	
<i>Mala</i>	6 7.584	4 2.416	10
<i>Regular</i>	17 20.476	10 6.524	27
<i>Buena</i>	61 59.152	17 18.848	78
<i>Muy Buena</i>	88 84.937	24 27.063	112
<i>Excelente</i>	32 31.851	10 10.149	42
<b>Total</b>	204	65	269

<b>Estadístico de prueba</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Valor p</b>	<b>Conclusión</b>
4.509	4	0.341	<i>Independientes</i>

A continuación se presenta el análisis de contingencia de un grupo de variables, las restantes tablas de contingencia se encuentran en el Anexo 3.

**Tabla 4.15**  
La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Análisis de Contingencia de varias proposiciones.**

<b>Proposiciones</b>	<b>Valor p</b>	<b>Conclusión</b>
"El Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos" con "Conocimientos en el Curso Prepolitécnico fueron suficientes"	0.000	Dependientes
"La formación en Matemáticas recibida en el colegio" con " Las Matemáticas aprendidas en el colegio fueron fundamentales para el ingreso a la ESPOL "	0.000	Dependientes
"El Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos" con " Profesor de matemáticas es un factor importante "	0.000	Dependientes
" El Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos " con "El no tener claro los conocimientos básicos relacionados con Matemáticas ha aumentado la dificultad en algunas materias que ha tomado en la ESPOL"	0.000	Dependientes
"Planificación de horarios de clases influye en el rendimiento" con "Número de veces que realizó el Curso Prepolitécnico".	0.042	No se concluye
"Tipo de colegio del cual proviene el estudiante" con "La formación en Matemáticas recibida en el colegio"	0.000	Dependientes

#### 4.5. Análisis de Componentes Principales (ACP)

El Análisis de Componentes Principales (ACP) es una técnica estadística multivariada de síntesis de la información, o reducción de la dimensión (número de variables). Es decir, ante un grupo de datos con varias variables, el objetivo será reducirlas a un menor número perdiendo la menor cantidad de información.

Las observables Componentes Principales son una combinación lineal de las variables originales, y además serán independientes entre sí.

Sea  $\mathbf{X}$  un vector aleatorio  $p$ -dimensional tal que su valor esperado es  $E(\mathbf{X}) = \boldsymbol{\mu}$  y cuya matriz de varianza y covarianza es

$\sum_x = (\sigma_{ij})$ . Siendo  $\sum_x$  la matriz de varianza y covarianza de  $\mathbf{X}$  y por lo tanto  $\sum_x$  puede ser escrita como:  $\sum_x = QDQ^T$ , donde  $Q$  es una matriz ortogonal y  $\sum_x$  por ser simétrico, es una matriz diagonalizable ortogonalmente, y  $D = \text{diag}(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p)$  es tal que:

$\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$  siendo estos últimos los valores propios de  $\sum_x$  a los que corresponden los vectores propios ortonormales  $q_1, q_2, \dots, q_p$ .

En estas condiciones  $Q = (q_1, q_2, \dots, q_p) \in O_p$ .

Definiendo:

$$\begin{aligned}
 Y = Q^T X &= \begin{pmatrix} q_1^T X \\ q_2^T X \\ \vdots \\ q_p^T X \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} q_{11} & q_{12} & \cdots & q_{1p} \\ q_{21} & q_{22} & \cdots & q_{2p} \\ \vdots & \vdots & & \\ q_{p1} & q_{p2} & \cdots & q_{pp} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_p \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} q_{11}X_1 + q_{12}X_2 + \cdots + q_{1p}X_p \\ q_{21}X_1 + q_{22}X_2 + \cdots + q_{2p}X_p \\ \vdots \\ q_{p1}X_1 + q_{p2}X_2 + \cdots + q_{pp}X_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_p \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

La matriz de varianzas y covarianza de  $Y$  es:  $\sum_y$ , y tiene como elementos en la posición  $(i, j)$  a:

$$Cov(q_i^T X, q_j^T X) = q_i^T \sum_x q_j = \lambda_j q_i^T q_j = \lambda_j \beta_{ij}$$

Donde  $\beta_{ij} = 0$  si  $i \neq j$  y es igual 1 si  $i = j$ .

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

Dado que  $QQ^T = I$ , ya que  $Q$  es ortogonal, puede escribirse:

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

Pudiendo, de esta manera, identificarse las Componentes Principales de  $X$ , como las coordenadas de  $X$ , con respecto a la base

ortonormal  $B$  de  $R^p$  constituida por las columnas de  $Q$ , esto es,

$$B = \{q_1, q_2, \dots, q_p\}$$

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

$(Y_1, Y_2, \dots, Y_k)^T$  puede reemplazar a  $X$  sin perder mayor información con respecto a la varianza total. Téngase en cuenta que:

$$\text{Var}(Y_i) \geq \text{Var}(Y_{i+1}) = \lambda_{i+1}, \text{ y además: } \text{Cov}(Y_i, Y_j) = 0, i \neq j.$$

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 covarianzas, Jolliffe F. (1986).

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 Barlett que se propone es:

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

vs.

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

Al realizar la prueba de Bartlett (1957) para la matriz de correlación de las 16 características cuantitativas u ordinales de los estudiantes investigados, se llega a un valor-p que es cero con tres decimales de precisión, por lo que se concluye que existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula  $H_0$ , esto es la matriz  $\sum_x$  no es diagonal.

Esto indica que la matriz de correlaciones no es una matriz cuyos elementos, fuera de la diagonal, son todos ceros, es decir que la técnica de Componentes Principales puede ser aplicada; el resultado de esta prueba se presenta en la *Tabla 4.15*.

Valor Ji-Cuadrado	454,231
Valor p	0,000

Por medio del resultado obtenido se aplicó el método de las componentes principales a la matriz de datos originales, la cual está compuesta por las variables que muestran un orden como las de escala likert que fueron utilizadas en la investigación.

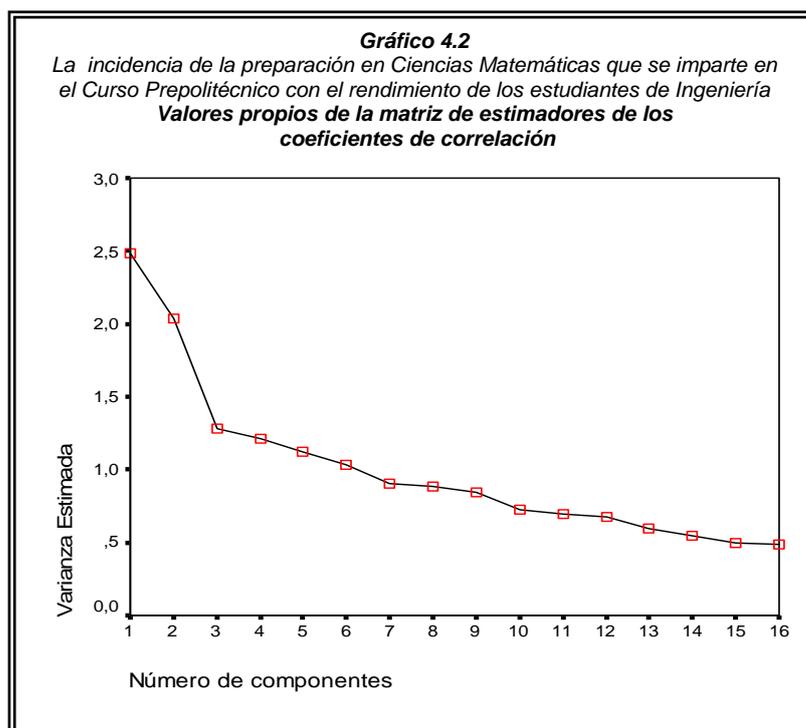
En la *Tabla 4.16* se muestran los valores propios de la matriz estimada de covarianzas que son la varianza de cada componente, con el porcentaje de variación total explicado y el porcentaje de explicación acumulado para cada componente principal.

**Tabla 4.16**  
*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*  
**Valores propios obtenidos a partir de la matriz de datos original y porcentaje de explicación de cada componente**

<b>Componente</b>	$\lambda$	<b>% de la Varianza Total</b>	<b>% Acumulado</b>
1	2,483	15,518	15,518
2	2,032	12,697	28,216
3	1,286	8,038	36,254
4	1,207	7,546	43,800
5	1,122	7,012	50,812
6	1,030	6,436	57,248
7	0,907	5,666	62,914
8	0,879	5,495	68,409
9	0,841	5,258	73,667
10	0,725	4,532	78,200
11	0,695	4,342	82,542
12	0,675	4,219	86,760
13	0,599	3,747	90,507
14	0,542	3,385	93,892
15	0,492	3,075	96,967
16	0,485	3,033	100,000

Para saber cuantas componentes principales se deben utilizar podemos aplicar cualquiera de los dos siguientes criterios, o los dos juntos; usando el criterio de la varianza acumulada se obtiene como resultado 6 componentes principales de las 16 variables que se tenían, las cuales en conjunto explican el 57.24% del total de la varianza; pero usando el gráfico de sedimentación de los valores propios de la matriz de estimadores de los coeficientes de correlación, el cual es una ayuda visual que determina el número de componentes buscando una curvatura (o codo) en el gráfico, tomando el número de componentes en el punto en el que los restantes valores propios son relativamente pequeños y del mismo tamaño, se obtiene que para el presente estudio la curvatura da en la cuarta componente, ver *Gráfico 4.2*.

Usando los dos criterios se tiene que se deben escoger las seis componentes por cuanto estas explican solamente el 57.24% de la variación de los datos y en el *Gráfico 4.2* se observa que a partir de esta componente existen valores relativamente pequeños.



El porcentaje de explicación obtenido con las seis primeras Componentes Principales es realmente bajo por lo que no se justifica trabajar con las pocas variables que las Componentes Principales sugieren utilizar ya que la variación del total explicado apenas si llega al 57.24%.

En la Tabla 4.17 constan los coeficientes de las lineales, que constituyen las seis primeras Componentes Principales.

**Tabla 4.17**  
 La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Matriz de Componentes Principales**

<b>Variables observadas</b>	<b>Coefficientes de las componentes</b>					
	1	2	3	4	5	6
<i>Edad</i>	0.157	-0.400	0.158	-0.116	0.201	0.246
<i># Materias Aprobadas</i>	-0.038	0.174	0.130	<b>0.570</b>	-0.216	0.084
<i>Formación en Matemáticas del Colegio</i>	-0.063	<b>0.517</b>	-0.068	-0.165	0.007	0.219
<i># Veces que realizó el Curso Prepolitécnico</i>	0.074	<b>-0.421</b>	0.288	0.003	0.201	0.180
<i># Veces que realizó el Examen de Ingreso</i>	0.071	-0.303	-0.183	-0.010	-0.298	<b>0.370</b>
<i>Las matemáticas que aprendió en el colegio fueron fundamentales para su ingreso a la ESPOL</i>	0.072	<b>0.442</b>	0.036	0.017	0.169	<b>0.366</b>
<i>Ayudantías constituyen un factor importante</i>	<b>0.365</b>	0.043	<b>-0.393</b>	0.049	0.047	0.328
<i>Horarios influyen en el rendimiento</i>	0.198	0.146	0.069	-0.104	<b>0.635</b>	0.108
<i>Curso Prepolitécnico sirve para nivelar conocimientos</i>	<b>0.318</b>	0.171	0.085	-0.302	-0.045	<b>-0.338</b>
<i>Profesor es un factor importante para aprobar el Curso</i>	<b>0.318</b>	0.039	0.080	<b>-0.370</b>	-0.202	-0.200
<i>El tiempo para la resolución de los exámenes es adecuado</i>	0.300	0.072	<b>0.372</b>	0.111	-0.214	-0.068
<i>Conocimientos adquiridos en el Prepolitécnico fueron suficientes</i>	<b>0.352</b>	-0.012	0.071	-0.180	-0.112	0.304
<i>Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos</i>	<b>0.315</b>	-0.051	<b>-0.529</b>	0.132	-0.213	-0.011
<i>No tener claro los conocimientos aumenta la dificultad</i>	<b>0.383</b>	0.063	0.284	0.132	-0.185	-0.107
<i>Las preguntas de los exámenes son representativo de lo enseñado</i>	0.259	0.039	0.176	<b>0.518</b>	0.184	0.009
<i>Consejerías Académicas</i>	0.229	-0.104	-0.358	0.211	<b>0.368</b>	<b>-0.447</b>

#### 4.6. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN CANÓNICA

Correlación Canónica es una técnica estadística multivariada que permite identificar y cuantificar la asociación lineal entre dos conjuntos  $\mathbf{X}^{(1)}$  y  $\mathbf{X}^{(2)}$  de variables, es decir mide la fuerza de dicha asociación lineal entre los grupos seleccionados. Las variables canónicas son pares de combinaciones lineales de los vectores  $\mathbf{X}^{(1)}$  y  $\mathbf{X}^{(2)}$ .

Se tiene al primer grupo de  $q$  variables representadas por el vector aleatorio  $\mathbf{X}^{(1)}$  y el segundo grupo de  $(p-q)$  variables representadas por el vector aleatorio  $\mathbf{X}^{(2)}$ , donde el primer grupo de variables tiene cuando más la misma cantidad de variables que el segundo, es decir,  $q \leq p$ .

Si consideramos a los vectores  $\mathbf{X}^{(1)}$  y  $\mathbf{X}^{(2)}$  en conjunto, tenemos:

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

$$\boldsymbol{\mu} = E[\mathbf{X}] = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \vdots \\ \mu_q \\ \dots \\ \mu_{q-1} \\ \vdots \\ \mu_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \boldsymbol{\mu}^{(1)} \\ \dots \\ \boldsymbol{\mu}^{(2)} \end{bmatrix}$$

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \cdots & \sigma_{1q} & \sigma_{1,q+1} & \cdots & \sigma_{1p} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{q1} & \cdots & \sigma_{qq} & \sigma_{q,q+1} & \cdots & \sigma_{qp} \\ \sigma_{q+1,1} & \cdots & \sigma_{q+1,q} & \sigma_{q+1,q+1} & \cdots & \sigma_{q+1,p} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{p1} & \cdots & \sigma_{pq} & \sigma_{p,q+1} & \cdots & \sigma_{pp} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Sigma_{11} & \Sigma_{12} \\ \Sigma_{21} & \Sigma_{22} \end{bmatrix}$$

Donde:

$$\text{Cov}(\mathbf{X}^{(1)}) = \Sigma_{11} = \text{Matriz de varianzas y covarianzas de } \mathbf{X}^{(1)}$$

$$\text{Cov}(\mathbf{X}^{(2)}) = \Sigma_{22} = \text{Matriz de varianzas y covarianzas de } \mathbf{X}^{(2)}$$

$$\text{Cov}(\mathbf{X}^{(1)}, \mathbf{X}^{(2)}) = \Sigma_{12} = \Sigma_{21}^T = \text{Matriz de covarianzas de } \mathbf{X}^{(1)} \text{ y } \mathbf{X}^{(2)}$$

Sean  $U$  y  $V$  combinaciones lineales de las variables del primer y segundo vector respectivamente, es decir:

$$U = \mathbf{a}^T \mathbf{X}^{(1)} \quad ; \quad V = \mathbf{b}^T \mathbf{X}^{(1)}$$

donde  $\mathbf{a}$  es un vector de dimensión  $p$ , y  $\mathbf{b}$  es un vector con dimensión  $q$ , tales que maximizan la correlación entre el par  $U$  y  $V$ , sujetas a la restricción de que la varianza de  $U$  y  $V$  sean 1.

En base a esto definimos, el primer par de *variables canónicas*, como el primer par de combinaciones  $U_1$  y  $V_1$ , que tienen varianza unitaria y máxima correlación (correlación canónica) entre ellas.

El segundo par de *variables canónicas*, como el par de combinaciones  $U_2$  y  $V_2$ , que tienen varianza unitaria y máxima correlación (correlación canónica) entre ellas, a excepción del primer par de variables canónicas.

El  $p$ -ésimo par de *variables canónicas*, como el par de combinaciones  $U_p$  y  $V_p$ , que tienen varianza unitaria y máxima correlación (correlación canónica) entre ellas, a excepción de los anteriores ( $p - 1$ ) pares de variables canónicas anteriores.

### **Primer Grupo de proposiciones:**

$X^{(1)}$  está compuesto por las proposiciones de la sección del cuestionario referente a la “Admisión a la ESPOL”.

Las Matemáticas que aprendí en el colegio fueron fundamentales para mi ingreso a la ESPOL.

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

El Curso Prepolitécnico sí 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.

Considera que el tiempo utilizado para la resolución de los exámenes es el adecuado.

### **Segundo Grupo de proposiciones:**

$X^{(2)}$  está compuesto por las variables del cuestionario referente a la sección "Acerca de la ESPOL".

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

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

En términos generales las preguntas de los exámenes son representativos de lo enseñado en clases o asignado para investigar

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

Se procede a calcular los coeficientes de correlación canónica para lo cual se obtuvieron los siguientes resultados, que se muestran en la Tabla 4.20.

---

**Tabla 4.20**  
*LA incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería.*

<b>Pares de Variables</b>	<b>Correlación Canónica</b>
$(U_1, V_1)$	0.600
$(U_2, V_2)$	0.352
$(U_3, V_3)$	0.228
$(U_4, V_4)$	0.115
$(U_5, V_5)$	0.024

Como se puede observar existe solo una correlación canónica mayor a 0.5, lo cual se puede considerar como relevante, por esta razón se muestra el par de variables canónicas  $U_1$  y  $V_1$ , cuyos coeficientes aparecen en las Tablas 4.21 y 4.22.

**Tabla 4.21**  
*LA incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería.*

<b>Vector</b>	<b>Coefficientes</b>
<b>Proposiciones: Sección "Admisión a la ESPOL"</b>	$U_1$
<i>Las Matemáticas que aprendí en el colegio fueron fundamentales para mi ingreso a la ESPOL.</i>	-0.122
<i>Las ayudantías de Matemáticas en el Curso Prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico</i>	-0.750
<i>La planificación de los horarios de clases influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el Curso Prepolitécnico</i>	-0.230
<i>El Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas</i>	-0.521
<i>En el Curso Prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el curso</i>	-0.562
<i>Considera que el tiempo utilizado para la resolución de los exámenes es el adecuado</i>	-0.613

**Tabla 4.22**  
**LA incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería.**

<b>Vector</b>	<b>Coefficientes</b>
<b>Proposiciones: Sección "Acerca de la ESPOL"</b>	$V_1$
<i>Los conocimientos que adquirí en el Curso Prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas a Matemáticas.</i>	-0.628
<i>Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL</i>	-0.679
<i>El no tener claro los conocimientos básicos relacionados con Matemáticas ha aumentado la dificultad en algunas materias que he tomado en la ESPOL</i>	-0.733
<i>En términos generales las preguntas de los exámenes son representativos de lo enseñado en clases o asignado para investigar</i>	-0.385
<i>Es necesario la implantación de un sistema que guíe al estudiantes en su vida académica ("Consejerías Académicas").</i>	-0.305

Donde se tiene que las características que aportan mayores pesos para la variable canónica  $U_1$  son:

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

Considera que el tiempo utilizado para la resolución de los exámenes es el adecuado.

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

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

Las características que aportan mayor peso para la variable canónica  $V_1$  son:

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

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

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

#### **4.7. ANÁLISIS DE CLUSTER**

El Análisis de Clusters o Análisis por Conglomerados es una técnica que sirve para identificar grupos similares bajo ciertos criterios; tales grupos deben estar compuestos por elementos lo más parecidos que sea posible (homogeneidad interna) y a la vez lo más diferentes que sea posible entre grupos (heterogeneidad entre grupos).

Para medir la semejanza o parecido entre dos objetos se utilizan medidas de similitud o distancia; dos objetos son más parecidos cuanto más similares son; o cuanto más pequeña es la distancia entre ellos.

Para poder identificar conglomerados en una población o muestra es necesario hallar la distancia euclídea entre pares de observaciones estandarizadas; luego, mediante algún método de conglomerados y basados en las distancias calculadas se determinan progresivamente los conglomerados.

Para este trabajo se halla la distancia euclídea y además se utiliza el método aglomerativo de Ward, los cuales se las define de la siguiente manera:

#### **4.7.1. Distancia euclídea**

Es la distancia geométrica en un espacio de dimensión determinada. Con dos dimensiones es la hipotenusa del triángulo rectángulo, mientras que para  $i$  dimensiones la distancia entre dos elementos  $X$  e  $Y$  es la raíz cuadrada de la suma de las diferencias al cuadrado para cada dimensión:

$$d(X, Y) = \sqrt{\sum_i (X_i - Y_i)^2}$$

Además de esta distancia euclídea denominada "simple", se utiliza la distancia euclídea al cuadrado que es igual, pero sin hacer la raíz cuadrada  $d^2(X, Y)$ ; o la distancia euclídea media

que se obtiene dividiendo por el número de sumandos o variables sobre las que se calculan las diferencias  $\bar{d}(X,Y)$ .

En notación matricial la expresión de la distancia sería:

$$d^2(X,Y) = (X_i - Y_i)'(X_i - Y_i) = d' d$$

#### **4.7.2. Método de Ward.**

Forma parte de los denominados métodos de la varianza porque utiliza un análisis de la varianza para evaluar las distancias entre grupos. En este caso intenta minimizar la suma de los cuadrados de los grupos que se pueden formar en cada paso, los grupos se van formando de manera que se produzca el menor aumento en las sumas de los cuadrados. Es un procedimiento que tiende a producir grupos pequeños y equilibrados en cuanto al número de elementos que los integran.

Las variables consideradas para este análisis son:

La formación en Matemáticas que recibió en el colegio.

El número de veces que realizó el Curso Prepolitécnico.

El número de veces que realizó el Examen de Ingreso.

Las Matemáticas aprendidas en el colegio fueron fundamentales para su ingreso a la ESPOL.

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.

El Curso Prepolitécnico sí 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.

Considera que el tiempo utilizado para la resolución de los exámenes es el adecuado.

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

Las ayudantías son importante para aprobar los curso regulares de Matemáticas en la ESPOL.

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

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

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

Para el presente análisis se utiliza el procedimiento de agrupación Jerárquico, del cuál escogimos la Técnica del Promedio de Grupos tomando como distancia métrica a la Euclídea.

### **Análisis de conglomerados:**

Utilizando las variables referentes a la Sección tres y cuatro del cuestionario referentes a “Admisión a la ESPOL” y “Acerca de la ESPOL” se construyeron los Dendogramas mostrados en los Gráficos 4.3 y 4.4.

Donde el primer Dendograma muestra todas las proposiciones en conjunto de las dos secciones referidas anteriormente y el segundo Dendograma solo refleja las proposiciones de la Sección tres del cuestionario.

Como se muestra en el Gráfico 4.3 con el grupo de proposiciones escogidas se obtuvieron tres conglomerados los cuales se encuentran representados por un 37.5%, 60.5% y 1.9% respectivamente.

Se puede observar que el tercer conglomerado lo conforman las variables “La formación en Matemáticas recibida en el colegio” y “Las Matemáticas aprendidas en el colegio fueron fundamentales para el ingreso a la ESPOL”, las cuales se encuentran relacionadas ya que dependiendo si fue buena o mala la calidad de educación recibida en el colegio el estudiante aprendió lo fundamental

relacionado a **Matemáticas** que le ayudó para su ingreso a la ESPOL.

El Gráfico 4.4 muestra el Dendograma que contiene las variables de la Sección “Admisión a la ESPOL” del cuestionario.

El Dendograma esta conformado por dos conglomerados representados cada uno con 65.6% y 34.3% respectivamente, donde al igual que en el primer caso el conglomerado B2 se encuentra representado por las variables descritas anteriormente.

El Gráfico 4.5 muestra una comparación entre la media y la desviación estándar de las variables del cuestionario, donde podemos observar que las variables se concentran en la Zona de Dispersión Media.

Al contrario de los Dendogramas las variables citadas anteriormente podemos ver que se encuentran en dos zonas diferentes ya sean la Zona de Alta Dispersión la variable “La Matemática aprendida en el colegio fue fundamental para el ingreso a la ESPOL” y en la Zona de Baja Dispersión se encuentra “La formación en Matemáticas recibida en el colegio”.

Gráfico 4.3

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería.

Dendograma de las secciones: Admisión a la ESPOL y Acerca de la ESPOL.

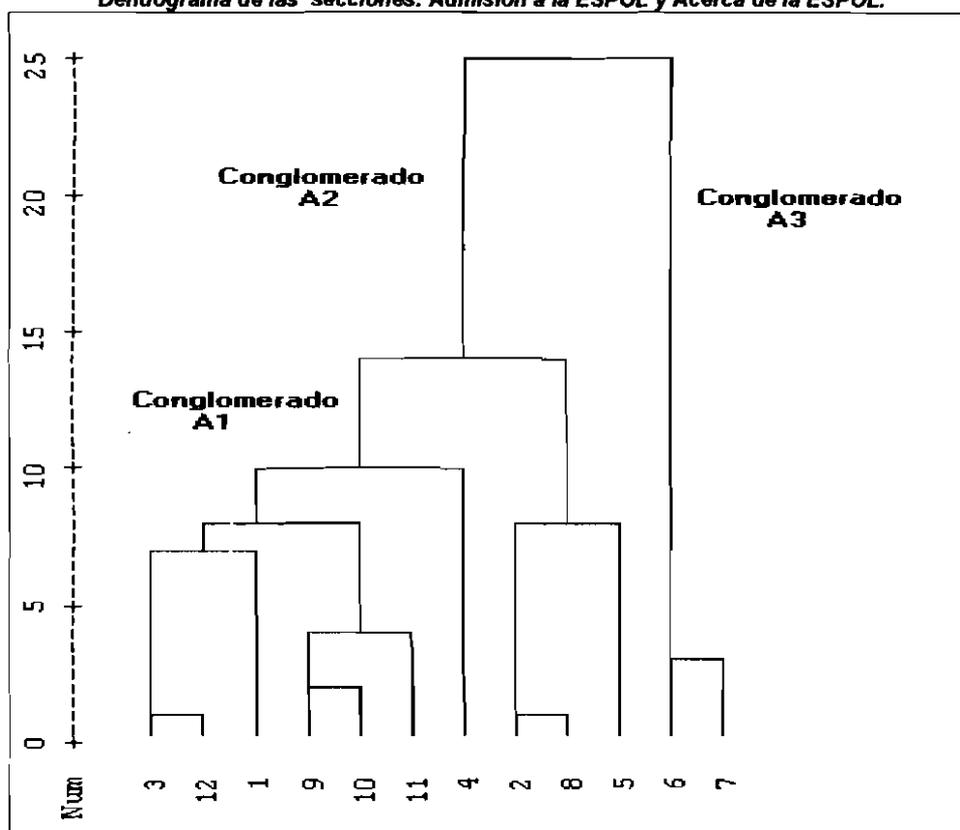
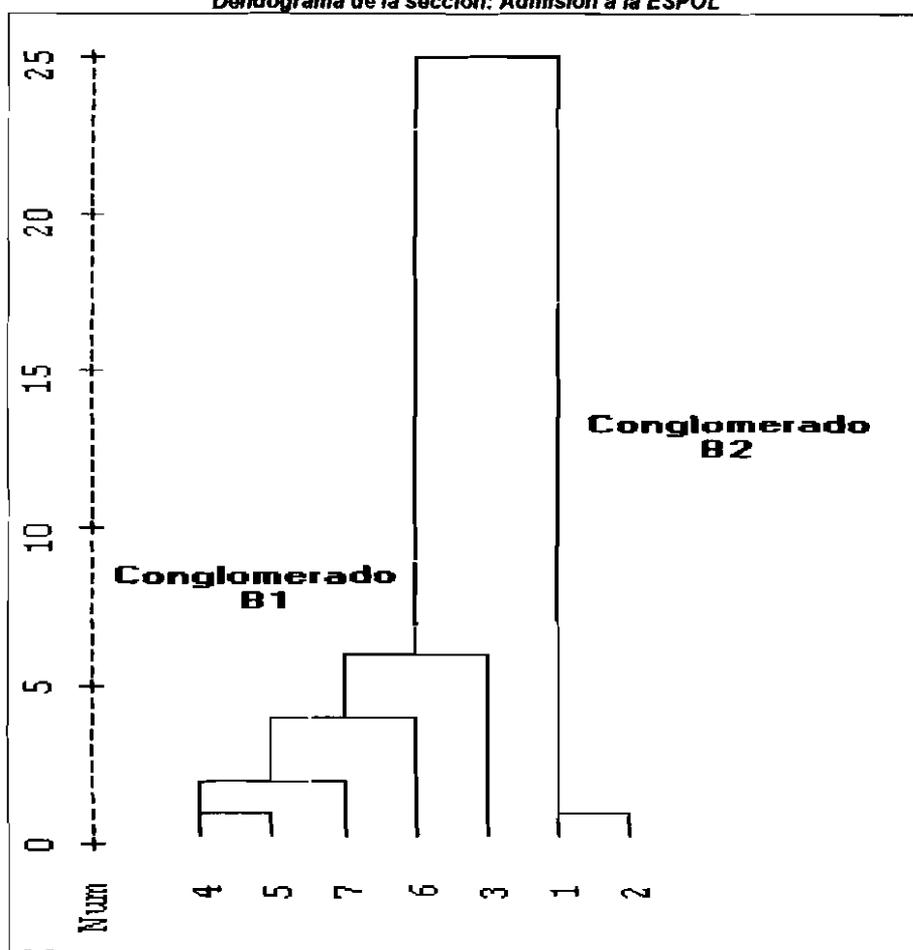


Tabla 4.23

La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería.

Número	Proposición	Número de conglomerados
1	Los conocimientos que adquirí en el Curso Prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas a Matemáticas.	
3	El no tener claro los conocimientos básicos relacionados con Matemáticas ha aumentado la dificultad en algunas materias que he tomado en la ESPOL.	
4	En términos generales las preguntas de los exámenes son representativas de lo enseñado en clases o asignado para investigar.	
9	La planificación de los horarios de clases influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el Curso Prepolitécnico.	Conglomerado A1, porcentaje que representa 37.5%
10	El Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas.	
11	En el Curso Prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el curso.	
12	Considera que el tiempo utilizado para la resolución de los exámenes es el adecuado.	
2	Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL.	
5	Es necesario la implantación de un sistema que guíe al estudiantes en su vida académica ("Consejerías Académicas").	Conglomerado A2, porcentaje que representa 60.5%
8	Las ayudantías de Matemáticas en el Curso Prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico.	
6	La formación en Matemáticas que recibí en el colegio.	Conglomerado A3, porcentaje que representa 1.9%
7	Las Matemáticas que aprendí en el colegio fueron fundamentales para mi ingreso a la ESPOL.	

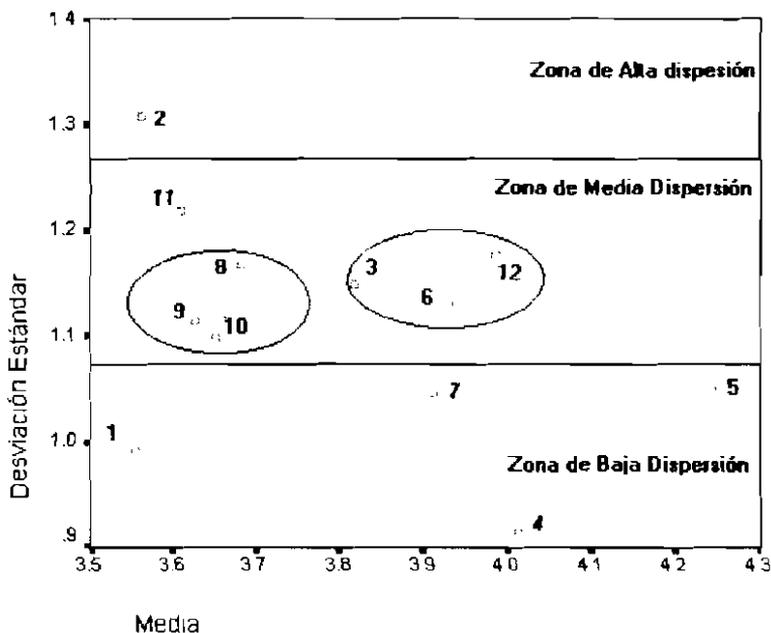
**Gráfico 4.4**  
 La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería.  
**Dendograma de la sección: Admisión a la ESPOL**



**Tabla 4.24**  
 La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería.

Número	Proposición	Número de conglomerados
1	La formación en Matemáticas que recibí en el colegio	Conglomerado B2, porcentaje que representa 65.6%
2	Las Matemáticas que aprendí en el colegio fueron fundamentales para mi ingreso a la ESPOL.	
3	Las ayudantías de Matemáticas en el Curso Prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico	Conglomerado B1, porcentaje que representa 34.3%
4	La planificación de los horarios de clases influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el Curso Prepolitécnico	
5	El Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas	
6	En el Curso Prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el curso	
7	Considera que el tiempo utilizado para la resolución de los exámenes es el adecuado	

**Gráfico 4.5**  
La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería.  
**Dispersión y Tendencia Central de las proposiciones**



**Tabla 4.25**  
La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería.

	Proposiciones de las Secciones "Admisión a la Espol" y "Acerca de la Espol".	Media	Desviación Estándar	Error Estándar
1	La formación en Matemáticas que recibí en el colegio	3.554	0.993	0.061
2	Las Matemáticas que aprendí en el colegio fueron fundamentales para mi ingreso a la ESPOL.	3.561	1.308	0.080
3	Las ayudantías de Matemáticas en el Curso Prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico	3.816	1.149	0.072
4	La planificación de los horarios de clases influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el Curso Prepolitécnico	4.012	0.914	0.057
5	El Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas	4.242	1.050	0.066
6	En el Curso Prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el curso	3.930	1.132	0.071
7	Considera que el tiempo utilizado para la resolución de los exámenes es el adecuado	3.911	1.047	0.064
8	Los conocimientos que adquirí en el Curso Prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas a Matemáticas.	3.680	1.168	0.073
9	Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL	3.625	1.115	0.068
10	El no tener claro los conocimientos básicos relacionados con Matemáticas ha aumentado la dificultad en algunas materias que he tomado en la ESPOL	3.651	1.098	0.067
11	En términos generales las preguntas de los exámenes son representativas de lo enseñado en clases o asignado para investigar	3.610	1.219	0.074
12	Es necesario la implantación de un sistema que guíe a los estudiantes en su vida académica ("Consejerías Académicas").	3.985	1.178	0.072

## CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos del análisis realizado por medio de las entrevistas a los estudiantes de las Facultades de Ingenierías tradicionales de la Escuela Superior Politécnica, en Diciembre 2004 – Enero 2005, se concluye lo siguiente:

1. De los doscientos sesenta y nueve estudiantes de ingeniería que ingresaron en el año 2001 primer semestre, aproximadamente el 82% son de género masculino.
2. De los estudiantes que ingresaron en el año 2001 primer semestre, hasta el mes de enero 25, que se realizaron las entrevistas el 58% estaban registrados en la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Computación lo que representa más de la mitad de la población objetivo, seguida por la Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción con un 27.9%.
3. La edad promedio de los estudiantes a enero 25 fue 21.397 años, de los cuales el 13.4% tenían edades menores de 21 años. Las edades de los estudiantes de la población objetivo estaban comprendidas entre los [19 – 28).
4. El 26% de la población objetivo declara que provienen de colegio fiscal, el 37.5% contestó haberse graduado en colegio particular laico, el 26.4% en

colegio particular religioso y el 10.1% provienen de colegio técnico experimental y fiscomisional.

5. Aproximadamente el 25% de los estudiantes investigados no terminaron la educación secundaria en la ciudad de Guayaquil.
6. El 40.3% de los estudiantes investigados terminaron su educación secundaria en la Provincia del Guayas, el restante 59.7% provienen de las Provincias de El Oro, Manabí, Los Ríos, Esmeraldas, Loja, Cañar y Azuay.
7. Cuando se preguntó a los estudiantes acerca de la calidad de educación secundaria recibida, el 41.6% opina que fue muy buena, el 29% buena, 15.6% excelente, un 10% regular y 3% opinaron que la calidad de educación secundaria recibida fue mala.
8. El 80.3% de los estudiantes investigados coincidieron que el motivo por el cual decidieron ingresar a la ESPOL fue por decisión propia y el restante 19.7% de los estudiantes lo hicieron por diversos motivos ya sean éstos, influencia familiar, situación económica, especialización u otros.
9. El análisis realizado muestra que el 68.4% de los estudiantes investigados ingresaron a la ESPOL realizando el Curso Prepolitécnico y el restante lo hizo por medio del Examen de Ingreso.
10. Con respecto a que si el estudiante tuvo que tomar algún curso adicional que le ayudara en el aprendizaje de Matemáticas, aproximadamente el 25% de los estudiantes si lo tomó.
11. También se observa que el 10% de los estudiantes actualmente se encuentra trabajando ya sean desempeñando labores dentro de la ESPOL

como ayudante académico o de la laboratorio, ó en alguna empresa particular.

12. Con relación a la opinión de los estudiantes acerca de que las Matemáticas aprendidas en el colegio fueron fundamentales para su ingreso a la ESPOL, encontramos que el 32.7% de los estudiantes se encuentran en Parcial Acuerdo y un 28.6% se encuentran en Total Acuerdo con la proposición formulada.
13. Los estudiantes se muestran en Total Acuerdo en un 49.4% con que el Curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas, frente a un Total Desacuerdo representado con un 4.5% de la población objetivo.
14. Así mismo el 65.4% de los estudiantes entrevistados opinan que el horario de clases sí influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el Curso Prepolitécnico.
15. De los estudiantes investigados el 87.4% ha reprobado alguna vez una materia, en contraste con esta variable el 39% de la población objetivo ha estado "a prueba" en algún curso de Matemáticas.
16. Aproximadamente el 22% de los estudiantes se muestran en Total Acuerdo en que el no tener claro los conocimientos básicos relacionados con Matemáticas aumenta la dificultad en algunas materias tomadas en la ESPOL, mientras que a un 20% se mantienen de manera indiferente.
17. El implementar un sistema que ayude y guíe al estudiante en su vida académica es acogido por aproximadamente un 44%, frente a un 6% que se muestra en Total Desacuerdo con la implantación de este sistema.

18. La probabilidad que un estudiante perteneciente a la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Computación se considere usuario de Internet es 0.457, de que pertenezca a la Facultad de Ingeniería Mecánica es 0.223, de la Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra 0.096 y de la Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar es 0.033, se observa que la mayor cantidad de estudiantes que se consideran usuarios de Internet pertenecen a la FIEC, cabe indicar que también se debe a que la mayor proporción de estudiantes que ingresaron en el año 2001 pertenecen a dicha facultad.
19. Mediante los análisis realizados se puede ver que, el Curso Prepolitécnico nivela conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas presenta una relación lineal positiva con que el profesor de matemáticas es un factor importante para aprobar el curso, con un coeficiente de correlación de 0.598. Se muestra en el Anexo 2.
20. También se encontró que las proposiciones relacionadas a la Admisión a la ESPOL se encuentra en una Zona de Dispersión Media, donde las repuestas a las proposiciones se concentran alrededor de la Zona de Indiferencia y la Zona de Acuerdo.

## RECOMENDACIONES

Mediante los resultados obtenidos de la investigación, se puede tomar en consideración las siguientes recomendaciones.

1. Es necesario que el Ministerio de Educación y Cultura preste más atención en lo que se refiere a la formación de los estudiantes en Matemáticas, debido a que en los colegios no se cumple en su totalidad con el programa establecido, lo cual trae consecuencias al estudiante al momento de terminar sus estudios en la secundaria y querer seguir una carrera profesional.
2. Los resultados muestran que un alto porcentaje de estudiantes que ingresan a la ESPOL vienen de colegios particulares, lo que demuestra que la educación en los establecimientos fiscales no cumple con los objetivos planteados.
3. El Ministerio de Educación y Cultura debería considerar en su programa de estudios establecido, temas con los que el estudiante se encontrará al momento de tomar el Curso Prepolitécnico, porque como se vio en el *Capítulo 1 (Pág. 12)*, “Cuadro comparativo del

*Programa de Estudio del Colegio y el Curso Prepolitécnico*”, existen varios temas que no son vistos en el colegio pero los cuales el estudiante necesitará saber al momento de tomar el Curso Prepolitécnico.

4. Así mismo en el Curso Prepolitécnico los profesores deben indicar la importancia de Matemáticas y estimular la aplicación de ésta hacia otras asignaturas.
  
5. En base a los resultados obtenidos los estudiantes opinaron estar de acuerdo en que exista un sistema que guíe al estudiante en su vida académica, debido a esto se recomienda que las autoridades de cada facultad tomen en consideración la implantación de Consejerías Académicas.

**ANEXOS**

# ANEXO 1

## PROGRAMA DE ESTUDIOS ESTABLECIDO POR EL MEC

### CUARTO CURSO

#### Contenido

##### 1.- Funciones y Aplicaciones

- 1.1.- Definiciones. Ejemplos. Grafos.
- 1.2.- Composición de Funciones.
- 1.3.- Funciones inyectiva, sobreyectiva, identidad e inversa.

##### 2.- El Campo de los Reales y las Funciones Reales.

- 2.1.- El conjunto de los números reales. Operaciones y Propiedades. Estructura de campo. Orden. Campo Ordenado.
- 2.2.- Resolución de ecuaciones de primer grado.
- 2.3.- Potenciación entera. Radicación. Potenciación Racional.
- 2.4.- Operaciones entre funciones.

##### 3.- Polinomios y Fracciones Racionales.

- 3.1.- Operaciones con polinomios sobre la base de ejemplos.
- 3.2.- Factorización. Raíces. Polinomio de segundo grado.
- 3.3.- División de polinomios en orden decreciente; existencia y unicidad.
- 3.4.- Teorema del residuo (enunciado).
- 3.5.- Máximo Común Divisor y Mínimo Común Múltiplo de polinomios.
- 3.6.- Cociente de dos polinomios. Funciones racionales. Dominio. Raíces. Estructura (anillo). Operaciones con funciones racionales. Simplificaciones. Resolución de lagunas ecuaciones racionales.

##### 4.- Las Funciones Trigonómicas en el Círculo Trigonómico.

- 4.1.- Medidas Angulares: unidades de medida angular y equivalencias.
- 4.2.- Definiciones de las funciones: seno, coseno y tangente entre 0 y  $2\pi$ . Representación gráfica.
- 4.3.- Relaciones trigonométricas fundamentales. Aplicaciones.
- 4.4.- Suma y diferencia de vectores, magnitud, sentido y dirección.
- 4.5.- Resolución de triángulos rectángulos.
- 4.6.- Resolución de triángulos oblicuángulos (ley del seno y ley del coseno).

##### 5.- Introducción al Espacio Vectorial.

- 5.1.- Los vectores en el plano.
- 5.2.- El conjunto  $R^2$ .
- 5.3.- Polinomios.
- 5.4.- Funciones de  $R \rightarrow R$ .

##### 6.- Espacio Vectorial

- 6.1.- Definición de espacio vectorial.
- 6.2.- Espacio vectorial  $R^3$ .
- 6.3.- Subespacios vectoriales.

- 6.4.- Combinaciones lineales.
- 6.5.- Sistema generador.
- 6.6.- Dependencia e Independencia lineal.

#### **7.- Aplicaciones Lineales**

- 7.1.- Aplicaciones de un espacio vectorial en otro.
- 7.2.- Aplicaciones lineales. Definición.
- 7.3.- Núcleo e imagen. Definición. Propiedades. Cálculo de las componentes de la imagen. Dominio. Solución de sistemas de ecuaciones lineales con dos y tres variables.
- 7.4.- Isomorfismo de espacios vectoriales.

#### **8.- Espacio afín de dimensión 2 y 3.**

- 8.1.- Definición. Sistema de referencia.
- 8.2.- Baricentro. Centro de Gravedad.
- 8.3.- Subespacio afín. Ecuación de la recta en el plano vectorial y afín. Intersección.
- 8.4.- Ecuación del Plano y la Recta en el espacio.
- 8.5.- Proyección, traslación en el plano afín.

## **QUINTO CURSO.**

### **Contenido:**

#### **1.- Matrices.**

- 1.1.- Matrices de un sistema de dos o tres ecuaciones lineales con dos o tres variables.
- 1.2.- Matriz de una aplicación lineal entre espacios vectoriales de dimensión 2 y 3.
- 1.3.- Operaciones.
- 1.4.- El espacio vectorial de las matrices  $m \times n$  y el espacio vectorial de las aplicaciones lineales. Bases y Dimensión.
- 1.5.- Resolución de sistemas de ecuaciones lineales, mediante la matriz aumentada.

#### **2.- Determinantes.**

- 2.1.- Determinante de una matriz cuadrada.
- 2.2.- Aplicaciones lineales biyectivas. Matriz inversa.
- 2.3.- Notación matricial de la solución de un sistema. Regla de Cramer.

#### **3.- Funciones Trigonométricas.**

- 3.1.- Las funciones seno, coseno y tangente. Definición, Dominio y Rango.
- 3.2.- Seno y Coseno de la suma y diferencia de dos números reales.
- 3.3.- Relaciones trigonométricas fundamentales que se deducen de lo anterior.
- 3.4.- Resolución de las ecuaciones trigonométricas.

#### **4.- Números Complejos.**

- 4.1.- Definición binomial, matricial y pares ordenados.
- 4.2.- Representación gráfica. Forma polar.
- 4.3.- Resolución de ecuaciones de segundo grado.

#### **5.- Producto Escalar**

- 5.1.- Ortogonalidad de rectas en el plano. Definición. Propiedades.
- 5.2.- Proyección Ortogonal de un punto sobre una recta del plano.
- 5.3.- Producto escalar entre vectores del plano.
- 5.4.- Norma de un vector en el plano.

- 5.5.- Bases ortonormales. Expresión analítica del producto escalar en el plano, con respecto a una base ortonormal.
- 5.6.- Producto escalar en el espacio. Vectores ortogonales en el espacio.
- 5.7.- Norma de un vector en el espacio. Definición y Propiedades.
- 5.8.- Bases ortonormales. Expresión analítica del producto escalar en el espacio, con respecto a una base ortonormal.
- 5.9.- Producto escalar en espacios vectoriales.

#### **6.- Espacios Euclidianos.**

- 6.1.- Distancias en el plano afín y en el espacio afín.
- 6.2.- Ecuación de la recta en un sistema ortonormal. Distancia de un punto a una recta en el plano. Problemas de distancia en el triángulo. Ecuación de la circunferencia en el plano. Ecuación de la esfera.

#### **7.- Función Real con Variable Real.**

- 7.1.- Funciones monótonas, crecientes y decrecientes. Máximos y Mínimos. Propiedades. Gráficos.
- 7.2.- Función Valor Absoluto. Propiedades del valor absoluto. Intervalos. Vecindad centrada.

#### **8.- Sucesiones.**

- 8.1.- Definición ( $N \rightarrow R$ ).
- 8.2.- Determinación de una sucesión.
- 8.3.- Representación gráfica de una sucesión.
- 8.4.- Operaciones.
- 8.5.- Sucesiones acotadas, crecientes y decreciente.
- 8.6.- Límite de una sucesión. Unicidad del límite.
- 8.7.- Enunciado de los teoremas sobre límites de sucesiones.

#### **9.- Análisis Combinatorio.**

- 9.1.- Cardinal de  $A \times B \times C$  con A, B y C finitos.
- 9.2.- Biyecciones de un conjunto finito en sí mismo. Permutaciones. Factorial.
- 9.3.- Números de subconjuntos de p elementos en un conjunto de n elementos.
- 9.4.- Combinaciones. Fórmula del binomio de Newton.
- 9.5.- Aplicaciones inyectivas de  $A \rightarrow B$ ,  $A \subset B$ , con A y B finitos. Arreglos.

## **SEXTO CURSO**

### **Contenido**

#### **1.- Límite de funciones y Continuidad.**

- 1.1.- Límite de una función cuando x tiende a a.
- 1.2.- Teorema sobre límites de la suma, producto y cociente de funciones.
- 1.3.- Continuidad de funciones. Definición. Enunciado de teoremas sobre continuidad. Aplicaciones. Gráficos.
- 1.4.- Continuidad de la función compuesta. Aplicaciones.

#### **2.- Cálculo Diferencial.**

- 2.1.- Noción de derivada utilizando conceptos físicos.
- 2.2.- Derivada de una función en un punto. Definición. Notación.
- 2.3.- Función derivada de una función. Definición. Funciones derivadas de las funciones: constante, idénticas.
- 2.4.- Interpretación geométrica de la derivada. Recta tangente en un punto del gráfico de la función dada: definición y ecuación.

- 2.5.- Derivadas de la suma, producto y cociente de funciones derivables. Aplicaciones: derivadas de polinomios, funciones racionales y función tangente.
- 2.6.- Derivada de la función compuesta de dos y más funciones.
- 2.7.- Demostración de teoremas.
- 2.8.- Aplicaciones de los teoremas anteriores en el cálculo de variaciones de funciones y de máximos y mínimos. Estudio de las funciones trigonométricas: seno, coseno y tangente.
- 2.9.- Derivadas de orden superior. Definición. Aplicaciones físicas.

### **3.- Integrales.**

- 3.1.- Integral de una función monótona.
- 3.2.- Interpretación geométrica de la integral. Cálculo de áreas.
- 3.3.- Propiedades de la integral. Linealidad.
- 3.4.- Integrales de funciones monótonas a trozos. Cálculo de integrales de funciones simples.
- 3.5.- Técnicas básicas de integración.

### **4.- Primitivas**

- 4.1.- Primitivas. Definición.
- 4.2.- Teorema fundamental del cálculo.
- 4.3.- Cálculo de integrales.
- 4.4.- Cálculo de primitivas; método de sustitución y método por partes en casos simples.

### **5.- Funciones Logarítmicas y Exponencial.**

- 5.1.- Función logarítmica. Definición.
- 5.2.- Derivada de la función inversa.
- 5.3.- Función Exponencial. Definición como inversa de la función logarítmica. Dominio y rango. Derivada. Variaciones. Gráfico.
- 5.4.- Estudio de funciones reales de variable real que contienen las funciones tratadas.

### **6.- Problemas de distancia en el plano y en el espacio.**

- 6.1.- Vector normal a una recta en el plano. Vector normal a un plano en el espacio. Ecuación de la recta en el plano y ecuación del plano en el espacio. Intersección de dos planos.
- 6.2.- Ecuaciones paramétricas de la recta en el plano y en el espacio. Paralelismo. Ortogonalidad.
- 6.3.- Paralelismo y Ortogonalidad entre planos y entre planos y rectas. Distancia de un punto a un plano. Distancia de un punto a una recta en el espacio. Distancia entre planos paralelos. Distancia de un punto a una recta. Distancia entre rectas paralelas.

### **7.- Isometrías.**

- 7.1.- Isometrías en el plano y en el espacio vectorial euclidiano. Definición.
- 7.2.- Simetrías y rotaciones. Expresión matricial. Composición. Grupo de isometrías.

### **8.- Ángulos.**

- 8.1.- Ángulos entre dos vectores en el plano. Seno y Coseno del ángulo entre dos vectores.
- 8.2.- Ángulo entre dos rayos y entre dos rectas del plano afín euclidiano.

### **9.- Similitudes.**

- 9.1.- Similitudes planas. Definición. Composición. Grupo de las similitudes planas.
- 9.2.- Aplicaciones a triángulos semejantes.

### **10.- Números Complejos.**

- 10.1.- La multiplicación por un número complejo  $a$  de módulo 1 como rotación de ángulo igual al argumento de  $a$ . La multiplicación por un número cualquiera  $b$  como similitud del ángulo; el argumento de  $b$  y de razón el módulo de  $b$ .
- 10.2.- Inverso de un número complejo. Representación gráfica. Definición de inversa.

### **11.- Producto Vectorial.**

- 11.1.- Producto Vectorial en el espacio euclidiano.
- 11.2.- Orientación en el espacio mediante el producto vectorial.
- 11.3.- Aplicación del producto vectorial para determinar ecuaciones de planos y rectas.

## **12.- Ecuaciones de Subconjuntos de Puntos de Plano Afín Euclidiano.**

12.1.- Ejemplos de ecuaciones de algunos conjuntos de puntos.

12.2.- Cónicas.

12.3.- Rotaciones y traslaciones aplicadas a las cónicas.

## **13.- Probabilidad.**

13.1.- Espacio de probabilidad finita. Espacio muestral, eventos y sucesos, probabilidad de un evento.

13.2.- Ejemplos de espacios de probabilidad finita con sucesos equiprobables.

13.3.- Probabilidad condicionada.

13.4.- Variable aleatoria real. Función de repartición casos discretos y continuos.

13.5.- Distribuciones reales.

13.6.- Parejas de variables aleatorias reales. Ley de la pareja. Leyes marginales. Parejas independientes. Esperanza matemática de la suma de dos variables de una pareja y del producto en el caso de una pareja independiente.

13.7.- Varianza. Variación estándar de una variable aleatoria.

# Programa de Matemáticas del Prepolitécnico

## 1. Lógica y Conjuntos.

Proposiciones y Operadores Lógicos, Operadores lógicos, Condiciones necesarias y suficientes, Proposiciones moleculares, Formas proposicionales, Álgebra de proposiciones, Razonamientos, Conjuntos, Operaciones con conjuntos, Álgebra de conjuntos, Conjunto referencia, Predicados, Cuantificadores, Interpretaciones, Predicados de varias variables, Lógica y teoría de conjuntos, Pares ordenados, Producto cartesiano, Relaciones y funciones, Funciones, Tipos de funciones, Composición de funciones.

## 2. *Números reales*

Representación decimal, Operaciones binarias, Operaciones entre números reales, Relación de orden, Expresiones algebraicas, Valor absoluto, Ecuaciones, Desigualdades, Inducción matemática, Binomio de Newton, Sucesión y Progresiones.

## 3. Funciones de una variable real.

Definición, Operaciones con funciones de una variable, Gráfico de funciones de variable real, Funciones inyectivas y sobreyectivas, Funciones lineales y cuadráticas, Funciones importantes especiales, Composición de funciones de variable real, Gráfico de función inversa y de una función biyectiva, Funciones polinómicas, Raíces de una ecuación polinómica, Función exponencial y su inversa, Ecuaciones exponenciales y logarítmicas, Identidades exponenciales y logarítmicas, Gráfico de funciones exponenciales y logarítmicas.

## 4. Trigonometría

Ángulos, Funciones trigonométricas elementales, Funciones trigonométricas inversas, Gráfico de funciones trigonométricas, Identidades trigonométricas, Ecuaciones trigonométricas, Resolución de triángulos.

## 5. Vectores.

Vectores en el espacio, Operaciones entre vectores, Multiplicación por un escalar, Vectores unitarios, Multiplicación vectorial, Aplicaciones geométricas.

## 6. Matrices y Sistemas de ecuaciones e inecuaciones.

Matrices, Operaciones entre matrices, Matriz inversa de una matriz cuadrada, Determinantes, Sistemas de ecuaciones lineales, Método de Gauss, Sistema de Inecuaciones lineales, Sistema de inecuaciones no lineales.

## 7. Geometría Plana.

Ángulos internos y externos, Poligonales y polígonos, Congruencia y semejanza de polígonos, Triángulos, Cuadriláteros, Perímetro y área de polígonos, Figuras circulares.

## 8. Cónicas

Circunferencia, Parábola, Elipse, Hipérbola.

## 9. Números Complejos.

Definición, Representación gráfica de los números, Notación de Euler, Operaciones de números complejos, Teorema de Moivre.

## 10. Geometría del espacio.

Figuras del espacio, Superficie prismática y prisma, Ángulo poliédrico y pirámide, Cuerpos redondos, Área y volumen de prismas, Área y volumen de pirámides, Postulado de Calier, Área y volumen de cuerpos redondos.

El presente cuestionario será aplicado a los estudiantes de Ingeniería. El propósito es evaluar la preparación en Ciencias Matemáticas que se impartieron en el Curso Prepolitécnico y como incluye en su rendimiento académico.

### 1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ENTREVISTADO

**Género:** Masculino  Femenino  **Estado Civil:** Soltero  Casado   
Año de ingreso a la ESPOL .....  
Edad .....  
Unidad Académica .....  
Carrera de la ESPOL .....  
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 si, especifique el lugar de trabajo)  
SÍ  ..... NO

### 2. ACERCA DEL COLEGIO

2.1 El tipo de colegio que usted proviene es:

Particular  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 La formación en Matemáticas /Física que recibí en el colegio la considero:

Mala  Regular  Bueno  Muy Bueno  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 tomé el Curso Prepolitécnico fue:

0 veces  1 vez  2 veces  Más de 2 veces

3.3 El número de veces que tomé 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 Matemáticas.

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 respuesta: TD = Total desacuerdo; PD = Parcial desacuerdo; I = Indiferente; PA = Parcial acuerdo; TA = Total acuerdo; NA = No aplicable. Escoja solo una de ellas.

3.7 Las Matemáticas 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       NA

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       NA

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

TD       PD       I       PA       TA       NA

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

TD       PD       I       PA       TA       NA

3.12 Considera que el tiempo utilizado para la resolución de los exámenes es el adecuado.

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       Sí       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       NA

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

TD       PD       I       PA       TA

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

TD       PD       I       PA       TA

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

TD       PD       I       PA       TA

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

TD       PD       I       PA       TA

## ANEXO 2

**Tabla**

*La incidencia de la preparación en Ciencias Matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería*

### **MATRIZ DE CORRELACIÓN**

<b>VARIABLES</b>	Edad	# Materias Aprobadas	Calidad de educación secundaria	# Veces que realizó el Curso	# Veces que realizó el Examen de Ingreso	Matemáticas del colegio fueron fundamentales	Ayudantías en el Curso	Horarios influyen en el rendimiento	Curso nivela conocimientos	Profesor factor importante	Tiempo de exámenes adecuado	Conocimientos adquiridos en el Curso	Ayudantías	Conocimientos claros	Preguntas de los exámenes	Consejerías Académicas
Edad	1	-0.132	-0.258	0.338	0.164	-0.122	0.091	0.077	0.043	0.141	0.045	0.160	0.028	0.067	0.084	0.116
# Materias Aprobadas	-0.132	1	0.084	-0.105	-0.081	0.064	-0.081	-0.108	-0.071	-0.108	0.063	-0.069	-0.040	0.002	0.114	-0.085
Calidad de educación secundaria	-0.258	0.084	1	-0.386	-0.174	0.386	-0.106	-0.066	-0.075	-0.095	-0.006	-0.121	-0.068	-0.078	-0.086	-0.146
# Veces que realizó el Curso	0.338	-0.105	-0.386	1	-0.037	-0.183	0.310	0.350	0.311	0.310	0.032	0.345	-0.016	0.118	0.109	0.059
# Veces que realizó el Examen de Ingreso	0.164	-0.081	-0.174	-0.037	1	-0.163	-0.026	-0.177	-0.172	-0.100	-0.006	-0.056	0.099	-0.001	-0.024	0.014
Matemáticas del colegio fueron fundamentales	-0.122	0.064	0.386	-0.183	-0.163	1	0.067	0.079	0.047	0.005	0.026	0.003	-0.019	0.122	0.077	-0.031
Ayudantías en el Curso	0.091	-0.081	-0.106	0.310	-0.026	0.067	1	0.535	0.511	0.480	0.106	0.515	0.371	0.243	0.206	0.227
Horarios influyen en el rendimiento	0.077	-0.108	-0.066	0.350	-0.177	0.079	0.535	1	0.559	0.492	0.117	0.481	0.021	0.153	0.200	0.192
Curso nivela conocimientos	0.043	-0.071	-0.075	0.311	-0.172	0.047	0.511	0.559	1	0.598	0.174	0.530	0.121	0.252	0.161	0.169
Profesor factor importante	0.141	-0.108	-0.095	0.310	-0.100	0.005	0.480	0.492	<b>0.598</b>	1	0.140	0.509	0.161	0.282	0.173	0.146
Tiempo de exámenes adecuado	0.045	0.063	-0.006	0.032	-0.006	0.026	0.106	0.117	0.174	0.140	1	0.185	0.112	0.365	0.201	0.020
Conocimientos adquiridos en el Curso	0.160	-0.069	-0.121	0.345	-0.056	0.003	0.515	0.481	0.530	0.509	0.185	1	0.192	0.231	0.209	0.110
Ayudantías	0.028	-0.040	-0.068	-0.016	0.099	-0.019	0.371	0.021	0.121	0.161	0.112	0.192	1	0.206	0.111	0.274
Conocimientos claros	0.067	0.002	-0.078	0.118	-0.001	0.122	0.243	0.153	0.252	0.282	0.365	0.231	0.206	1	0.266	0.100
Preguntas de los exámenes	0.084	0.114	-0.086	0.109	-0.024	0.077	0.206	0.200	0.161	0.173	0.201	0.209	0.111	0.266	1	0.191
Consejerías Académicas	0.116	-0.085	-0.146	0.059	0.014	-0.031	0.227	0.192	0.169	0.146	0.020	0.110	0.274	0.100	0.191	1

## ANEXO 3

### ANÁLISIS BIVARIADO DE LAS PROPOSICIONES

La incidencia de la preparación en Ciencias matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Análisis Bivariado: "Género" con "Alternativa de Ingreso"**

<b>Género</b>	<b>Alternativa de Ingreso</b>		<b>Marginal "Género"</b>
	Curso Prepolitécnico	Examen de Ingreso	
Masculino	0.613	0.216	0.829
Femenino	0.145	0.026	0.171
<b>Marginal "Alternativa de Ingreso"</b>	0.758	0.242	1.000

La incidencia de la preparación en Ciencias matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Análisis Bivariado: "Estado Civil" con "Alternativa de Ingreso"**

<b>Estado Civil</b>	<b>Alternativa de Ingreso</b>		<b>Marginal "Estado Civil"</b>
	Curso Prepolitécnico	Examen de Ingreso	
Casado	0.019	0.000	0.019
Soltero	0.740	0.242	0.981
<b>Marginal "Alternativa de Ingreso"</b>	0.758	0.242	1.000

La incidencia de la preparación en Ciencias matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Análisis Bivariado: "Alternativa de Ingreso" con "El estudiante posee correo electrónico"**

<b>Correo Electrónico</b>	<b>Alternativa de Ingreso</b>		<b>Marginal "Correo Electrónico"</b>
	Curso Prepolitécnico	Examen de Ingreso	
No	0.033	0.011	4.461
Sí	0.725	0.230	95.539
<b>Marginal "Alternativa de Ingreso"</b>	0.758	0.242	100.000

La incidencia de la preparación en Ciencias matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería

**Análisis Bivariado: "Alternativa de Ingreso" con "Carrera"**

<b>Carrera</b>	<b>Alternativa de Ingreso</b>		<b>Marginal "Carrera"</b>
	Curso Prepolitécnico	Examen de Ingreso	
Ingeniería Eléctrica y Computación	0.082	0.030	0.112
Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones	0.130	0.022	0.152
Ingeniería en Computación	0.037	0.015	0.052
Ingeniería en Computación Sistemas Tecnológicos	0.033	0.007	0.041
Ingeniería en computación Sistemas Informáticos	0.019	0.000	0.019
Ingeniería en Computación Sistemas Multimedia	0.026	0.007	0.033
Ingeniería Electrónica Industrial	0.123	0.052	0.175
Ingeniería Mecánica	0.130	0.048	0.178
Ingeniería Industrial	0.063	0.004	0.067
Ingeniería en Alimentos	0.022	0.004	0.026
Ingeniería Agropecuaria	0.000	0.004	0.004
Ingeniería Civil	0.026	0.019	0.045
Ingeniería en Geología	0.022	0.004	0.026
Ingeniería en Petróleo	0.022	0.007	0.030
Ingeniería en Minas	0.007	0.000	0.007
Ingeniería Naval	0.015	0.019	0.033
<b>Marginal "Alternativa de Ingreso"</b>	<b>0.758</b>	<b>0.242</b>	<b>1.000</b>

La incidencia de la preparación en Ciencias matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería

**Análisis Bivariado: "Facultad" con "Alternativa de Ingreso"**

<b>Facultad</b>	<b>Alternativa de Ingreso</b>		<b>Marginal "Facultad"</b>
	Curso Prepolitécnico	Examen de Ingreso	
F.I.E.C	0.450	0.130	0.580
F.I.M.C.P	0.216	0.063	0.279
F.I.C.T	0.078	0.030	0.108
F.I.M.C.M	0.015	0.019	0.033
<b>Marginal "Alternativa de Ingreso"</b>	<b>0.758</b>	<b>0.242</b>	<b>1.000</b>

La incidencia de la preparación en Ciencias matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Análisis Bivariado: "Se considera usuario de Internet" con "Alternativa de Ingreso"**

<b>Usuario de Internet</b>	<b>Alternativa de Ingreso</b>		<b>Marginal "Usuario de Internet"</b>
	<i>Curso Prepolitécnico</i>	<i>Examen de Ingreso</i>	
No	0.130	0.059	0.190
Sí	0.628	0.182	0.810
<b>Marginal "Alternativa de Ingreso"</b>	0.758	0.242	1.000

La incidencia de la preparación en Ciencias matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Análisis Bivariado: "El estudiante se encuentra trabajando" con "Alternativa de Ingreso"**

<b>El estudiante se encuentra trabajando</b>	<b>Alternativa de Ingreso</b>		<b>Marginal "Estudiante trabaja"</b>
	<i>Curso Prepolitécnico</i>	<i>Examen de Ingreso</i>	
No	0.677	0.223	0.900
Sí	0.082	0.019	0.100
<b>Marginal "Alternativa de Ingreso"</b>	0.758	0.242	1.000

La incidencia de la preparación en Ciencias matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Análisis Bivariado: "Tipo de Colegio" con "Alternativa de Ingreso"**

<b>Tipo de Colegio</b>	<b>Alternativa de Ingreso</b>		<b>Marginal "Tipo de Colegio"</b>
	<i>Curso Prepolitécnico</i>	<i>Examen de Ingreso</i>	
<i>Fiscal</i>	0.208	0.052	0.260
<i>Técnico Experimental</i>	0.048	0.033	0.082
<i>Particular Laico</i>	0.279	0.097	0.375
<i>Particular Religioso</i>	0.204	0.059	0.264
<i>Fiscomisional</i>	0.019	0.000	0.019
<b>Marginal "Alternativa de Ingreso"</b>	0.758	0.242	1.000

La incidencia de la preparación en Ciencias matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería

**Análisis Bivariado: "formación del Colegio" con "Alternativa de Ingreso"**

<b>Formación del colegio</b>	<b>Alternativa de Ingreso</b>		<b>Marginal "Formación del Colegio"</b>
	Curso Prepolitécnico	Examen de Ingreso	
Mala	0.022	0.015	0.037
Regular	0.063	0.037	0.100
Buena	0.227	0.063	0.290
Muy Buena	0.327	0.089	0.416
Excelente	0.119	0.037	0.156
<b>Marginal "Alternativa de Ingreso"</b>	0.758	0.242	1.000

La incidencia de la preparación en Ciencias matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería

**Análisis Bivariado: "Motivo de ingreso" con "Alternativa de ingreso"**

<b>Motivo de Ingreso</b>	<b>Alternativa de Ingreso</b>		<b>Marginal "Motivo de Ingreso"</b>
	Curso Prepolitécnico	Examen de Ingreso	
Decisión Propia	0.613	0.190	0.803
Influencia Familiar	0.052	0.026	0.078
Situación Económica	0.037	0.004	0.041
Especialización	0.045	0.019	0.063
Otros	0.011	0.004	0.015
<b>Marginal "Alternativa de Ingreso"</b>	0.758	0.242	1.000

La incidencia de la preparación en Ciencias matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería

**Análisis Bivariado: "Número de Veces que realizó el Curso Prepolitécnico con "Alternativa de Ingreso"**

<b>Número de veces que realizó el Curso</b>	<b>Alternativa de Ingreso</b>		<b>Marginal "Veces que hizo el curso"</b>
	Curso Prepolitécnico	Examen de Ingreso	
Cero veces	0.000	0.048	0.048
Una vez	0.476	0.126	0.602
Dos veces	0.260	0.063	0.323
Más de dos veces	0.022	0.004	0.026
<b>Marginal "Alternativa de Ingreso"</b>	0.758	0.242	1.000

La incidencia de la preparación en Ciencias matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería

**Análisis Bivariado: "Número de veces que realizó el Examen de Ingreso" con "Alternativa de Ingreso"**

Número de veces que realizó el Examen de Ingreso	Alternativa de Ingreso		Marginal " Veces que hizo el examen"
	Curso Prepolitécnico	Examen de Ingreso	
Cero veces	0.387	0.007	0.394
Una vez	0.364	0.182	0.546
Dos veces	0.007	0.048	0.056
Más de dos veces	0.000	0.004	0.004
<b>Marginal "Alternativa de Ingreso"</b>	0.758	0.242	1.000

La incidencia de la preparación en Ciencias matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería

**Análisis Bivariado: "El estudiante necesitó tomar un curso adicional fuera de la ESPOL" con "Alternativa de Ingreso"**

Curso de nivelación adicional	Alternativa de Ingreso		Marginal "Curso de nivelación adicional"
	Curso Prepolitécnico	Examen de Ingreso	
No	0.561	0.190	0.751
Sí	0.197	0.052	0.249
<b>Marginal "Alternativa de Ingreso"</b>	0.758	0.242	1.000

La incidencia de la preparación en Ciencias matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería

**Análisis Bivariado: "Estímulo por parte del profesor" con "Alternativa de Ingreso"**

Estímulo por parte del profesor	Alternativa de Ingreso		Marginal "Estímulo por parte del profesor"
	Curso Prepolitécnico	Examen de Ingreso	
No	0.268	0.071	0.338
Sí	0.238	0.048	0.286
Algunas Veces	0.253	0.074	0.327
No Aplicable	0.000	0.048	0.048
<b>Marginal "Alternativa de Ingreso"</b>	0.758	0.242	1.000

La incidencia de la preparación en Ciencias matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Análisis Bivariado: "Las Matemáticas aprendida en el colegio fueron fundamentales para el ingreso a la ESPOL" con "Alternativa de Ingreso"**

<b>Factor A</b>	<b>Alternativa de Ingreso</b>		<b>Marginal "Factor A"</b>
	Curso Prepolitécnico	Examen de Ingreso	
Total Desacuerdo	0,074	0,030	0,104
Parcial Desacuerdo	0,086	0,045	0,130
Indiferente	0,115	0,037	0,152
Parcial Acuerdo	0,271	0,056	0,327
Total Acuerdo	0,212	0,074	0,286
<b>Marginal "Alternativa de Ingreso"</b>	0,758	0,242	1,000

Factor A: Las Matemáticas aprendida en el colegio fueron fundamentales para el ingreso a la ESPOL

La incidencia de la preparación en Ciencias matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Análisis Bivariado: "Las ayudantías de Matemáticas en el Curso Prepolitécnico constituyen un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico" con "Alternativa de Ingreso"**

<b>Factor A</b>	<b>Alternativa de Ingreso</b>		<b>Marginal "Factor A"</b>
	Curso Prepolitécnico	Examen de Ingreso	
No Aplicable	0.000	0.048	0.048
Total Desacuerdo	0.063	0.015	0.078
Parcial Desacuerdo	0.037	0.007	0.045
Indiferente	0.108	0.019	0.126
Parcial Acuerdo	0.320	0.108	0.428
Total Acuerdo	0.230	0.045	0.275
<b>Marginal "Alternativa de Ingreso"</b>	0.758	0.242	1.000

La incidencia de la preparación en Ciencias matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Análisis Bivariado: "La planificación de los horarios de clases influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el Curso Prepolitécnico" con "Alternativa de Ingreso"**

<b>Factor A</b>	<b>Alternativa de Ingreso</b>		<b>Marginal "Factor A"</b>
	Curso Prepolitécnico	Examen de Ingreso	
No Aplicable	0.000	0.048	0.048
Total Desacuerdo	0.015	0.004	0.019
Parcial Desacuerdo	0.019	0.007	0.026
Indiferente	0.171	0.030	0.201
Parcial Acuerdo	0.279	0.108	0.387
Total Acuerdo	0.275	0.045	0.320
<b>Marginal "Alternativa de Ingreso"</b>	0.758	0.242	1.000

Factor A: La planificación de los horarios de clases influye en el rendimiento de los estudiantes que toman el Curso Prepolitécnico

La incidencia de la preparación en Ciencias matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Análisis Bivariado: "Alternativa de Ingreso" con "El curso Prepolitécnico sí sirve para nivelar conocimientos en lo que se refiere a Matemáticas"**

<b>Factor A</b>	<b>Alternativa de Ingreso</b>		<b>Marginal "Factor A"</b>
	Curso Prepolitécnico	Examen de Ingreso	
No Aplicable	0.000	0.048	0.048
Total Desacuerdo	0.037	0.007	0.045
Parcial Desacuerdo	0.037	0.000	0.037
Indiferente	0.048	0.007	0.056
Parcial Acuerdo	0.216	0.104	0.320
Total Acuerdo	0.420	0.074	0.494
<b>Marginal "Alternativa de Ingreso"</b>	0.758	0.242	1.000

La incidencia de la preparación en Ciencias matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería

**Análisis Bivariado: "En el Curso Prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico" con "Alternativa de Ingreso"**

<b>Factor A</b>	<b>Alternativa de Ingreso</b>		<b>Marginal "Factor A"</b>
	Curso Prepolitécnico	Examen de Ingreso	
No Aplicable	0.000	0.048	0.048
Total Desacuerdo	0.041	0.011	0.052
Parcial Desacuerdo	0.056	0.007	0.063
Indiferente	0.115	0.026	0.141
Parcial Acuerdo	0.249	0.089	0.338
Total Acuerdo	0.297	0.059	0.357
<b>Marginal "Alternativa de Ingreso"</b>	0.758	0.242	1.000

Factor A: En el Curso Prepolitécnico el profesor de Matemáticas es un factor importante para aprobar el Curso Prepolitécnico

La incidencia de la preparación en Ciencias matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Análisis Bivariado: "Considera que el tiempo utilizado para la resolución de los exámenes es el adecuado" con "Alternativa de Ingreso"**

Factor A	Alternativa de Ingreso		Marginal "Factor A"
	Curso Prepolitécnico	Examen de Ingreso	
Total Desacuerdo	0.030	0.004	0.033
Parcial Desacuerdo	0.063	0.026	0.089
Indiferente	0.089	0.037	0.126
Parcial Acuerdo	0.331	0.104	0.435
Total Acuerdo	0.245	0.071	0.316
<b>Marginal "Alternativa de Ingreso"</b>	0.758	0.242	1.000

Factor A: Considera que el tiempo utilizado para la resolución de los exámenes es el adecuado

La incidencia de la preparación en Ciencias matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Análisis Bivariado: "Ha reprobado materias" con "Alternativa de ingreso"**

Ha reprobado materias	Alternativa de Ingreso		Marginal "Ha reprobado materias"
	Curso Prepolitécnico	Examen de Ingreso	
No	0.104	0.022	0.126
Sí	0.654	0.219	0.874
<b>Marginal "Alternativa de Ingreso"</b>	0.758	0.242	1.000

La incidencia de la preparación en Ciencias matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Análisis Bivariado: "Ha estado a prueba" con "Alternativa de Ingreso"**

Ha estado a prueba	Alternativa de Ingreso		Marginal "Ha estado a prueba"
	Curso Prepolitécnico	Examen de Ingreso	
No	0.476	0.134	0.610
Sí	0.283	0.108	0.390
<b>Marginal "Alternativa de Ingreso"</b>	0.758	0.242	1.000

La incidencia de la preparación en Ciencias matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería

**Análisis Bivariado: "Los conocimientos que adquirí en el Curso Prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas a Matemáticas" con "Alternativa de Ingreso"**

Factor A	Alternativa de Ingreso		Marginal "Factor A"
	Curso Prepolitécnico	Examen de Ingreso	
No Aplicable	0.000	0.048	0.048
Total Desacuerdo	0.067	0.000	0.067
Parcial Desacuerdo	0.074	0.022	0.097
Indiferente	0.134	0.022	0.156
Parcial Acuerdo	0.264	0.123	0.387
Total Acuerdo	0.219	0.026	0.245
<b>Marginal "Alternativa de Ingreso"</b>	0.758	0.242	1.000

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

La incidencia de la preparación en Ciencias matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería

**Análisis Bivariado: "Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemáticas en la ESPOL" con "Alternativa de Ingreso"**

Factor A	Alternativa de Ingreso		Marginal "Factor A"
	Curso Prepolitécnico	Examen de Ingreso	
Total Desacuerdo	0.048	0.026	0.074
Parcial Desacuerdo	0.056	0.007	0.063
Indiferente	0.201	0.041	0.242
Parcial Acuerdo	0.305	0.100	0.405
Total Acuerdo	0.149	0.067	0.216
<b>Marginal "Alternativa de Ingreso"</b>	0.758	0.242	1.000

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

La incidencia de la preparación en Ciencias matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería

**Análisis Bivariado: "El no tener claro los conocimientos básicos relacionados con Matemáticas ha aumentado la dificultad en algunas materias que he tomado en la ESPOL" con "Alternativa de Ingreso"**

Factor A	Alternativa de Ingreso		Marginal "Factor A"
	Curso Prepolitécnico	Examen de Ingreso	
Total Desacuerdo	0.033	0.022	0.056
Parcial Desacuerdo	0.086	0.015	0.100
Indiferente	0.167	0.033	0.201
Parcial Acuerdo	0.294	0.130	0.424
Total Acuerdo	0.178	0.041	0.219
<b>Marginal "Alternativa de Ingreso"</b>	0.758	0.242	1.000

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

La incidencia de la preparación en Ciencias matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería

**Análisis Bivariado: "En términos generales las preguntas de los exámenes son representativos de lo enseñado en clase ó asignado para investigar" con "Alternativa de Ingreso"**

<b>Factor A</b>	<b>Alternativa de Ingreso</b>		<b>Marginal "Factor A"</b>
	Curso Prepolitécnico	Examen de Ingreso	
Total Desacuerdo	0.041	0.030	0.071
Parcial Desacuerdo	0.115	0.041	0.156
Indiferente	0.100	0.019	0.119
Parcial Acuerdo	0.309	0.093	0.401
Total Acuerdo	0.193	0.059	0.253
<b>Marginal "Alternativa de Ingreso"</b>	0.758	0.242	1.000

Factor A: En términos generales las preguntas de los exámenes son representativos de lo enseñado en clase ó asignado para investigar

La incidencia de la preparación en Ciencias matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería

**Análisis Bivariado: "Es necesario la implantación de un sistema que ayude y guíe al estudiante en su vida académica ("Consejerías Académicas")" con "Alternativa de Ingreso"**

<b>Factor A</b>	<b>Alternativa de Ingreso</b>		<b>Marginal "Factor A"</b>
	Curso Prepolitécnico	Examen de Ingreso	
Total Desacuerdo	0.048	0.011	0.059
Parcial Desacuerdo	0.037	0.030	0.067
Indiferente	0.123	0.019	0.141
Parcial Acuerdo	0.230	0.063	0.294
Total Acuerdo	0.320	0.119	0.439
<b>Marginal "Alternativa de Ingreso"</b>	0.758	0.242	1.000

Factor A: Es necesario la implantación de un sistema que ayude y guíe al estudiante en su vida académica ("Consejerías Académicas")

## ANEXO 4

### TABLAS DE CONTINGENCIA

La incidencia de la preparación en Ciencias matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Tablas de Contingencia: "Número de Veces que realizó el Curso Prepolitécnico" con "Alternativa de Ingreso"**

Número de Veces que realizó el Curso	Alternativa de Ingreso		Total
	Curso Prepolitécnico	Examen de Ingreso	
Cero Veces	0 6.067	8 1.933	8
Una Vez	133 126.647	34 40.353	167
Dos Veces	65 65.978	22 0.210	87
Más de dos veces	6 5.309	1 1.691	7
<b>Total</b>	204	65	269

Estadístico de prueba	Grados de Libertad	Valor p	Conclusión
26.859	3	0.000	Dependientes

La incidencia de la preparación en Ciencias matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Tablas de Contingencia: "Tipo de Colegio" con "Alternativa de Ingreso"**

Tipo de Colegio	Alternativa de Ingreso		Total
	Curso Prepolitécnico	Examen de Ingreso	
Fiscal	56 53.086	14 16.914	70
Técnico Experimental	13 16.684	9 5.316	22
Particular Laico	75 76.595	26 24.405	101
Particular Religioso	55 53.844	16 17.156	71
Fiscomisional	5 3.792	0 1.208	5
<b>Total</b>	204	65	269

Estadístico de prueba	Grados de Libertad	Valor p	Conclusión
5,862	4	0,210	Independientes

La incidencia de la preparación en Ciencias matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería

**Tablas de Contingencia: "Considera adecuado el tiempo para la resolución de los exámenes (A)" con "Las preguntas de los exámenes son representativos de lo enseñado en clases (B)"**

<b>Factor B</b>	<b>Factor A</b>					<b>Total</b>
	Total Desacuerdo	Parcial Desacuerdo	Indiferente	Parcial Acuerdo	Total Acuerdo	
Total Desacuerdo	2 0.636	2 1.405	2 1.071	3 3.613	0 2.275	9
Parcial Desacuerdo	2 1.695	6 3.747	3 2.855	8 9.636	5 6.067	24
Indiferente	2 2.401	9 5.309	6 4.045	14 13.651	3 8.595	34
Parcial Acuerdo	7 8.264	17 18.268	10 13.918	3 46.974	32 29.576	117
Total Acuerdo	6 6.004	8 13.271	11 10.112	32 34.126	28 21.487	85
<b>Total</b>	19	42	32	108	68	269

Estadístico de prueba	Grados de Libertad	Valor p	Conclusión
21,684	16	0,154	Independientes

La incidencia de la preparación en Ciencias matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería

**Tablas de Contingencia: "La formación en Matemáticas recibida en el colegio" con "Tipo de colegio"**

<b>Tipo de Colegio</b>	<b>La formación en Matemáticas recibida en el colegio</b>					<b>Total</b>
	Buena	Mala	Regular	Muy Buena	Excelente	
Fiscal	4 2.602	14 7.026	33 20.297	18 29.145	1 10.929	70
Técnico Experimental	3 0.818	6 2.208	6 6.379	6 9.160	1 3.435	22
Particular Laico	2 3.755	4 10.138	26 29.286	46 42.052	23 15.770	101
Particular Religioso	1 2.639	2 7.126	12 20.587	40 29.561	16 11.086	71
Fiscomisional	0 0.186	1 0.502	1 1.450	2 2.082	1 0.781	5
<b>Total</b>	10	27	78	112	42	269

Estadístico de prueba	Grados de Libertad	Valor p	Conclusión
67,706	16	0,000	Dependientes

La incidencia de la preparación en Ciencias matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Tablas de Contingencia: "Alguna vez ha estado a prueba (A)" con "Las ayudantías son importantes para aprobar los cursos regulares de Matemática (B)"**

<b>Factor B</b>	<b>Factor A</b>		<b>Total</b>
	No	Sí	
Total Desacuerdo	15 12.193	5 7.807	20
Parcial Desacuerdo	9 10.364	8 6.636	17
Indiferente	42 39.628	23 25.372	65
Parcial Acuerdo	67 66.454	42 42.546	109
Total Acuerdo	31 35.361	27 22.639	58
<b>Total</b>	164	105	269

Estadístico de prueba	Grados de Libertad	Valor p	Conclusión
3,868	4	0,424	Independientes

La incidencia de la preparación en Ciencias matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Tablas de Contingencia: "Alguna vez ha estado a prueba (A)" con "Los conocimientos adquiridos en el Curso Prepolitécnico fueron suficientes para aprobar las materias relacionadas con Matemáticas (B)"**

<b>Factor B</b>	<b>Factor A</b>		<b>Total</b>
	No	Sí	
Total Desacuerdo	11 10.969	7 7.031	18
Parcial Desacuerdo	10 15.844	16 10.156	26
Indiferente	33 25.594	9 16.406	42
Parcial Acuerdo	65 63.375	39 40.625	104
Total Acuerdo	37 40.219	29 25.781	66
<b>Total</b>	156	100	256

Estadístico de prueba	Grados de Libertad	Valor p	Conclusión
11,771	4	0,019	No se concluye

La incidencia de la preparación en Ciencias matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Tablas de Contingencia: "Número de veces que realizó el Curso Prepolitécnico" con "La planificación de los horarios de clases influyen en el rendimiento de los estudiantes (B)"**

Factor B	Número de Veces que realizó el Curso				Total
	Cero Veces	Una Vez	Dos Veces	Más de Dos veces	
Total Desacuerdo	1 0.098	0 3.164	4 1.602	0 0.137	5
Parcial Desacuerdo	0 0.137	6 4.430	1 2.242	0 0.191	7
Indiferente	0 1.055	37 34.172	17 17.297	0 1.477	54
Parcial Acuerdo	3 2.031	64 65.813	34 33.313	3 2.844	104
Total Acuerdo	1 1.680	55 54.422	26 27.547	4 2.352	86
<b>Total</b>	5	162	82	7	256

Estadístico de prueba	Grados de Libertad	Valor p	Conclusión
21,632	12	0,042	No se concluye

La incidencia de la preparación en Ciencias matemáticas que se imparte en el Curso Prepolitécnico con el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería  
**Tablas de Contingencia: "A más del Curso Prepolitécnico debió tomar un curso de nivelación fuera de la ESPOL (A)" con "La formación en Matemáticas recibida en el colegio (B)"**

Factor B	Factor A		Total
	No	Sí	
Mala	5 7,509	5 2,491	10
Regular	13 20,275	14 6,725	27
Buena	56 58,572	22 19,428	78
Muy Buena	93 84,104	19 27,896	112
Excelente	35 31,539	7 10,461	42
<b>Total</b>	202	67	269

Estadístico de prueba	Grados de Libertad	Valor p	Conclusión
19,604	4	0,000	Dependientes

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] **Centro de Registros, Calificaciones y Estadísticas, ESPOL (CRECE).** (2004). *“Base de datos de los estudiantes registrados hasta el semestre (Octubre – Febrero, 2005)”*. Guayaquil – Ecuador.
- [2] **Oficina de Ingreso, ESPOL,** (2004). *“Aspirantes e Ingresantes a la ESPOL Curso Prepolitécnico 2001”*. Guayaquil – Ecuador.
- [3] **MEC,** (1994). *“Sistemas Educativos Nacionales del Ecuador”*. Editorial, Ministerio de Educación y Cultura. Quito – Ecuador.
- [4] **MENDENHALL W., WACKERLY D. Y SCHEAFFER.** (1994). *“Estadística Matemática con aplicaciones”*, 2<sup>o</sup> Edición: Editorial Iberoamericana, México, México.
- [5] **PÉREZ, C. (2002).** *“Técnicas de Muestreo Estadístico”*, Grupo Editorial Alfaomega. México D.F., México.
- [6] **ESTÉVEZ, C. y ZURITA, G.** (2002). *“La graduación en la ESPOL”*, Centro del Estudios e Investigaciones ICM-ESPOL. Guayaquil – Ecuador.
- [7] **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 Guayaquil”*. Tesis de Grado ESPOL. Guayaquil – Ecuador.

**[8] MERA, E. y ZURITA, G.,** (2004). “*Algunas características de las Zonas Censales y los sectores municipales de la Ciudad de Guayaquil*”. Revista Matemática: Una publicación del ICM – ESPOL. Volumen 2, Número 2. Guayaquil – Ecuador.

**[9] MERA, E. y ZURITA, G.,** (2002). “*Análisis Estadístico de algunas características del Magisterio Fiscal de la Provincia del Guayas*”. Revista Matemática: Una publicación del ICM – ESPOL. Volumen 1, Número 1. Guayaquil – Ecuador.

**[10] CENTRO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES ESTADÍSTICAS ICM – ESPOL,** (2003). “*Informe de Avance: Empresarios*” Reforma Curricular, ESPOL. Guayaquil – Ecuador.

**[11] WILKINSON, L.,** (1998). “*SYSTAT 7.0 FOR WINDOWS*”, SYSTAT PRODUCTS SPSS INC: Chicago, USA.

**[12] JOHNSON, R., WICHERN, D.** (1998), “*Applied Multivariate Statistical Analysis*”, Prentice Hall. New Jersey.