

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**INSTITUTO DE CIENCIAS MATEMÁTICAS**

**“ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LA  
METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA EN MATEMÁTICAS DEL PRE-  
POLITÉCNICO DE INGENIERÍA BÁSICA”**

**TESIS DE GRADO**

Previa a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA**

Presentado por:

Rubén Mauricio Villacís Infante

GUAYAQUIL – ECUADOR

2002

## **A G R A D E C I M I E N T O**

A DIOS, MI ESPOSA, MIS  
PADRES, Y TODAS LAS  
PERSONAS QUE COLABORARON  
Y ME PRESTARON AYUDA EN  
UNO U OTRO MOMENTO PARA  
LOGRAR LA CULMINACIÓN DE  
ESTE TRABAJO.

## DEDICATORIA

DEDICO ESTE TRABAJO A MI  
ESPOSA, PADRES Y  
HERMANOS, YA QUE CON SU  
INQUEBRANTABLE APOYO,  
SUPERÉ TODAS LAS  
BARRERAS E IMPEDIMENTOS  
QUE SURGIERON HASTA  
LLEGAR A FINALIZAR ESTA  
TESIS.

## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

---

Mat. Jorge Medina Sancho  
DIRECTOR DE ICM

---

Ing. Carola Pinos  
DIRECTOR DE TESIS

---

Mat. John Ramírez Figueroa  
VOCAL

---

Ing. Soraya Solís García  
VOCAL

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

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

---

Rubén Mauricio Villacís Infante

## RESUMEN

El presente trabajo establece el Análisis de Correspondencia Múltiple como método central para determinar que modalidades (un conjunto de modalidades forman una variable) están más relacionadas, y así poder categorizarlas en grupos los cuales son analizados para ver que interacción se tienen entre ellos, en base a una encuesta realizadas a todos los estudiantes registrados en el pre-politécnico de Ingeniería Básica de verano del año 2001, fundamentada en algunas variables cualitativas del *“Nivel de satisfacción de la metodología de enseñanza de Matemáticas del pre-politécnico de Ingeniería Básica”*.

Se debe tener en cuenta que si el estudiante se siente satisfecho por la enseñanza impartida es porque se utilizan métodos de enseñanza de aprendizaje exitosos, en vez de utilizar solamente el método explicativo – ilustrativo sino también la utilización de métodos de enseñanza de tipo problemáticos, las que contribuirán a formar personalidades activas, independientes y creadoras, capaces de problematizar acerca de su futura área de desempeño. Sólo así la ESPOL podrá cumplir con los requisitos a ella planteados en cuanto a pertinencia y calidad de los procesos que desarrolla.

Se sabe que para un desarrollo económico y social, la educación es un factor fundamental, por esta razón, es prioridad para el futuro de su población. Por lo tanto, la educación ha dejado de ser un problema para transformarse en la solución de la pobreza económica y la crisis moral del Ecuador.

La primera fase de este trabajo, es sobre la metodología de la investigación en la educación superior la cual redacta la situación actual y un modelo de cómo debería llevarse la realidad académica en pleno siglo XXI, la estructura de un modelo del proceso de enseñanza educativo – docente, como también el proceso de admisión desde 1959 hasta la actualidad.

La segunda fase, es sobre la definición de las variables consideradas en el análisis del nivel de satisfacción de la metodología de enseñanza – docente, y el cuestionario el cual fue utilizado para recolectar la información de los estudiantes de Ingeniería de la asignatura Matemáticas.

En la tercera fase, se analiza la información utilizando técnicas estadísticas univariadas, las cuales dará un resultado individual de las variables.

La última fase, se relaciona con el análisis de la información más elaborado que pueda combinar las variables, es decir un análisis simultáneo de las mismas, de tal manera que permita examinar la interacción y la influencia existente entre las variables

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
RESUMEN	VI
ÍNDICE GENERAL	VIII
ABREVIATURAS	XVII
SIMBOLOS	XVIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XIX
ÍNDICES DE TABLAS	XXI
INTRODUCCIÓN	1
<b>I. Metodología de la Investigación en la Educación Superior.</b>	<b>2</b>
1.1 Introducción	2
1.2 Metodología de la enseñanza-aprendizaje en el pre-politécnico.	4
1.2.1 El proceso educativo-docente.	4
1.2.2 Objetivos	6
1.2.2.1 Definición.	6
1.2.2.2 Funciones.	7
1.2.2.3 Clasificación.	7
1.2.2.4 Objetivos de la enseñanza superior.	9
1.2.2.5 Objetivos del pre-politécnico.	9
1.2.3 Contenidos.	11



a.- Definición	11
b.- Clasificación	11
c.- Características	12
d.- Tarea del docente en la transmisión de los contenidos	13
1.2.4 Sistema de Métodos de Enseñanza.	14
1.2.4.1 Método Expositivo	15
1.2.4.2 Método de Elaboración Conjunta	15
1.2.4.3 Método del Trabajo Independiente	15
1.2.4.4 Método de solución de problemas	15
1.2.5 Tipos de Clases	16
1.2.5.1 Conferencias	16
1.2.5.2 Clase de Ejercitación	17
1.2.5.3 Clases Prácticas	17
1.2.5.4 Clases de Laboratorio	18
1.2.6 La Tarea, eje central de la estrategia pedagógica	18
1.2.7. Evaluación	21
1.3 Proceso de Admisión.	21
1.3.1 La ESPOL.	21
1.3.1.1 Reseña Histórica	21
1.3.1.2 Profesores fundadores de la ESPOL	22
1.3.1.3 Horario Inicial	23

1.31.4	Lugar de funcionamiento	24
1.3.1.5	Las carreras en la ESPOL, cronológicamente analizadas.	24
1.3.1.6	Directores y Rectores de la ESPOL	27
1.3.2	El Proceso de Admisión.	29
1.3.2.1	Inicios	29
1.3.2.2	Oficina de Ingreso.	29
1.3.2.3	El primer examen de ingreso en la ESPOL.	30
1.3.2.4	Evolución de formas de calificación en el curso pre- politécnico.	31
1.3.2.5	Entrevista a “Guido Flor Costales”	32
<b>II.</b>	<b>LAS VARIABLES CONSIDERADAS EN EL ANÁLISIS DEL NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA – DOCENTE.</b>	<b>37</b>
2.1	Introducción	37
2.2	Definición de las variables	38
2.2.1	Sexo	38
2.2.2	Tipos de colegios	38
2.2.2.1	Fiscal	39
2.2.2.2	Particular Laico	39

2.2.2.3	Militar o Para-militar	39
2.2.2.4	Religioso	39
2.2.2.5	Otros	39
2.2.3	Especialización	39
2.2.4	Realización de cursos pre-politécnicos	40
2.2.5	Clases o cursos particulares.	40
2.2.6	Elección de la ESPOL.	41
2.2.7	Intención de realizar el curso prepolitécnico.	41
2.2.8	Ritmo académico del profesor.	41
2.2.9	Tiempo del examen	42
2.2.10	Clases en relación a los exámenes.	42
2.2.11	Asistencia en ayudantía.	43
2.2.12	Ayudante de Matemáticas	43
2.2.13	Características sobre el profesor de matemáticas	44
2.2.13.1	Dominio del contenido	44
2.2.13.2	Puntualidad	44
2.2.13.3	Trato	44
2.2.13.4	Facilidad de expresión	45
2.2.13.5	Tono de voz	45
2.2.14	Exposiciones claras	45
2.2.15	Promueve solidaridad.	45
2.2.16	Incentiva la aplicación	46

2.2.17	Motivación del profesor	46
2.2.18	Método expositivo	46
2.2.19	Ética y valores	47
2.2.20	Lecciones Representativas	47
2.3	Encuesta	48
<b>III.</b>	<b>ANÁLISIS ESTADÍSTICO UNIVARIADO</b>	<b>52</b>
3.1	Introducción	52
3.2	Conceptos y técnicas del análisis univariado	53
3.2.1	Estadística descriptiva	53
3.2.2	Medidas de Tendencia Central	53
3.2.2.1	Media Aritmética o Promedio $\bar{x}$	54
3.2.2.3	Mediana $\tilde{x}$	54
3.2.2.4	Moda $\hat{x}$	55
3.2.3	Medidas de Dispersión	55
3.2.3.1	Varianza (Variación) $S^2$	55
3.2.3.2	Desviación Estándar	56
3.2.3.3.	Rango	56
3.2.3.4.	Sesgo	57
3.2.3.5.	Kurtosis	57
3.2.3.5.1.	Distribución Leptocúrtica	58

3.2.3.5.2.	Distribución Platicúrtica	58
3.2.3.5.3.	Distribución Mesocúrtica	58
3.2.4	Tablas de Frecuencias	58
3.2.5	Diagrama de barras	59
3.3	Análisis estadístico de la variable sexo del pre-politécnico de verano del 2001 en ingeniería básica.	59
3.4	Análisis estadístico del TIPO DE COLEGIO del pre-politécnico de verano del 2001 de ingeniería básica.	62
3.5	Análisis estadístico de la ESPECIALIZACIÓN de los estudiantes encuestado en el pre-politécnico del verano 2001.	65
3.6	Análisis estadístico sobre si el estudiante ha realizado un curso pre-politécnico previamente.	68
3.7	Análisis estadístico que demuestre si los estudiantes han recibido clases o cursos particulares para ingresar a la ESPOL.	70
3.8	Análisis estadístico sobre la razón fundamental por la cual usted eligió la ESPOL como opción de estudio.	73
3.9	Análisis estadístico sobre su intención al realizar el curso pre-politécnico.	75
3.10	Análisis estadístico del ritmo académico con que el profesor dicta su clase en el pre-politécnico.	78

3.11	Análisis estadístico del tiempo en que los estudiantes rinden los exámenes en el pre-politécnico.	81
3.12	Análisis estadístico de cómo se dictan las clases en relación a como se toman los exámenes.	84
3.13	Análisis estadístico sobre el ayudante de matemáticas.	86
3.14	Análisis estadístico sobre la asistencia de los estudiantes a las ayudantías.	89
3.15	Análisis estadístico sobre como el estudiante considera a su profesor de matemáticas en:	92
3.15.1	Dominio del contenido	92
3.15.2	Análisis estadístico sobre la puntualidad del profesor.	94
3.15.3	Análisis estadístico sobre el trato que tiene el estudiante por parte del profesor.	96
3.15.4	Análisis estadístico de la facilidad de expresión del profesor de matemáticas del pre-politécnico.	98
3.15.5	Análisis estadístico del tono de voz del profesor de matemáticas del pre-politécnico.	101
3.16	Análisis estadístico sobre si las exposiciones del profesor resultan claras y comprensibles.	103
3.17	Análisis estadístico sobre si el profesor promueve el trabajo solidario y la cooperación entre los alumnos.	105

3.18	Análisis estadístico referente si el profesor de matemáticas estimula la aplicación de la materia.	108
3.19	Análisis estadístico referente al profesor si tiene las características de creativo, dinámico y motivante.	110
3.20	Análisis estadístico del método expositivo que aplica el profesor de matemáticas en el pre-politécnico.	112
3.21	Análisis estadístico en relación, si el profesor induce a combatir la corrupción.	115
3.22	Análisis estadístico sobre si los estudiantes considera que las lecciones son representativas de la materia enseñada.	117
<b>IV.</b>	<b>ANÁLISIS ESTADÍSTICO MULTIVARIADO DE LA INVESTIGACIÓN.</b>	<b>120</b>
4.1	Introducción	120
4.2	Técnicas de análisis multivariado	121
4.2.1	Matriz de varianzas y covarianzas y de correlación	121
4.2.2	Introducción al Análisis de Métodos Factoriales	127
4.2.2.1	Análisis de Correspondencia Múltiple o Análisis de homogeneidad (HOLMAS)	128
4.2.3	Tablas de Contingencia	140
4.3	Análisis de correlación lineal aplicadas a las variables de estudio	142

4.4	Análisis de correspondencia múltiple aplicadas a las Variables de estudio	154
4.5	Análisis de independencia aplicadas a las Variables de estudio utilizando tabla de contingencia	163
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>182</b>
	<b>ANEXOS</b>	
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	



**ABREVIATURAS**

COMP	Componente
Fima	Físico Matemáticas
Quibio	Químico Biológico
HOLMAS	Análisis de homogeneidad



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

		<b>Pág.</b>
Gráfico 3.1	Diagrama de barras: Cantidad de hombres y mujeres de la encuesta realizada.	61
Gráfico 3.2	Diagrama de barras del tipo de colegio de los estudiantes encuestado.	64
Gráfico 3.3	Diagrama de barras: Especialidades de los estudiantes encuestados en ingeniería básica.	67
Gráfico 3.4	Diagrama de barras de los estudiantes que posean un pre-politécnico previamente.	70
Gráfico 3.5	Diagrama de barras de los estudiantes que recibieron clases o cursos particulares para poder ingresar a la ESPOL.	73
Gráfico 3.6	Diagrama de barras: Razón fundamental por la cual eligió la ESPOL como opción de estudio.	75
Gráfico 3.7	Diagrama de barras: Intención al realizar el curso pre-politécnico.	78
Gráfico 3.8	Diagrama de barras: Ritmo académico con que se dicta matemáticas en el pre-politécnico en ingeniería.	81
Gráfico 3.9	Diagrama de barras: Tiempo que proporcionan para rendir examen.	83
Gráfico 3.10	Diagrama de barras: Como se dictan las clases en relación a como se toman los exámenes.	86
Gráfico 3.11	Diagrama de barras sobre los ayudantes de cátedra.	89
Gráfico 3.12	Diagrama de barras sobre los estudiantes que asisten a las ayudantías de matemáticas.	91
Gráfico 3.13	Diagrama de barras: Dominio del contenido del profesor.	94
Gráfico 3.14	Diagrama de barras: Puntualidad de los profesores.	96
Gráfico 3.15	Diagrama de barras sobre el trato del estudiantes que recibió del profesor.	98
Gráfico 3.16	Diagrama de barras sobre la facilidad de expresión del profesor de matemáticas.	100
Gráfico 3.17	Diagrama de barras del tono de voz de los profesores de matemáticas.	103

Gráfico 3.18	Diagrama de barras sobre las exposiciones del profesor.	105
Gráfico 3.19	Diagrama de barras sobre si el profesor promueve el trabajo solidario y la cooperación entre los alumnos.	107
Gráfico 3.20	Diagrama de barras sobre si el profesor estimula e indica su importancia de las matemáticas.	110
Gráfico 3.21	Diagrama de barras sobre si el profesor es creativo, dinámico y motivante.	112
Gráfico 3.22	Diagrama de barras de la aplicación del método expositivo de parte del profesor de matemáticas.	114
Gráfico 3.23	Diagrama de barras sobre si los profesores induce a combatir la corrupción.	117
Gráfico 3.24	Diagrama de barras sobre si los estudiantes considera que las lecciones son representativas de la materia enseñada.	119
Gráfico 4.1	Varianza explicada para cada componente principal utilizando correspondencia múltiple	158
Gráfico 4.2	Correlación lineal entre las modalidades en estudio, y la primera y segunda componentes aplicando análisis de correspondencia múltiple	159

## ÍNDICE DE TABLAS

		<b>Pág.</b>
Tabla I	Carreras ofrecidas por la ESPOL y sus años de inicio.	26
Tabla II	Nomina de los Directores de la ESPOL (desde 1959 hasta 1969).	27
Tabla III	Mandatos rectorales de la ESPOL (desde 1969 hasta la fecha.	28
Tabla IV	Resumen estadístico: Cantidad de hombres y mujeres referente a la encuesta del 2001.	60
Tabla V	Frecuencia: Cantidad de hombres y mujeres en la encuesta realizada a ingeniería básica.	61
Tabla VI	Resumen estadístico del tipo de colegio de los estudiantes encuestado.	63
Tabla VII	Frecuencia del tipo de colegio de los estudiantes encuestado.	64
Tabla VIII	Resumen estadístico: La especialización de los estudiantes encuestado.	66
Tabla IX	Frecuencia de las especializaciones de los encuestados en ingeniería básica.	67
Tabla X	Resumen estadístico: si el estudiante ha realizado un pre-politécnico previamente.	69
Tabla XI	Frecuencia: Estudiantes que realizaron un pre-politécnico previamente.	67
Tabla XII	Resumen estadístico sobre si el estudiante recibió clases o cursos particulares para ingresar a la ESPOL.	72
Tabla XIII	Frecuencia de los estudiantes que recibieron clases o cursos particulares para ingresar a la ESPOL.	73
Tabla XIV	Resumen estadístico: Razón por la cual usted eligió la ESPOL	74
Tabla XV	Tabla de frecuencia: Razón fundamental por la cual eligió la ESPOL como opción de estudio.	75
Tabla XVI	Resumen estadístico: Intención al realizar el curso pre-politécnico.	77
Tabla XVII	Tabla de frecuencia: Intención de realizar el curso pre-politécnico.	77

Tabla XVIII	Resumen estadístico: Ritmo académico con que el profesor dicta su clases.	79
Tabla XIX	Tabla de frecuencia: Ritmo académico de enseñanza.	80
Tabla XX	Resumen estadístico: Tiempo para rendir examen de matemáticas	82
Tabla XXI	Tabla de frecuencia: Tiempo para rendir examen	83
Tabla XXII	Resumen estadístico: Como se dictan las clases en relación a como se toman los exámenes .	85
Tabla XXIII	Tabla de frecuencia: Como se dictan las clases en relación a como se toman los exámenes.	85
Tabla XXIV	Resumen estadísticos sobre los ayudantes de matemáticas.	87
Tabla XXV	Tabla de frecuencia sobre los ayudantes de matemáticas.	88
Tabla XXVI	Resumen estadístico de la asistencia de los estudiantes a las ayudantías de cátedra.	90
Tabla XXVII	Tabla de frecuencia: Asistencia de los estudiantes de ingenierías en las ayudantías de matemáticas.	91
Tabla XXVIII	Resumen estadístico: Dominio del contenido.	92
Tabla XXIX	Tabla de frecuencia: Dominio del contenido del pre-politécnico de parte de los profesores.	93
Tabla XXX	Resumen estadístico: Puntualidad del profesor.	95
Tabla XXXI	Tabla de frecuencia: Puntualidad del profesor en las carreras de ingeniería.	95
Tabla XXXII	Resumen estadístico del trato que tiene los estudiantes de parte de los profesores.	97
Tabla XXXIII	Tabla de frecuencia sobre el trato del estudiante que recibió de parte del profesor de matemáticas.	97
Tabla XXXIV	Resumen estadístico sobre la facilidad de expresión del profesor de matemáticas.	99
Tabla XXXV	Tabla de frecuencia sobre la facilidad de expresión de los profesores de matemáticas.	100
Tabla XXXVI	Resumen estadístico del tono de voz de los profesores de matemáticas.	102
Tabla XXXVII	Tabla de frecuencia del tono de voz de los profesores de matemáticas.	102
Tabla XXXVIII	Resumen estadístico sobre si las exposiciones del profesor resultan claras y comprensibles.	104
Tabla XXXIX	Tabla de frecuencia sobre si las exposiciones del profesor resultan claras y comprensibles.	105
Tabla XL	Resumen estadístico sobre si el profesor promueve el trabajo solidario y la cooperación entre los alumnos.	106
Tabla XLI	Tabla de frecuencia sobre si el profesor promueve el trabajo solidario y la cooperación entre los alumnos.	107

Tabla XLII	Resumen estadístico sobre si el profesor estimula e indica su importancia de las matemáticas.	108
Tabla XLIII	Tablas de frecuencia sobre si el profesor estimula e indica su importancia de las matemáticas.	109
Tabla XLIV	Resumen estadístico sobre si el profesor es creativo, dinámico y motivante.	111
tabla XLV	Tabla de frecuencia sobre si el profesor es creativo, dinámico y motivante.	111
Tabla XLVI	Resumen estadístico de la aplicación del método expositivo de parte del profesor de matemáticas.	113
Tabla XLVII	Tabla de frecuencia de la aplicación del método expositivo de parte del profesor de matemáticas.	114
Tabla XLVIII	Resumen estadístico sobre si los profesores Induce a combatir la corrupción.	115
Tabla XLIX	Tabla de frecuencia sobre si los profesores Induce a combatir la corrupción.	116
Tabla L	Resumen estadístico sobre si los estudiantes considera que las lecciones son representativas de la materia enseñada.	118
Tabla LI	Tabla de frecuencia sobre si los estudiantes considera que las lecciones son representativas de la materia enseñada.	119
Tabla LII	Tabla de Contingencia.	141
Tabla LIII	Estimación de la matriz de Correlación lineal.	145
Tabla LIV	Dependencia lineal significativamente aceptable entre algunas variables.	148
Tabla LV	Dependencia lineal significativamente alta entre algunas variables.	153
Tabla LVI	Tabla de valores propios utilizando correspondencia múltiple.	156
Tabla LVII	Valores P de la prueba de independencia utilizando tabla de contingencias.	164
Tabla LVIII	Tabla de contingencia para la prueba de independencia entre las variables $X_{17}$ en relación a $X_{18}$ .	167
Tabla LIX	Tabla de contingencia para la prueba de independencia entre las variables $X_{16}$ en relación a $X_{17}$ .	168
Tabla LX	Tabla de contingencia para la prueba de independencia entre las variables $X_{15}$ en relación a $X_{17}$ .	170
Tabla LXI	Tabla de contingencia para la prueba de independencia entre las variables $X_{18}$ en relación a $X_{24}$ .	171
Tabla LXII	Tabla de contingencia para la prueba de independencia entre las variables $X_{20}$ en relación a $X_{21}$ .	173

Tabla LXIII	Tabla de contingencia para la prueba de independencia entre las variables $X_{21}$ en relación a $X_{24}$ .	174
Tabla LXIV	Tabla de contingencia para la prueba de independencia entre las variables $X_{13}$ en relación a $X_i$ .	176
Tabla LXV	Tabla de contingencia para la prueba de independencia entre las variables $X_8$ en relación a $X_i$ .	177
Tabla LXVI	Tabla de contingencia para la prueba de independencia entre las variables $X_{21}$ en relación a $X_i$ .	179
Tabla LXVII	Tabla de contingencia para la prueba de independencia entre las variables $X_6$ en relación a $X_i$ .	181



## INTRODUCCIÓN

El objetivo que persigue esta tesis es analizar estadísticamente el nivel de satisfacción de los estudiantes en la metodología de enseñanza de la asignatura de Matemáticas del pre-politécnico de Ingeniería, de las cuales se han analizados diferentes variables cualitativas, con el objeto de proporcionar información de la situación educativa en base a una encuesta realizada a todos los estudiantes registrados en el pre-politécnico de verano del año 2001.

Este estudio permitirá que la oficina de ingreso del pre-politécnico tome medidas adecuadas, para así contribuir al mejoramiento e innovación continua de las necesidades y potencialidades profesionales pedagógicas de sus profesores.

Los métodos o técnicas univariada y multivariada nos ayudarán a la interpretación de la incidencia de cada una de las variables en estudio, para así poder obtener información que permitan un mejoramiento de la enseñanza de las materias expuestas en el pre-politécnico.

# **CAPÍTULO 2**

## **2. LAS VARIABLES CONSIDERADAS EN EL ANÁLISIS DEL NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA – DOCENTE.**

### **2.1. Introducción**

Expondremos a continuación la definición y codificación de las variables<sup>1</sup> consideradas relevantes en el análisis del nivel de satisfacción de la metodología que se imparte durante el proceso de admisión a la ESPOL, en el curso pre-politécnico de invierno o verano. Al final del Capítulo hacemos conocer la encuesta que se realizará a los alumnos del curso pre-politécnico del verano 2001.

---

<sup>1</sup> El análisis estadístico de las variables se encuentra en los Capítulos subsiguientes.

En esta tesis se tomará en cuenta la población (427 estudiantes) para tener el resultado más exacto sobre la metodología de enseñanza-docente. Esta encuesta se efectuó en la última semana de clases, lo cual indica que los encuestados estuvieron en todo el proceso docente-educativo del prepolitécnico de verano 2001.

## **2.2. Definición de las variables y Codificación**

### **2.2.1. Sexo**

Condición femenina o masculina del aspirante que desee ingresar a la ESPOL.

Codificación para su estudio :

(1) Sexo femenino

(2) Sexo masculino

### **2.2.2. Tipos de colegios**

Tipo de institución de educación media de donde provienen los bachilleres. Consideramos la siguiente codificación:

(1 ) Fiscal

(4) Particulares Religiosos

(2) Particulares Laicos

(5) Otros

(3) Militar o Para-militar

#### **2.2.2.1. Fiscal**

Colegios financiados por el estado ecuatoriano.

#### **2.2.2.2. Particular Laico**

Son colegios privados, que no tienen inclinación militar o religiosa.

#### **2.2.2.3. Militar o Para-militar**

Colegios privados administrados por alguna organización de tipo militar, o que incluye en su programa una formación militar.

#### **2.2.2.4. Religioso**

Colegios privados administrados por organizaciones religiosas.

#### **2.2.2.5. Otros**

Colegios con otras características no mencionadas (por ejemplo, Fisco-misional, Municipal, etc)

#### **2.2.3. Especialización.**

Es la formación académica que el aspirante obtuvo en el colegio, como por ejemplo Físico Matemáticas (FIMA), Químico Biólogo

(QUIBIO), Informática, Ciencias Sociales, Comercio u otra especialización. Su codificación es la siguiente:

- (1) Fima
- (2) Quibio
- (3) Sociales
- (4) Informática
- (5) Comercio
- (6) Otros

#### **2.2.4. Realización de cursos prepolitécnicos.**

Estudiante que ha realizado previamente un curso prepolitécnico en la ESPOL, sea como oyente o como estudiante que intenta ingresar a la ESPOL. Su codificación es: (1) Sí y (2) No.

#### **2.2.5. Clases o cursos particulares.**

Cursos de nivelación antes del prepolitécnico o paralelamente cuando están cursando el prepolitécnico. La codificación de esta variable es:

- (1) Anteriormente
- (2) Actualmente
- (3) Nunca

### **2.2.6. Elección de la ESPOL.**

Es el motivo por el que el aspirante decide estudiar en la ESPOL, consideremos las siguientes alternativas como las más frecuentes, con su respectiva codificación de análisis.

- (1) Insinuación familiar
- (2) Recomendación de amigos
- (3) Propia iniciativa
- (4) Casualidad

### **2.2.7. Intención de realizar el curso prepolitécnico.**

Motivos por los que los estudiantes toman el curso prepolitécnico con el ánimo de: (Señalado con su respectiva codificación).

- (1) Ingresar a la ESPOL
- (2) Prepararse para ingresar a la Escuela Superior Naval.
- (3) Otros motivos

### **2.2.8. Ritmo académico del profesor.**

Celeridad con que el profesor desarrolla los temas de Matemáticas en el curso prepolitécnico. A continuación se ubican las alternativas con su respectiva codificación:

- |               |                |
|---------------|----------------|
| (1) Muy lento | (4) Rápido     |
| (2) Lento     | (5) Muy rápido |
| (3) Normal    |                |

### **2.2.9. Tiempo del examen.**

Es el tiempo que se le da al estudiante en el prepolitécnico, para que pueda rendir sus exámenes de Matemáticas. A continuación sus alternativas con la codificación de la variable.

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| (1) Muy poco tiempo   | (4) Suficiente tiempo |
| (2) Poco tiempo       | (5) Demasiado Tiempo  |
| (3) Tiempo Apropriado |                       |

### **2.2.10. Clases en relación a exámenes.**

Es la relación que se busca entre cómo se enseña el material de Matemáticas del prepolitécnico a cómo se le toman los exámenes a los estudiantes, aquí su codificación:

- |                          |                   |
|--------------------------|-------------------|
| (1) Totalmente diferente | (4) Casi igual    |
| (2) Diferente            | (5) Siempre igual |
| (3) Igual                |                   |

### **2.2.11. Asistencia en ayudantía**

Concurrir a las clases del ayudante de cátedra en la resolución de problemas tipo examen y problemas de deberes.

- |                  |                       |
|------------------|-----------------------|
| (1) Siempre      | (4) Sólo en lecciones |
| (2) Casi siempre | (5) Nunca             |
| (3) Rara vez     |                       |

### **2.2.12. Ayudante de Matemáticas.**

Estudiante politécnico de ingeniería que tiene como objetivo ayudar al profesor, enseñar y desarrollar problemas tipo examen y deberes. Las alternativas codificadas que demuestran el grado de colaboración del ayudante respecto a los alumnos, son las siguientes:

- (1) Obtener habilidades y destrezas Matemáticas.
- (2) Comprender mejor la materia
- (3) Se abstiene de opinar
- (4) Confusión en la transmisión de conocimientos
- (5) Rechazar la materia



### **2.2.13. Características sobre el profesor de Matemáticas**

De forma general, se busca profesores con virtudes que ayuden al desempeño y desarrollo de habilidades del estudiante.

Entre sus características tenemos:

#### **2.2.13.1. Dominio del contenido**

Habilidades y conocimientos que tiene el profesor en el prepolitécnico y que debe regirse por las condiciones de actualidad, ciencia y apertura.

#### **2.2.13.2. Puntualidad**

Llegar a hora exacta. Cumplimiento del horario establecido en el pre-politécnico, en la hora de llegada, al empezar la clase, en la entrega de trabajos, y en todas las circunstancias del aula.

#### **2.2.13.3. Trato**

Es la comunicación, relación, amistad que se establece entre el profesor y el estudiante.

#### **2.2.13.4. Facilidad de expresión**

Desenvolvimiento y vocabulario para explicar los temas y desarrollo de problemas. El lenguaje debe ser claro para que los estudiantes puedan asimilar las terminologías propias del tema.

#### **2.2.13.5. Tono de voz**

Intensidad, modulación y vocalización, para impartir con dinamismo y realismo los contenidos programados.

#### **2.2.14. Exposiciones claras**

La expresión inteligible de los contenidos impartidos. La codificación está determinada por las siguientes alternativas:

- |                |                  |
|----------------|------------------|
| (1) Nunca      | (3) Casi siempre |
| (2) Casi Nunca | (4) Siempre      |

#### **2.2.15. Promueve solidaridad.**

El profesor debe sembrar en el estudiante el apoyo entre compañeros e inculcar la ayuda mutua para el mejor desarrollo y aprendizaje de la materia.

La codificación es la siguiente:

- |           |                   |             |
|-----------|-------------------|-------------|
| (1) Nunca | (2) Algunas veces | (3) Siempre |
|-----------|-------------------|-------------|



### **2.2.19. Ética y valores**

Combatir la corrupción, estimulando y reforzando los valores éticos.

Esta variables tienen las siguientes alternativas con su respectiva codificación:

- |              |                    |
|--------------|--------------------|
| (1) Nunca    | (3) Frecuentemente |
| (2) Rara vez | (4) Siempre        |

### **2.2.20. Lecciones representativas.**

Son pruebas que los profesores toman en el trascurso del pre-politécnico para determinar la calificación de lecciones que corresponde a cada examen. Las lecciones manifiestan lo que el profesor enseña, y se representan por la siguiente codificación:

- |                   |                  |
|-------------------|------------------|
| (1) Nunca         | (3) Casi siempre |
| (2) Algunas veces | (4) Siempre      |

# CAPÍTULO 3

## 3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO UNIVARIADO

### 3.1. INTRODUCCIÓN

A continuación se dan a conocer las técnicas estadísticas que se aplicarán a dos aspectos fundamentales de nuestra investigación: los resultados de la misma y al proceso del análisis univariado. En el capítulo IV se concretizan estas técnicas y el análisis multivariado.<sup>1</sup>

Respecto al análisis univariado presente en este trabajo, cabe aclarar lo siguiente: se centra en la encuesta realizada a los estudiantes de las carreras de Ingeniería Básica del pre-politécnico de verano, a los alumnos que estudiaron en el sistema presencial.

---

<sup>1</sup> Para el análisis univariado se utilizó el paquete estadístico SPSS 8.0 para Windows y Systat 10.0

## **3.2. Conceptos y técnicas del análisis univariado**

En esta sección se definirán los métodos a utilizarse en el desarrollo de este capítulo y su aplicación en otros acápite de la tesis.

### **3.2.1. Estadística descriptiva**

Estudia el ordenamiento y tratamiento mecánico de la información para su presentación por medio de tablas y de representaciones gráficas, así como la obtención de algunos parámetros útiles para la explicación de la información. Así por ejemplo, partiendo de una muestra aleatoria de tamaño  $n$ , calculamos la media aritmética y la varianza muestral, y construimos gráficos, como el de la función empírica, los histogramas de frecuencias, las ojivas y los diagramas de cajas.

### **3.2.2. Medidas de Tendencia Central**

Son medidas que describen el valor típico o medio de un conjunto de datos.

### 3.2.2.1. Media Aritmética o Promedio $\bar{x}$

La media aritmética, o promedio, es la suma de los datos que se quieren promediar, dividida entre el número de ellos y se representa con equis testada.

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

### 3.2.2.2. Mediana $\tilde{x}$

Es la observación que se encuentra en el centro cuando los datos están ordenados y los divide en dos partes iguales.

- Si n es impar:

la mediana es la observación que está en el lugar  $(n+1)/2$ , esto es:

$$\tilde{x} = x_{\frac{n+1}{2}}$$

- Si n es par:

la mediana es el promedio de las observaciones  $n/2$  y  $n/2+1$ , esto es:

$$\tilde{x} = \frac{x_{n/2} + x_{n/2+1}}{2}$$

### 3.2.2.3. Moda $\hat{x}$

Es la observación de mayor frecuencia. Pero hay que recalcar que, si ninguna observación se repite, se dice que esos datos no tienen moda. Si todos los datos se repiten el mismo número de veces, los datos serán multimodales.

### 3.2.3. Medidas de Dispersión

Indican qué tan dispersos se encuentran los datos con respecto a su media.

#### 3.2.3.1. Varianza (Variación) $S^2$

La varianza o variación es el promedio de las desviaciones al cuadrado entre los datos y su media aritmética

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}{n}}{n}$$

donde:

$x_i$ : es el i-ésimo dato

$\bar{x}$ : es la media aritmética para datos no agrupados



$n$ : es el número de datos

La primera fórmula es la definición de varianza y la segunda el resultado de desarrollar el binomio al cuadrado de la primera y aplicarle las propiedades de la sumatoria.

### 3.2.3.2. Desviación Estándar

Es la raíz cuadrada de la varianza

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

donde:

$x_i$ : es el  $i$ -ésimo dato       $n$ : es el número de datos

$\bar{x}$ : es la media aritmética para datos no agrupados

### 3.2.3.3. Rango

El rango o recorrido es la diferencia entre la observación más alta y la más baja llamados también máximo y mínimo.

#### 3.2.3.4. Sesgo

El sesgo de una distribución medido por  $\alpha_3$ , se define como el grado de asimetría o falta de simetría de la distribución. El coeficiente de sesgo se define de la manera siguiente:

$$r_3 = \frac{E[(X - \bar{x})^3]}{s^3}$$

Si la distribución tiene una cola más larga a la derecha que a la izquierda del valor central máximo, entonces se dice que la distribución tiene un **sesgo positivo** o que está sesgada a la derecha. Caso contrario, se dice que tiene un **sesgo negativo** o que esta sesgada negativamente. En distribuciones simétricas, no existe sesgo.

#### 3.2.3.5. Kurtosis

La Kurtosis de una distribución es una medida del grado de apuntamiento, generalmente comparada con el apuntamiento de la distribución normal. Se representa por  $\alpha_4$ , y su valor se lo obtiene con la ecuación:

$$r_4 = \frac{E[(X - \mu)^4]}{\sigma^4}$$

#### **3.2.3.5.1. Distribución Leptocúrtica**

Si el grado de apuntamiento de una distribución es mayor que el de la distribución Normal, entonces  $\alpha_4$  es mayor a 3, por lo cual se dice que la distribución es Leptocúrtica.

#### **3.2.3.5.2. Distribución Platicúrtica**

Si el grado de apuntamiento de una distribución es menor que el de la distribución normal, entonces es menor que 3 por lo que toma el nombre de distribución Platicúrtica.

#### **3.2.3.5.3. Distribución Mesocúrtica**

Si el grado de apuntamiento de una distribución es igual que el de la distribución normal, es decir igual a tres entonces toma el nombre de distribución Mesocúrtica.

#### **3.2.4. Tablas de frecuencias**

La tabla de frecuencias es el procedimiento por medio del cual se organiza y describe tales datos de manera concisa y significativa.

Los datos se organizan de manera que, con un simple vistazo, se pueda tener una idea de lo que pueden indicarnos, es decir, una tabla de frecuencias (o distribución de frecuencias) ordenará los datos si estos se dividen en clases y se registrará el número de observaciones en cada clase.

### **3.2.5. Diagrama de barras.**

Es un método útil para describir conjuntos de datos y sirve principalmente en la estadística descriptiva para guiar visualmente la información que ofrece una distribución de probabilidad o una distribución de datos reales. Estos diagramas de barras pueden mostrar cantidades o porcentajes para dos o más valores sobre el eje vertical siendo la altura de cada rectángulo, o barra, igual a la cantidad, porcentaje o probabilidad del valor correspondiente de la variable aleatoria.

### **3.3. Análisis estadístico de la variable sexo del pre-politécnico de verano del 2001 en Ingeniería Básica.**

Esta variable determinará la cantidad de estudiantes, hombres y mujeres, a quienes se aplicó la encuesta en el pre-politécnico de verano del 2001, tal como se puede observar en la tabla IV, tiene una media de 1.35, mientras que la mediana y moda tienen el

valor de 1. Es decir: la cantidad de hombres es mayor que la de mujeres, por lo que se muestra que en la ESPOL la cantidad de hombres sigue logrando el mismo porcentaje como en años anteriores, el sesgo es (0.64) lo que indica que tiene una distribución sesgada a la derecha y además tiene una kurtosis platicúrtica de 2.58 es decir, más llana que la normal por tener un valor menor a 3.

**TABLA IV**

**Resumen estadístico: Cantidad de hombres y mujeres referente a la encuesta del 2001.**

<b>Parámetros</b>	<b>Valores</b>
N	427
Media	1,35
Mediana	1
Moda	1
Desviación estándar	0,48
Varianza	0,23
Sesgo	0.647
Kurtosis	2.58
Rango	1
Mínimo	1
Máximo	2

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001

Observando la tabla V se deduce que el 65.3% de los encuestados, es decir, del total de 427 estudiantes encuestados, 279 fueron hombres, mientras que el 34.7% fueron mujeres (148 mujeres). Como tiene solo dos resultados posibles ( 0 y 1 ) y sus

probabilidades  $\theta = 0.65$  (varones) y  $1-\theta = 0.35$  (mujeres)  $x_1$  tiene una distribución de Bernoulli y su distribución de probabilidad está dada por :

$$f(x;0.65) = 0.65^x (1-0.65)^{1-x} \quad \text{para } x = 0, 1$$

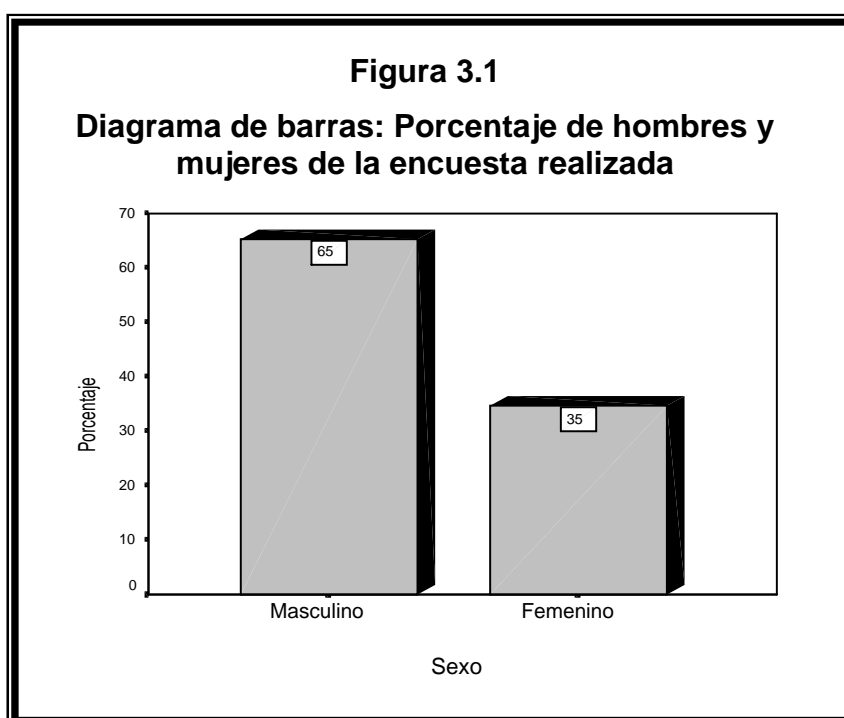
**TABLA V**

**Frecuencia: Cantidad de hombres y mujeres en la encuesta realizada a ingeniería básica**

	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia acumulada
Masculino	279	65,3	65,3
Femenino	148	34,7	100,0
Total	427	100,0	

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001

En el siguiente diagrama (figura 3.1) representamos en forma gráfica los valores de la tabla anterior:



### **3.4. Análisis estadístico del TIPO DE COLEGIO del pre-politécnico de verano del 2001 de Ingeniería Básica.**

En nuestro país existen diferentes tipos de colegios. Por esta razón se ha considerado en la encuesta los más conocidos y de donde proceden el mayor número de estudiantes que ingresan a la ESPOL.

Se puede observar que de 427 encuestados existe una media de 2.28, con una mediana de 2 y moda 1 que indica que el colegio que más se repite es fiscal. Su desviación estándar es 1.39 por lo que representa que los valores están cerca de la media, además tiene un sesgo de 0.47 y una kurtosis de 2.37, lo que indica que tiene un sesgo positivo con una cola larga en el lado derecho y una picudes menor que la normal lo cual indica que la distribución es platicúrtica.

A continuación, en la tabla VI, se presenta un resumen estadístico.

**TABLA VI**  
**Resumen estadístico del tipo de colegio de los estudiantes encuestados**

<b>Parámetros</b>	<b>Valores</b>
N	427
Media	2,28
Mediana	2
Moda	1
Desviación estándar	1,39
Varianza	1,95
Sesgo	0.47
Kurtosis	2.37
Rango	4
Mínimo	1
Máximo	1

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001

En la tabla VII, se puede observar que el porcentaje de colegios fiscales corresponde a un 47,5% del total encuestado y que 52.5% corresponde a colegios particulares. Este último porcentaje se subdivide en colegios laicos con el 11%, militares o paramilitares con el 11.9%, religiosos 24.6% y otros<sup>2</sup> con el 4.9%. A continuación, se mostrará la frecuencia de estudiantes por colegios.

<sup>2</sup> Otros significan que pueden ser colegios extranjeros, colegios a distancia, etc.



TABLA VII

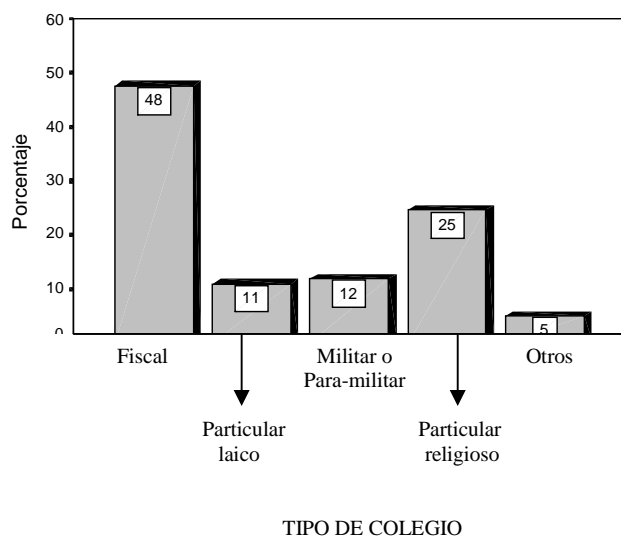
**Frecuencia del tipo de colegio de los estudiantes encuestado**

	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia acumulada
Fiscal	203	47,5	47,5
Particular laico	47	11,0	58,5
Militar o para-militar	51	11,9	70,5
Particular religioso	105	24,6	95,1
Otros	21	4,9	100,0
Total	427	100,0	

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001

Figura 3.2.

**Diagrama de barras del tipo de colegio de los estudiantes encuestado**



El tipo de colegio es una variable cualitativa. Por tanto presentamos un diagrama de barras de los estudiantes

encuestados en el pre-politécnico de verano del 2001, con una clara información: las barras que más prevalecen son las de colegios fiscales y particulares religiosos. Véase la figura 3.2.

### **3.5. Análisis estadístico de la ESPECIALIZACIÓN de los estudiantes encuestados en el pre-politécnico del verano 2001.**

Se han considerado algunas especialidades de mayor acogida que tiene la ESPOL como: Físico Matemáticas (Fima), Químico Biológicas (Quibio), Ciencias Sociales (Sociales), Informática (Informática), Contabilidad o Comercio (Comercio) y otros<sup>3</sup>. Cuando un alumno ingresa al Ciclo Diversificado debe elegir una especialización que influirá en la elección de una carrera en la Universidad.

El resumen estadístico muestra que: la moda es 1, por lo que señala que la especialización de Fima es la que más se repite; con una mediana de 4 que indica que el 50% de observaciones se encuentran a la izquierda de este valor, su media es 2.96 es decir en promedio esta variable toma este valor y el sesgo 0.24 representa que existe una cola en el lado derecho teniendo un

---

<sup>3</sup> Otros, es decir, especializaciones como: secretario bilingüe, técnico, teólogo, etc.

mínimo de 1 y un máximo de 6, con una kurtosis de 2.44 lo cual muestra que esta debajo de la normal, es decir que la distribución es platicúrtica. A continuación la tabla VIII.

**TABLA VIII**

**Resumen estadístico: La especialización de los estudiantes encuestados**

<b>Parámetros</b>	<b>Valores</b>
N	427
Media	2,96
Mediana	4
Moda	1
Desviación estándar	1,88
Varianza	3,53
Sesgo	0.245
Kurtosis	2.44
Rango	5
Mínimo	1
Máximo	6

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001

En la tabla IX se observa que Fima e Informática tienen el 70.2% de estudiantes de estas especializaciones, lo cual quiere decir, que de cada 10 estudiantes de ingeniería, 3 son de las especialidades de Quibio, Sociales, Comercio u otra. Véase la siguiente tabla de frecuencias.

TABLA IX

**Frecuencia de las especializaciones de los encuestados en ingeniería básica**

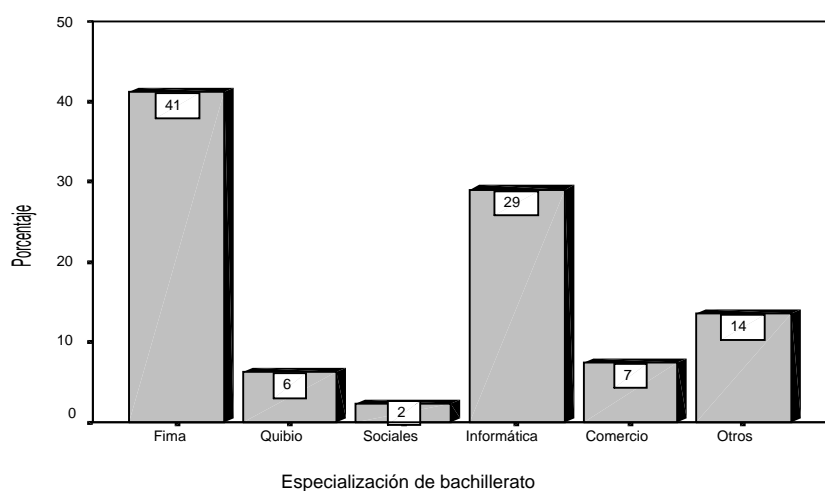
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia acumulada
Fima	176	41,2	41,2
Quibio	27	6,3	47,5
Sociales	10	2,3	49,9
Informática	124	29,0	78,9
Comercio	32	7,5	86,4
Otros	58	13,6	100,0
Total	427	100,0	

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001

En un diagrama de barras se podrán observar los valores de los porcentajes con sus respectivas especialidades, y verificar que las especialidades que no tienen mayor acogida son justamente Quibio, Sociales y Comercio. Véase en la figura 3.3.

Figura 3.3

**Diagrama de barras: Especialidades de los estudiantes encuestados en Ingeniería Básica.**



### 3.6. Análisis estadístico sobre si el estudiante ha realizado un curso pre-politécnico previamente.

Algunos estudiantes que desean ingresar a la ESPOL, realizan muchas veces varios pre-politécnicos con el ánimo de estudiar en esta universidad. Diversas circunstancias y motivos hacen que el estudiante repruebe el pre-politécnico y efectúe otro para lograr su entrada. Por esta razón, se preguntó ¿El estudiante realizó un pre-politécnico anteriormente?; la respuesta indicó que existía una mediana y moda de 1, es decir, que sí habían realizado un pre-politécnico. Pero, asimismo, la media era de 1.48, por lo que se concluye que algunos estudiantes no se inscribieron a un pre-politécnico (véase la tabla X).

<b>Parámetros</b>	<b>Valores</b>
N	427
Media	1,48
Mediana	1
Moda	1
Desviación estándar	,50
Varianza	,25
Sesgo	0.08
Kurtosis	1.0
Rango	1
Mínimo	1
Máximo	2

En la tabla anterior se puede observar que tiene un sesgo de 0.08 valor cercano a 0, esta variable tiene aproximadamente una distribución normal, mientras que su kurtosis que con una distribución platicúrtica de valor 1 representa que no tiene una gran picudes. De acuerdo con la tabla XI, un 52% de los encuestados estuvieron en un curso prepolitécnico, mientras que el 48%, no.

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Frecuencia acumulada</b>
Si	222	52	52
No	205	48	100
Total	427	100	

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001

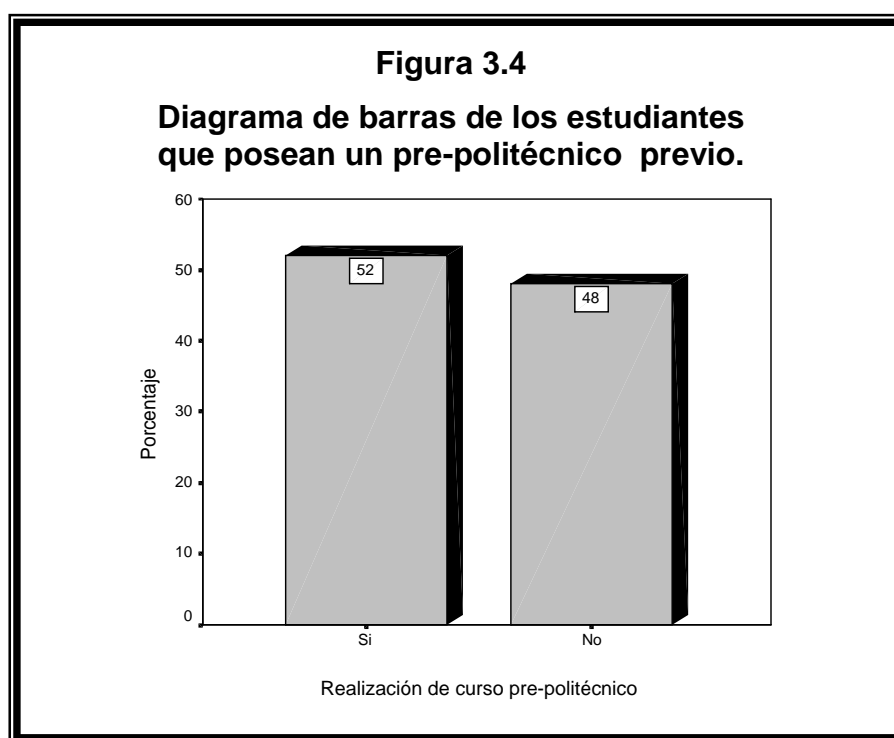
Como esta pregunta tiene solo dos resultados posibles ( 0 y 1 ) y sus probabilidades son  $\theta = 0.52$  ( han realizado un prepolitécnico anteriormente ) mientras que  $1-\theta = 0.48$  ( no han realizado un prepolitécnico ) entonces se puede concluir que tiene una distribución Bernoulli, donde su distribución de probabilidades es:

$$f(x;0.52) = 0.52^x (1-0.52)^{1-x} \quad \text{para } x = 0, 1$$

Estas probabilidades pueden ser diferentes en un pre-politécnico de invierno porque esta encuesta fue realizada en el pre-politécnico de

verano y se aprecia que los estudiantes que no aprobaron el pre-politécnico de invierno son los que buscan efectuar el pre-politécnico de verano.

Estos valores pueden conjuntamente observarse en la figura 3.4. donde uno de cada dos estudiantes ha hecho un curso pre-politécnico en las carreras de ingeniería básica.



**3.7. Análisis estadístico que demuestra si los estudiantes han recibido clases o cursos particulares para ingresar a la ESPOL.**

En nuestra ciudad existen centros de capacitación pre-universitaria o personas que proporcionan clases particulares, con el único

interés de preparar a los estudiantes que deseen ingresar a la universidad. Los estudiantes buscan estos centros para llenar vacíos, capacitarse en la carrera que desean escoger. La ESPOL no es la excepción, sino al contrario, es una de las universidades en la que con mayor frecuencia sus aspirantes buscan prepararse para no perder el pre-politécnico. Por tal motivo, en la encuesta se preguntó si el estudiante había recibido clases o cursos particulares para poder ingresar antes, actualmente, (es decir paralelamente al pre-politécnico) o nunca, y el resumen estadístico determinó los siguientes resultados: que la mediana es 2, lo que significa que estaban asistiendo a un curso y recibiendo clases particulares; la moda fue 3, lo que indicaba que en su mayoría nunca habían recibido ni clases o cursos particulares; y la media de 2.18 señala que en promedio los estudiantes habían recibido antes o actualmente clases o cursos particulares, además tiene un sesgo negativo es decir la mayor parte de observaciones se encuentran hacia la derecha, su kurtosis es 2.29 por lo que su valor señala que tiene una distribución platicúrtica, es decir que tiene una picudes menor que la normal. Ver tabla XII.



Tabla XII

**Resumen estadístico sobre si el estudiante recibió clases o cursos particulares para ingresar a la ESPOL.**

<b>Parámetros</b>	<b>Valores</b>
N	427
Media	2,18
Mediana	2
Moda	3
Desviación estándar	,76
Varianza	,58
Sesgo	-0.318
Kurtosis	2.229
Rango	2
Mínimo	1
Máximo	3

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001

En la tabla XIII , se puede observar la frecuencia: el 21.8% de los estudiantes encuestados han recibido clases o cursos particulares; el 38.4% recibían sus clases en el pre-politécnico y además recibían clases particulares o estaban en un curso particular; el 39.8% no habían recibido clases de ningún tipo, por lo que se puede decir que seis de cada diez estudiantes recibieron clases extras para poder ingresar a la ESPOL. Véase la figura 3.5 .

Tabla XIII

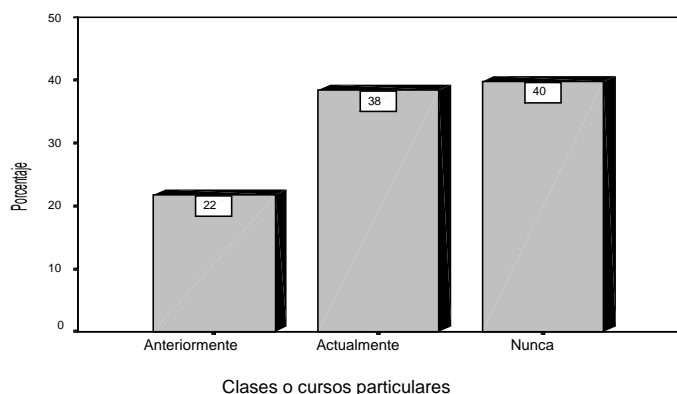
**Frecuencia de los estudiantes que recibieron clases o cursos particulares para ingresar a la ESPOL.**

	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia acumulada
Anteriormente	93	21,8	21,8
Actualmente	164	38,4	60,2
Nunca	170	39,8	100,0
Total	427	100,0	

Fuente: Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001

Figura 3.5

**Diagrama de barras de los estudiantes que recibieron clases o cursos particulares para poder ingresar a la ESPOL.**



### 3.8. Análisis estadístico sobre la razón fundamental por la cual usted eligió la ESPOL como opción de estudio.

Todos sabemos que, a la hora de elegir una carrera universitaria, intervienen muchos factores. Por este motivo se pregunta en la encuesta: ¿Cuál fue la razón fundamental por la cual usted eligió la ESPOL como opción de estudio?, pregunta que los compañeros la hacen cuando realizan un pre-politécnico, y por este motivo se han

considerado las siguientes alternativas, como: Insinuación familiar, recomendación de amigos, propia iniciativa, otros. Como respuesta a esta pregunta se concluyó que el promedio fue 2.68, es decir, los estudiantes eligieron por su propia iniciativa, conclusión ratificada con la mediana y moda de 3. (Ver tabla XIV).

**Tabla XIV**  
**Resumen estadístico: Razón por la cual usted eligió la ESPOL.**

<b>Parámetros</b>	<b>Valores</b>
N	427
Media	2,68
Mediana	3
Moda	3
Desviación estándar	,80
Varianza	,63
Sesgo	-1.12
Kurtosis	0.46
Rango	3
Mínimo	1
Máximo	4

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001

Pero el porcentaje de estudiantes que eligió por alternativa de mayor a menor fue: propia iniciativa el 70.7%, insinuación familiar el 14.8%, recomendación de amigos 8.7% y, por último, la casualidad de 5.9%. Véase la tabla XV los datos mencionados y figura 3.6.

Tabla XV

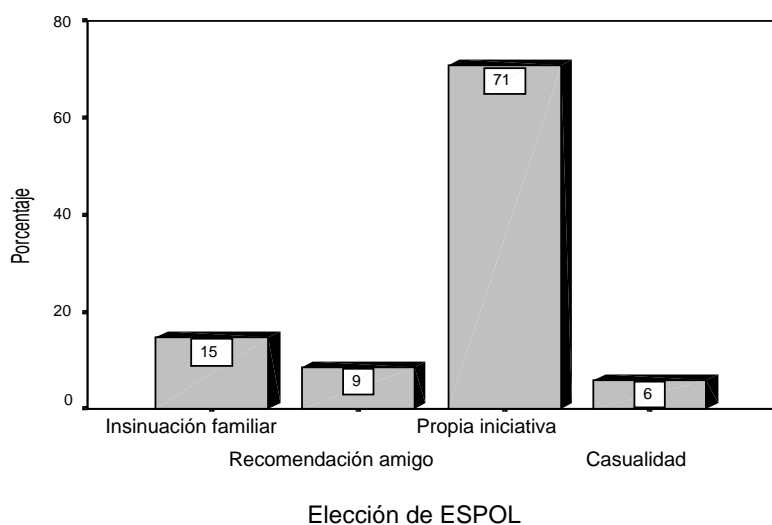
Tabla de frecuencia: Razón fundamental por la cual eligió la ESPOL como opción de estudio.

	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia acumulada
Insinuación familiar	63	14,8	14,8
Recomendación de amigos	37	8,7	23,4
Propia iniciativa	302	70,7	94,1
Otros	25	5,9	100,0
Total	427	100,0	

Fuente: Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001

Figura 3.6

Diagrama de barras: Razón fundamental por la cual eligió la ESPOL como opción de estudio.



### 3.9. Análisis estadístico sobre su intención al realizar el curso pre-politécnico.

El examen del pre-universitario de la Escuela Superior Politécnica del Litoral es considerado como una de las pruebas de ingreso de

mayor dificultad, comparada con otras universidades de Guayaquil. Por tal razón, otras instituciones exigen realizar el pre-politécnico como condición para su ingreso a dichas instituciones<sup>4</sup>. La gran mayoría de estudiantes lo realizan, porque desean ingresar a ESPOL. Otros por intereses diferentes.

En el resumen estadístico de la encuesta se indica un promedio de 1.14, es decir, que los estudiantes realizan el curso pre-politécnico porque desean ingresar a la ESPOL; La mediana y la moda de 1 confirman esta opción, además se puede observar que tiene un sesgo de 3.33 y una kurtosis de 9.86 lo que muestra que esta sesgada a la derecha por lo que la mayor cantidad de observaciones se encuentran muy cercanos a la media y tiene una picudes superior a la normal, por ser un valor mayor a 3 e indica que la distribución es leptocúrtica, teniendo un mínimo de 1 y un máximo de 3. Véase la tabla XVI.

---

<sup>4</sup> La escuela superior naval exige que si un aspirante a oficial de guerra no tenga el título de bachiller en físico matemáticas tendrá que realizar un curso pre-politécnico antes de rendir los exámenes en la escuela naval.

**Tabla XVI****Resumen estadístico: Intención al realizar el curso pre-politécnico**

<b>Parámetros</b>	<b>Valores</b>
N	427
Media	1,14
Mediana	1
Moda	1
Desviación estándar	,47
Varianza	,22
Sesgo	3.33
Kurtosis	9.86
Rango	2
Mínimo	1
Máximo	3

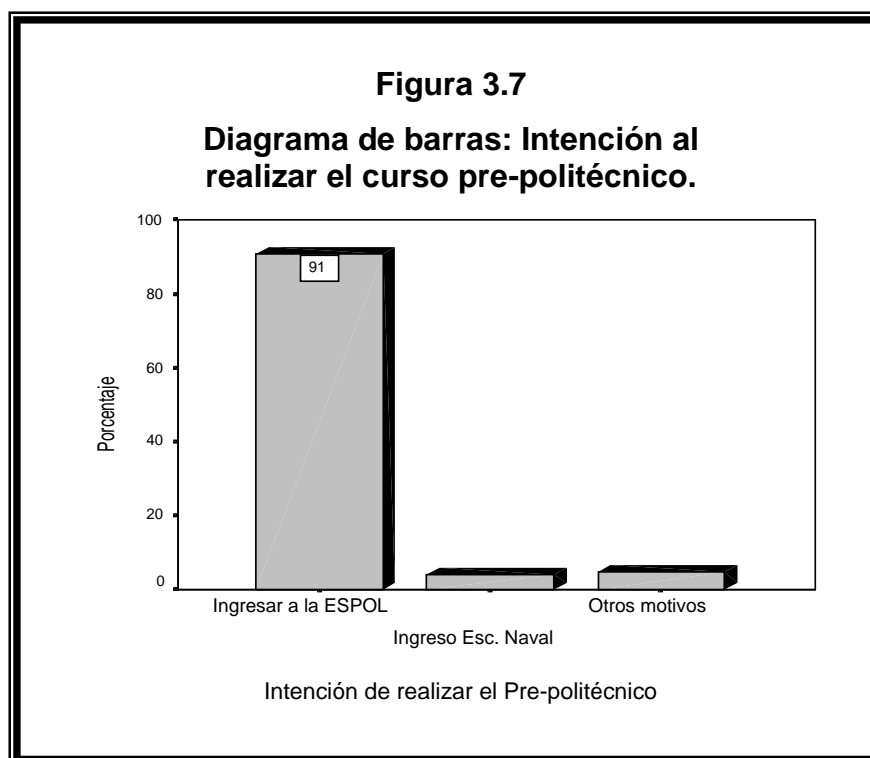
**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001

La tabla de frecuencia establece que el 90.9% de estudiantes encuestados tienen el propósito de ingresar a la ESPOL, es decir, nueve de cada diez alumnos deseaba aprobar, mientras que el 9.1% tenían otros intereses. A continuación la tabla XVII presenta la cantidad y su respectivo porcentaje.

**Tabla XVII****Tabla de frecuencia: Intención de Realizar el curso pre-politécnico.**

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Frecuencia acumulada</b>
Ingresar a la ESPOL	388	90,9	90,9
Ingreso Escuela Naval	18	4,2	95,1
Otros motivos	21	4,9	100,0
Total	427	100,0	

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001



La figura 3.7 presenta un diagrama de barras donde sobresale la primera opción “Ingresar a la ESPOL” y las otras dos no son estimadas por su bajo porcentaje pero son 4.2% y 4.9% respectivamente.

### **3.10. Análisis estadístico del ritmo académico con que el profesor dicta su clase en el pre-politécnico.**

En cualquier centro de enseñanza, los estudiantes casi siempre cuestionan la conducción de la clase por parte del profesor: manera lenta o rápida de hablar, voz fuerte o suave, etc. Esta actitud crítica en la relación alumno-profesor, no es ajena al estudiante en el

prepolitécnico, y por tal razón se ha considerado en la encuesta “la forma” cómo el profesor realiza sus actividades (clases, exámenes, etc).

Se preguntó ¿si el ritmo académico de la enseñanza es: muy lento, lento, normal, rápido o muy rápido?. Las respuestas a estas preguntas se muestran en el resumen estadístico de la tabla XVIII: la moda y mediana es 4 y un promedio de 3.75 señalan que el ritmo académico con que se dictan las clases en el pre-politécnico es rápido. Con un sesgo de  $-0.43$  indica que tiene distribución sesgada hacia la derecha, además su kurtosis de 3.27 indica que la distribución es leptocúrtica, mas empinada que la normal.

**Tabla XVIII**

**Resumen estadístico: Ritmo académico con que el profesor enseña su materia.**

<b>Parámetros</b>	<b>Valores</b>
N	427
Media	3,75
Mediana	4
Moda	4
Desviación estándar	,96
Varianza	,92
Sesgo	-0.43
Kurtosis	3.27
Rango	4
Mínimo	1
Máximo	5

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001



La tabla XIX presenta el porcentaje sobre la pregunta anteriormente mencionada, el 24.8% de las personas opinan que el profesor enseña su materia en forma rápida; 34.4% opina que es rápido, mientras con un porcentaje similar considera que el ritmo del profesor es normal; y el 6.8% opinaron que era lento y muy lento, por lo que se infiere que 6 de cada 10 alumnos piensa que el ritmo con que se enseña Matemáticas es demasiado rápido.

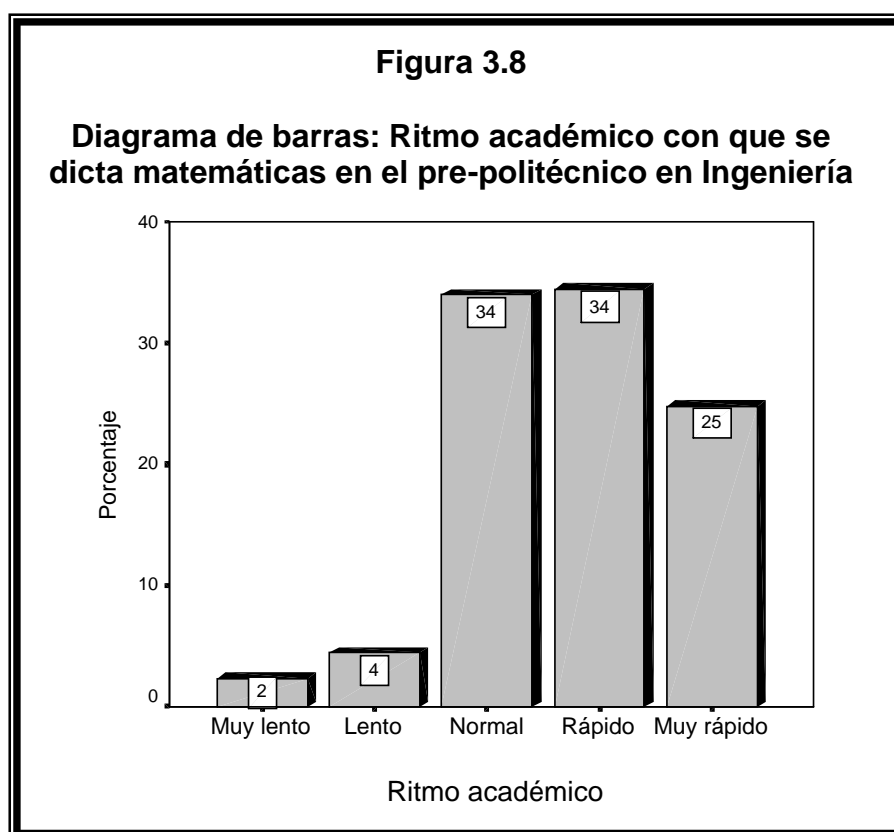
**Tabla XIX**

**Tabla de frecuencia: Ritmo académico de enseñanza**

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Frecuencia acumulada</b>
Muy lento	10	2,3	2,3
Lento	19	4,4	6,8
Normal	145	34,0	40,7
Rápido	147	34,4	75,2
Muy rápido	106	24,8	100,0
Total	427	100,0	

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001

En la ESPOL, los profesores también consideran que el ritmo académico con que se dicta el pre-politécnico es rápido por el contenido del conocimiento que se debe cubrir en Matemáticas. El siguiente diagrama de barras muestra el resultado de la tabla XIX. Vérfigura 3.8.



### 3.11. Análisis estadístico del tiempo en que los estudiantes rinden los exámenes en el pre-politécnico.

La ESPOL en sus exámenes de Matemáticas en Ingeniería, tiene por costumbre tomar veinte temas en un tiempo de dos horas, por lo que muchos estudiantes tienen diferentes opiniones sobre la cantidad de problemas, en relación al tiempo que se da para resolverlos. Se investigó si se lo consideraba: muy poco tiempo, poco tiempo, tiempo apropiado, suficiente tiempo o demasiado tiempo y los resultados fueron: la mediana y la moda era 2 y la media 2.17, es decir, existe poco tiempo para rendir los exámenes,

lo que reafirma la varianza con 0.69 por lo que se considera muy corto. El sesgo es de 0.33 y la kurtosis de 2.74, por lo que indica es un valor cercano a 0, esta variable tiene aproximadamente una distribución normal, y tiene una distribución platicúrtica, mas llana que la normal. La tabla XX muestra los valores explicados.

**Tabla XX**  
**Resumen estadístico: Tiempo para  
rendir examen de matemáticas**

<b>Parámetros</b>	<b>Valores</b>
N	427
Media	2,17
Mediana	2
Moda	2
Desviación estándar	0,83
Varianza	0,69
Sesgo	0.33
Kurtosis	2.74
Rango	4
Mínimo	1
Máximo	5

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001

En la tabla de frecuencia se puede apreciar que: el 21.1% de los estudiantes encuestados opinan que es muy poco tiempo; el 46.4% dicen que es poco tiempo, es decir que siete de cada diez alumnos están inconformes con el tiempo del examen en relación a los problemas del examen. Ver tabla XXI.

Tabla XXI

## Tabla de frecuencia: Tiempo para rendir examen

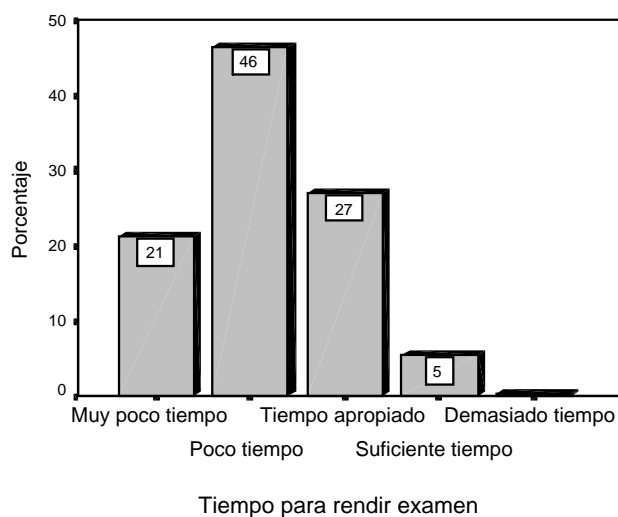
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia acumulada
Muy poco tiempo	90	21,1	21,1
Poco tiempo	198	46,4	67,4
Tiempo apropiado	115	26,9	94,4
Suficiente tiempo	23	5,4	99,8
Demasiado tiempo	1	,2	100,0
Total	427	100,0	

Fuente: Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001

Un diagrama de barras (figura 3.9) muestra lo expresado anteriormente. Se aprecia que la barra “poco tiempo” es la más alta de todas, con el 46.4%. Conclusión: la disconformidad del tiempo para los exámenes es evidente.

Figura 3.9

## Diagrama de barras: Tiempo que proporcionan para rendir examen



### **3.12. Análisis estadístico de cómo se dictan las clases en relación a como se toman los exámenes.**

En la ESPOLE no siempre existe relación entre la metodología de la enseñanza y la forma en que se realizan las pruebas o exámenes: o bien el profesor establece una diferencia abismal entre la clase dictada y el examen realizado o, en el mejor de los casos, la clase se desarrolla con problemas tipo examen para llegar posteriormente, al definitivo. En este caso, existe una relación entre la clase y el examen propuesto, mientras que en el otro, no. En la encuesta se propuso la siguiente interrogante: ¿Cómo se dictan las clases en relación a como se toman los exámenes?. Se considera: muy diferente, diferente, igual, casi igual, o siempre igual". Al respecto, tenemos una conclusión obvia: el promedio de 2.05 señala que son "diferentes" las clases en relación al examen; la mediana, con un valor de 2, reafirma el promedio; sin embargo, la moda, con valor de 1, establece que el tipo de clase es "muy diferente" al tipo de examen (Véase Tabla XXII).

Esto significa que el 38.4% de los estudiantes encuestados opinan que las clases impartidas por el profesor fueron muy diferentes al examen, 35.6% indicó que sus clases fueron diferentes. Esto permite inferir lo siguiente: el 74% de los estudiantes no se siente convencido de las clases que el profesor enseña en relación al

examen propuesto. Solamente uno de cada cuatro estudiantes se siente satisfecho por la clases que el profesor imparte. A continuación la tabla XXIII dará a conocer estos valores.

**Tabla XXII**

**Resumen estadístico: Como se dictan las clases en relación a como se toman los exámenes .**

<b>Parámetros</b>	<b>Valores</b>
N	427
Media	2,05
Mediana	2
Moda	1
Desviación estándar	1,09
Varianza	1,19
Sesgo	0.802
Kurtosis	2.51
Rango	4
Mínimo	1
Máximo	5

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001

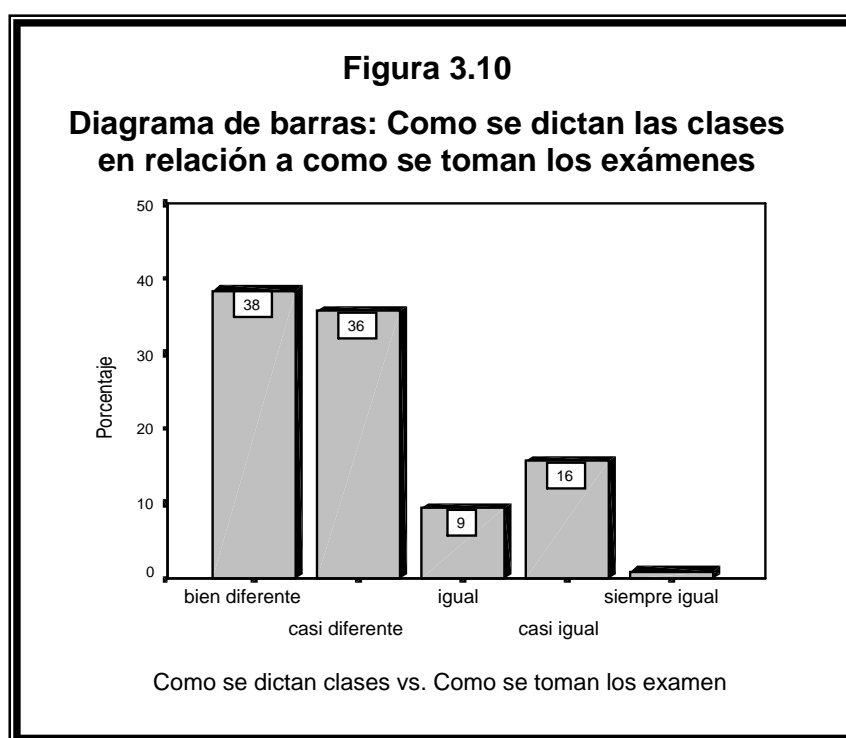
**Tabla XXIII**

**Tabla de frecuencia: Como se dictan las clases en relación a como se toman los exámenes**

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Frecuencia acumulada</b>
Bien diferente	164	38,4	38,4
Casi diferente	152	35,6	74,0
Igual	40	9,4	83,4
Casi igual	67	15,7	99,1
Siempre igual	4	0,9	100,0
Total	427	100,0	

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001

De una manera gráfica se puede observar los valores expuestos en la tabla de frecuencia, por lo que las dos primeras barras tienen similar dimensión, siendo éstas las que contrastan clases recibidas en relación al examen, mientras que la otra barra que le sigue es casi igual con un 15.7%. Ver figura 3.10.



### 3.13. Análisis estadístico sobre el ayudante de Matemáticas.

Uno de los aspectos positivos de la ESPOL son los ayudantes de cátedra:<sup>6</sup> estudiantes de cursos superiores que cumplen la función de dar clases de problemas tipo examen y la de cubrir los vacíos en

<sup>6</sup> El ayudante de cátedra es un colaborador del profesor titular de la asignatura correspondiente. Por tanto, no es “más” que el profesor, ni “más” que sus compañeros de universidad. Es un amigo, hermano mayor que guía en el camino.

los discentes a través de consultas. Aunque, por otro lado, no todos los que ejercen este cargo lo realizan con responsabilidad y competencia.

Se preguntó: “Considera que la ayudantía de Matemáticas contribuye a: obtener habilidades y destrezas, comprender mejor la materia, se abstiene de opinar, rechazar la materia”. Los resultados estadísticos a este problema son los siguientes: El promedio de 2.5 indica “se abstiene de opinar”, mientras que la mediana y la moda, con un valor de 2, respectivamente, señalan que la ayudantía de cátedra sí contribuye a comprender mejor la asignatura, lo que determina una varianza de 1.21, tal como lo demuestra la tabla XXIV:

<b>Parámetros</b>	<b>Valores</b>
N	427
Media	2,50
Mediana	2
Moda	2
Desviación estándar	1,10
Varianza	1,21
Sesgo	0.511
Kurtosis	2.584
Rango	4
Mínimo	1
Máximo	5



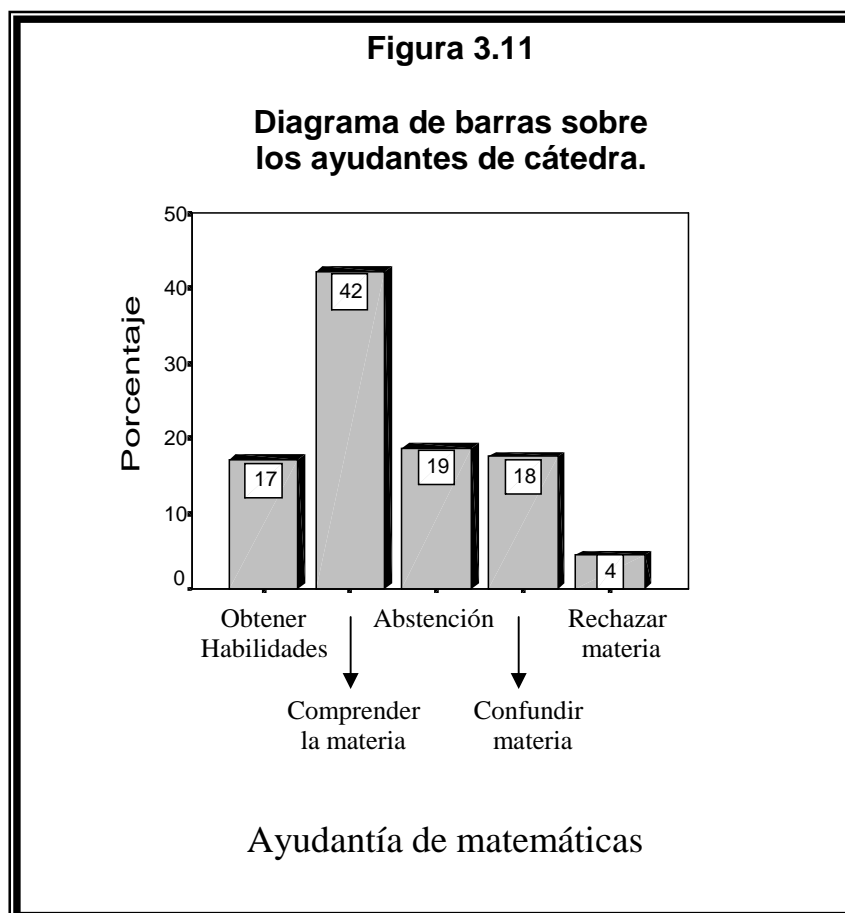
En la Tabla XXV se explica que el 42.2% cree en la ayudantía de cátedra como medio idóneo para la comprensión óptima de la asignatura; un promedio de 17% opina que la ayudantía o permite obtener habilidades o lleva a la confusión de la materia; un 18.7% se abstuvo de opinar, y tan sólo el 4.4% cree que la ayudantía empuja a los estudiantes a rechazar la materia.

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Frecuencia acumulada</b>
Obtener habilidades	73	17,1	17,1
Comprender materia	180	42,2	59,3
Se abstiene de opinar	80	18,7	78,0
Confundir materia	75	17,6	95,6
Rechazar la materia	19	4,4	100,0
Total	427	100,0	

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001

En el diagrama de barras (figura 3.11) se presentan las frecuencias en relación al trabajo de los ayudantes de cátedra de Matemáticas, observándose lo siguiente: la segunda barra (comprender la materia) es la más alta, seguida de la tercera barra (se abstiene de opinar), después la cuarta y la primera barra con una similitud en su altura, (confundir la materia y obtener habilidades) siendo la última barra la más baja (rechazar la materia), con un 4.4%. A

continuación se presentara el diagrama de barras sobre los ayudantes de cátedra.



### 3.14. Análisis estadístico sobre la asistencia de los estudiantes a las ayudantías.

Cuando un estudiante realiza el pre-politécnico le proporcionan un ayudante de cátedra para que pueda ejercitar con él los problemas y ejercicios. Ciertos alumnos no asisten a estas clases de problemas, por lo que se preguntó sobre ese aspecto. Conclusión:

el promedio de esta variable toma un valor de 2.37, la mediana toma un valor de 2, así como la moda, la cual indica que la opción que más prevalece es que casi siempre asisten a la ayudantía; la desviación estándar es 1.20 y la varianza 1.43. Según estos valores, los datos no están muy lejos de la media. Además tiene un sesgo positivo (0.69) y una kurtosis la cual tiene una tendencia a una distribución normal. La Tabla XXVI muestra los valores ya citados.

**Tabla XXVI**  
**Resumen estadístico de la asistencia de los estudiantes a las ayudantías de cátedra.**

<b>Parámetros</b>	<b>Valores</b>
N	427
Media	2,37
Mediana	2
Moda	2
Desviación estándar	1,20
Varianza	1,43
Sesgo	0.69
Kurtosis	2.79
Rango	4
Mínimo	1
Máximo	5

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001

En esta tabla de frecuencia observamos que el 31.4% de los estudiantes casi siempre asisten a las ayudantías; un 27.9% siempre van; el 25.5% rara vez; 6.8% solo en lecciones; y el 8.4%

nunca van a ayudantía, de lo cual inferimos que el 59.3% sí frecuenta las clases de problemas, tal como se puede apreciar en la tabla XXVII y en la figura 3.12.

**Tabla XXVII**

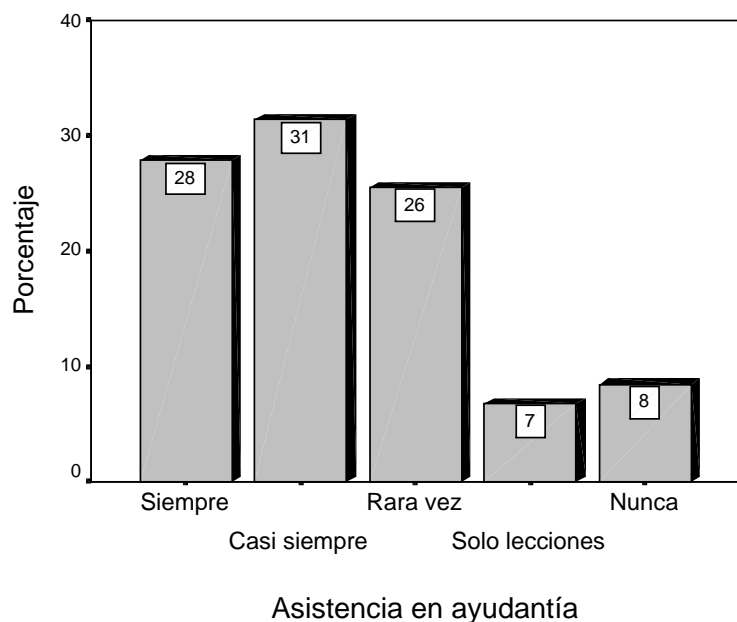
**Tabla de frecuencia: Asistencia de los estudiantes de ingenierías en las ayudantías de matemáticas**

	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia acumulada
Siempre	119	27,9	27,9
Casi siempre	134	31,4	59,3
Rara vez	109	25,5	84,8
Solo lecciones	29	6,8	91,6
Nunca	36	8,4	100,0
Total	427	100,0	

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001

**Figura 3.12**

**Diagrama de barras sobre los estudiantes que asisten a las ayudantías de matemáticas.**



3.15. A

**nálisis estadístico sobre cómo el estudiante considera a su profesor de Matemáticas en:**

### 3.15.1. Dominio del contenido

Respecto al “dominio de contenido” por parte del profesor, el promedio es: muy bueno, con un valor de 3.64, lo cual reafirma la mediana de 4, mientras que la moda, con un valor de 5, considera al profesor como excelente, preexistiendo una varianza de 1.30, señalando así que los datos recogidos no están tan dispersos con respecto a la media, su sesgo (-0.616) es negativo por lo que tiene una cola a la izquierda del diagrama y su kurtosis (2.29) es menor a 3, lo cual indica que su picudes es menor que la normal, es decir tiene una distribución platicúrtica. Ver tabla XXVIII.



**Tabla XXVIII****Resumen estadístico: Dominio del contenido**

<b>Parámetros</b>	<b>Valores</b>
N	427
Media	3,64
Mediana	4
Moda	5
Desviación estándar	1,30
Varianza	1,68
Sesgo	-0.616
Kurtosis	2.29
Rango	4
Mínimo	1
Máximo	5

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001

En esta tabla de frecuencia se presenta el porcentaje de opinión sobre el dominio de contenido por parte de los profesores del pre-politécnico, y se concluyó que: el 34.4% opinan que su profesor es excelente en el dominio de contenidos; el 24.1% expresan que es muy bueno; 21.8% dice que es bueno, y 19.7% opinan que su profesor es regular y malo en el dominio del contenido. Véase la tabla XXIX.

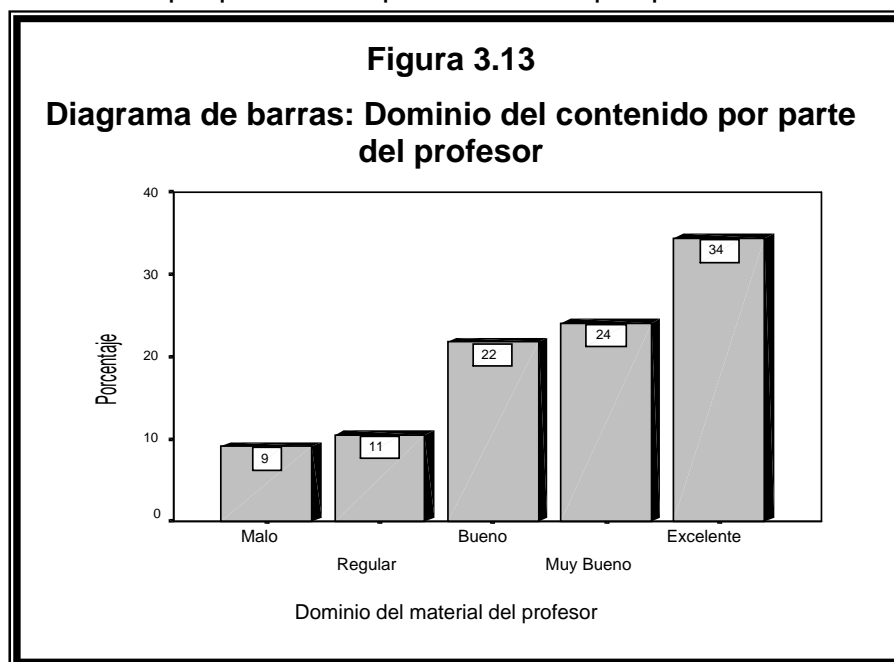
**Tabla XXIX**

**Tabla de frecuencia: Dominio del contenido en el pre-politécnico de parte de los profesores.**

	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia acumulada
Malo	39	9,1	9,1
Regular	45	10,5	19,7
Bueno	93	21,8	41,5
Muy Bueno	103	24,1	65,6
Excelente	147	34,4	100,0
Total	427	100,0	

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001

La figura 3.13 presenta un diagrama de barras sobre la opinión que dieron los estudiantes respecto al dominio del contenido en Matemáticas que poseen los profesores del pre-politécnico.



### 3.15.2. Análisis estadístico sobre la puntualidad del profesor.

Como en toda institución, un requisito indispensable para ser profesor en el prepolitécnico es la puntualidad. De esta forma, el docente sí puede cumplir con los contenidos asignados a su materia.

En el resumen estadístico se presentan los valores de la encuesta sobre la puntualidad del profesor del pre-politécnico: un promedio de 3.25 profesores en puntualidad está entre bueno y muy bueno, valor que la moda reafirma. Sin embargo, la mediana 3 señala que la puntualidad del profesor es “bueno”, existiendo una varianza de 1.47, por lo que los datos no están lejos de la media siendo además su mínimo de 1 y su máximo de 5. Véase la tabla XXX.

<b>Parámetros</b>	<b>Valores</b>
N	427
Media	3,25
Mediana	3
Moda	4
Desviación estándar	1,21
Varianza	1,47
Sesgo	-0.266
Kurtosis	2.18
Rango	4
Mínimo	1
Máximo	5



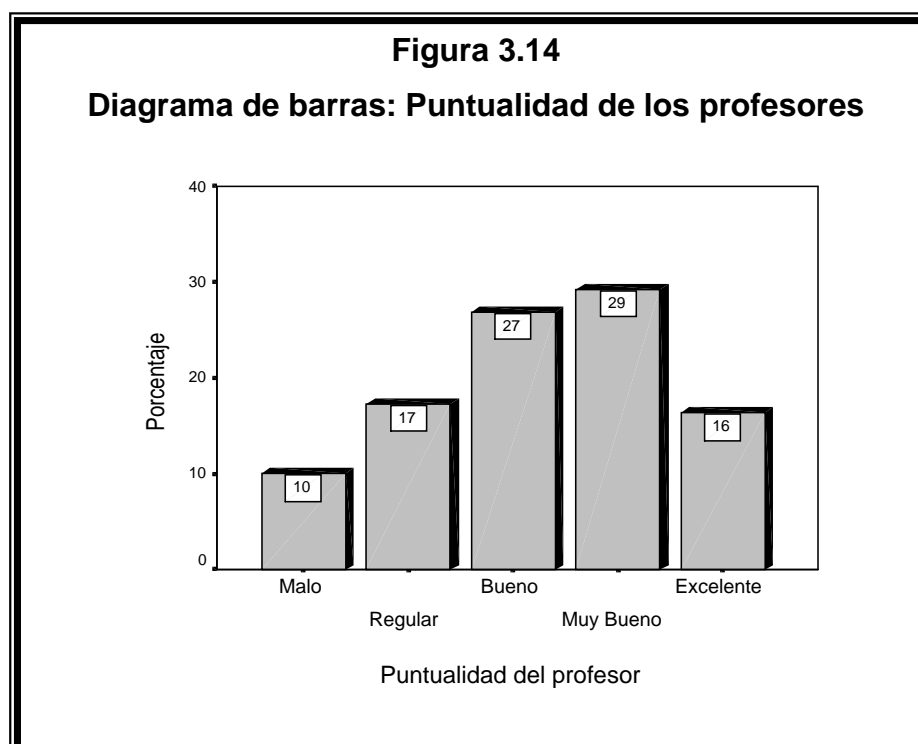
En la tabla XXXI, respecto a la puntualidad del profesor, se aprecia lo siguiente: 29.3%, muy bueno; 26.9%, bueno; 16.4% excelente. En conclusión, tres de cada cuatro profesores es puntual.

**Tabla XXXI**

**Tabla de frecuencia: Puntualidad del profesor en las carreras de ingeniería.**

	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia acumulada
Malo	43	10,1	10,1
Regular	74	17,3	27,4
Bueno	115	26,9	54,3
Muy Bueno	125	29,3	83,6
Excelente	70	16,4	100,0
Total	427	100,0	

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001



### 3.15.3. Análisis estadístico sobre el trato que tiene el estudiante por parte del profesor.

Para ser un excelente profesor no basta con el dominio del contenido asignado: es preciso, además, un trato social, ético, afable, formativo. Por tal razón, respecto al trato que ofrece el profesor prepolitécnico a los estudiantes, se presentaron las siguientes alternativas: excelente, muy bueno, bueno, regular y malo. La conclusión estadística respecto a este aspecto, es la siguiente: Un promedio de 3.71 reconoce que si existe muy buen trato, lo que es reafirmado por la mediana 4; sin embargo, la moda de 5 señala que el trato del docente es excelente.

**Tabla XXXII**

**Resumen estadístico del trato que tiene los estudiantes de parte de los profesores.**

<b>Parámetros</b>	<b>Valores</b>
N	427
Media	3,71
Mediana	4
Moda	5
Desviación estándar	1,19
Varianza	1,43
Sesgo	-0.63
Kurtosis	2.53
Rango	4
Mínimo	1
Máximo	5

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001

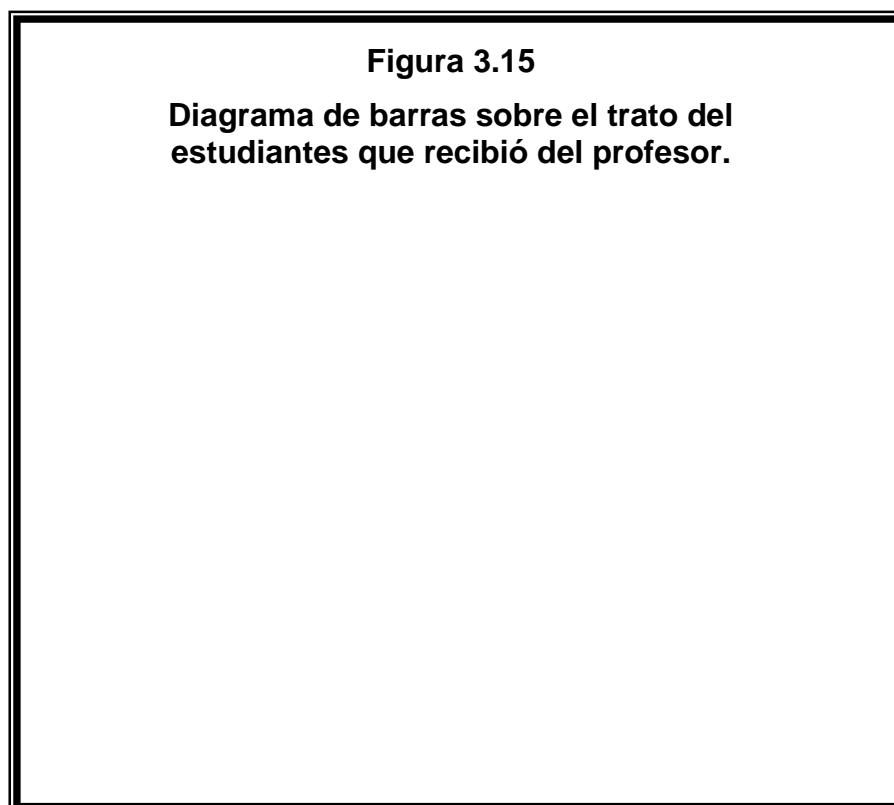
La Tabla XXXIII establece, respecto a este tema, frecuencia objetiva: 33%, excelente trato; 26.9% muy bueno; 24.4%, bueno; 15.7%, trato regular y malo. Para tener una versión gráfica de este tópico, véase la figura 3.15.

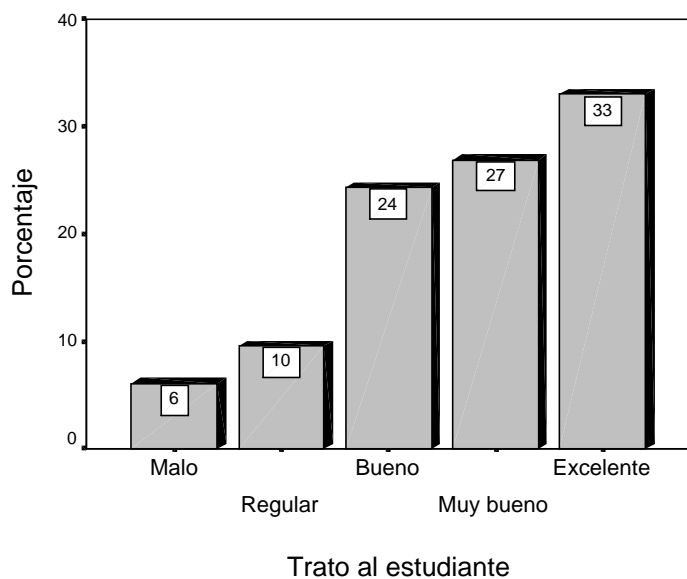
**Tabla XXXIII**

**Tabla de frecuencia sobre el trato del estudiante que recibió de parte del profesor de matemáticas**

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Frecuencia acumulada</b>
Malo	26	6,1	6,1
Regular	41	9,6	15,7
Bueno	104	24,4	40,0
Muy bueno	115	26,9	67,0
Excelente	141	33,0	100,0
Total	427	100,0	

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001





#### **3.15.4. Análisis estadístico de la facilidad de expresión del profesor de Matemáticas en el pre-politécnico.**

Actualmente se exige en muchos centros educativos la facilidad de expresión oral y escrita que debe tener el docente, motivo por lo que se preguntó a los estudiantes del pre-politécnico sobre: si el profesor de Matemáticas tenía facilidad de expresión y siendo el resultado de esta pregunta lo siguiente: la media de 3.66 indica muy buena facilidad de expresión, lo que es corroborado por la mediana y la moda de 4, su sesgo (-0.534) es negativo por lo que señala que esta sesgada a la izquierda, mientras que su kurtosis es de 2.41, lo cual indica que tiene una distribución platicúrtica, es decir, un poco menor que la distribución normal; además tiene un

mínimo de 1 y su máximo de 5. Véase en la tabla XXXIV los valores antes mencionados.

<b>Tabla XXXIV</b>	
<b>Resumen estadístico sobre la facilidad de expresión del profesor de Matemáticas.</b>	
<b>Parámetros</b>	<b>Valores</b>
N	427
Media	3,66
Mediana	4
Moda	4
Desviación estándar	1,16
Varianza	1,34
Sesgo	-0.534
Kurtosis	2.41
Rango	4
Mínimo	1
Máximo	5

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001

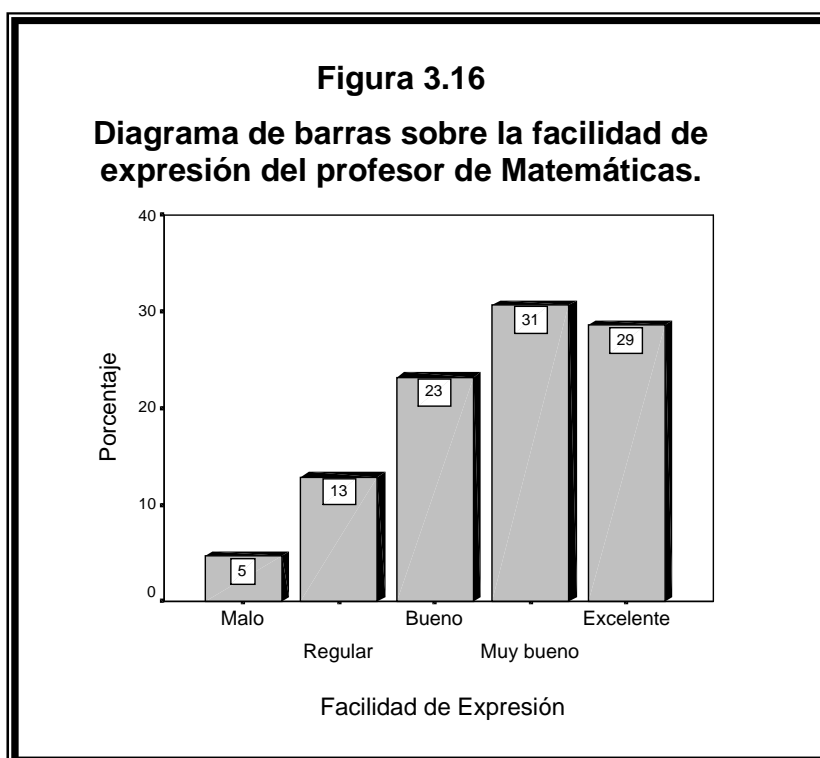
En la ESPOL, el 30.7% de los estudiantes considera que la facilidad de expresión del profesor es muy buena; 28.6% señala que es excelente; un 23.2% opina que es buena, y el 17.6% piensa que la facilidad de expresión es regular y mala. Véase en la tabla XXXV.

<b>Tabla XXXV</b>			
<b>Tabla de frecuencia sobre la facilidad de expresión de los profesores de Matemáticas</b>			
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia

			<b>acumulada</b>
Malo	20	4,7	4,7
Regular	55	12,9	17,6
Bueno	99	23,2	40,7
Muy bueno	131	30,7	71,4
Excelente	122	28,6	100,0
Total	427	100,0	

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001

En el diagrama de barras (Figura 3.16), se observa que las tres últimas barras contienen la mayor cantidad de porcentajes, mientras que las dos primeras muestran porcentajes bajos, en relación a la mediocre o pésima facilidad de expresión del profesor.



**3.15.5. Análisis estadístico del tono de voz del profesor de Matemáticas del pre-politécnico.**

La intensidad (suave / fuerte) y altura de la voz (aguda / grave), juegan un papel importante al ejercer la profesión de enseñar. Los estudiantes hablan de “un buen tono de voz”, cuando el profesor es capaz de hacerse escuchar en toda el aula. En el prepolitécnico, los alumnos opinaron, en relación a este aspecto de la voz del docente, lo siguiente: la media de 3.81 establece que el tono es muy bueno, situación que lo reafirma la mediana; pero la moda, con un valor de 5, indica que el tono de voz de los profesores del pre-politécnico es excelente. El sesgo de  $-0.597$  que tiene una distribución sesgada a la derecha, mientras que su kurtosis de 2.78 tiene un picudes un poco menos que la distribución normal, es decir tiene una distribución platicúrtica.

La Tabla XXXVII, en relación al tono de voz del docente, señala en la frecuencia lo siguiente: el 31.9%, excelente; 31.1%, bueno; 25.5%, bueno; 8.7%, regular. Solamente el 2.8% declaró que sus profesores no tenía una buen tono de voz.

<p style="text-align: center;"><b>Tabla XXXVI</b> <b>Resumen estadístico del tono de voz</b> <b>de los profesores de Matemáticas</b></p>
--

Parámetros	Valores
N	427
Media	3,81
Mediana	4
Moda	5
Desviación estándar	1,07
Variancia	1,14
Sesgo	-0.597
Kurtosis	2.78
Rango	4
Mínimo	1
Máximo	5

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001

Tabla XXXVII			
Tabla de frecuencia del tono de voz de los profesores de Matemáticas			
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia acumulada
Malo	12	2,8	2,8
Regular	37	8,7	11,5
Bueno	109	25,5	37,0
Muy bueno	133	31,1	68,1
Excelente	136	31,9	100,0
Total	427	100,0	

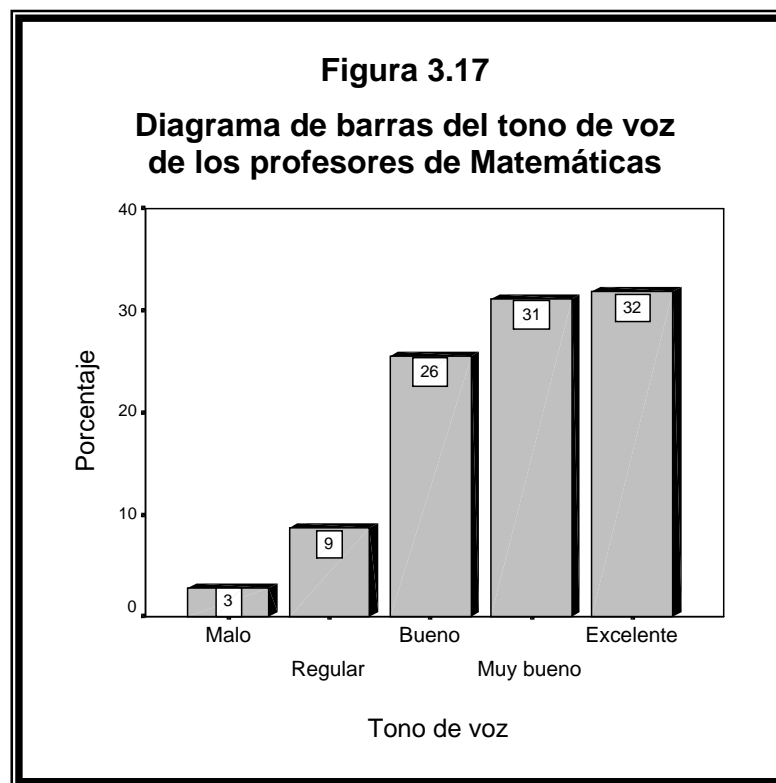
**Fuente:** Encuesta

realizada en el

pre-politécnico de verano 2001

En este diagrama de barras (figura 3.17), se puede apreciar las diferentes opiniones acerca del tono de voz del profesor.





**3.16. Análisis estadístico sobre si las exposiciones del profesor resultan claras y comprensibles.**

Nada mejor como una explicación clara, precisa y concisa por parte del profesor de los temas que deben ser asimilados por los alumnos, sobre todo si se trata de la materia de Matemáticas en el prepolitécnico. En relación a la exposición clara y comprensible de las clases por parte del profesor, se concluye que: promedio de 2.83, claras y comprensibles, corroborado por la mediana y la moda, con una desviación de 0.91, su sesgo es de  $-0.58$  y su kurtosis con distribución platicúrtica por su valor de 2.76 por lo que

se concluye que la distribución esta sesgada hacia a izquierda y que es menos picuda que la distribución normal, teniendo un mínimo de 1 y un máximo de 4. A continuación, la tabla XXXVIII con los valores expuestos.

**Tabla XXXVIII**  
**Resumen estadístico sobre si las exposiciones del profesor resultan claras y comprensibles.**

<b>Parámetros</b>	<b>Valores</b>
N	427
Media	2,83
Mediana	3
Moda	3
Desviación estándar	0,91
Variancia	0,82
Sesgo	-0.585
Kurtosis	2.76
Rango	3
Mínimo	1
Máximo	4

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001

Si tomamos en cuenta el número de personas participantes en la encuesta, respecto a la claridad expositiva del profesor, se establece los siguientes porcentajes: 49.4%, casi siempre claras; 22.5% siempre claras; 16.6% casi nunca claras; 11.5% nunca claras, valores que pueden asociarse con la información de la Tabla y XXXIX, y con lo expuesto en la figura 3.18.

Tabla XXXIX

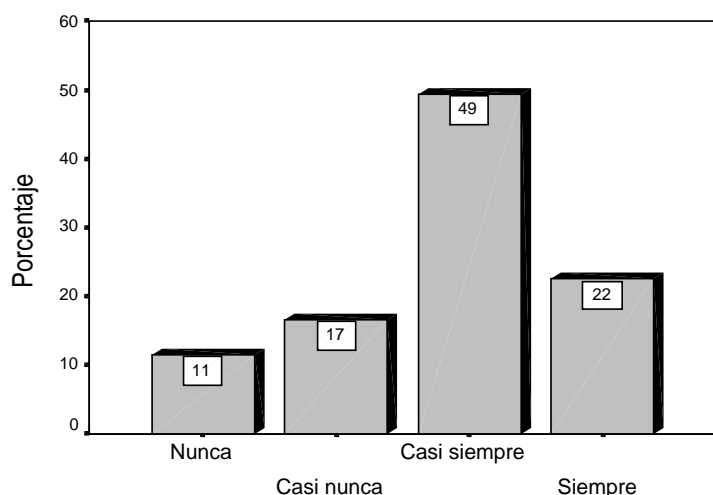
Tabla de frecuencia sobre si las exposiciones del profesor resultan claras y comprensibles

	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia acumulada
Nunca	49	11,5	11,5
Casi nunca	71	16,6	28,1
Casi siempre	211	49,4	77,5
Siempre	96	22,5	100,0
Total	427	100,0	

Fuente: Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001

Figura 3.18

Diagrama de barras sobre las exposiciones del profesor



Las exposiciones de clases son claras y comprensibles

### 3.17. Análisis estadístico sobre si el profesor promueve el trabajo solidario y la cooperación entre los alumnos.

Un profesor de Matemáticas no solamente debe dar su clase, sino instruir en valores como parte de la formación profesional de los

estudiantes, motivo por el cual se investigó si los profesores del pre-politécnico promueven el trabajo solidario y la cooperación entre los alumnos, y la respuesta fue la siguiente: un promedio de 1.82 señala que a veces lo realizan, entre tanto que la mediana y moda, con un valor de 2, concluyeron de igual manera que algunas veces lo hacen, su sesgo es 0.24 valor cercano a cero, esta variable tiene aproximación a una distribución normal y su kurtosis de 2.24 es decir que tiene una distribución platicúrtica, siendo su mínimo de 1 y un máximo de 3. Véase en la tabla XL lo anteriormente señalado.

Parámetros	Valores
N	427
Media	1,82
Mediana	2
Moda	2
Desviación estándar	,69
Variación	,48
Sesgo	0.248
Kurtosis	2.24
Rango	2
Mínimo	1
Máximo	3

En la tabla de frecuencia, que se presenta inmediatamente (tabla XLI), se da a conocer que: el 49.4% (es decir, uno de cada dos

estudiantes) señala que algunas veces el profesor promueve el trabajo solidario y la cooperación entre los alumnos; el 16.4% indican que siempre; pero el 34.2%, es decir, uno de cada tres estudiantes, exteriorizan que nunca su profesor promueve este tipo de responsabilidad. Un diagrama de barras (figura 3.19), muestra las barras de frecuencia respecto a este tema.

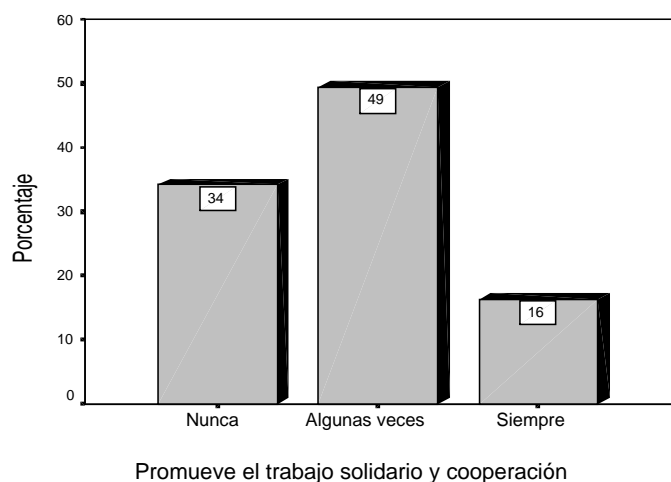
**Tabla XLI**

**Tabla de frecuencia sobre si el profesor promueve el trabajo solidario y la cooperación entre los alumnos**

	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia acumulada
Nunca	146	34,2	34,2
Algunas veces	211	49,4	83,6
Siempre	70	16,4	100,0
Total	427	100,0	

**Figura 3.19**

**Diagrama de barras sobre si el profesor promueve el trabajo solidario y la cooperación entre los alumnos**



**3.18. Análisis estadístico referente si el profesor de Matemáticas estimula la aplicación de la materia.**

Es deber de todo maestro especificar la aplicación de los contenidos aprendidos, a las diversas ramas del saber e incluso a la vida diaria, razón por la cual se preguntó a los estudiantes si los profesores del pre-politécnico se refieren a la aplicación de los contenidos que enseñan. Los alumnos indicaron que un promedio de 2.03 profesores algunas veces hablan la importancia de la materia hacia otras asignaturas, situación que es confirmada por la mediana y la moda con un valor de 2. Véase la tabla XLII.

<b>Tabla XLII</b>	
<b>Resumen estadístico sobre si el profesor estimula e indica su importancia de las Matemáticas.</b>	
<b>Parámetros</b>	<b>Valores</b>
N	427
Media	2,03
Mediana	2
Moda	2
Desviación estándar	,78
Variancia	,61
Sesgo	-0.49
Kurtosis	1.73
Rango	2
Mínimo	1
Máximo	3

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001

Además se debe mencionar que las frecuencias relativas son muy cercanas entre sí, por ejemplo; el 39.1% de los encuestados señaló que algunas veces el profesor de matemáticas estimula a la aplicación o indica su importancia hacia otras asignaturas; el 31.9% señala que siempre su profesor de Matemáticas aborda la importancia de la asignatura, y sólo el 29%, es decir 124 estudiantes, indicó que su profesor no estimula la aplicación de la materia, ni tampoco indica su importancia hacia otras asignaturas. Al respecto, la figura 3.20 da a conocer los valores mencionados.

**Tabla XLIII**

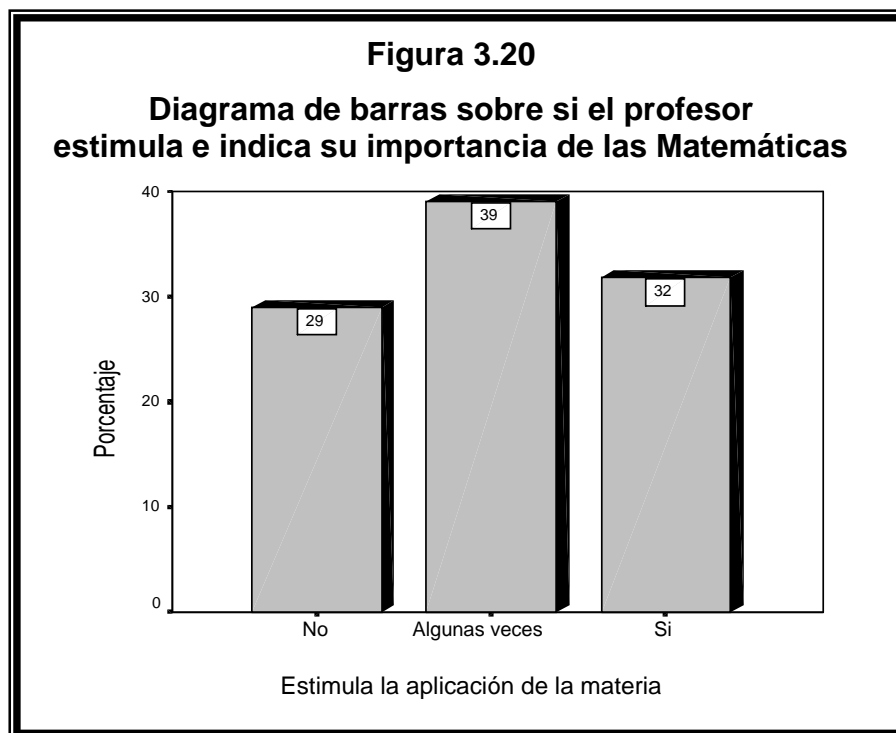
**Tablas de frecuencia sobre si el profesor estimula e indica su importancia de las Matemáticas**

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Frecuencia acumulada</b>
No	124	29,0	29,0
Algunas veces	167	39,1	68,1
Si	136	31,9	100,0
Total	427	100,0	

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001

En la figura 3.20, puede observarse que el diagrama de barras esta sesgado un poco a la izquierda motivo por lo que el sesgo es  $-0.49$ , mientras que la kurtosis  $1.73$ , señala que el diagrama es menos picudo que la distribución normal, lo cual indica que es una

distribución platycúrtica. Véase a continuación el diagrama de barra.



### **3.19. Análisis estadístico referente al profesor si tiene las características de creativo, dinámico y motivante.**

Los alumnos del pre-politécnico, consideran que los profesores en promedio (3.14) tienen las características de motivantes, creativos y dinámicos en clase, por lo cual se confirma la mediana de 3; pero la moda, con un valor de 4, afirma lo contrario, su sesgo es 0.01, su kurtosis de 2.95. Véase en la tabla XLIV, los datos mencionados y consecutivamente se puede ver en la tabla XLV la frecuencia absoluta y relativa de las opiniones sobre si el profesor



era creativo, dinámico y motivante en las clases, tal como sigue: el 31.9%, eran muy frecuentes; el 26.9 %, rara vez; 16.4%, clases.

**Tabla XLIV**

**Resumen estadístico sobre si el profesor es creativo, dinámico y motivante.**

<b>Parámetros</b>	<b>Valores</b>
N	427
Media	3,14
Mediana	3,00
Moda	4
Desviación estándar	1,27
Variancia	1,60
Sesgo	0.01
Kurtosis	2.95
Rango	4
Mínimo	1
Máximo	5

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001

**Tabla XLV**

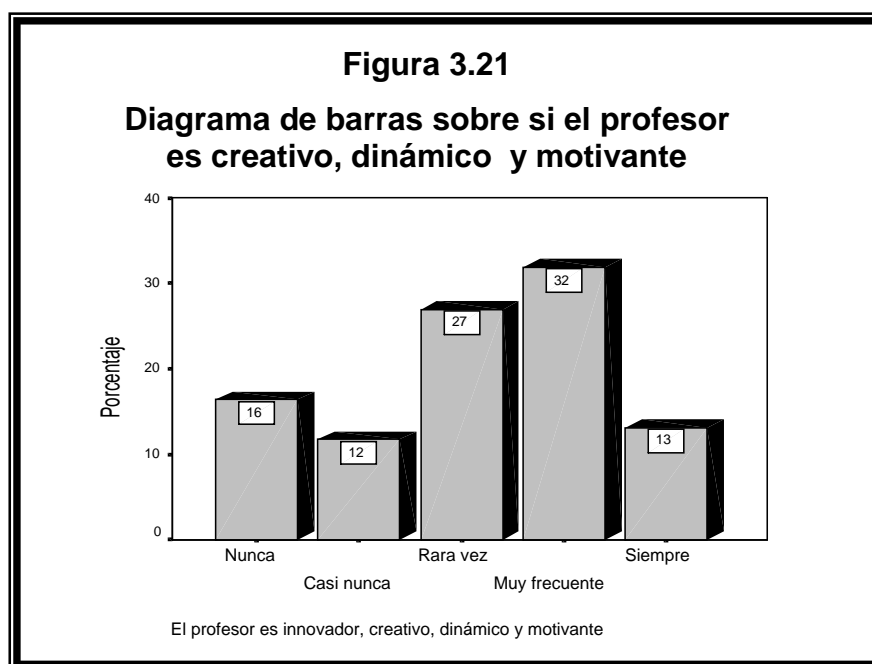
**Tabla de frecuencia sobre si el profesor es creativo, dinámico y motivante**

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Frecuencia acumulada</b>
Nunca	70	16,4	16,4
Casi nunca	50	11,7	28,1
Rara vez	115	26,9	55,0
Muy frecuente	136	31,9	86,9
Siempre	56	13,1	100,0
Total	427	100,0	

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001.

En esta figura (3.21), el diagrama muestra barras altas para las alternativas “rara vez” y “muy frecuente”; y dos barras medianas

para las opciones “nunca” y “casi nunca”. Es muy bajo lo establecido en la última barra, que indica un “siempre” en el espíritu creativo del profesor. Conclusión: 3 de cada 10 profesores no son buenos docentes en su manera de motivar al estudiante.



### 3.20. Análisis estadístico del método expositivo que aplica el profesor de Matemáticas en el pre-politécnico.

La Tabla XLVI resume la opinión de los alumnos respecto al método expositivo empleado por el profesor: algunas veces sí se apoya en este método (promedio de 3.18), lo que es ratificado por la mediana y la moda, coexistiendo una varianza de 1.52, lo que significa que las opiniones no están lejos de la media, además su

sesgo es  $-0.64$  y su kurtosis  $2.16$ , lo cual indica respectivamente que es sesgada a la izquierda y que es menos picuda que la normal, y es una distribución platicúrtica, además tiene un mínimo de 1 y un máximo de 5.

**Tabla XLVI**

**Resumen estadístico de la aplicación del método expositivo de parte del profesor de Matemáticas.**

<b>Parámetros</b>	<b>Valores</b>
N	427
Media	3,18
Mediana	3
Moda	3
Desviación estándar	1,23
Variancia	1,52
Sesgo	-0.64
Kurtosis	2.16
Rango	4
Mínimo	1
Máximo	5

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001.

Respecto a este mismo tema, la tabla XLVII, establece lo siguiente: 34% opina que el profesor alguna vez se apoya en el método expositivo; 19.2%, siempre lo hace; 18.5%, lo hace muy frecuentemente, es decir, que tres de cada cuatro profesores sólo se dedican a explicar y reducir la participación de los estudiantes. Véase, para el efecto, la figura 3.22.

Tabla XLVII

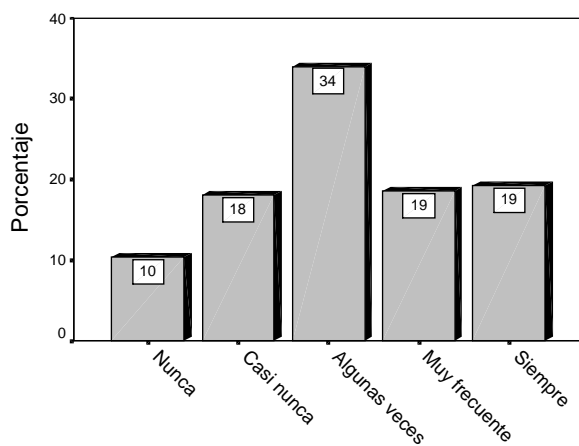
**Tabla de frecuencia de la aplicación del método expositivo de parte del profesor de Matemáticas**

	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia acumulada
Nunca	44	10,3	10,3
Casi nunca	77	18,0	28,3
Algunas veces	145	34,0	62,3
Muy frecuente	79	18,5	80,8
Siempre	82	19,2	100,0
Total	427	100,0	

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001.

Figura 3.22

**Diagrama de barras de la aplicación del método expositivo de parte del profesor de Matemáticas**



Se apoya mucho al método expositivo

### 3.21. Análisis estadístico en relación a si el profesor induce a combatir la corrupción.

Los valores son parte de la educación en cualquier área profesional y estos valores deben ser instruidos en las materias que el profesional tiene para su formación, incluyendo las materias del pre-politécnico.

Los estudiantes del pre-politécnico consideran que en promedio (2.38), rara vez su profesor de Matemáticas despertó en ellos un espíritu ético y de buenas costumbres para combatir la corrupción, promedio que lo ratifica la mediana y la moda con un valor de 2, y la varianza es de 1.04. (tabla XLVIII).

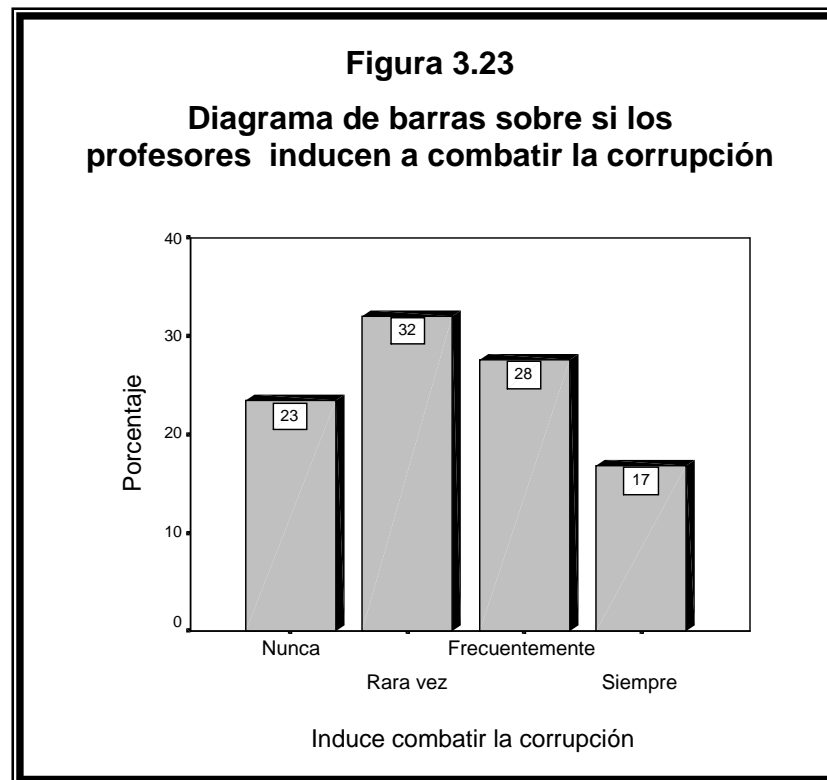
<b>Parámetros</b>	<b>Valores</b>
N	427
Media	2,38
Mediana	2
Moda	2
Desviación estándar	1,02
Variancia	1,04
Sesgo	0.143
Kurtosis	-1.099
Rango	3
Mínimo	1
Máximo	4

Los valores expuestos se complementan con la tabla de frecuencia (tabla XLIX), donde se puede observar la opinión de los alumnos respecto a si el profesor estimula el combate de la corrupción, es decir, resaltar los valores de buenas costumbres y ética por parte de ellos: 32.1% dijeron que rara vez lo hace; el 27.6% de los estudiantes señaló que frecuentemente sus profesores procuraban formar un espíritu ético y de buenas costumbres; mientras que el 23.4% indica que nunca su profesor despertó en ellos el espíritu de combatir la corrupción, y solamente el 16.9% opinó que sus profesores siempre los inducían a combatir la corrupción.

A continuación (figura 3.23), se muestra un gráfico donde se observan las diferentes barras de opiniones con respecto a la pregunta del cuestionario.

<b>Tabla XLIX</b>			
<b>Tabla de frecuencia sobre si los profesores Induce a combatir la corrupción</b>			
	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Frecuencia acumulada</b>
Nunca	100	23,4	23,4
Rara vez	137	32,1	55,5
Frecuentemente	118	27,6	83,1
Siempre	72	16,9	100,0
Total	427	100,0	

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001.



**3.22. Análisis estadístico sobre si los estudiantes consideran que las lecciones son representativas de la materia enseñada.**

Los exámenes objetivos, unificados y finales son muy comunes en el pre-politécnico. Pero, al ser evaluados (números o letras). ¿Reflejan, en realidad, una verdadera aplicación de los contenidos asimilados por el alumno?. ¿Es justo el veredicto del profesor que evalúa?. De ahí la pregunta en la encuesta: “Considera que las pruebas o lecciones son representativas de la materia enseñada”. Las opiniones se expresaron de la siguiente manera: en promedio

(2.5) estaban entre algunas veces y casi siempre, mientras que la mediana y la moda, con un valor de 2 indicaron, que algunas veces las pruebas o lecciones fueron representativas. Véase los valores en la tabla L.

**Tabla L**

**Resumen estadístico sobre si los estudiantes consideran que las lecciones son representativas de la materia enseñada.**

<b>Parámetros</b>	<b>Valores</b>
N	427
Media	2,5
Mediana	2
Moda	2
Desviación estándar	,99
Variancia	,98
Sesgo	0.043
Kurtosis	1.75
Rango	3
Mínimo	1
Máximo	4

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001.

El promedio, por su valor de 2.5, no determina con exactitud la opinión de los estudiantes, pero la tabla de frecuencia muestra que el 34% de estudiantes dicen que algunas veces el profesor es representativo cuando realiza las pruebas y las califica, 29.7% opinan que casi siempre lo es, y el 18.7% declaran que siempre las pruebas son representativas con respecto a la materia enseñada, mientras que el 17.6% indicaron que nunca su profesor



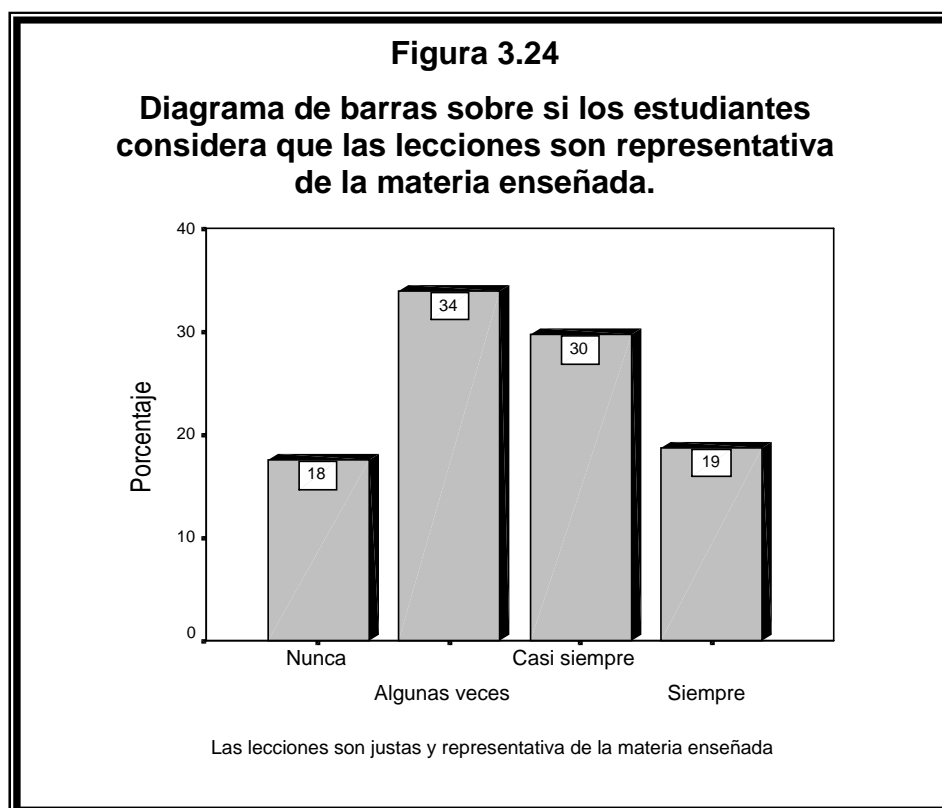
es justo y que las pruebas no son representativas a la materia enseñada. Véase en la tabla LI y en la figura 3.24, los valores señalados.

**Tabla LI**

**Tabla de frecuencia sobre si los estudiantes consideran que las lecciones son representativas de la materia enseñada.**

	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia acumulada
Nunca	75	17,6	17,6
Algunas veces	145	34,0	51,5
Casi siempre	127	29,7	81,3
Siempre	80	18,7	100,0
Total	427	100,0	

**Fuente:** Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001.



# CAPÍTULO IV

## IV. ANÁLISIS ESTADÍSTICO MULTIVARIADO DE LA INVESTIGACIÓN

### 4.1 INTRODUCCIÓN

Una vez concluido el estudio univariado global de las variables investigadas del “**Nivel de satisfacción de la metodología de enseñanza del pre-politécnico de Ingeniería Básica**” (año 2001), es necesario realizar un estudio más elaborado que las pueda combinar, es decir un análisis simultáneo de las variables, de tal manera que permita examinar la interacción y la influencia existente entre ellas.

Las técnicas multivariadas a utilizar en esta investigación son:

- a. Correlación lineal
- b. Análisis de homogeneidad, y
- c. Tabla de contingencia

## 4.2 TÉCNICAS DE ANÁLISIS MULTIVARIADO

### 4.2.1 Matriz de covarianzas y de correlación

Dadas 2 variables aleatorias  $X_i$  y  $X_j$ , se dice que son **independientes** cuando su función de densidad conjunta  $f_{ij}(x_i, x_j)$  puede ser expresada como el producto de sus funciones de densidad marginales  $f_i(x_i)$  y  $f_j(x_j)$ .

$$f_{ij}(x_i, x_j) = f_i(x_i) f_j(x_j) \quad \text{para todos los pares } (x_i, x_j) \in \mathbb{R}^2$$

Sean  $p$  variables aleatorias continuas  $X_1, X_2, \dots, X_p$ , se dice que son independientes si su función de densidad conjunta  $f$  cumple lo siguiente:

$$f(x_1, x_2, \dots, x_p) = f_1(x_1) f_2(x_2) \dots f_p(x_p)$$

Sea  $\mathbf{X}$  un vector  $p$ -dimensional de la siguiente forma:

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

Se dice que  $\mathbf{X}$  es un **vector aleatorio  $p$ -dimensional** si sus elementos  $\mathbf{X}_1, \mathbf{X}_2, \dots, \mathbf{X}_p$  son variables aleatorias.

De forma similar se define como **matriz aleatoria** a la matriz cuyos elementos son variables aleatorias. Supongamos que esta matriz aleatoria se compone de  $p$  columnas, y que cada una de estas columnas es una variable de estudio, y así mismas esta matriz tiene  $n$  filas, donde cada fila representa las  $n$  observaciones que obtenemos de las  $p$  variables, el resultado será una matriz de datos de dimensión  $n \times p$ , que tendrá la forma siguiente:

$$\begin{bmatrix} \mathbf{X}_{11} & \mathbf{X}_{12} & \dots & \mathbf{X}_{1p} \\ \mathbf{X}_{21} & \mathbf{X}_{22} & \dots & \mathbf{X}_{2p} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \cdot & \cdot & & \cdot \\ \mathbf{X}_{n1} & \mathbf{X}_{n2} & \dots & \mathbf{X}_{np} \end{bmatrix} \in M_{n \times p}$$

Si tenemos un vector aleatorio  $\mathbf{X} = [X_1, X_2, \dots, X_p]$ , como cada elemento de  $\mathbf{X}$  es una variable aleatoria con su propia distribución de probabilidad, entonces el vector de medias se define como  $\mu_j = E[X_j]$ ,  $i = 1, 2, \dots, p$ . Donde:

$$\mu_i = E[X_i]$$

Si  $X_i$  es una variable aleatoria continua con función de densidad de probabilidad  $f_i(x_i)$ .

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

La **covarianza** entre dos variables aleatorias  $X_i$  y  $X_j$ , se define como:

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

para  $i, j = 1, 2, \dots, p$

y representa una medida de la relación lineal existente entre dichas variables si  $i \neq j$ , también se representa como:  $\text{cov}(X_i, X_j)$ .

**La matriz de varianzas y covarianzas** del vector aleatorio  $\mathbf{X}$  está representada por  $\boldsymbol{\Sigma}$ , donde:

$$\boldsymbol{\Sigma} = E[(\mathbf{X} - \boldsymbol{\mu})(\mathbf{X} - \boldsymbol{\mu})^T] \in M_{p \times p}$$

$$\begin{aligned}
&= E \left( \begin{bmatrix} X_1 - \tilde{\mu}_1 \\ X_2 - \tilde{\mu}_2 \\ \vdots \\ X_p - \tilde{\mu}_p \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 - \tilde{\mu}_1 & X_2 - \tilde{\mu}_2 & \cdots & X_p - \tilde{\mu}_p \end{bmatrix} \right) \\
&= E \begin{bmatrix} (X_1 - \tilde{\mu}_1)^2 & (X_1 - \tilde{\mu}_1)(X_2 - \tilde{\mu}_2) & \cdots & (X_1 - \tilde{\mu}_1)(X_p - \tilde{\mu}_p) \\ (X_2 - \tilde{\mu}_2)(X_1 - \tilde{\mu}_1) & (X_2 - \tilde{\mu}_2)^2 & \cdots & (X_2 - \tilde{\mu}_2)(X_p - \tilde{\mu}_p) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ (X_p - \tilde{\mu}_p)(X_1 - \tilde{\mu}_1) & (X_p - \tilde{\mu}_p)(X_2 - \tilde{\mu}_2) & \cdots & (X_p - \tilde{\mu}_p)^2 \end{bmatrix} \\
&= \begin{bmatrix} E(X_1 - \tilde{\mu}_1)^2 & E(X_1 - \tilde{\mu}_1)(X_2 - \tilde{\mu}_2) & \cdots & E(X_1 - \tilde{\mu}_1)(X_p - \tilde{\mu}_p) \\ E(X_2 - \tilde{\mu}_2)(X_1 - \tilde{\mu}_1) & E(X_2 - \tilde{\mu}_2)^2 & \cdots & E(X_2 - \tilde{\mu}_2)(X_p - \tilde{\mu}_p) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ E(X_p - \tilde{\mu}_p)(X_1 - \tilde{\mu}_1) & E(X_p - \tilde{\mu}_p)(X_2 - \tilde{\mu}_2) & \cdots & E(X_p - \tilde{\mu}_p)^2 \end{bmatrix} \\
&= Cov(\mathbf{X}) = \begin{bmatrix} \dagger_{11} & \dagger_{12} & \cdots & \dagger_{1p} \\ \dagger_{21} & \dagger_{22} & \cdots & \dagger_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \dagger_{1p} & \dagger_{2p} & \cdots & \dagger_{pp} \end{bmatrix}
\end{aligned}$$

Se puede probar que si dos variables aleatorias son independientes la covarianza entre ellas es cero.

La correlación entre  $X_i$  y  $X_j$  está dada por su **coeficiente de correlación**, que se denota por  $\rho_{ij}$ , y se expresa en términos de las varianzas  $\sigma_{ij}, \sigma_{jj}$  respectivas y la covarianza  $\sigma_{ij}$ . Decimos entonces que:

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

Se puede demostrar que  $-1 \leq \rho_{ij} \leq 1$

La **matriz de correlación** se define así:

$$\dots = \begin{bmatrix} \frac{\dagger_{11}}{\sqrt{\dagger_{11}}\sqrt{\dagger_{11}}} & \frac{\dagger_{12}}{\sqrt{\dagger_{11}}\sqrt{\dagger_{22}}} & \dots & \frac{\dagger_{1p}}{\sqrt{\dagger_{11}}\sqrt{\dagger_{pp}}} \\ \frac{\dagger_{12}}{\sqrt{\dagger_{11}}\sqrt{\dagger_{22}}} & \frac{\dagger_{22}}{\sqrt{\dagger_{22}}\sqrt{\dagger_{22}}} & \dots & \frac{\dagger_{2p}}{\sqrt{\dagger_{22}}\sqrt{\dagger_{pp}}} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\dagger_{1p}}{\sqrt{\dagger_{11}}\sqrt{\dagger_{pp}}} & \frac{\dagger_{2p}}{\sqrt{\dagger_{22}}\sqrt{\dagger_{pp}}} & \dots & \frac{\dagger_{pp}}{\sqrt{\dagger_{pp}}\sqrt{\dagger_{pp}}} \end{bmatrix}$$

Esta matriz tendrá siempre “unos” en la diagonal principal. Se representa de la siguiente forma:

$$\dots = \begin{bmatrix} \mathbf{1} & \dots_{12} & \dots & \dots_{1p} \\ \dots_{12} & \mathbf{1} & \dots & \dots_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \dots_{1p} & \dots_{2p} & \dots & \mathbf{1} \end{bmatrix}$$

Nótese que  $\rho$  y  $\Sigma$  son matrices simétricas.

Dada una muestra aleatoria p-dimensional  $X_1, X_2, \dots, X_p$ , cuyo vector de medias poblacionales es  $\sim_i$  y matriz de varianzas y covarianzas  $d$ , podemos decir que el estimador insesgado de  $\sim_i$  será el vector conformado por la medias aritméticas  $\bar{x}_i$  de la muestra  $i = 1, 2, 3, \dots, p$ .

Es decir, la forma en que estimaremos un vector de medias será la siguiente:

$$\bar{\mathbf{X}} = \begin{bmatrix} \hat{\sim}_1 \\ \hat{\sim}_2 \\ \vdots \\ \hat{\sim}_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{X}_1 \\ \bar{X}_2 \\ \vdots \\ \bar{X}_p \end{bmatrix}$$

En cambio el estimador insesgado de  $d$  es  $S_n$ , donde:

$$S_n = \left( \frac{n}{n-1} \right) \mathbf{S},$$

$$\mathbf{S} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (\mathbf{X}_j - \bar{\mathbf{X}})(\mathbf{X}_j - \bar{\mathbf{X}})^T$$

donde  $\mathbf{S}$  es la matriz de **varianzas y covarianzas** muestral y  $\left( \frac{n}{n-1} \right)$

se denomina **factor de corrección**. De esta forma el estimador insesgado para  $d$  será la matriz compuesta por los  $S_n$  de cada variable.



#### **4.2.2 Introducción al Análisis de Métodos Factoriales**

Las técnicas factoriales son un conjunto de técnicas que sirven para combinar preguntas, de manera que se obtienen nuevas variables o factores que no podemos medir directamente, pero que tienen un significado. Se caracterizan por las representaciones gráficas, el investigador obtiene mapas estructurando todas las posiciones relativas del conjunto de filas y de columnas de la tabla que se está estudiando.

Los tipos de métodos factoriales están diseñados cada uno para un tipo diferente de matriz de datos: “El Análisis de Componentes Principales” (ACP) está diseñado para tablas de medidas o de escalas métricas (es decir para variables cuantitativas), “El Análisis Factorial de Correspondencias” (AFC) estudia las tablas de contingencia o tablas de datos de frecuencia, y “El Análisis de Correspondencia Múltiple” (ACM) está diseñado para estudiar los ficheros de encuestas, matriz que recogen las respuestas de los individuos a distintas variables nominales o disyuntivas completas.

#### 4.2.2.1. Análisis de Correspondencia Múltiple o Análisis de Homogeneidad, (HOLMAS).

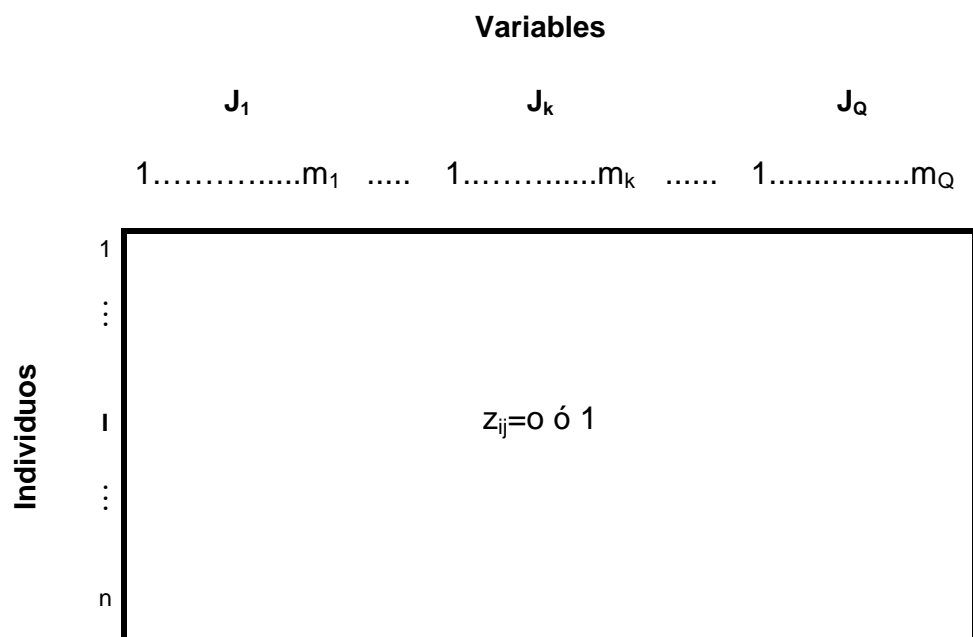
El análisis de correspondencia múltiple estudia las relaciones entre cualquier número de características, cada una de ellas con varias modalidades. Se realiza con datos que se encuentre en forma de tablas disyuntivas completas. Son tablas de variables cualitativas, y en el caso de tener variables cuantitativas es posible convertirlas a cualitativas dividiendo su intervalo de variación en clases de equivalencias sucesivas.

HOMALS es un acrónimo para referirse al mismo: **HOM**omogeneity Análisis by means of **A**lternating **L**east **S**quares y también se conoce con el nombre de análisis de correspondencias múltiple.

El (input = ingreso) del HOMALS lo constituye una matriz de datos en la que las filas están formadas por sujetos/ objetos de diversa índole (personas físicas, marcas productos, empresas, etc.) y las columnas por variables que en principio son tratadas como medidas en una escala nominal y, por tanto, con categorías meramente diferentes unas de otras.

La finalidad del análisis de homogeneidad (HOMALS) es conseguir cuantificaciones de las modalidades = objetos /sujetos ( object Scores ) y, por tanto, de las categorías de las variables ( category Quantifications) que sean optimas ( Optimal Scores), en el sentido de que las categorías estén separadas unas de otras en la dimensión o dimensiones estudiadas tanto como sea posible y, a su vez, dentro de cada categoría los sujetos estén lo más próximos unos a otros, es decir, con puntuaciones cuanto más homogéneas entre sí ( de ahí el nombre de análisis de homogeneidad).

La matriz de datos para este análisis, se representa mediante la siguiente matriz  $Z_{n \times (m_1+m_2+\dots+m_Q)}$  con elementos  $z_{ij}$  que toma la variable  $j$  para el individuo  $i$ .



***Nomenclatura:***

Se puede describir una tabla disyuntiva completa  $Z$  de la siguiente manera:

- Un conjunto de individuos  $I = 1, \dots, i, \dots, n$
- Un conjunto de variables o preguntas  $J_1, \dots, J_k, \dots, J_Q$
- Un conjunto de modalidades para cada pregunta  $1, \dots, m_k$

El número total de modalidades:  $J = \sum_k m_k$

El elemento  $z_{ij}$  puede tomar el valor de 0 o 1 según lo que el individuo  $i$  haya elegido la modalidad  $j$  o no.

***Objetivo del análisis.***

Objetivo del análisis es obtener una representación simultánea, en un espacio de dimensión reducida  $R^q$ , de:

- Las modalidades de todas las preguntas.
- Los individuos

Se trata de estudiar las relaciones entre todas las modalidades, no entre las preguntas.

***Método del Análisis de Correspondencias Múltiples (Holmas).***

Una tabla disyuntiva completa puede ser considerada como una yuxtaposición de tablas de contingencia y, por tanto, debe analizarse mediante un análisis Factorial de Correspondencia, obteniendo una representación simultánea de todas las modalidades (columnas) y de los individuos.

Veamos las particularidades de un Análisis Factorial de correspondencia aplicado a una tabla disyuntiva completa.

Primero definiremos la terminología que se usará:

- Los elementos de  $Z$ ,  $z_{ij} = k_{ij}$  son 1 ó 0
- $Q = K_j = \sum_j k_{ij}$ , el número de preguntas
- $k_{ij} / k_i = 1 / Q$ , es el inverso del número de preguntas ó 0 según si el individuo haya elegido o no la modalidad  $j$ .
- $K_j = \sum_i k_{ij}$  es el número de individuos que poseen la modalidad  $j$ .

Para obtener los factores es necesario diagonalizar la matriz  $V$ , es decir, encontrar los valores propios y vectores propios ortonormalizados como se lo realiza Algebraicamente a las componentes principales que son combinaciones lineales de  $p$

variables aleatorias observadas  $X_1, X_2, \dots, X_p$ , que tienen matriz de covarianzas  $\Sigma$  y matriz de correlación  $\dots$

Dado el vector aleatorio  $\mathbf{X}^T = [X_1, X_2, \dots, X_p]$ , con matriz de varianzas y covarianzas  $\Sigma$ , donde  $\Sigma$  tiene como valores propios los siguientes:  $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$ , y los correspondientes vectores propios  $\mathbf{a}_i' \in R^p, i = 1, 2, \dots, p$ .

Estos valores y vectores propios ortonormalizados se los encuentra de la siguiente manera:

$$1. P(\lambda) = \det(\Sigma - \lambda \mathbf{I}); \quad \text{donde: } \mathbf{I}_{p \times p}: \text{Matriz identidad}$$

$$2. P(\lambda) = 0$$

De esta ecuación obtenemos un polinomio de grado  $p$ , tal que se encontrarán las  $p$  raíces, que conformarán los valores propios  $(\lambda_i)$ .

$$3. (\Sigma - \lambda_i \mathbf{I}) \mathbf{a}_i = \mathbf{0}; \quad \text{donde: } \mathbf{0}_{p \times 1}: \text{Vector cero}$$

El siguiente paso es evaluar cada uno de los valores propios  $(\lambda_i)$  en la ecuación, tal que encontremos bases linealmente independientes las que conformarán los vectores propios.

4. Los vectores propios encontrados le aplicamos el proceso de Gram- Schmidt, con el fin que estos sean vectores ortonormalizados ( $\mathbf{a}_i$ ).

Pero para este caso en particular se convierte en ( $\mathbf{y}=\mathbf{V}$ ):

$$V = \frac{1}{Q} D^{-1} B$$

Donde  $B = Z^t Z$  es la matriz Burt. Es una matriz simétrica formada por  $Q^2$  bloques:

- Los bloques de la diagonal son tablas diagonales que cruzan una pregunta con ella misma  $Z_k^t Z_k$ . Los elementos de la diagonal son los efectivos de cada modalidad  $k_j$ .
- Los bloques fuera de la diagonal son verdaderas tablas de contingencia obtenidas cruzando las preguntas de dos en dos  $Z_k^t Z_k$ . Sus elementos son las frecuencias de asociación de las dos modalidades correspondientes.

	$J_1$	$J_2$	...	$J_Q$
$J_1$	0 0	$C_{12}$	...	$C_{1Q}$
$J_2$	$C_{21}$	0 0	...	$C_{2Q}$
...	$\vdots$		0 0	$\vdots$
$J_Q$	$C_{Q1}$	$C_{Q2}$	...	0 0

La matriz  $D$  es una matriz diagonal, constituida con las sumas o totales por modalidad o columna (el número de unos en cada columna), es decir el número de individuos que respondieron afirmativamente por la modalidad  $j$ .

### **Puntuaciones de modalidades.**

A través de un proceso iterativo y mediante el Alternating Least Square comentado con anterioridad, el sistema genera para cada objeto/ sujeto de la muestra un número de puntuaciones (equivalentes a las puntuaciones factoriales) igual al número de dimensiones de la solución. Estas puntuaciones tienen media 0 y desviación estándar 1.



Las puntuaciones individuales en cada dimensión, promediadas por los individuos de cada categoría en las respectivas variables, son las que nos proporcionan las cuantificaciones categóricas, que son otra cosa si no los centroides de cada categoría en cada dimensión. Si se trabaja con una única dimensión, el análisis de homogeneidad asigna puntuaciones óptimas (y por tanto cuantificaciones por categoría) de modo que la distancia entre estas categorías en la citada dimensión sea la máxima posible.

Si son dos las dimensiones, trata de maximizar esta distancia en ambas dimensiones y así sucesivamente para tres o más. Puesto que las distancias categorías de cada variable tienen por tanto tantas puntuaciones como dimensiones pedidas en la solución, las citadas variables reciben el nombre de Múltiple Nominal a nivel de medida.

### **Procedimientos relacionados**

Para dos variables, el Análisis de homogeneidad es análogo al Análisis de correspondencias. Si se piensa que las variables poseen propiedades ordinales o numéricas, se deben utilizar Componentes principales mediante escalamiento óptimo. Si hay

conjuntos de variables que son de interés, se debe utilizar el Análisis de correlación canónica no lineal.

La idea básica es realizar una escala de N objetos (y proyectarlos en un espacio Euclidiano de dimensiones pequeñas), en el que los objetos con perfiles similares se encuentren relativamente cerca, mientras que los objetos con perfiles diferentes se encuentren relativamente distantes. El énfasis se produce en los aspectos geométricos del problema, los principios que rigen el Análisis de Homogeneidad que son:

1. Una escala que consiste en variables numéricas es **HOMOGÉNEA** si todas las variables en la escala están linealmente relacionadas.
2. Una escala que consiste en variables: nominales, ordinales y numéricas es **HOMOGENIZABLE** si todas las variables en la escala pueden ser transformadas o cuantificadas de forma tal que el resultado de la escala es homogénea.
3. La **HOMOGENEIDAD** de un conjunto de variables (centradas) es medida por el cálculo de la suma de los cuadrados dentro de los objetos y la suma de los cuadrados entre los objetos.

4. El Análisis de Homogeneidad transforma en variables numéricas (es decir, asigna valores numéricos a cada una de las categorías de las variables) a las cantidades de las variables nominales u ordinales, de tal forma que la homogeneidad es maximizada.

### **PROPIEDADES Y ANÁLISIS DE HOMALS.**

Análisis de correspondencia múltiples o análisis de homogeneidad es el término utilizado para la técnica específica de cuantificación óptima múltiple, así como la correspondiente al programa computacional SPSS 10.0; algunas de sus propiedades básicas son:

1. Las Cuantificaciones de las Categorías y las Puntuaciones de los Objetos son representados en un espacio común.
2. Las soluciones sucesivas para las Puntuaciones de los Objetos no estén correlacionadas entre ellas, pero esto no implica que las cuantificaciones sucesivas de la misma variable sean no correlacionadas.

3. Existe una excepción a la regla anterior, si se aplica HOMALS a una situación con solamente dos variables categóricas, las cuantificaciones sucesivas de estas dos variables no serán correlacionadas, para esto, existe otro programa denominado análisis de correspondencia simple, (ANACOR).
4. Una variable binaria (de dos categorías) puede ser cuantificada en una sola vía. Las cuantificaciones sucesivas de una variable son perfectamente correlacionadas.
5. Cuando todas las variables son binarias, los resultados de HOMALS son los mismos que aquellos obtenidos por el clásico **Análisis de Componentes Principales**, sin importar las cuantificaciones previas escogidas. Un punto categórico es el centro del objeto que pertenece a la categoría.
6. Los objetos con patrones idénticos reciben idénticas puntuaciones de objetos. En general, la distancia entre dos puntos del objeto está relacionada con la similaridad entre los perfiles o patrones. Una variable discrimina

mejor a la extensión si sus puntos categóricos están alejados.

7. La solución es expresada en términos de los valores propios, los cuales proporcionan para cada dimensión el valor promedio de las medidas de discriminación.
8. Si una categoría es solamente aplicada a un objeto, entonces la puntuación del objeto y el punto de la categoría coincidirán.
9. La solución para las subsecuentes dimensiones son ordenadas, esto significa que la primera solución tiene el mayor valor propio absoluto.
10. Se obtiene un buen resultado cuando los valores propios de la solución HOMALS son grandes y son cercanos a uno, dicho resultado implica que las variables diferentes están cerca las unas de las otras.

### 4.2.3 Tablas de Contingencia

La tabla de contingencia es un arreglo rectangular que tiene  $r$  filas y  $c$  columnas, que se encuentra formada por dos características o variables, donde la variable 1 o factor 1, puede tomar  $c$  valores y la variable 2 o factor 2 puede tomar  $r$  valores. Cada casilla de la tabla de contingencia contiene las frecuencias observadas, a los totales de renglones y columnas se les denomina frecuencias marginales.

En el análisis de datos, un problema común es la independencia de dos métodos de clasificación de eventos observados. Para verificar la dependencia o independencia emplearemos una tabla de contingencia.

$X_{ij}$  = número de unidades sometidas al  $i$ -ésimo efecto de la primera variable al  $j$ -ésimo efecto de la segunda.

$X_{11}$ , número de unidades sometidas al nivel 1, variable 1  
y nivel 1, variable 2.

La tabla de contingencia es la técnica clásica para la organización y presentación de dos variables conjuntamente.

**TABLA LII**  
**Tabla de Contingencia**

<b>Categorías</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>.....</b>	<b>C</b>	<b>Totales</b>
1	$X_{11}$	$X_{12}$	....	$X_{1c}$	$X_1$
2	$X_{21}$	$X_{22}$	....	$X_{2c}$	$X_2$
.	.	.	....	.	.
.	.	.	....	.	.
.	.	.	....	.	.
r	$X_{r1}$	$X_{r2}$	....	$X_{rc}$	$X_r$
<b>Totales</b>	<b><math>X_1</math></b>	<b><math>X_2</math></b>	<b>.....</b>	<b><math>X_c</math></b>	<b>n</b>

El análisis de la relación entre dos variables de tal naturaleza prosigue examinando los porcentajes de las distribuciones conjuntas marginales y condicionales.

Para verificar independencia entre la variable 1 y la variable 2.

Ho: Variable 1 es independiente de la variable 2.

Vs.

H<sub>1</sub>: Variable 1 es dependiente de la variable 2.

$$X^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(x_{ij} - c_{ij})^2}{c_{ij}} \sim X^2(c-1)(r-1)$$

### Región crítica

Con  $(1-\alpha)$  100% de confianza

Rechace Ho a favor de H<sub>1</sub> si  $X^2 > X_{r(r-1)(c-1)}^2$

### 4.3 ANÁLISIS DE CORRELACIÓN LINEAL APLICADAS A LAS VARIABLES DE ESTUDIO

En la tabla LIII se muestra la matriz de correlación entre las variables de estudio (año 2001), mediante ella observaremos la dependencia lineal entre las  $X_{is}$ , es decir, determinar que variables están relacionadas la una con la otra. Se considerará tres casos en el análisis: Existe una dependencia lineal importante si el coeficiente de correlación en valor absoluto es mayor o igual a 0.6 (ó  $|r| \geq 0.6$ ); si esta entre 0.3  $|p| < 0.6$  tienen una correlación aceptable; y baja si  $|p| < 0.3$ . En la matriz de correlación (tabla LIII) los valores con **negrillas** y con **azul**, tienen correlaciones aceptables y altas respectivamente, a continuación se muestran algunas variables linealmente dependientes:

Existe una correlación lineal entre las variables **sexo ( $X_1$ )**, con  $X_5$  (Clases o cursos particulares),  $X_9$  (Tiempo para rendir examen),  $X_{12}$  (Asistencia en ayudantía),  $X_{13}$  (Dominio del contenido del profesor),  $X_{21}$  (El profesor es creativo, dinámico y motivante), y  $X_{24}$  (Las lecciones son representativas de la materia enseñada), cuyos coeficientes de correlación entre estas



variables fueron de -0.140, -0.176, -0.140, -0.144, -0.117, y -0.127 respectivamente; de esto se concluye que existe una relación inversa entre las variables, es decir, la mayoría de los estudiantes de **sexo masculino** expresan que nunca han recibido clases o cursos particulares, tienen suficiente tiempo para rendir los exámenes, su asistencia a clase de ayudantía es esporádica; en lo referente al profesor de Matemáticas este domina el contenido, es creativo, dinámico y motivante, y sus lecciones son representativas de la materia. En cambio se tiene una conclusión opuesta con respecto a los alumnos de **sexo femenino**, ellas han recibido curso particulares, les falta tiempo para terminar el examen, siempre asisten a la ayudantía de Matemáticas, las lecciones no son representativas para ellas.

**Tipo de Colegio ( $X_2$ )** esta correlacionada con  $X_4$  (realización de curso pre-politécnico),  $X_{11}$  (ayudantía de Matemáticas),  $X_{12}$  (asistencia en ayudantía),  $X_{13}$  (dominio del contenido),  $X_{15}$  (trato al estudiante),  $X_{16}$  (facilidad de expresión),  $X_{18}$  (las exposiciones de clases son claras y comprensibles),  $X_{21}$  (el profesor es creativo, dinámico y motivante), y  $X_{23}$  (Induce a combatir la corrupción), sus respectivos coeficientes fueron de -0.162, 0.118, 0.102, -0.111, -0.114, -0.110, -0.119, -0.152,

y -0.110; de esto se concluyó que los estudiantes de los **colegios fiscales** no han realizado un curso pre-politécnico anterior, ellos consideran que la ayudantía de Matemáticas contribuye a obtener habilidades y destrezas por lo tanto su asistencia a estas clases es constante; con respecto al profesor, expresan que domina el contenido de Matemáticas, tiene excelente facilidad de expresión, en consecuencia sus exposiciones son claras y comprensibles, les da un buen trato y siempre les induce a la ética y tener buenas costumbres. Los estudiantes de los **colegios militares y particular religioso** han realizado por lo menos un curso pre-politécnico, nunca asisten a la ayudantía de Matemáticas porque consideran que no les ayuda a obtener habilidades y destrezas, consideran que el profesor no domina los contenidos, les da un pésimo trato y no tiene facilidad de expresión, por lo tanto las exposiciones del instructor casi nunca son claras y comprensibles.

Cabe hacer hincapié que la **especialización del bachillerato (X<sub>3</sub>)** tiene una correlación baja con las demás, por lo que esto nos indica que la especialización del estudiante no influye para que este haya realizado un pre-politécnico previamente, o reciba clases o cursos particulares.

## **¡Tabla L de correlación lineal!**

**Archivo: Capítulo\_IV(Matriz de correlación)**

**¡AQUÍ!**

## Definición de las variables de la tabla LIII:

X <sub>1</sub> Sexo	X <sub>13</sub> Dominio del contenido
X <sub>2</sub> Tipo de colegio	X <sub>14</sub> Puntualidad del profesor
X <sub>3</sub> Especialización de bachillerato	X <sub>15</sub> Trato al estudiante
X <sub>4</sub> Realización de curso pre-politécnico	X <sub>16</sub> Facilidad de expresión
X <sub>5</sub> Clases o cursos particulares	X <sub>17</sub> Tono de voz
X <sub>6</sub> Elección de ESPOL	X <sub>18</sub> Las exposiciones de clases son claras y comprensibles
X <sub>7</sub> Intención de realizar el Pre-politécnico	X <sub>19</sub> Promueve el trabajo solidario y cooperación
X <sub>8</sub> Ritmo académico	X <sub>20</sub> Estimula la aplicación de la materia
X <sub>9</sub> Tiempo para rendir examen	X <sub>21</sub> El profesor es creativo, dinámico y motivante
X <sub>10</sub> Como se dictan clases en relación a como se toman los exámenes	X <sub>22</sub> Se apoya mucho al método expositivo
X <sub>11</sub> Ayudantía de Matemáticas	X <sub>23</sub> Induce combatir la corrupción
X <sub>12</sub> Asistencia a las clases de ayudantía	X <sub>24</sub> Las lecciones son representativa de la materia enseñada

Los coeficientes de correlación de las variables correspondientes a si **ha realizado un curso pre-politécnico (X<sub>4</sub>)**, entre X<sub>5</sub> (clases o cursos particulares), X<sub>13</sub> (dominio del contenido), X<sub>15</sub> (trato al estudiante), X<sub>16</sub> (facilidad de expresión), y X<sub>18</sub> (las exposiciones de clases son claras y comprensibles), fueron de 0.227, 0.128, 0.110, 0.100, 0.119 respectivamente. Los **estudiantes que recibieron por lo menos un curso pre-politécnico** respondieron que su profesor no domina el contenido la materia de Matemáticas, les da un mal trato, como era de esperarse este no tiene facilidad de expresión es decir sus exposiciones no resultan ser claras y comprensibles, por ende han tenido que recibir cursos particulares. En cambio los **estudiantes que no han realizado un pre-politécnico** tienen respuestas totalmente contrarias a las de sus compañeros.

Existe una relación lineal en la variable que representa a los estudiantes que han o no realizado **cursos particulares para ingresar a la ESPOL ( $X_5$ )**, entre  $X_{11}$  (ayudantía de Matemáticas),  $X_{12}$  (asistencia en ayudantía),  $X_{13}$  (dominio del contenido),  $X_{14}$  (puntualidad del profesor),  $X_{15}$  (trato al estudiante),  $X_{16}$  (facilidad de expresión),  $X_{18}$  (las exposiciones de clases son claras y comprensibles),  $X_{21}$  (el profesor es creativo, dinámico y motivante), y  $X_{24}$  (las lecciones son representativa de la materia enseñada), cuyos coeficientes de correlación fueron -0.116, -0.108, 0.186, 0.172, 0.211, 0.107, 0.187, 0.174, y 0.145 respectivamente. Los **estudiantes que han recibido cursos particulares**, ellos consideran que la ayudantía de Matemáticas contribuye a rechazar la materia, por esta razón su asistencia a ayudantía es irregular. Su profesor de Matemáticas no domina el contenido, es impuntual, no tiene facilidad de expresión, por ende sus exposiciones no son claras y comprensibles, y además las pruebas o lecciones que evalúa no son representativas de la materia en análisis. Los **estudiantes que no han recibido un curso particular** expresan lo inverso que sus compañeros que si tomaron clases exclusivas. A continuación en la tabla LIV se presentan los coeficientes de correlación entre algunas variables que esperábamos tengan una dependencia lineal aceptable.

**TABLA LIV**  
**DEPENDENCIA LINEAL SIGNIFICATIVAMENTE ACEPTABLE ENTRE ALGUNAS**  
**VARIABLES**

<b>VARIABLE 1</b>	<b>VARIABLE 2</b>	<b>Coefficiente correlación</b>	<b>Relación</b>
Ritmo académico al dictar su clase	Tiempo para rendir los exámenes	-0.214	Correlación aceptable
Ritmo académico al dictar su clase	Como se dictan clases en relación a Como se toman los exámenes	-0.170	Correlación aceptable
Ritmo académico al dictar su clase	Las exposiciones de clases son claras y comprensibles	-0.268	Correlación aceptable
Ritmo académico al dictar su clase	Estimula la aplicación de la materia	-0.157	Correlación aceptable
Ritmo académico al dictar su clase	Se apoya mucho al método expositivo	-0.245	Correlación aceptable
Ritmo académico al dictar su clase	Las lecciones son representativa de la materia enseñada	-0.258	Correlación aceptable
Asistencia a las clases de ayudantía	Facilidad de Expresión	-0.139	Correlación aceptable
Asistencia a las clases de ayudantía	Tono de voz	-0.121	Correlación aceptable
Asistencia a las clases de ayudantía	Las exposiciones de clases son claras y comprensibles	-0.133	Correlación aceptable
Asistencia a las clases de ayudantía	El profesor es creativo, dinámico y motivante	-0.121	Correlación aceptable
Asistencia a las clases de ayudantía	Las lecciones son representativa de la materia enseñada	-0.114	Correlación aceptable
Se apoya mucho en el método expositivo	Las exposiciones de clases son claras y comprensibles	-0.241	Correlación aceptable
Se apoya mucho en el método expositivo	Promueve el trabajo solidario y cooperación	-0.271	Correlación aceptable
Se apoya mucho en el método expositivo	Estimula la aplicación de la materia	-0.201	Correlación aceptable
Se apoya mucho en el método expositivo	El profesor es creativo, dinámico y motivante	-0.233	Correlación aceptable

*Fuente:* Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001

El siguiente análisis se refiere las variables que tienen correlaciones significativamente aceptables, ver tabla LIII (valores con **negrillas**).

**El tiempo para rendir los exámenes ( $X_9$ )**, tiene una dependencia lineal entre las siguientes variables, el profesor dicta las clases conforme se toman los exámenes ( $X_{10}$ ), dominio del contenido ( $X_{13}$ ), facilidad de expresión ( $X_{16}$ ), las exposiciones de clases son claras y comprensibles ( $X_{18}$ ), el profesor es creativo, dinámico y motivante ( $X_{21}$ ), y las lecciones son representativas de la materia enseñada ( $X_{24}$ ). Los coeficientes de correlación entre estos pares de variables tienen una dependencia lineal directa cuyos valores fueron los siguientes 0.333, 0.357, 0.339, 0.376, 0.364, 0.398 respectivamente. Es decir, los estudiantes que consideran que hay **poco tiempo para rendir los exámenes**, opinan que las clases no se establecen conforme se toman los exámenes, en cuanto a su catedrático manifiestan que no domina el contenido, a su vez no tiene facilidad de expresión, no es creativo, dinámico y motivante, las lecciones que toma no son representativas de la materia enseñada y en consecuencia sus exposiciones no son claras y comprensibles. En cambio un mínimo porcentaje de estudiantes manifiestan que **tienen suficiente tiempo para rendir sus exámenes**, expresando lo contrario de sus compañeros que manifiestan que si hay suficiente tiempo.

Existen combinaciones de variables que tienen correlaciones significativamente aceptables, como  **$X_{10}$  (el profesor dicta las clases conforme se toman los exámenes)**, entre  $X_{11}$  (ayudantía de Matemáticas),  $X_{13}$  (dominio del contenido),  $X_{16}$  (facilidad de expresión),  $X_{18}$  (las exposiciones de clases son claras y comprensibles), y  $X_{24}$  (las lecciones son representativas de la materia enseñada), cuyos coeficientes fueron -0.307, 0.348, 0.345, 0.374, y 0.320 respectivamente. Los estudiantes expresan que **las clases son muy diferentes al examen evaluado**, debido a que el profesor no domina el contenido, no tiene facilidad de palabra, sus pruebas evaluadas no son representativas de la materia de Matemáticas, como era de esperarse sus clases no son claras y comprensibles, por ende la ayudantía contribuye a confundir la materia.

**$X_{11}$  (Ayudantía de Matemáticas)** está correlacionada linealmente entre  $X_{13}$  (dominio del contenido),  $X_{16}$  (facilidad de expresión),  $X_{18}$  (las exposiciones de clases son claras y comprensibles),  $X_{21}$  (el profesor es creativo, dinámico y motivante), y  $X_{24}$  (las lecciones son representativas de la materia enseñada), tales coeficiente fueron -0.382, -0.327, -0.410, -0.335, y -0.315 respectivamente, de esto podemos



concluir que los estudiantes que **obtienen habilidades y destrezas Matemáticas en la ayudantía**, es debido a que el profesor domina el contenido, tiene facilidad de expresión, sus exposiciones son claras y comprensibles, es creativo, dinámico y motivante, como parte final sus evaluaciones (lecciones) son representativas de la materia enseñada.

El coeficiente de correlación de la variable **X<sub>13</sub> (dominio del contenido)**, entre X<sub>14</sub> (puntualidad del profesor), X<sub>15</sub> (trato al estudiante), X<sub>16</sub> (facilidad de expresión), X<sub>17</sub> (tono de voz), X<sub>18</sub> (las exposiciones de clases son claras y comprensibles), X<sub>19</sub> (promueve el trabajo solidario y cooperación), X<sub>20</sub> (estimula la aplicación de la materia), X<sub>21</sub> (el profesor es creativo, dinámico y motivante), X<sub>23</sub> (induce combatir la corrupción), y X<sub>24</sub> (las lecciones son representativa de la materia enseñada), cuyos coeficientes de correlación fueron 0.549, 0.479, 0.714, 0.560, 0.696, 0.346, 0.483, 0.609, 0.346, y 0.439 respectivamente. De esto concluimos que el profesor **que domina el contenido de Matemáticas**, está relacionado conjuntamente con una buena relación de sus estudiantes, su puntualidad, la facilidad de expresión, buen tono de voz, su capacidad, creatividad, dinámico, motivante, contribuye a impartir valores como la

solidaridad y la cooperación, por lo tanto sus exposiciones son claras y comprensibles, e indica la importancia hacia otras asignaturas.

**El tono de voz ( $X_{17}$ )** tiene una dependencia lineal entre  $X_{18}$  (las exposiciones de clases son claras y comprensibles),  $X_{21}$  (el profesor es creativo, dinámico y motivante), y  $X_{24}$  (las lecciones son representativas de la materia enseñada), cuyos coeficientes de correlación entre las variables mencionadas fueron 0.497, 0.322, 0.536, y 0.392 respectivamente. El tono de voz es una de las características más importantes del instructor que ayuda a que sus exposiciones sean claras y comprensibles, de esto se concluye que los profesores que tiene un excelente timbre de voz, conlleva a que sea creativo y motivante, contribuyendo a que estudiantes consideren que las lecciones sean representativas de la materia de Matemáticas.

**TABLA LV**  
**DEPENDENCIA LINEAL SIGNIFICATIVAMENTE ALTA ENTRE ALGUNAS VARIABLES**

<b>VARIABLE 1</b>	<b>VARIABLE 2</b>	<b>Coefficiente correlación</b>	<b>Relación</b>
Puntualidad del profesor	Las exposiciones de clases son claras y comprensibles	0.696	Alta correlación
Puntualidad del profesor	Promueve el trabajo solidario y cooperación	0.342	Correlación aceptable
Puntualidad del profesor	Estimula la aplicación de la materia	0.323	Correlación aceptable
Puntualidad del profesor	El profesor es creativo, dinámico, y motivante	0.480	Correlación aceptable
Puntualidad del profesor	Las lecciones son representativa de la materia enseñada	0.395	Correlación aceptable
Trato al estudiante	Las exposiciones de clases son claras y comprensibles	0.542	Correlación aceptable
Trato al estudiante	Promueve el trabajo solidario y cooperación	0.437	Correlación aceptable
Trato al estudiante	Induce combatir la corrupción	0.303	Correlación aceptable
Trato al estudiante	Las lecciones son representativa de la materia	0.505	Correlación aceptable
Facilidad de expresión	Tono de voz	0.702	Alta correlación
Facilidad de expresión	Las exposiciones de clases son claras y comprensibles	0.697	Alta correlación
Facilidad de expresión	Promueve el trabajo solidario y cooperación	0.429	Correlación aceptable
Facilidad de expresión	Estimula la aplicación de la materia	0.465	Correlación aceptable
Facilidad de expresión	El profesor es creativo, dinámico y motivante	0.664	Alta correlación
Facilidad de expresión	Las lecciones son representativa de la materia	0.505	Correlación aceptable
Las exposiciones de clases son claras y comprensibles	Estimula la aplicación de la materia	0.487	Correlación aceptable
Las exposiciones de clases son claras y comprensibles	El profesor es creativo, dinámico y motivante	0.709	Alta correlación
Las exposiciones de clases son claras y comprensibles	Induce combatir la corrupción	0.387	Correlación aceptable
Las exposiciones de clases son claras y comprensibles	Las lecciones son representativa de la materia	0.513	Correlación aceptable

*Fuente:* Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001

#### 4.4. ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIA MÚLTIPLE APLICADAS A LAS VARIABLES DE ESTUDIO

En este análisis se tiene la matriz  $Z \in M_{427 \times 103}$ , que se encuentra representada por 427 individuos o estudiantes y 103 modalidades ( $M_i$ ) de las 24 variables ( $X_j$ ) cada una de ellas con 2 a 6 modalidades, la cual tiene la forma que se muestra en la siguiente matriz (toda la matriz está en el CD entregado al ICM<sup>\*</sup>):

$$Z = \begin{matrix} & \begin{matrix} M_1 & M_2 & M_3 & M_4 & \dots & M_{103} \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ \vdots \\ 427 \end{matrix} & \left[ \begin{array}{cccccc} 1 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 1 & 0 & 0 & \dots & 0 \end{array} \right] \end{matrix}$$

\* ICM: Instituto de Ciencias Matemáticas, CD: Disco Compacto

De la matriz anterior calculamos la matriz Burt ( $B=Z^t Z$ , donde  $Z^t$  es la transpuesta de  $Z$ ), es una matriz simétrica de orden 103 por 103 (toda la matriz está en el CD entregado al ICM):

$$\mathbf{B} = \begin{matrix} & \mathbf{M}_1 & \mathbf{M}_2 & \mathbf{M}_3 & \mathbf{M}_4 & \dots & \mathbf{M}_{103} \\ \mathbf{M}_1 & \left[ \begin{array}{cccccc} 279 & 0 & 123 & 34 & \dots & 62 \\ 0 & 148 & 80 & 13 & \dots & 18 \\ 123 & 80 & 203 & 0 & \dots & 43 \\ 34 & 13 & 0 & 47 & \dots & 7 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \mathbf{M}_{103} & 62 & 18 & 43 & 7 & \dots & 80 \end{array} \right] \end{matrix}$$

$\mathbf{D} \in$

$\mathbf{M}_{103 \times 103}$ , es una matriz diagonal cuyos elementos diagonales son los de la matriz Burt, los efectivos de cada modalidad:

$$\mathbf{D} = \begin{matrix} & \mathbf{M}_1 & \mathbf{M}_2 & \mathbf{M}_3 & \mathbf{M}_4 & \dots & \mathbf{M}_{103} \\ \mathbf{M}_1 & \left[ \begin{array}{cccccc} 279 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 148 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 203 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 47 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 80 \end{array} \right] \\ \mathbf{M}_2 & & & & & & \\ \mathbf{M}_3 & & & & & & \\ \mathbf{M}_4 & & & & & & \\ \vdots & & & & & & \\ \mathbf{M}_{103} & & & & & & \end{matrix}$$

Como parte final se encuentra la matriz  $V$ , la cual es necesaria diagonalizarla para encontrar sus valores y vectores propios. Donde  $Q$  es el número de preguntas siendo en este caso de 24.

$$V = \frac{1}{Q} D^{-1} B$$

En la tabla LVI se detallan los valores característicos asociados a cada componente, el porcentaje de la variación explicada y la variabilidad acumulada.



**TABLA LVI**  
**Tabla de valores propios utilizando correspondencia múltiple**

<b>i</b>	<b>Valor propio (<math>\lambda_i</math>)</b>	<b>% de variación para el i-ésimo componente</b>	<b>% Acumulado</b>
1	0.31669	9.62	9.62
2	0.16535	5.02	14.64
3	0.09814	2.98	17.63
4	0.08269	2.51	20.14
5	0.08079	2.45	22.59
6	0.07728	2.35	24.94
7	0.07335	2.23	27.17
8	0.07151	2.17	29.34
9	0.06669	2.03	31.37
10	0.06502	1.98	33.34
11	0.06315	1.92	35.26
12	0.06177	1.88	37.14
13	0.05908	1.79	38.93

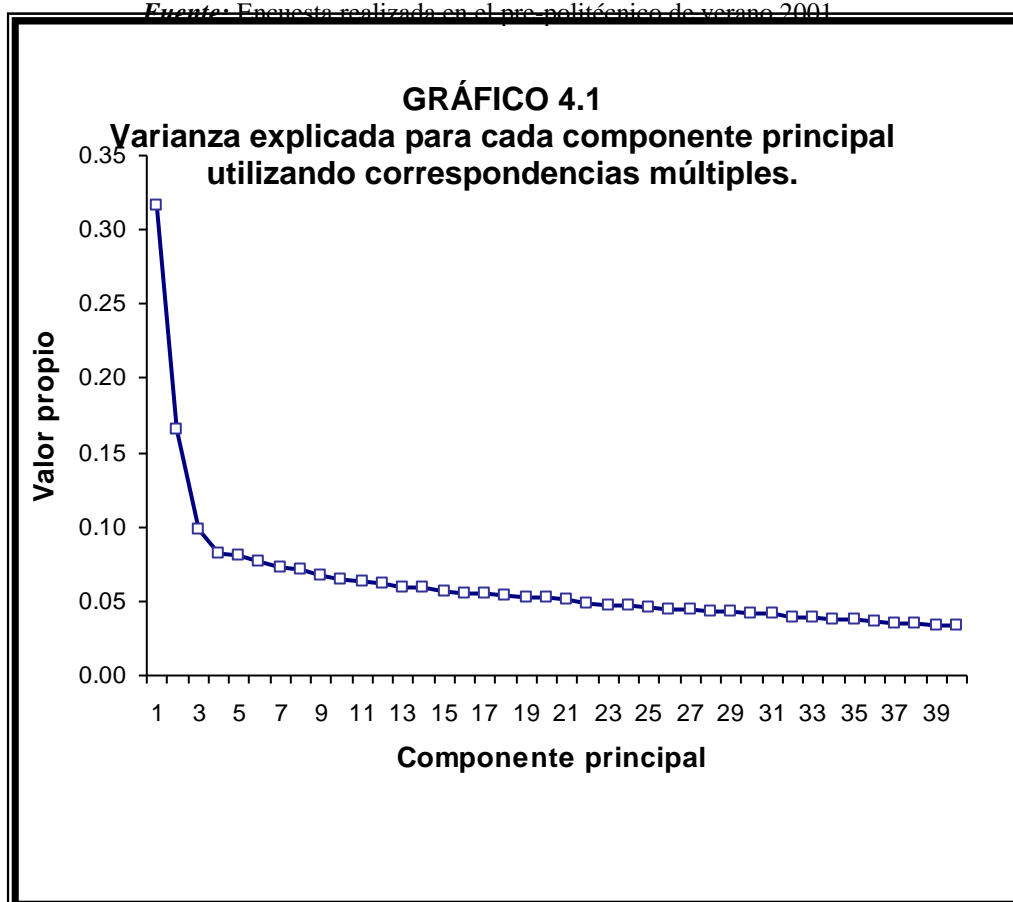
*Sigue...*

*...Continúa*

<b>i</b>	<b>Valor propio (<math>\lambda_i</math>)</b>	<b>% de variación para el i-ésimo componente</b>	<b>% Acumulado</b>
14	0.05863	1.78	40.71
15	0.05687	1.73	42.44
16	0.05579	1.69	44.14
17	0.05527	1.68	45.81
18	0.05349	1.63	47.44
19	0.05288	1.61	49.05
20	0.05206	1.58	50.63
21	0.05055	1.54	52.16
22	0.04846	1.47	53.64
23	0.04771	1.45	55.09
24	0.04696	1.43	56.51
25	0.04560	1.39	57.90
26	0.04475	1.36	59.26
27	0.04443	1.35	60.61
28	0.04311	1.31	61.92
29	0.04275	1.30	63.21

30	0.04231	1.29	64.50
31	0.04150	1.26	65.76
32	0.03915	1.19	66.95
33	0.03876	1.18	68.13
34	0.03770	1.15	69.27
35	0.03728	1.13	70.41
36	0.03672	1.12	71.52
37	0.03544	1.08	72.60
38	0.03514	1.07	73.67
39	0.03413	1.04	74.70
40	0.03325	1.01	75.71
41	0.03295	1.00	76.71
42	0.03216	0.98	77.69
43	0.03178	0.97	78.66
44	0.03117	0.95	79.60
...	...	...	...
101	$8.25 \times 10^{-14}$	$6.88 \times 10^{-14}$	100
102	$2.01 \times 10^{-16}$	$2.91 \times 10^{-16}$	100
103	$1.83 \times 10^{-16}$	$1.19 \times 10^{-16}$	100

*Fuente:* Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001





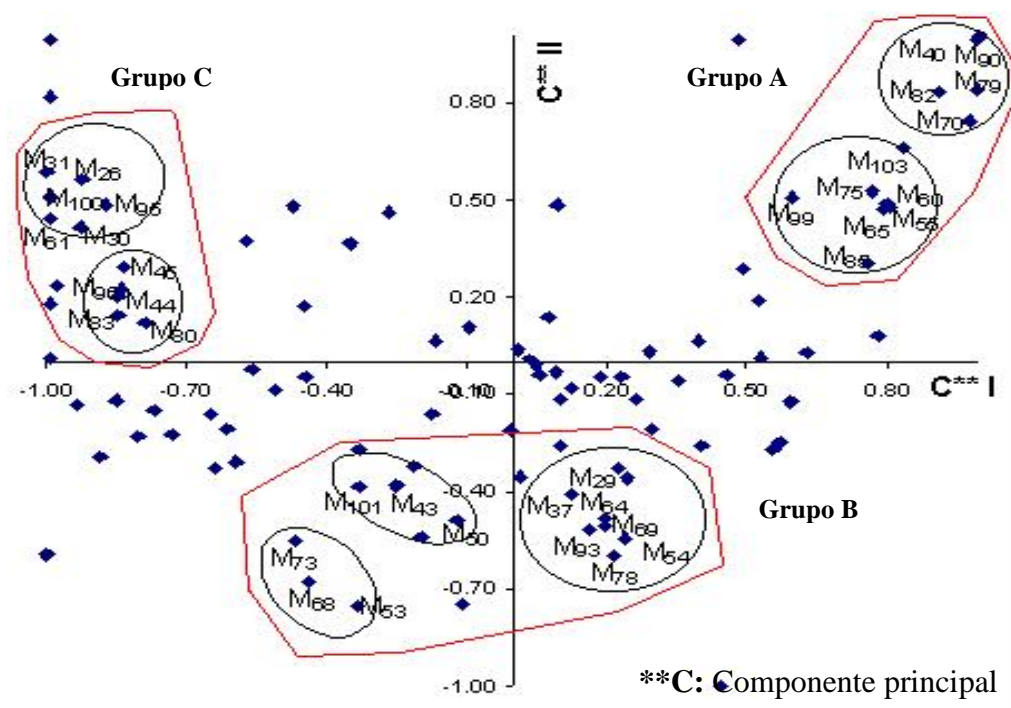
---

*Fuente:* Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001

Se observa que la tabla LVI, se ha escogido 35 componentes principales fijando el 70.41% de explicación, con lo que rechazaría el 29.59% restante.

Cabe señalar que los software que se utilizaron para realizar estos procedimiento fueron: Paquete estadístico para las ciencias sociales (SPSS) versión 10 y para realizar los gráficos el programa Excell versión 2000. A continuación el gráfico de la correlación lineal de las modalidades de estudio.

**Gráfico 4.2**  
**Correlación lineal entre las modalidades en estudio y la primera y segunda componentes aplicando análisis de correspondencia múltiple**



*Fuente:* Encuesta realizada en el pre-politécnico de verano 2001

Analizando el (ACM) se puede concluir que las modalidades que están agrupadas en el grupo A (primer cuadrante - gráfico 4.2) y con una correlación significativamente alta, tienen una relación en común, es decir, los estudiantes catalogaron que su profesor de Matemáticas es ideal cuyas características más trascendentales son las siguientes:

M<sub>60</sub>: Excelente puntualidad.

M<sub>75</sub>: Excelente tono de voz.

M<sub>70</sub>: Excelente facilidad de expresión

M<sub>90</sub>: Siempre es creativo, dinámico, y motivante.

M<sub>79</sub>: Exposiciones claras y comprensibles.

M<sub>103</sub>: Las lecciones o pruebas son representativa de la materia.

M<sub>65</sub>: Excelente trato al estudiante.

M<sub>82</sub>: Siempre promueve el trabajo solidario y la cooperación entre los estudiantes.

M<sub>85</sub>: Estimula la aplicación de la materia y establece su importancia respecto a otras asignaturas.

Las modalidades que están agrupadas en el grupo B (tercer y cuarto cuadrante - gráfico 4.2), y tienen una correlación significativamente alta con la componente están relacionadas entre si, de esto se infiere que el profesor de Matemáticas es considerado no tan excelente, cuyos rasgos más notables son las siguientes:

M<sub>58</sub>: Buena puntualidad.

M<sub>53</sub>: Buen dominio del conocimiento.

M<sub>73</sub>: Buen tono de voz.

M<sub>26</sub>: Ritmo académico muy rápido.

M<sub>68</sub>: Buena facilidad de expresión

M<sub>64</sub>: Buen trato al estudiante.

M<sub>88</sub>: Rara vez es creativo, dinámico, y motivante.

M<sub>37</sub>: Casi diferente en la forma como se dictan las clases, como se evalúan en los exámenes.

M<sub>101</sub>: Algunas veces las lecciones o pruebas son representativa de la materia.

M<sub>81</sub>: Algunas veces promueve el trabajo solidario y la cooperación entre los estudiantes.

En oposición a los grupos A y B, las modalidades que están agrupadas en el grupo C (segundo cuadrante - gráfico 4.2), tienen una correlación significativamente alta con la componente, por lo cual se infiere que las características de un pésimo profesor de Matemáticas son las siguientes:

M<sub>51</sub>: Mal dominio del conocimiento.

M<sub>61</sub>: Mal trato al estudiante.

M<sub>67</sub>: Regular facilidad de expresión.

M<sub>95</sub>: Siempre se apoya en el método expositivo.

M<sub>26</sub>: Ritmo académico muy lento.

M<sub>31</sub>: Muy poco tiempo se da para rendir los exámenes.

M<sub>86</sub>: Nunca el profesor es creativo, dinámico y motivante.

M<sub>100</sub>: Nunca las lecciones o pruebas son representativa de la materia.

M<sub>83</sub>: No estimula la aplicación de la materia y establece su importancia respecto a otras asignaturas.

M<sub>88</sub>: Nunca promueve el trabajo solidario y la cooperación entre los estudiantes.

#### 4.5 ANÁLISIS DE INDEPENDENCIA APLICADAS A LAS VARIABLES DE ESTUDIO UTILIZANDO TABLA DE CONTINGENCIA

Como anteriormente expusimos, existe alguna relación entre ciertas modalidades o agrupaciones, sobre las que se hizo el análisis de componentes principales y correspondencia múltiple, como se dijo anteriormente una variable esta compuesta por algunas modalidades. En esta sección probaremos la independencia o dependencia entre las variables a través de tablas de contingencias.

Lo que deseamos probar es si existe independencia entre dos variables aleatorias. En tabla LVII se muestra un resumen de todas las pruebas de independencias realizadas para las modalidades (valor p de la prueba), los valores resaltados en negrillas indican los casos en que se rechazó la hipótesis de independencia ( $H_0$ ).

$H_0$  : La variable  $X_i$  es independiente de la variable  $X_j$ ; para  $i \neq j$

Vs.

$H_a$  :  $\neg H_0$

## **¡Tabla LVI tabla de contingencia!**

**Archivo: Capí\_4\_valor p(tabla de contingencia)**

**¡AQUÍ!**

## Definición de las variables de la tabla LVII:

- X<sub>1</sub>** Sexo
- X<sub>2</sub>** Tipo de colegio
- X<sub>3</sub>** Especialización de bachillerato
- X<sub>4</sub>** Realización de curso pre-politécnico
- X<sub>5</sub>** Clases o cursos particulares
- X<sub>6</sub>** Elección de ESPOL
- X<sub>7</sub>** Intención de realizar el Pre-politécnico
- X<sub>8</sub>** Ritmo académico
- X<sub>9</sub>** Tiempo para rendir examen
- X<sub>10</sub>** Como se dictan clases en relación a como se toman los exámenes
- X<sub>11</sub>** Asistencia a las clases de ayudantía
- X<sub>12</sub>** Ayudantía de Matemáticas
- X<sub>13</sub>** Dominio del contenido.
- X<sub>14</sub>** Puntualidad del profesor
- X<sub>15</sub>** Trato al estudiante
- X<sub>16</sub>** Facilidad de expresión
- X<sub>17</sub>** Tono de voz
- X<sub>18</sub>** Las exposiciones de clases son claras y comprensibles
- X<sub>19</sub>** Promueve el trabajo solidario y cooperación
- X<sub>20</sub>** Estimula la aplicación de la materia
- X<sub>21</sub>** El profesor es creativo, dinámico y motivante
- X<sub>22</sub>** Se apoya mucho al método expositivo
- X<sub>23</sub>** Induce combatir la corrupción
- X<sub>24</sub>** Las lecciones son representativa. de la materia enseñada



Veamos los siguientes casos:

***X<sub>17</sub> (Tono de voz del profesor) en relación a X<sub>18</sub> (Las exposiciones del profesor son claras y comprensibles)***

**H<sub>0</sub>** : Las exposiciones claras y comprensibles del profesor es independiente de su tono de voz

Vs.

**H<sub>a</sub>** :  $\neg$  H<sub>0</sub>

Estadístico de prueba t <sup>2</sup>	Grados de libertad	Valor p
162.132	12	0.000

En este caso, el valor p es suficientemente pequeño, nos permite concluir que existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula (H<sub>0</sub>), es decir, las variables X<sub>17</sub> y X<sub>18</sub> son dependientes. La tabla LVIII muestra la tabla de contingencia asociada a la prueba de independencia. El tono de voz del profesor es muy importante para que sus clases sean comprendidas por los estudiantes, solo 7 de cada 45 estudiantes opinan que su profesor de Matemáticas tienen un excelente el tono de voz y exposiciones claras y comprensibles, 15 de cada 48 estudiantes consideran que tienen un aceptable tono de voz y casi siempre sus exposiciones son claras y comprensibles, y 4 de cada 49 consideran que es pésimo con respecto a las variables analizadas.

**TABLA LVIII**  
**Tabla de contingencia para la prueba de**  
**independencia entre las variables  $X_{17}$  en relación a  $X_{18}$**

		<b><math>X_{18}</math>: Las exposiciones del profesor son claras y comprensibles</b>				<b>f. j</b>	
			Nunca	Casi nunca	Casi siempre	Siempre	<b>e. j</b>
							<b>%</b>
<b><math>X_{17}</math>: Tono de voz del profesor</b>	Malo	<b><math>f_{1j}</math></b>	8	4	0	0	12
		<b><math>e_{1j}</math></b>	1.4	2.0	5.9	2.7	12.0
		<b>%</b>	1.9%	0.9%	0.0%	0.0%	2.8%
	Regular	<b><math>f_{2j}</math></b>	6	17	13	1	37
		<b><math>e_{2j}</math></b>	4.2	6.2	18.3	8.3	37.0
		<b>%</b>	1.4%	4.0%	3.0%	0.2%	8.7%
	Bueno	<b><math>f_{3j}</math></b>	14	27	61	7	109
		<b><math>e_{3j}</math></b>	12.5	18.1	53.9	24.5	109.0
		<b>%</b>	3.3%	6.3%	14.3%	1.6%	25.5%
	Muy bueno	<b><math>f_{4j}</math></b>	16	21	75	21	133
		<b><math>e_{4j}</math></b>	15.3	22.1	65.7	29.9	133.0
		<b>%</b>	3.7%	4.9%	17.6%	4.9%	31.1%
	Excelente	<b><math>f_{5j}</math></b>	5	2	62	67	136
		<b><math>e_{5j}</math></b>	15.6	22.6	67.2	30.6	136.0
		<b>%</b>	1.2%	0.5%	14.5%	15.7%	31.9%
TOTAL	<b><math>f_{j\cdot}</math></b>	49	71	211	96	427	
	<b><math>e_{j\cdot}</math></b>	49.0	71.0	211.0	96.0	427.0	
	<b>%T</b>	11.5%	16.6%	49.4%	22.5%	100.0%	

**$X_{16}$  (Facilidad de expresión del profesor) en relación a  $X_{17}$  (Tono de voz del profesor)**

**$H_0$**  : La facilidad de expresión del profesor es independiente de su tono de voz

Vs.

**$H_a$**  :  $\neg H_0$

Estadístico de prueba  $t^2$   
358.914

Grados de libertad  
16

Valor p  
0.000

**TABLA LIX**  
**Tabla de contingencia para la prueba de independencia entre las variables  $X_{16}$  en relación a  $X_{17}$**

		<b><math>X_{17}</math>: Tono de voz del profesor</b>					<b>f. j e. j %</b>	
		Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente		
<b><math>X_{16}</math> : Facilidad de expresión del profesor</b>	Malo	<b><math>f_{1j}</math></b>	7	5	4	4	0	20
		<b><math>e_{1j}</math></b>	0.6	1.7	5.1	6.2	6.4	20.0
		<b>%</b>	1.6%	1.2%	.9%	0.9%	0.0%	4.7%
	Regular	<b><math>f_{2j}</math></b>	5	18	18	12	2	55
		<b><math>e_{2j}</math></b>	1.5	4.8	14.0	17.1	17.5	55.0
		<b>%</b>	1.2%	4.2%	4.2%	2.8%	0.5%	12.9%
	Bueno	<b><math>f_{3j}</math></b>	0	9	57	27	6	99
		<b><math>e_{3j}</math></b>	2.8	8.6	25.3	30.8	31.5	99.0
		<b>%</b>	0.0%	2.1%	13.3%	6.3%	1.4%	23.2%
	Muy bueno	<b><math>f_{4j}</math></b>	0	5	26	66	34	131
		<b><math>e_{4j}</math></b>	3.7	11.4	33.4	40.8	41.7	131.0
		<b>%</b>	.0%	1.2%	6.1%	15.5%	8.0%	30.7%
	Excelente	<b><math>f_{5j}</math></b>	0	0	4	24	94	122
		<b><math>e_{5j}</math></b>	3.4	10.6	31.1	38.0	38.9	122.0
		<b>%</b>	.0%	.0%	.9%	5.6%	22.0%	28.6%
TOTAL	<b><math>f_{j\cdot}</math></b>	12	37	109	133	136	427	
	<b><math>e_{j\cdot}</math></b>	12.0	37.0	109.0	133.0	136.0	427.0	
	<b>%T</b>	2.8%	8.7%	25.5%	31.1%	31.9%	100.0%	

En este caso, el valor p es suficientemente pequeño, nos permite concluir que existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ), es decir, las variables  $X_{16}$  y  $X_{17}$  son dependientes. La tabla LIX

muestra la tabla de contingencia asociada a la prueba de independencia.

Se puede concluir que 11 de cada 50 estudiantes consideran que su profesor de Matemáticas tiene un excelente tono de voz y facilidad de expresión, 16 de cada 40 estudiantes consideran que tienen un aceptable tono de voz y facilidad de expresión, y 4 de cada 49 consideran que su profesor tiene un pésimo tono de voz y deplorable facilidad de expresión.

***$X_{15}$  (Trato al estudiante) en relación a  $X_{17}$  (Tono de voz del profesor)***

**$H_0$**  : El tono de voz del profesor es independiente del trato que le da al estudiante.

Vs.

**$H_a$**  :  $\neg H_0$

Estadístico de prueba $t^2$	Grados de libertad	Valor p
144.394	16	0.000

No existe suficiente evidencia estadística para afirmar que el tono de voz del profesor es independiente del trato de que le da al estudiante, es decir, las variables  $X_{15}$  y  $X_{17}$  tienen alguna relación. La tabla LIX muestra la tabla de contingencia asociada a la prueba de independencia.

**TABLA LX**  
**Tabla de contingencia para la prueba de independencia entre las variables  $X_{15}$  en relación a  $X_{17}$**

			$X_{15}$ : Trato al estudiante					$f_{.j}$ $e_{.j}$ %
			Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente	
<b><math>X_{17}</math> : Tono de voz del profesor</b>	Malo	$f_{1j}$	2	6	3	0	1	12
		$e_{1j}$	0.7	1.2	2.9	3.2	4.0	12.0
		%	0.5%	1.4%	0.7%	0.0%	0.2%	2.8%
	Regular	$f_{2j}$	8	8	10	7	4	37
		$e_{2j}$	2.3	3.6	9.0	10.0	12.2	37.0
		%	1.9%	1.9%	2.3%	1.6%	0.9%	8.7%
	Bueno	$f_{3j}$	9	11	47	26	16	109
		$e_{3j}$	6.6	10.5	26.5	29.4	36.0	109.0
		%	2.1%	2.6%	11.0%	6.1%	3.7%	25.5%
	Muy bueno	$f_{4j}$	3	12	24	55	39	133
		$e_{4j}$	8.1	12.8	32.4	35.8	43.9	133.0
		%	0.7%	2.8%	5.6%	12.9%	9.1%	31.1%
	Excelente	$f_{5j}$	4	4	20	27	81	136
		$e_{5j}$	8.3	13.1	33.1	36.6	44.9	136.0
		%	0.9%	0.9%	4.7%	6.3%	19.0%	31.9%
TOTAL	$f_{.j}$	26	41	104	115	141	427	
	$e_{.j}$	26.0	41.0	104.0	115.0	141.0	427.0	
	%T	6.1%	9.6%	24.4%	26.9%	33.0%	100.0%	

Se puede concluir que 11 de cada 58 estudiantes consideran que su profesor de Matemáticas da un excelente trato al estudiante y magnífico tono de voz, 16 de cada 45 estudiantes consideran que tienen un aceptable tono de voz y trato al estudiante, y 3 de cada 53 consideran que su profesor tiene un lamentable tono de voz y pésimo trato al estudiante.

$X_{18}$  (Exposiciones del profesor claras y comprensibles) en relación a  $X_{24}$

(Las lecciones son representativas de la materia)

$H_0$ : Las exposiciones claras y comprensibles del profesor son independientes de las lecciones representativas de la materia enseñada.

Vs.

$H_a: \neg H_0$

Estadístico de prueba  $t^2$   
142.310

Grados de libertad  
9

Valor p  
0.000

**TABLA LXI**  
**Tabla de contingencia para la prueba de independencia entre las variables  $X_{18}$  en relación a  $X_{24}$**

			$X_{24}$ : Las lecciones son representativas de la materia enseñada				$f_{.j}$ $e_{.j}$ %
			Nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre	
<b><math>X_{18}</math>: Las exposiciones del profesor son claras y comprensibles</b>	Nunca	$f_{1j}$	26	19	3	1	49
		$e_{4j}$	8.6	16.6	14.6	9.2	49.0
		%	6.1%	4.4%	.7%	0.2%	11.5%
	Casi nunca	$f_{2j}$	27	32	8	4	71
		$e_{2j}$	12.5	24.1	21.1	13.3	71.0
		%	6.3%	7.5%	1.9%	0.9%	16.6%
	Casi siempre	$f_{3j}$	17	77	80	37	211
		$e_{3j}$	37.1	71.7	62.8	39.5	211.0
		%	4.0%	18.0%	18.7%	8.7%	49.4%
	Siempre	$f_{4j}$	5	17	36	38	96
		$e_{4j}$	16.9	32.6	28.6	18.0	96.0
		%	1.2%	4.0%	8.4%	8.9%	22.5%
TOTAL	$f_{i.}$	75	145	127	80	427	
	$e_{.j}$	75.0	145.0	127.0	80.0	427.0	
	%T	17.6%	34.0%	29.7%	18.7%	100.0%	

En este caso, el valor p es suficientemente pequeño, nos permite concluir que existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ), es decir, las variables  $X_{18}$  y  $X_{24}$  son dependientes. La tabla LXI muestra la tabla de contingencia asociada a la prueba de independencia.

De éste resultado podemos indicar que 4 de cada 45 estudiantes consideran que debido a que las exposiciones del profesor son claras y comprensibles, entonces las lecciones evaluadas por él son representativas de la materia enseñada, 23 de cada 50 estudiantes opinan que su profesor rara vez sus pruebas evaluadas son representativas de la materia enseñada, como consecuencias de que sus exposiciones no son tan claras y comprensibles, y 3 de cada 50 estudiantes opinan que nunca las lecciones tomadas son representativas de la materia evaluada debido a que sus exposiciones nunca son claras y comprensibles.

***$X_{20}$  (El profesor estimula la aplicación de la materia) en relación a  $X_{21}$  (Es creativo, dinámico y motivante)***

**$H_0$ :** Es independiente que el profesor estimule la aplicación la materia de matemáticas, de que sea creativo, dinámico y motivante.

Vs

$H_a: \neg H_0$

Estadístico de prueba $\chi^2$	Grados de libertad	Valor p
186.314	8	0.000

**TABLA LXII**  
**Tabla de contingencia para la prueba de independencia entre las variables  $X_{20}$  en relación a  $X_{21}$**

		<b><math>X_{21}</math>: El profesor es creativo, dinámico y motivante</b>					<b><math>f_{.j}</math> <math>e_{.j}</math> %</b>	
		Nunca	Casi nunca	Rara vez	Muy frecuente	Siempre		
<b><math>X_{20}</math>: Estimula la aplicación de la materia</b>	No	<b><math>f_{1j}</math></b>	47	32	30	10	5	124
		<b><math>e_{1j}</math></b>	20.3	14.5	33.4	39.5	16.3	124.0
		<b>%</b>	11.0%	7.5%	7.0%	2.3%	1.2%	29.0%
	Algunas veces	<b><math>f_{2j}</math></b>	21	11	66	60	9	167
		<b><math>e_{2j}</math></b>	27.4	19.6	45.0	53.2	21.9	167.0
		<b>%</b>	4.9%	2.6%	15.5%	14.1%	2.1%	39.1%
	Si	<b><math>f_{3j}</math></b>	2	7	19	66	42	136
		<b><math>e_{3j}</math></b>	22.3	15.9	36.6	43.3	17.8	136.0
		<b>%</b>	0.5%	1.6%	4.4%	15.5%	9.8%	31.9%
TOTAL	<b><math>f_{.j}</math></b>	70	50	115	136	56	427	
	<b><math>e_{.j}</math></b>	70.0	50.0	115.0	136.0	56.0	427.0	
	<b>%T</b>	16.4%	11.7%	26.9%	31.9%	13.1%	100.0%	

El estadístico de prueba  $\chi^2$  es de 186.31, obteniendo un valor p de 0.000, por lo tanto existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, lo que nos indica que existe alguna relación en común, es decir, si el profesor estimula la aplicación la materia de Matemáticas es por que es creativo, dinámico, y motivante.



$X_{24}$  (Las lecciones del profesor de matemáticas son representativa de la materia enseñada) en relación a  $X_{21}$  (Es creativo, dinámico y motivante)

$H_0$ : Es independiente que las lecciones de Matemáticas evaluadas sean representativas de la materia enseñada, de que sea el profesor creativo, dinámico y motivante.

Vs

$H_a: \neg H_0$

Estadístico de prueba  $t^2$   
205.369

Grados de libertad  
12

Valor p  
0.000

**TABLA LXIII**  
**Tabla de contingencia para la prueba de independencia entre las variables  $X_{21}$  en relación a  $X_{24}$**

			$X_{21}$ : El profesor es creativo, dinámico y motivante					f. j e. j %
			Nunca	Casi nunca	Rara vez	Muy frecuente	Siempre	
$X_{24}$ : Las lecciones son representativas de la materia enseñada	Nunca	$f_{1j}$	35	20	10	10	0	75
		$e_{1j}$	12.3	8.8	20.2	23.9	9.8	75.0
		%	8.2%	4.7%	2.3%	2.3%	.0%	17.6%
	Algunas veces	$f_{2j}$	28	20	53	42	2	145
		$e_{2j}$	23.8	17.0	39.1	46.2	19.0	145.0
		%	6.6%	4.7%	12.4%	9.8%	.5%	34.0%
	Casi siempre	$f_{3j}$	7	7	34	61	18	127
		$e_{3j}$	20.8	14.9	34.2	40.4	16.7	127.0
		%	1.6%	1.6%	8.0%	14.3%	4.2%	29.7%
	Siempre	$f_{4j}$	0	3	18	23	36	80
		$e_{4j}$	13.1	9.4	21.5	25.5	10.5	80.0
		%	.0%	.7%	4.2%	5.4%	8.4%	18.7%
TOTAL	$f_{5j}$	70	50	115	136	56	427	
	$e_{5j}$	70.0	50.0	115.0	136.0	56.0	427.0	
	%T	16.4%	11.7%	26.9%	31.9%	13.1%	100.0%	

En este caso, el valor  $p$  es suficientemente pequeño, nos permite concluir que existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ), es decir, las variables  $X_{21}$  y  $X_{24}$  son dependientes. La tabla LXIII muestra la tabla de contingencia asociada a la prueba de independencia. Es importante que el profesor de Matemáticas sea creativo, dinámico, y motivante, de esto dependerá que el estudiante considere que sus lecciones sean representativas de la materia enseñada.

Se puede concluir que 4 de cada 48 estudiantes opinan que siempre su profesor es creativo, dinámico y motivante, y sus pruebas son consecutivamente representativas de la materia enseñada; 5 de cada 41 estudiante aprecian que muy frecuente es creativo, dinámico y motivante, y casi siempre sus lecciones de matemáticas evaluadas son representativas de la materia enseñada; el peor de los casos es que su profesor no tenga las características mencionadas anteriormente, contribuyendo a que los estudiante expresen que las lecciones evaluadas por éste no sean representativas de la materia enseñada siendo en este caso 4 de cada 48 estudiante.

**$X_{13}$ : Dominio del contenido (materia Matemáticas)**

$H_0$ : Dominio del contenido de Matemáticas es independiente a  $X_i$ .

Vs

$H_a: \neg H_0$

En la siguiente tabla tenemos una síntesis de algunas variable relacionada con el conocimiento que tiene el profesor ante la materia de Matemáticas.

<b>TABLA LXIV</b>					
<b>Tabla de contingencia para la prueba de independencia entre las variables <math>X_{13}</math> en relación a <math>X_i</math></b>					
<b>VARIABLE 1</b>	<b>VARIABLE 2</b>	<b><math>t^2</math></b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Valor p</b>	<b>DECISIÓN</b>
Dominio del contenido	Facilidad de expresión	380.01	16	0.000	Dependientes
Dominio del contenido	El profesor se apoya en el método expositivo	66.55	16	0.000	Dependientes
Dominio del contenido	Ritmo académico	135.14	16	0.000	Dependientes
Dominio del contenido	El profesor es creativo, dinámico y motivante	232.49	16	0.000	Dependientes
Dominio del contenido	Las pruebas o lecciones son representativas de la materia enseñada	108.99	12	0.000	Dependientes
Dominio del contenido	Estimula la aplicación de la materia y establece su importancia respecto a otras asignaturas	106.36	8	0.000	Dependientes
Dominio del contenido	Tono de Voz del profesor	213.34	16	0.000	Dependientes
Dominio del contenido	Como se dictan las clases vs como se evalúan los exámenes	76.77	16	0.000	Dependientes

Cabe recalcar que la facilidad de expresión, el ritmo académico, las lecciones representativas de la materia, la estimulación a la aplicación de la materia, de que sea creativo, dinámico y motivante, todas estas dependen de que tan bien domina el contenido de la materia de Matemáticas de los profesores del pre-politécnico, ver tabla LXIV.

**$X_8$ : Ritmo académico**

**$H_0$ :** Ritmo académico es independiente a  $X_i$ .

Vs

**$H_a$ :**  $\neg H_0$

<b>VARIABLE 1</b>	<b>VARIABLE 2</b>	<b><math>t^2</math></b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Valor p</b>	<b>DECISIÓN</b>
Ritmo académico	Facilidad de expresión	102.22	16	0.000	Dependientes
Ritmo académico	El profesor es creativo, dinámico y motivante	133.77	16	0.000	Dependientes
Ritmo académico	Las pruebas o lecciones son representativas de la materia enseñada	116.31	12	0.000	Dependientes
Ritmo académico	Estimula la aplicación de la materia y establece su importancia respecto a otras asignaturas	53.59	8	0.000	Dependientes
Ritmo académico	Tono de voz del profesor	53.08	16	0.000	Dependientes

En la anterior tabla tenemos una síntesis de algunas variables relacionadas con el ritmo académico que tiene el profesor ante la materia de Matemáticas.

Siempre los estudiantes del pre-politécnico comparan si el catedrático dicta su materia en forma rápida o lenta, situación importante porque de esto depende la asimilación de los estudiantes sobre el contenido del material de Matemáticas que se enseña.

Las relaciones más ampliamente difundida que aquí comprobamos son: que la facilidad de expresión que tenga el profesor de matemáticas, su tono de voz, sus lecciones representativas de la materia enseñada, la estimulación a la aplicación de la materia, el ser creativo, dinámico y motivante, contribuye a que el ritmo académico sea lento o rápido, ver tabla LXV.

***X<sub>5</sub>: Clases o cursos particulares***

**H<sub>0</sub>:** Las clases o cursos particulares que reciben para ingresar a la ESPOL es independiente a X<sub>i</sub>.

Vs

H<sub>a</sub>:  $\neg$  H<sub>0</sub>

**TABLA LXVI**  
**Tabla de contingencia para la prueba de independencia entre**  
**las variables  $X_{21}$  vs  $X_{24}$**

<b>VARIABLE 1</b>	<b>VARIABLE 2</b>	<b><math>t^2</math></b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Valor p</b>	<b>DECISIÓN</b>
Clases o cursos particulares	Contribución de la ayudantía de matemáticas	30.71	8	0.000	Dependientes
Clases o cursos particulares	Dominio del contenido	41.56	8	0.000	Dependientes
Clases o cursos particulares	Trato al estudiante	31.56	8	0.000	Dependientes
Clases o cursos particulares	Facilidad de expresión del profesor	31.13	8	0.000	Dependientes
Clases o cursos particulares	Tono de voz del profesor	30.71	8	0.000	Dependientes
Clases o cursos particulares	Exposiciones del profesor son claras y comprensibles	57.95	6	0.000	Dependientes
Clases o cursos particulares	El profesor de matemáticas estimula la aplicación de la materia	7.29	4	0.122	Independientes
Clases o cursos particulares	El profesor es creativo, dinámico y motivante	40.50	8	0.000	Dependientes
Clases o cursos particulares	El profesor se apoya en el método expositivo	4.32	8	0.828	Dependientes
Clases o cursos particulares	Las pruebas o lecciones son representativas de la materia enseñada	31.81	6	0.000	Dependientes

Casi todos los estudiantes buscan centros de capacitación pre-universitaria, con el único interés de cubrir los vacíos del colegio y a su vez capacitarse en

la carrera a la que desea ingresar en la ESPOL, también se debe a las falencias pedagógicas de las ayudantías, del dominio del contenido por su parte, su facilidad de expresión, el trato que le da el catedrático al estudiante, el tono de voz del profesor, a las exposiciones de clases claras y comprensibles, a sus lecciones no representativas de la materia enseñada.

***X<sub>5</sub>: Tiempo para rendir los exámenes***

**H<sub>0</sub>:** Tiempo para rendir los exámenes es independiente a X<sub>i</sub>.

Vs

H<sub>a</sub>:  $\neg$  H<sub>0</sub>

Los exámenes de Matemática de ingeniería, tiene aproximadamente veinte temas que es tomado en un tiempo de dos horas, estos exámenes tienen diferente problemas versus al tiempo que se dan para resolverlos. Motivo que es de gran importancia ya que esto contribuye a que los estudiantes ingresen a la ESPOL.

Como podemos observar en la tabla LXVII, podemos concluir que la contribución de la ayudantía de matemáticas, las clases que dicta su profesor como los exámenes que se toman, el dominio del contenido, la facilidad de expresión del profesor, su tono de voz, sus exposiciones claras y comprensibles, las lecciones representativas de la materia enseñada, tienen alguna relación con el tiempo que se da para evaluar los exámenes. Es decir, que una excelente ayudantía, como también las

clases claras y comprensibles de su profesor, tienden a obtener en los estudiantes habilidades y destrezas para resolver los problemas de los exámenes en un tiempo prudencial, claro que no sucede si el profesor como el ayudante es pésimo, entonces los estudiantes dicen que el tiempo es muy poco.

<b>VARIABLE 1</b>	<b>VARIABLE 2</b>	<b><math>t^2</math></b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Valor p</b>	<b>DECISIÓN</b>
Tiempo para rendir los exámenes	Como se dictan las clases en relación a como se evalúan los exámenes	86.82	16	0.000	Dependientes
Tiempo para rendir los exámenes	Contribución de la ayudantía de matemáticas	69.41	16	0.000	Dependientes
Tiempo para rendir los exámenes	Dominio del contenido	102.36	16	0.000	Dependientes
Tiempo para rendir los exámenes	Facilidad de expresión del profesor	75.24	16	0.000	Dependientes
Tiempo para rendir los exámenes	Tono de voz del profesor	45.49	16	0.000	Dependientes
Tiempo para rendir los exámenes	Exposiciones del profesor son claras y comprensibles	117.55	12	0.000	Dependientes
Tiempo para rendir los exámenes	Las pruebas o lecciones son representativas de la materia enseñada	108.25	12	0.000	Dependientes



# **CAPÍTULO V**

## **IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

La formación integral de la persona constituye la tarea más noble y el fin específico de toda acción educativa. Para lograr este fin los centros de enseñanza superior cuentan con una persona insustituible, quien ha hecho de la educación su razón de ser: el docente. Nada ni nadie puede reemplazarlo; de él depende el éxito y el fracaso del educando.

### **CONCLUSIONES**

1. El porcentaje de estudiantes de sexo masculino y femenino del pre-politécnico de Ingeniería Básica del verano de 2001, fueron 65.3% y 34.7% respectivamente, es decir 15 de cada 46 estudiantes son mujeres.
2. En el curso pre-politécnico de verano (2001), se determinó que un 52% de los estudiantes encuestados ejecutaron previamente un pre-politécnico, mientras que el 48% lo realizaban por primera vez, es decir, uno de cada dos estudiantes ha realizado por los menos un curso pre-politécnico en las carreras de Ingeniería Básica.

3. Por cuanto a las falencias que tienen los estudiantes que provienen de los diferentes colegios del país, estos buscan centros de capacitación pre-universitaria o personas que proporcionan clases particulares, para llenar los vacíos del colegio y a su vez capacitarse en la carrera que desean ingresar en la universidad. De esto se concluye que el 60.2% de los estudiantes encuestados han recibido cursos o clases particulares, mientras que el 39.8% no, por lo que se puede decir que seis de cada diez estudiantes recibieron clases extras para poder ingresar a la ESPOL.
  
4. Del ritmo académico con que dicta el profesor su materia, depende qué tanto asimilen los estudiantes sobre el conocimiento que se enseña, en este caso la materia de Matemáticas del Pre-Politécnico. Los estudiantes señalan que el ritmo académico que imparte su profesor en el pre-politécnico es rápido. Observamos que el 24.8% de las personas opinan que el profesor dicta su materia muy rápido, 34.4% opina que es rápido, mientras con un porcentaje similar considera que el ritmo del profesor es normal, y el 6.8% opinaron que era lento y muy lento, por lo que se concluye que 6 de cada 10 alumnos piensa que el ritmo en que se enseña Matemáticas es demasiado rápido.

5. El tiempo que da la ESPOL para evaluar a los estudiantes en sus exámenes de Matemáticas de Ingeniería es de dos horas. El examen tiene aproximadamente veinte temas, por lo que muchos estudiantes tienen diferentes opiniones sobre la cantidad de problemas en relación al tiempo que se estipula para resolverlos. Lo que dio como resultado que los discentes opinan que tienen poco tiempo para rendir los exámenes, es decir, el 21.1% de los estudiantes encuestados manifiesta que es muy poco tiempo, el 46.4% dicen que es poco tiempo, lo cual infiere que siete de cada diez alumnos sienten inconformidad del tiempo del examen en relación al número de problemas.
6. Algunos profesores al exponer sus clases resuelven problemas tipo examen y otros no colocan este tipo de ejercicios mientras que los estudiantes comienzan a comparar sus clases recibidas en relación al examen tomado. Las opiniones de los estudiantes sobre las clases que su profesor explica no son relacionadas al examen que se toma en el pre-politécnico con un porcentaje alto (74%), solamente uno de cada cuatro estudiantes se siente satisfecho por la clases que el profesor imparte en el pre-politécnico.
7. En la ESPOL existen ayudantes de cátedra, cuya función es dar clases de problemas tipo examen y consultas sobre los vacíos que tengan en la materia. Los ayudantes de cátedras constituyen un beneficio para los

estudiantes. El 59.3% de los estudiantes asisten siempre a las ayudantías y expresan que les ayuda a comprender, y a obtener habilidades y destrezas de la materia de Matemáticas, mientras que 2 de cada 5 alumnos no asisten a las ayudantías y opinan que estas contribuyen a confundir y rechazar la materia.

8. Un profesor de Matemáticas no solamente debe dar su clase, sino que también le incumbe instruir valores como parte de la formación de los estudiantes que se preparan como profesionales, motivo por el cual se investigó si los profesores del pre-politécnico promueven el trabajo solidario y la cooperación entre los alumnos, y la respuesta fue: uno de cada siete indican que siempre su profesor promueve el trabajo y cooperación entre los alumnos, uno de cada dos estudiante señalan que algunas veces, pero uno de cada tres estudiantes manifiestan que nunca su profesor promueve este tipo de responsabilidad.
9. Actualmente existen muchas maneras de explicar una clase de Matemáticas, y una de esas, es el método expositivo, es decir sólo explicar y minimizar la participación de los estudiantes, razón fundamental por la que se investigó, si el profesor de Matemáticas se apoya mucho en el método expositivo y el resultado de dicha pregunta fue que el 34% de los estudiantes opinan que alguna veces sus profesores se apoyan en el método expositivo, que el 19.2% siempre lo hacía, y un 18,5% lo realizaba

muy frecuentemente, es decir que tres de cada cuatro profesores sólo se dedicaba a explicar y minimizar la participación de los estudiantes en clases.

10. La ESPOL tiene por costumbre tomar los exámenes conforme a los objetivos planificados y unificados en las materias del pre-politécnico, pero los profesores manejan el puntaje de la calificación al final de cada examen, y lecciones o deberes, siendo el profesor el que toma las lecciones con respecto a la materia que enseña. Motivo que originó preguntar en la encuesta, ¿considera que las pruebas o lecciones son representativas de la materia enseñada?, y las opiniones fueron que el 34% de estudiantes manifiestan que algunas veces las pruebas son representativas, el 29.7% opinan que casi siempre lo es, y el 18.7% declaran que siempre las lecciones son representativas con respecto a la materia enseñada, mientras que el 17.6% indicaron que las lecciones no son representativas de la materia enseñada.

11. Existe una aceptable relación lineal inversa de la variable **sexo** ( $X_1$ ) entre ciertas variables en el análisis de correlación lineal, la mayoría de los estudiantes de **sexo masculino** expresan que nunca han recibido clases o cursos particulares ( $X_5$ ), tienen suficiente tiempo para rendir los exámenes ( $X_9$ ), su asistencia a clase de ayudantía es esporádica ( $X_{11}$ ); en lo referente al profesor

de Matemática este domina el contenido ( $X_{13}$ ), es creativo, dinámico y motivante ( $X_{21}$ ), y sus lecciones son representativas de la materia ( $X_{24}$ ). En cambio se tiene una conclusión opuesta con respecto a los alumnos de **sexo femenino**.

12. De la correlación lineal entre el **Tipo de Colegio ( $X_2$ )**, se concluye que los estudiantes de los **colegios fiscales** no han realizado un curso pre-politécnico anterior ( $X_4$ ), ellos consideran que la ayudantía de Matemáticas contribuye a obtener habilidades y destrezas ( $X_{12}$ ) por lo tanto su asistencia a estas clases es continua ( $X_{11}$ ); con respecto al profesor dicen que domina el contenido ( $X_{13}$ ), tiene excelente facilidad de expresión ( $X_{16}$ ), en consecuencia sus exposiciones son claras y comprensibles ( $X_{18}$ ), como les da buen trato ( $X_{15}$ ) a los estudiantes el profesor siempre le induce a ser ético y tener buenas costumbres ( $X_{23}$ ). Los estudiantes de los **colegios militares y particulares religiosos** han realizado por lo menos un curso pre-politécnico, nunca asisten a la ayudantía de Matemáticas por que consideran que no les ayuda a obtener habilidades y destrezas, consideran que el profesor no domina el contenido, les da un pésimo trato y no tiene facilidad de expresión, por lo tanto las exposiciones del instructor casi nunca son claras y comprensibles.
13. Del coeficiente de correlación lineal relacionado a la variable  $X_4$  (**ha realizado un curso pre-politécnico**), se infiere que los **estudiantes que recibieron por lo**

*menos un curso pre-politécnico* respondieron que su profesor no domina el contenido, les da un mal trato, como era de esperarse éste no tiene facilidad de expresión, es decir sus exposiciones no resultan ser claras y comprensibles, por ende han tenido que recibir cursos particulares. En cambio los *estudiantes que no han realizado un pre-politécnico* tienen respuestas totalmente contrarias a las de sus compañeros.

14. Existe una relación lineal en la variable que representa a los estudiantes que han o no realizado **cursos particulares para ingresar a la ESPOL**. Los *estudiantes que han recibido cursos particulares*, consideran que la ayudantía de Matemáticas contribuye a rechazar la materia, por esta razón su asistencia es irregular. Su profesor de Matemáticas no domina el contenido, es impuntual, no tiene facilidad de expresión, por ende sus exposiciones no son claras y comprensibles, y además las pruebas o lecciones que evalúa no son representativas de la materia enseñada. Los *estudiantes que no han recibido un curso particular* expresan lo inverso de sus compañeros que si tomaron clases exclusivas.
  
15.  $X_{11}$  (**Contribución de las ayudantía de matemáticas**) esta no se correlaciona linealmente con ciertas variables, lo cual determina que los estudiantes que *obtienen habilidades y destrezas Matemáticas en la ayudantía*, es debido a que el profesor domina el contenido, tiene

facilidad de expresión, sus exposiciones son claras y comprensibles, es creativo, dinámico y motivante, como parte final sus evaluaciones (lecciones) son representativas.

16. La dependencia lineal de la variable, **el tiempo para rendir los exámenes ( $X_9$ )** entre algunas variables, concluye que los estudiantes consideran que hay *poco tiempo para rendir los exámenes*, además opinan que las clases no se establecen conforme se toman los exámenes, en cuanto a su catedrático manifiestan que no domina el contenido, a su vez no tiene facilidad de expresión, no es creativo, dinámico y motivante, las lecciones que toma no son representativas de la materia, en consecuencia, sus exposiciones no son claras y comprensibles. En cambio los estudiantes que manifiestan que *hay suficiente tiempo para rendir sus exámenes*, expresan lo contrario de sus compañeros.
  
17. Existen pares de variables que tienen correlaciones significativamente altas, con  $X_{10}$  (**se dictan clases en relación a como se toman los exámenes**). Los estudiantes expresan que *las clases son muy diferentes al examen evaluado*, es debido a que el profesor no domina los contenidos, no tiene facilidad de palabra, sus pruebas evaluadas no son representativas de la materia de Matemáticas, como era de esperarse sus clases no son claras y comprensibles, por ende la ayudantía contribuye a confundir la materia.



18. El coeficiente de correlación de la variable  $X_{13}$  (**dominio del contenido**), entre algunas variables: se concluye que el profesor *que domina el contenido de Matemáticas*, mantiene buena relación con sus estudiantes, su puntualidad, la facilidad de expresión, buen tono de voz, su capacidad de ser creativo, dinámico, motivante, contribuye a impartir valores como la solidaridad y la cooperación, por lo tanto sus exposiciones son claras y comprensibles, e indica la importancia hacia otras asignaturas.
  
19. De la dependencia lineal del **tono de voz ( $X_{17}$ )** entre  $X_i$ , se dice que es una de las características más importantes del instructor que ayuda a que sus exposiciones sean claras y comprensibles, de esto concluimos que los profesores que tiene un excelente tono de voz, conlleva a que sea creativo y motivante, contribuyendo a que estudiantes consideren que las lecciones sean representativas de la materia de Matemáticas
  
20. Se han escogido 35 factores fijando el 70.41% de explicación utilizando Análisis de Correspondencia Múltiple, con lo que rechazaríamos el 29.59% restante. Con el ACM se infiere que ciertas modalidades agrupadas y con una correlación significativamente alta, tienen una relación en común, es decir:

Los estudiantes catalogaron que su **profesor de Matemáticas es ideal** cuyas características más trascendentales son las siguientes:

- Excelente puntualidad.
- Excelente tono de voz.
- Excelente facilidad de expresión
- Siempre es creativo, dinámico, y motivante.
- Exposiciones claras y comprensibles.
- Sus lecciones o pruebas son representativas de la materia enseñada.
- Excelente trato al estudiante.
- Siempre promueve el trabajo solidario y la cooperación entre los estudiantes.
- Estimula la aplicación de la materia y establece su importancia respecto a otras asignaturas.

El **profesor de Matemáticas es considerado no tan excelente**, cuyos rasgos más notables son las siguientes:

- Buena puntualidad.
- Buen dominio del conocimiento.
- Buen tono de voz.
- Ritmo académico muy rápido.
- Buena facilidad de expresión

- Buen trato al estudiante.
- Rara vez es creativo, dinámico, y motivante.
- Diferente en la forma como se dictan las clases, como se evalúan en los exámenes.
- Algunas veces las lecciones o pruebas son representativas de la materia.
- Algunas veces promueve el trabajo solidario y la cooperación entre los estudiantes.

Las características de un **pésimo profesor de Matemáticas** son las siguientes:

- Mal dominio del contenido.
- Mal trato al estudiante.
- Regular facilidad de expresión.
- Siempre se apoya en el método expositivo.
- Ritmo académico muy lento.
- Muy poco tiempo da para rendir los exámenes.
- Nunca el profesor es creativo, dinámico y motivante.
- Nunca las lecciones o pruebas son representativas de la materia enseñada.
- No estimula la aplicación de la materia, ni establece su importancia respecto a otras asignaturas.

- Nunca promueve el trabajo solidario, ni la cooperación entre los estudiantes.

21. Con el Análisis de Tablas de contingencia, se probó si que existe dependencia entre dos variables aleatorias. Véase los siguientes casos más relevantes:

- Las exposiciones claras y comprensibles del profesor son dependientes de su tono de voz.
- La facilidad de expresión del profesor es dependiente de su tono de voz.
- Las exposiciones claras y comprensibles del profesor son dependientes de que las lecciones sean representativas de la materia enseñada.
- La estimulación de la aplicación la materia de Matemáticas por parte del profesor, depende de que sea creativo, dinámico y motivante.
- Para que las lecciones de Matemáticas evaluadas sean representativas de la materia enseñada, depende de que sea el profesor creativo, dinámico y motivante.
- El dominio del contenido de la materia de Matemáticas por parte del profesor, es dependiente de la facilidad de expresión que tiene éste.

- El dominio del contenido de Matemáticas del profesor es dependiente al ritmo académico que conlleva sus clases sección a sección.
- El dominio del contenido de Matemáticas del profesor es dependiente de que sus pruebas o lecciones sean representativas de la materia enseñada.
- El dominio del contenido de Matemáticas del profesor es dependiente a su tono de voz.
- El ritmo académico del profesor es dependiente de la facilidad de expresión que tiene éste.
- Las clases o cursos particulares que recibe el estudiante para ingresar a la ESPOL son dependientes del dominio del contenido de matemáticas del profesor.
- Las clases o cursos particulares que recibe el estudiante para ingresar a la ESPOL es dependiente de la facilidad de expresión del profesor.
- Las clases o cursos particulares que recibe el estudiante para ingresar a la ESPOL son dependientes del tono de voz del profesor.
- Las clases o cursos particulares que recibe el estudiante para ingresar a la ESPOL son dependientes de las exposiciones del profesor claras y comprensibles.

- Las clases o cursos particulares que recibe el estudiante para ingresar a la ESPOL son dependientes del método expositivo del profesor.
- Las clases o cursos particulares que recibe el estudiante para ingresar a la ESPOL se relacionan con las pruebas o lecciones que su profesor toma de la materia enseñada, ya que estas modalidades resultaron dependientes.
- El tiempo para rendir los exámenes depende de la contribución de la ayudantía de Matemáticas.
- El tiempo para rendir los exámenes depende del dominio del contenido.
- El tiempo para rendir los exámenes depende de que las exposiciones del profesor sean claras y comprensibles.
- El tiempo para rendir los exámenes depende de que las pruebas o lecciones sean representativas de la materia enseñada.

## RECOMENDACIONES

1. Se debería controlar a los profesores ya contratados y ayudantes en la forma en que ellos imparten su cátedra, teniendo en cuenta las variables predominantes que debe tener un buen docente considerando los siguientes pasos:
  - a) Visitar en cualquier momento a los profesores en su hora de cátedra y evaluarlos.
  - b) Llevar consigo una encuesta ya elaborada para obtener las evaluaciones correspondientes.
  - c) El que evalúa debe ser una autoridad de la institución, que conozca de la materia que está dictando el profesor y tenga conocimiento de pedagogía.
  - d) El informe debe señalar los puntos positivos y negativos (si amerita) y concluir si puede o no seguir dictando la materia.
  
2. Contratar profesores que no solamente tengan un buen curriculum (es decir, solo conocimiento), sino que también tengan las características obtenidas en el trabajo de tesis como un buen docente: Tono de voz, puntualidad, valores, dominio del contenido, exposiciones claras y comprensibles, promover el trabajo solidario y cooperativo, creativo, dinámico y motivante.

3. Muchas universidades del país y del exterior tienen una pre-selección antes de realizar el pre-universitario, es decir que colocan ciertos condicionamientos al estudiante antes de estudiar dicha carrera, por ejemplo: La especialización de bachillerato (Universidad de Guayaquil), Prueba de Orientación Vocacional (Universidad Católica), Prueba de Aptitud (Escuela Politécnica Nacional), etc; mientras que en la ESPOL no hay una pre-selección de los estudiantes y por ese motivo existen estudiantes que no pueden asimilar y captar rápida y correctamente los contenidos impartidos por los profesores, es allí donde la ESPOL, debe considerar una pre-selección para los estudiantes que desean ingresar.
  
4. La ESPOL ha tenido como tradición tomar los exámenes en un tiempo de dos horas con un promedio de veinte temas por examen, este año (2002) en el pre-politécnico de Invierno y verano la ESPOL ha innovado tomar más temas en sus exámenes con un promedio de treinta y cinco temas pero con una menor dificultad, logrando de esta manera una mayor evaluación en el contenido. A pesar que esta tesis no ha realizado estudios sobre la opinión de estos exámenes, la Oficina de Ingreso debe tener una persona encargada del sistema de evaluación de los estudiantes y controlar que los exámenes estén de acuerdo al tiempo en



que se toman éstos, para evitar la molestia de los estudiantes consideren que es muy poco tiempo con respecto al número de temas.

5. Se ha observado que en los colegios influye de gran manera el ingreso a la ESPOL, y a pesar que el control de que se cumplan los objetivos generales y específicos con el pensum del colegio le corresponde al Ministerio de Educación, éste no ha sido ni eficaz, ni eficiente. Pero la ESPOL aproximadamente más de una década atrás, ha realizado un impacto en los colegios con los concursos de Matemáticas a nivel colegial, lo cual ha exigido de una u otra forma el mejoramiento continuo del cumplimiento con el pensum en Matemáticas. Pero este concurso puede contribuir aún más en los colegios y mejorar el nivel de preparación para los mismos:

- a) Los colegios deben ser invitados.
- b) Debe ser por año, es decir del 8vo, 9no y 10mo año básico, lo mismo que en 4to, 5to y 6to año de manera que puedan participar desde 8<sup>vo</sup> , logrando un mayor cumplimiento de los objetivos del pensum propuesto por el Ministerio de Educación.
- c) Buscar patrocinadores y Autoridades del Ministerio de Educación para que tenga mayor difusión en el país.
- d) Dar a conocer los temas en que serán evaluados los estudiantes por cada año.

6. La ESPOL debería exigir a los profesores y ayudantes “nuevos” que ingresen a las clases del director de la materia o del que se considere un excelente profesor, en este caso, para que observe las pautas, énfasis y situaciones importantes que debe lograr el profesor con el estudiante, recordando que el objetivo no es que aprenda el nuevo profesor o ayudante de la materia, sino al contrario que vea el desenvolvimiento y características importantes que debe tener un buen pedagogo y además observe cómo estructura y organiza la clase (muchas instituciones lo hacen y ha sido exitoso para los nuevos docentes).
  
7. Ante el porcentaje considerable de desertores y de no promovidos en ciertos colegios fiscales de la provincia del Guayas, tanto en el área urbana como en la rural, recomendamos a partir de las causas fundamentales lo siguiente:
  - Si la primera causa es pedagógica sugerimos tratar a los estudiantes aplicando psicopedagogía y aún más los valores humanos que deben tener una interrelación estrecha entre alumnos y maestros, es decir, no tratar con indiferencia el aspecto pedagógico que debe ser continuamente autoevaluado por el profesor, para poner los correctivos necesarios.
  - Conociendo la otra causa de deserción o no aprobación del año, relacionado a aspectos personales, se sugiere a las autoridades

administrativas de la institución educativa, como también al servicio social y al departamento de orientación, que se preocupen por la investigación de los problemas personales del alumno

8. Se hace necesario fomentar y fortalecer los cursos de profesionalización de personal del colegio que conlleven a una reducción de los índices de profesores que no tienen título profesional, por medio del establecimiento de vínculos de cooperación con las Facultades de Filosofía y Letras de la provincia, y la ESPOL logrando de esta manera elevar el nivel académico de la educación.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Visuata Vinacua, Análisis estadístico con SPSS para windows, Mc Graw Hill, España 1988
2. Johnson Richard A, Applied Multivariate Statistical Analysis, Prentice Hall, EE.UU., 1998
3. Montgomery, Douglas C. Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería, Mc Graw Hill, México, 1996
4. Luis Joaristi O, Estadística con estudio de SPSS, Paraninfo, España 1996.
5. Calvo F y Sarramona V, Ejercicios de estadística aplicados a las Ciencias Sociales, ediciones CEAS, S.A. España, 1988.
6. Paper: Gifi, A. Nonlinear multivariate analysis, Leiden: Department of data theory, universidad of Leiden, E.E.U.U., 1991
7. Grande, I. Y Abascal, E., Métodos multivariantes para la investigación comercial, Ariel, España, 1989.
8. Mendenhall, W. Y Reimuth, J. E. Estadística para administración y economía, Iberoamericana, México, 1981
9. Gaudencio Zurita, Apuntes de la materias de estadísticas, ESPOL, 1995-1999.
10. Entrevista al Ing. Guido Flor Costales, Primer graduado de la ESPOL, 2000

## SIMBOLOS

$\bar{x}$	Media aritmética	det	Determinante de una matriz.
$\tilde{x}$	Mediana	$\chi^2$	Distribución ji-cuadrada
$\hat{x}$	Moda	$k_i$	Porcentaje de explicación
$S^2$	Varianza	$f_{\cdot j}$	Frecuencia por columna
$S$	Desviación estándar	$e_{\cdot j}$	Porcentaje por columna
$x_i$	El i-ésimo dato	%	Porcentaje
$\Sigma$	Covarianza	$f_{j\cdot}$	Frecuencia por fila
$\rho$	Correlación	$e_{i\cdot}$	Porcentaje por fila
$n$	Filas	%T	Porcentaje total
$p$	Columnas	$E[\mathbf{X}]$	El valor esperado de x
$\lambda$	Valores propios	$\alpha_3$	Sesgo
$0_{p \times 1}$	Vector cero	$\alpha_4$	Kurtosis
$n$	El número de datos	$X_i$	Variables
$\sigma_{ij}$	Covarianza	$\mu$	Media
$\sigma_{jj}$	Varianza	J	Modalidades
$f_{ij}(x_i, x_j)$	F. densidad conjunta	B	Matriz Burt
$H_0$	Hipótesis nula		
$H_1$	Hipótesis alternativa		
$\neg$	Negación		

**ANEXO**

**ANEXO I**  
**DECRETO EJECUTIVO No. 1664**  
**Registro Oficial No. 663**

Considerando:

Que la realidad social y económica de las provincias del litoral ecuatoriano impone la necesidad de establecer un centro de investigaciones y estudio superiores para elevar el nivel científico del país y permitir la exploración sistemática y racional de sus recursos nacionales; y ,

Que el gobierno Nacional, deseoso de obtener la prosperidad y el mejor desarrollo del pueblo ecuatoriano mediante la investigación de la cultura está obligado a sentar las bases indispensables para conseguir este propósito,

Decreta:

Artículo 1.

Créase en la ciudad de Guayaquil la ESCUELA POLITÉCNICA DEL LITORAL, que tendrá el carácter de institución científica, docente, investigadora y de consulta.

La Escuela iniciará sus labores a partir del año lectivo 1959 –1960.

Artículo 2.

La ESCUELA POLITÉCNICA DEL LITORAL tendrá como fines esenciales los siguientes:

- a) La docencia en ciencias naturales, físicas, químicas y matemáticas;
- b) La investigación científica de los fenómenos y recursos naturales de la Región Litoral, inclusive el mar territorial;
- c) La formación de archivos y museos científicos relativos a las materias de su docencia e investigaciones;

- d) La difusión de la cultura científica de la Provincias del Litoral y en el resto del país.

#### Artículo 3.

Para realizar la primera finalidad, La ESCUELA POLITÉCNICA mantendrá cursos y ciclos de aplicación de Ingeniería Naval y Minas y Petróleo, a partir del primer año lectivo.

Posteriormente podrá establecerse otros cursos, distintos de los existentes en la Escuela Politécnica Nacional y que obedezcan a las necesidades técnicas y ambientales de la región costanera.

#### Artículo 4.

Para cumplir el segundo objetivo, realizará de modo constante y sistemático, investigaciones geofísicas, geográficas, climatológicas, oceanográficas y demás que se consideren convenientes.

De manera especial, procurará realizar las investigaciones necesarias con el objeto de determinar las posibilidades económicas del mar territorial y de la región insular, buscando los medios de conservarlas y explotarlas en beneficio nacional.

#### Artículo 5.

Para cumplir el tercer propósito, la ESCUELA POLITECNICA formará archivos y museos científicos, dando referencia para ello a los trabajos e investigaciones de profesionales ecuatorianos.

#### Artículo 6.

Para llevar a la práctica el cuarto objetivo, la ESCUELA POLITECNICA organizará regularmente ciclos de conferencias, seminarios, discusiones



de mesa redonda, etc., relacionados con asuntos científicos de actualidad; propenderá a las organizaciones de grupos de estudiantes de los niveles secundario y superior, para despertar en ellos inquietudes y afanes científicos; y publicará libros y boletines que versen sobre los estudios e investigaciones efectuados en la ESCUELA POLITÉCNICA o fuera de ella.

#### Artículo 7.

La ESCUELA POLITÉCNICA DEL LITORAL dependerá del Ministerio de Educación Pública y funcionará como una entidad autónoma, de acuerdo con la Ley de Educación Superior y las de mas normas legales pertinentes; expedirá sus propios planes y programas de estudios y sus reglamentos, con aprobación previa del Ministerio del Ramo y de conformidad con los fines señalados en este Decreto; y conferirá títulos de acuerdo con sus propios reglamentos.

#### Artículo 8.

La ESCUELA POLITÉCNICA tendrá el carácter unitario y será indivisible y funcionará bajo la autoridad de un Director, asistido por un Consejo Administrativo integrado por dos profesores titulares elegidos en junta general de profesores.

#### Artículo 9.

La ESCUELA POLITECNICA DEL LITORAL funcionará con los fondos que anualmente señale el Presupuesto del Estado, con los saldos de caja de años anteriores y con las demás asignaciones, tasas, impuestos, derechos, etc., que se establecieren a su favor.

Artículo 10.

El Ministerio de Educación Pública nombrará al Director y, previa terna presentada por este, al Personal Docente y Administrativo.

Artículo 11.

Encárguese de la ejecución del presente Decreto a los Señores Ministros de Educación Pública y del Tesorero.

Dado en el Palacio Nacional, al 29 de Octubre de 1958.

f) C. Ponce Enríquez

El Ministerio de Educación Pública  
f) J. M. Baquerizo M.

El Ministerio del Tesorero  
f) Isidro de Icaza P.

Es copia.- El Subsecretario de Educación,  
f) Gerardo Martínez E.

## **ANEXO II**

### **ARTÍCULOS IMPORTANTES DEL REGLAMENTO DE EXAMEN DE INGRESO QUE EL ASPIRANTE DEBE CONOCER.**

Art.5 Para rendir el Examen de Ingreso, el aspirante se sujetará a las siguientes regulaciones:

- a) Ingresar al aula señalada sin portar libros, calculadoras, cuadernos o papeles, y se identificará por medio de la cédula de identidad, licencia de manejo o pasaporte.
- b) Al inicio del examen, se entregará a cada aspirante:
  - Hoja de instrucciones
  - Temas para el examen
  - Hojas en blanco para el desarrollo del examen
  - Hojas de respuesta en la cual el aspirante no deberá escribir su nombre ni otra identificación.
- c) A la finalización del examen el aspirante entregará el documento señalado en el literal b); y,
- d) El examen es estrictamente individual, la infracción a esta regulación ocasionará, de hecho, la anulación del mismo y el retiro del aspirante del aula, sin lugar de reclamo.

Art. 6 El examen tendrá la modalidad de respuestas múltiples. El aspirante escogerá la respuesta entre las alternativas dadas para cada pregunta; de ellas sólo una es correcta. Las respuestas deben ser señalada marcando con una x en el sitio correspondiente de la hoja de respuesta

que se entregará junto con el examen de cada materia. Se anulara la respuesta que no este claramente señalada.

Art. 7 El examen de conocimiento para cada una de las materias será calificado sobre 100 y la aprobación de cada materia requerirá la nota mínima de 60.

Art. 8 Para aprobar el Examen de Ingreso, el aspirante deberá obtener la nota mínima de 60 en todas las materias.

Art. 9 Si no aprueba el Examen de Ingreso, el aspirante podrá registrarse en el curso Pre-Politécnico como en toda aquellas materias en la que obtuvo menos de 60 puntos en dicho examen.

### **REGLAMENTO DEL CURSO PRE-POLITECNICO**

Art. 10 El curso Pre-Politécnico podrá optar todo aspirante que esté interesado en seguir estudios en la ESPOL.

Art. 11 Para obtener matrícula en el curso Pre-Politécnico, el interesado deberá cumplir con los mismo requisitos señalados en el literal 4.

Art. 12 El curso consistirá en el dictado de las materias en las cuales se examina al aspirante en el Examen de Ingreso y tiene por objeto impartir los conocimientos necesarios para que el aspirante pueda iniciar sus estudios en la institución.

Art. 13 El curso Pre-Politécnico tendrá una duración máxima de un término académico de la ESPOL. El calendario será aprobado por la Comisión Académica de la ESPOL.

Art. 14 Los registro se hará por materias, debiendo el aspirante registrarse en todas las exigidas para ingresar a la Institución en todas las exigidas para ingresar a la institución o en todas las que le faltare aprobar para cumplir este requisito.

Art. 15 La opción de matricularse en el Curso Pre-Politécnico, la perderá en forma definitiva, todo aquel aspirante que reprobare dos veces la misma materia.

Art. 16 La calificación total por materia será sobre 100 y resultará de la suma de las calificaciones obtenidas por el aspirante en dos aportes calificados sobre 25 y de un examen final acumulativo sobre 50. Si el estudiante no se presentare a uno de los dos aportes, el examen final será calificado sobre 75, y si no se presentare a los dos aportes será calificado sobre 60.

Art. 17 El estudiante aprobará el Curso Pre-Politécnico cuando haya cumplido con los siguientes requisitos:

- a) Haber aprobado todas las materias que debe cursar con una calificación mínima de 60 en cada una de ellas.
- b) Acreditar una asistencia, en cada una de las materias, no inferior al 75% del total de las horas de clases.

- c) Haber rendido un examen de Aptitud, antes del Examen final, cuyo resultado será un porcentaje de la calificación para su ingreso a la ESPOL, y será la Comisión Académica con la sugerencia de la Comisión de Ingreso la que determine dicho porcentaje.

Art.18 La vigencia de las calificaciones de las materias aprobadas, será hasta finalizar el proceso de ingreso a la ESPOL, del año siguiente.

## **DISPOSICIONES GENERALES**

PRIMERA: Los estudiantes que cometan actos de deshonestidad en los exámenes de ingreso y de los cursos Pre-Politécnico, serán retirados del aula u por ningún motivo podrán nuevamente ingresar a la ESPOL.

SEGUNDA: Los actos de indisciplina serán conocidos y juzgados por la comisión de ingreso de la ESPOL.

### ***Documentación a Entregarse Para Rendir Examen de Ingreso o Cursos Pre-Politécnico.***

Estos documentos son requisitos para ser el examen de Ingreso o Curso Pre-Politécnico como lo fueron en el año de 1988.

#### **NACIONALES:**

- ❖ Título de bachiller (original), o el acta de grado (original), o un certificado de ser estudiante del sexto curso.
- ❖ Fotocopia de la cédula de identidad, o del comprobante de la cédula.

- ❖ Fotocopia del certificado de votación (Si es aplicable)
- ❖ Fotocopia del certificado militar, libreta militar o certificado de exoneración del servicio, según el caso.
- ❖ Partida de nacimiento (original) o fotocopia certificada.
- ❖ 5 fotos tamaño carnet.
- ❖ Solicitud en especie valorada de la Institución.
- ❖ Recibo de pago del Derecho de Examen de Ingreso, o del Curso Pre-Politécnico extendido por la tesorería de la ESPOL.
- ❖ Una carpeta tamaño oficio.

### ***EXTRANJEROS:***

- ✓ Título legalizado en el Ministerio de Educación (original).
- ✓ Fotocopia del pasaporte.
- ✓ Partida de nacimiento (original) o fotocopia certificada legalizada por un notario.
- ✓ Solicitud en especie valorada de la Institución.
- ✓ 5 foto de tamaño carnet
- ✓ Recibo de pago el Derecho de Examen de Ingreso, o del Curso Pre-Politécnico extendido por la tesorería de la ESPOL.
- ✓ Una carpeta tamaño oficio

.En caso de aprobar el examen y al momento de matricularse en 1<sup>er</sup> término, deberá presentarse además: Certificado médico extendido por la Unidad de Bienestar Politécnico.

## **ANEXO III**

**Fecha:** Lunes 11 de Mayo de 1959

**Diario:** El Telégrafo.

**Página:** 3

**Sección:** Primera

**Periódico No.:** 26.844

**Edición de:** 16 Paginas

**Información:** Biblioteca Municipal de Guayaquil.

Se presenta a continuación la convocatoria de la ESPOL anunciada en los diarios (este anuncio pertenece específicamente al diario "EL Telégrafo"), sobre el primer examen de ingreso de la ESPOL en 1959.

Los reglamentos internos de la Biblioteca Municipal, prohíben el fotocopiado del mismo, razón por la cual hemos copiado textualmente su contenido:

### **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

#### **CONVOCATORIA**

Se cita a los bachilleres interesados en ingresar para que concurran a inscribirse en la secretaría de la Escuela, en el edificio de la Universidad de Guayaquil en la calle Chile No. 900 los días Lunes 11 y Martes 12 en horas hábiles.

**EL SECRETARIO**



## ANEXO IV

### ESTUDIANTES FUNDADORES DE LA ESPOL

Aguila Argüello Angel	Espinoza Vaca José	Molina Jalil Gustavo
Alava Alprech Freddy	Flor Costales Guido.	Ocampo Villacreses Edgar
Alcívar Páez José	Figueroa Valladares José	Padilla Mera Miguel
Altamirano Valdivieso Rafael	Granja Romero Iván	Palma Rossi Carlos
Alejandro Reyes Hólger	Guevara Ramírez Franklin	Puig Ortiz Miguel
Bayot Araúz Enrique	Galeas Miño Galo	Ruiz Bravo Jorge
Brito Brito Nelson	Izquieta Araúz Santiago	Rendón Quijije Geoffre
Cabezas Bonilla Alfonso	Jara Pérez José	Rivas Cantos José
Cañar Cañizares Walter	Jara Calderon Wilmo	Salem Bucaram José
Cardenas Jiménez W.	Langarano Sierra Colon	Safadi Emén Juan
Castro Cobos Antonio	Lizarzaburu Masson Jorge	Toledo Echeverría Robert
Coello Porras Gerardo	López Zurita Genaro	Villacrés Smith William
Checa Morillo Freddy	Mata Moreira Byron	Vicuña Regalado Rodrigo
Chiquito Alvarado Jorge	Mariscal Palacio Fernando	Valencia Garcés Gastón
Delgado Iturralde José	Mancilla Pantoja Héctor	Vera Sánchez José Mario
Donoso Solano Alejandro	Moya Guerrero Luis	Villamar Proaño Segundo
Echeverría Lara Jaime	Molina Serrano Nelson	Zambrano García Julio

*Fuente: Vicerrectorado de asuntos estudiantiles de la ESPOL*

## ANEXO V

**Matriz de correlación entre la COMPONENTE HOLMAS y la modalidad,  
utilizando la matriz de BURT**

	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>	C <sub>7</sub>	C <sub>8</sub>	C <sub>9</sub>	C <sub>10</sub>
M <sub>1</sub>	0.088	-0.034	0.212	<b>0.692</b>	-0.206	-0.303	0.164	0.002	0.043	-0.156
M <sub>2</sub>	-0.166	0.064	-0.212	<b>-0.692</b>	0.206	0.303	-0.164	-0.002	-0.043	0.156
M <sub>3</sub>	0.232	-0.050	-0.023	-0.398	-0.362	-0.107	0.118	0.115	-0.039	0.192
M <sub>4</sub>	-0.332	-0.275	0.128	0.099	0.232	0.058	-0.004	-0.070	0.170	-0.123
M <sub>5</sub>	<b>-0.448</b>	0.174	0.067	0.358	-0.028	-0.165	0.053	-0.003	-0.080	0.059
M <sub>6</sub>	0.011	0.040	-0.079	0.152	0.329	0.080	-0.161	-0.029	-0.006	-0.223
M <sub>7</sub>	<b>-0.471</b>	<b>0.482</b>	-0.069	-0.049	-0.114	0.239	-0.023	-0.100	-0.026	0.094
M <sub>8</sub>	0.075	0.138	0.087	0.052	-0.177	-0.391	0.274	-0.119	-0.152	0.221
M <sub>9</sub>	<b>-0.640</b>	-0.328	0.068	-0.004	-0.018	0.190	0.059	0.024	0.230	-0.006
M <sub>10</sub>	<b>-0.999</b>	<b>-0.597</b>	0.096	-0.065	0.121	0.174	0.146	-0.008	0.001	-0.284
M <sub>11</sub>	0.124	-0.085	-0.170	0.027	0.318	0.205	-0.321	-0.127	0.069	-0.102
M <sub>12</sub>	<b>-0.561</b>	-0.025	-0.009	-0.153	0.042	0.167	-0.171	0.226	-0.175	0.001
M <sub>13</sub>	0.292	0.033	0.017	0.038	-0.242	-0.049	0.057	0.153	0.098	-0.053
M <sub>14</sub>	-0.094	0.107	-0.397	<b>0.415</b>	<b>0.455</b>	-0.032	0.227	-0.036	-0.247	0.081
M <sub>15</sub>	0.102	-0.116	0.397	<b>-0.415</b>	<b>-0.455</b>	0.032	-0.227	0.036	0.247	-0.081
M <sub>16</sub>	0.057	-0.042	0.064	0.039	<b>0.474</b>	0.149	-0.020	0.057	-0.107	0.313
M <sub>17</sub>	<b>-0.444</b>	-0.046	-0.125	-0.155	0.095	-0.259	0.052	0.255	0.368	-0.143
M <sub>18</sub>	0.397	0.068	0.071	0.120	<b>-0.481</b>	0.131	-0.034	-0.297	-0.272	-0.116
M <sub>19</sub>	-0.348	0.365	0.039	0.005	-0.023	0.172	-0.207	-0.326	0.139	0.217
M <sub>20</sub>	<b>-0.509</b>	-0.091	0.098	0.141	0.171	0.316	0.029	0.060	0.171	-0.190
M <sub>21</sub>	0.186	-0.048	-0.069	-0.219	-0.019	<b>-0.469</b>	0.228	0.141	-0.144	-0.107
M <sub>22</sub>	<b>-0.615</b>	-0.209	-0.044	0.241	-0.142	0.264	-0.163	0.149	-0.134	0.117
M <sub>23</sub>	0.047	-0.012	-0.395	-0.252	0.057	<b>-0.486</b>	0.043	-0.141	0.044	-0.270
M <sub>24</sub>	-0.267	<b>0.461</b>	0.253	0.255	0.094	0.176	-0.032	0.155	-0.069	0.168
M <sub>25</sub>	<b>-0.647</b>	-0.165	0.291	0.099	-0.164	<b>0.484</b>	-0.028	0.043	0.006	0.204
M <sub>26</sub>	<b>-0.925</b>	<b>0.561</b>	0.077	-0.049	-0.054	0.065	0.044	0.119	0.171	-0.071
M <sub>27</sub>	<b>-0.885</b>	-0.296	0.168	-0.179	0.149	0.000	-0.070	-0.040	0.028	-0.033
M <sub>28</sub>	<b>0.628</b>	0.028	-0.003	0.106	0.249	0.115	0.378	-0.033	0.123	0.062
M <sub>29</sub>	0.226	-0.327	0.062	-0.083	-0.121	-0.189	-0.375	0.053	-0.142	0.085
M <sub>30</sub>	<b>-0.926</b>	<b>0.415</b>	-0.172	0.077	-0.192	0.059	0.016	-0.045	-0.052	-0.121
M <sub>31</sub>	<b>-0.999</b>	<b>0.585</b>	-0.248	0.001	-0.069	0.228	0.046	0.001	-0.021	-0.097
M <sub>32</sub>	0.100	-0.261	0.148	-0.307	0.190	-0.268	-0.173	0.163	0.126	-0.001
M <sub>33</sub>	<b>0.530</b>	0.016	0.062	0.252	-0.105	0.116	0.095	-0.109	-0.200	0.120
M <sub>34</sub>	<b>0.458</b>	-0.042	0.003	0.185	-0.103	-0.054	0.056	-0.170	0.164	-0.056
M <sub>35</sub>	<b>0.444</b>	<b>-0.999</b>	-0.016	-0.017	0.073	0.037	0.270	0.110	-0.055	-0.014

... Sigue

Continuación

	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>	C <sub>7</sub>	C <sub>8</sub>	C <sub>9</sub>	C <sub>10</sub>
M <sub>36</sub>	-0.570	0.374	-0.107	-0.077	-0.194	0.141	0.016	0.176	-0.021	-0.182
M <sub>37</sub>	0.125	-0.413	0.152	-0.004	0.207	-0.130	-0.268	-0.229	0.028	0.050
M <sub>38</sub>	0.403	-0.258	0.004	0.021	-0.073	-0.002	0.311	0.054	-0.089	-0.004
M <sub>39</sub>	0.781	0.080	-0.064	0.102	0.028	-0.006	0.058	0.022	0.076	0.187
M <sub>40</sub>	0.999	0.999	0.016	-0.038	0.069	-0.035	0.093	0.007	-0.050	-0.024
M <sub>41</sub>	0.493	0.286	-0.144	-0.069	-0.072	-0.029	0.219	0.018	-0.138	0.273
M <sub>42</sub>	0.353	-0.062	0.131	0.016	0.014	-0.130	-0.365	-0.112	-0.244	0.096
M <sub>43</sub>	-0.252	-0.386	0.114	0.102	0.098	0.046	0.220	0.166	0.129	-0.198
M <sub>44</sub>	-0.847	0.207	-0.173	-0.139	-0.063	0.099	0.025	-0.098	0.192	-0.210
M <sub>45</sub>	-0.837	0.292	0.053	0.151	0.028	0.095	0.014	0.103	0.237	0.033
M <sub>46</sub>	0.095	0.487	-0.247	-0.151	-0.153	0.201	0.043	-0.120	-0.337	0.021
M <sub>47</sub>	0.263	-0.119	0.038	-0.131	0.171	-0.184	-0.056	0.024	-0.206	-0.099
M <sub>48</sub>	-0.172	-0.161	0.154	0.110	-0.063	-0.057	0.107	0.042	0.527	0.326
M <sub>49</sub>	-0.807	-0.232	0.109	0.135	0.016	0.037	-0.048	0.163	-0.025	-0.011
M <sub>50</sub>	-0.120	-0.492	-0.003	0.157	0.032	0.055	-0.104	-0.071	0.077	-0.350
M <sub>51</sub>	-0.992	0.991	-0.367	-0.063	-0.033	-0.094	0.097	-0.097	0.113	0.017
M <sub>52</sub>	-0.991	0.010	0.281	0.049	0.230	-0.009	-0.179	0.014	-0.051	-0.085
M <sub>53</sub>	-0.334	-0.752	0.187	-0.188	0.022	0.086	0.407	-0.010	-0.140	0.139
M <sub>54</sub>	0.239	-0.544	-0.164	0.164	-0.210	0.057	-0.177	0.061	0.059	-0.065
M <sub>55</sub>	0.802	0.487	0.027	0.022	0.042	-0.064	-0.137	0.004	0.034	-0.018
M <sub>56</sub>	-0.991	0.510	0.011	0.083	-0.085	-0.072	0.065	0.083	0.232	0.147
M <sub>57</sub>	-0.733	-0.225	0.195	0.000	0.102	-0.199	-0.010	-0.122	-0.059	-0.153
M <sub>58</sub>	-0.196	-0.542	-0.009	-0.208	-0.041	0.116	0.161	0.026	-0.179	0.042
M <sub>59</sub>	0.527	0.190	-0.186	0.130	0.091	0.053	-0.128	-0.002	0.082	0.038
M <sub>60</sub>	0.806	0.476	0.031	0.022	-0.098	0.057	-0.078	0.029	-0.015	-0.060
M <sub>61</sub>	-0.991	0.442	0.051	-0.033	0.017	-0.140	0.007	0.083	0.268	0.340
M <sub>62</sub>	-0.978	0.237	-0.039	0.047	0.092	-0.252	-0.024	-0.308	0.065	0.021
M <sub>63</sub>	-0.595	-0.309	0.134	-0.092	0.143	0.204	0.115	-0.035	-0.288	-0.209
M <sub>64</sub>	0.199	-0.485	-0.278	0.178	-0.025	0.050	-0.112	0.292	-0.194	0.067
M <sub>65</sub>	0.794	0.473	0.140	-0.103	-0.173	-0.002	-0.001	-0.095	0.269	-0.051
M <sub>66</sub>	-0.992	0.992	-0.354	-0.033	0.003	-0.201	0.064	-0.149	0.074	0.051
M <sub>67</sub>	-0.991	0.183	0.164	-0.023	0.245	-0.089	-0.099	-0.094	-0.089	-0.018
M <sub>68</sub>	-0.437	-0.680	0.265	-0.127	-0.076	0.136	0.325	-0.070	-0.005	0.028
M <sub>69</sub>	0.198	-0.507	-0.296	0.157	-0.213	-0.040	-0.235	0.276	-0.006	-0.047
M <sub>70</sub>	0.977	0.743	0.099	-0.009	0.105	0.074	-0.020	-0.077	0.042	0.012
M <sub>71</sub>	-0.992	0.992	-0.281	0.026	0.007	-0.177	0.077	-0.135	0.087	-0.001
M <sub>72</sub>	-0.850	-0.121	0.180	-0.011	0.202	-0.232	0.003	0.000	0.040	0.370

... Sigue

Continuación

	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>	C <sub>7</sub>	C <sub>8</sub>	C <sub>9</sub>	C <sub>10</sub>
M <sub>73</sub>	-0.468	-0.555	0.175	-0.177	0.097	0.162	0.318	-0.078	-0.127	-0.173
M <sub>74</sub>	-0.005	-0.215	-0.258	0.172	-0.265	-0.060	-0.270	0.177	-0.056	-0.121
M <sub>75</sub>	0.770	0.525	0.084	-0.007	0.049	0.111	-0.058	-0.055	0.119	0.059
M <sub>76</sub>	-0.992	0.991	-0.288	-0.008	0.049	0.023	0.060	-0.073	0.010	-0.057
M <sub>77</sub>	-0.937	-0.134	0.326	0.046	0.057	-0.206	-0.102	0.146	-0.011	0.153
M <sub>78</sub>	0.217	-0.598	-0.137	-0.003	-0.167	0.117	0.113	-0.048	0.113	-0.080
M <sub>79</sub>	0.991	0.838	0.094	-0.032	0.112	0.026	-0.089	-0.017	-0.133	0.003
M <sub>80</sub>	-0.788	0.121	0.134	0.066	-0.117	-0.187	-0.168	0.039	-0.218	-0.021
M <sub>81</sub>	0.242	-0.359	-0.272	0.032	0.077	0.196	0.166	-0.053	0.181	0.113
M <sub>82</sub>	0.913	0.831	0.195	-0.127	0.046	-0.026	-0.010	0.022	0.034	-0.126
M <sub>83</sub>	-0.848	0.145	0.229	0.080	-0.115	-0.126	0.044	0.156	-0.090	0.005
M <sub>84</sub>	0.012	-0.356	-0.218	-0.015	-0.024	0.123	-0.153	-0.410	-0.030	0.203
M <sub>85</sub>	0.758	0.305	0.006	-0.062	0.138	-0.006	0.118	0.279	0.119	-0.219
M <sub>86</sub>	-0.991	0.815	-0.176	-0.026	-0.027	-0.074	-0.001	-0.066	0.053	0.246
M <sub>87</sub>	-0.770	-0.153	0.309	0.029	0.188	-0.116	-0.035	0.250	-0.200	-0.071
M <sub>88</sub>	-0.111	-0.745	0.064	0.023	-0.214	0.109	0.061	-0.377	0.080	-0.057
M <sub>89</sub>	0.572	-0.249	-0.292	0.027	0.088	0.030	-0.117	0.327	0.097	-0.055
M <sub>90</sub>	0.991	0.991	0.218	-0.066	0.012	0.007	0.115	-0.120	-0.106	-0.052
M <sub>91</sub>	0.483	0.991	0.079	-0.133	0.086	0.046	0.057	0.163	0.058	-0.046
M <sub>92</sub>	0.034	0.006	0.168	0.035	0.097	-0.068	-0.117	-0.171	0.055	-0.054
M <sub>93</sub>	0.167	-0.518	-0.147	0.007	-0.005	-0.040	0.222	-0.006	-0.085	0.063
M <sub>94</sub>	0.298	-0.208	-0.047	0.127	0.041	-0.047	-0.175	0.042	-0.010	0.026
M <sub>95</sub>	-0.873	0.487	-0.002	-0.065	-0.195	0.125	-0.024	0.006	0.014	-0.014
M <sub>96</sub>	-0.840	0.228	-0.015	-0.018	-0.178	-0.119	-0.037	0.231	-0.162	0.092
M <sub>97</sub>	-0.214	-0.323	0.067	0.137	0.010	0.008	-0.124	-0.335	0.199	-0.068
M <sub>98</sub>	0.594	-0.128	-0.100	-0.069	0.223	0.088	0.154	0.049	0.018	0.015
M <sub>99</sub>	0.600	0.508	0.053	-0.069	-0.079	0.020	0.012	0.098	-0.085	-0.038
M <sub>100</sub>	-0.991	0.511	0.011	0.056	-0.001	0.183	-0.033	0.198	0.009	-0.053
M <sub>101</sub>	-0.329	-0.388	0.037	-0.136	0.098	-0.229	-0.107	-0.265	-0.074	-0.050
M <sub>102</sub>	0.558	-0.274	-0.201	0.036	0.004	0.071	-0.041	0.228	0.093	0.231
M <sub>103</sub>	0.834	0.659	0.180	0.069	-0.123	0.016	0.210	-0.138	-0.028	-0.158

... Sigue

## ANEXO V

**Matriz de correlación entre la COMPONENTE HOLMAS y la modalidad,  
utilizando la matriz de BURT**

	C <sub>11</sub>	C <sub>12</sub>	C <sub>13</sub>	C <sub>14</sub>	C <sub>15</sub>	C <sub>16</sub>	C <sub>17</sub>	C <sub>18</sub>	C <sub>19</sub>	C <sub>20</sub>
M <sub>1</sub>	0.158	-0.087	0.049	0.095	0.197	-0.090	0.044	-0.081	-0.068	0.010
M <sub>2</sub>	-0.158	0.087	-0.049	-0.095	-0.197	0.090	-0.044	0.081	0.068	-0.010
M <sub>3</sub>	-0.191	0.119	0.292	0.112	0.183	-0.113	-0.111	0.028	-0.011	0.030
M <sub>4</sub>	-0.020	-0.023	-0.020	-0.206	0.224	-0.141	0.257	0.125	-0.049	0.075
M <sub>5</sub>	0.163	0.010	-0.029	0.015	-0.240	-0.034	0.063	-0.202	-0.072	0.195
M <sub>6</sub>	0.039	-0.037	-0.245	0.029	-0.264	0.251	-0.157	0.086	0.127	-0.216
M <sub>7</sub>	0.150	-0.178	-0.109	-0.039	0.132	0.012	0.106	-0.118	-0.051	-0.028
M <sub>8</sub>	-0.092	0.110	-0.014	0.013	-0.318	0.304	0.149	-0.011	0.085	0.074
M <sub>9</sub>	0.037	-0.274	0.122	-0.001	-0.140	-0.110	0.013	0.084	0.013	0.094
M <sub>10</sub>	-0.055	0.197	0.125	-0.014	0.051	-0.069	0.112	0.030	0.188	0.310
M <sub>11</sub>	-0.014	0.016	-0.117	-0.038	0.070	-0.335	-0.047	-0.181	-0.125	-0.224
M <sub>12</sub>	0.089	0.031	-0.213	0.074	0.041	0.192	0.023	0.046	-0.166	0.102
M <sub>13</sub>	0.081	-0.095	0.198	-0.018	<b>0.410</b>	-0.033	-0.229	0.148	0.079	-0.091
M <sub>14</sub>	-0.126	-0.132	0.065	0.157	0.134	0.102	-0.023	0.097	0.012	-0.155
M <sub>15</sub>	0.126	0.132	-0.065	-0.157	-0.134	-0.102	0.023	-0.097	-0.012	0.155
M <sub>16</sub>	-0.186	-0.111	0.027	-0.115	0.090	0.053	-0.229	0.015	-0.146	0.000
M <sub>17</sub>	0.021	0.091	-0.029	0.038	0.114	0.138	0.183	0.084	0.031	-0.179
M <sub>18</sub>	0.132	0.002	0.007	0.057	-0.185	-0.178	0.008	-0.094	0.088	0.175
M <sub>19</sub>	-0.201	-0.143	0.192	0.187	0.212	0.215	0.126	-0.146	-0.073	0.015
M <sub>20</sub>	0.118	0.197	0.114	0.229	-0.059	0.148	-0.027	0.095	0.095	0.056
M <sub>21</sub>	0.052	0.031	-0.122	-0.336	-0.123	-0.303	-0.104	0.006	0.069	-0.122
M <sub>22</sub>	0.074	-0.072	-0.185	0.102	-0.011	0.081	0.052	0.077	-0.125	0.158
M <sub>23</sub>	-0.181	0.045	-0.101	0.205	0.035	0.137	0.135	0.007	-0.128	0.016
M <sub>24</sub>	0.215	0.028	0.053	-0.145	0.038	0.023	-0.189	-0.181	0.150	0.063
M <sub>25</sub>	0.042	-0.085	0.085	-0.139	-0.081	-0.204	-0.004	0.159	0.032	-0.080
M <sub>26</sub>	-0.011	0.126	0.191	0.056	-0.061	0.121	-0.322	-0.142	-0.068	0.008
M <sub>27</sub>	-0.184	0.141	0.124	-0.152	-0.108	-0.251	-0.133	-0.058	-0.063	-0.210
M <sub>28</sub>	-0.082	-0.204	-0.106	-0.004	-0.142	-0.253	-0.074	0.029	-0.196	-0.011
M <sub>29</sub>	0.206	0.166	-0.033	0.040	0.037	<b>0.403</b>	0.080	-0.170	0.190	0.035
M <sub>30</sub>	-0.046	-0.070	0.025	0.014	0.188	-0.088	0.169	0.232	0.060	0.070
M <sub>31</sub>	0.115	0.135	0.031	-0.090	0.089	0.007	0.039	0.063	-0.068	0.173
M <sub>32</sub>	0.254	-0.307	0.078	0.236	0.072	-0.032	0.030	-0.072	0.094	-0.083
M <sub>33</sub>	-0.268	0.166	-0.246	-0.209	-0.134	-0.052	-0.102	0.076	0.077	-0.026

<b>M<sub>34</sub></b>	-0.243	0.130	0.234	0.040	-0.080	0.165	0.079	-0.106	-0.232	-0.103
<b>S</b>	<b>C<sub>11</sub></b>	<b>C<sub>12</sub></b>	<b>C<sub>13</sub></b>	<b>C<sub>14</sub></b>	<b>C<sub>15</sub></b>	<b>C<sub>16</sub></b>	<b>C<sub>17</sub></b>	<b>C<sub>18</sub></b>	<b>C<sub>19</sub></b>	<b>C<sub>20</sub></b>
<b>M<sub>35</sub></b>	0.002	-0.103	0.103	0.063	0.117	-0.021	-0.069	0.006	-0.017	0.113
<b>M<sub>36</sub></b>	0.119	0.099	0.102	-0.061	-0.227	0.064	-0.057	0.049	-0.077	-0.309
<b>M<sub>37</sub></b>	-0.073	-0.049	-0.196	0.087	0.323	-0.147	0.019	0.070	0.131	0.227
<b>M<sub>38</sub></b>	-0.050	-0.091	0.115	0.071	0.200	0.070	-0.166	-0.044	0.061	0.031
<b>M<sub>39</sub></b>	-0.044	-0.022	0.044	-0.032	-0.292	0.009	0.147	-0.106	-0.121	0.100
<b>M<sub>40</sub></b>	0.083	0.104	-0.058	-0.216	0.039	0.159	0.134	-0.061	0.010	-0.037
<b>M<sub>41</sub></b>	0.133	0.209	-0.039	-0.157	0.180	-0.071	0.111	-0.017	0.040	-0.020
<b>M<sub>42</sub></b>	-0.020	-0.275	-0.023	0.168	-0.158	-0.006	-0.121	0.219	-0.085	-0.026
<b>M<sub>43</sub></b>	-0.185	0.304	0.087	-0.044	0.093	0.138	0.051	-0.071	0.294	0.073
<b>M<sub>44</sub></b>	0.006	-0.106	0.021	0.010	0.014	-0.018	0.016	-0.184	-0.307	-0.001
<b>M<sub>45</sub></b>	0.143	-0.103	-0.077	-0.052	-0.152	-0.085	-0.038	-0.020	0.140	-0.037
<b>M<sub>46</sub></b>	0.083	0.136	-0.087	0.026	0.305	-0.044	-0.124	-0.189	0.115	-0.193
<b>M<sub>47</sub></b>	-0.114	-0.203	0.324	-0.128	-0.258	-0.047	0.066	0.199	-0.032	0.279
<b>M<sub>48</sub></b>	-0.084	-0.087	-0.190	0.070	0.052	0.042	0.032	0.043	0.060	-0.121
<b>M<sub>49</sub></b>	0.173	0.229	-0.041	0.011	-0.014	0.145	-0.026	0.124	-0.283	0.197
<b>M<sub>50</sub></b>	0.053	0.060	-0.064	0.042	-0.134	-0.068	0.075	-0.210	0.041	-0.146
<b>M<sub>51</sub></b>	0.061	-0.060	-0.069	-0.020	-0.098	-0.008	-0.175	0.047	0.067	0.129
<b>M<sub>52</sub></b>	-0.161	0.092	0.148	0.095	-0.003	-0.029	-0.043	-0.238	-0.035	-0.138
<b>M<sub>53</sub></b>	0.114	0.080	0.060	-0.037	0.041	-0.020	0.151	0.252	-0.121	0.046
<b>M<sub>54</sub></b>	-0.226	-0.037	-0.344	0.045	-0.076	0.047	-0.205	-0.206	0.037	0.037
<b>M<sub>55</sub></b>	0.171	-0.060	0.203	-0.058	0.095	-0.001	0.188	0.092	0.054	-0.063
<b>M<sub>56</sub></b>	0.098	0.043	0.177	0.052	-0.200	0.089	-0.394	0.255	0.002	-0.055
<b>M<sub>57</sub></b>	-0.034	0.035	-0.046	-0.088	0.024	-0.249	0.273	-0.078	0.060	-0.089
<b>M<sub>58</sub></b>	-0.038	-0.062	-0.169	0.137	0.146	0.157	-0.136	-0.045	-0.299	0.162
<b>M<sub>59</sub></b>	0.050	-0.119	0.160	-0.293	-0.121	0.134	0.129	-0.225	0.141	0.118
<b>M<sub>60</sub></b>	-0.061	0.150	-0.091	0.244	0.112	-0.170	0.046	0.203	0.121	-0.204
<b>M<sub>61</sub></b>	-0.029	-0.098	-0.151	0.003	-0.023	0.058	0.078	0.066	0.122	-0.089
<b>M<sub>62</sub></b>	0.213	0.185	-0.028	-0.006	0.001	-0.235	-0.107	-0.053	-0.200	0.128
<b>M<sub>63</sub></b>	-0.089	-0.193	0.127	0.154	-0.034	0.060	0.005	0.038	0.227	0.119
<b>M<sub>64</sub></b>	0.100	0.216	0.032	-0.198	0.052	0.014	0.130	0.080	-0.145	-0.212
<b>M<sub>65</sub></b>	-0.126	-0.096	-0.047	0.053	-0.007	0.057	-0.092	-0.108	-0.005	0.058
<b>M<sub>66</sub></b>	0.036	0.015	0.004	0.028	-0.120	-0.097	-0.030	0.100	0.148	0.000
<b>M<sub>67</sub></b>	-0.038	0.186	0.148	0.075	0.091	-0.049	-0.148	-0.248	-0.040	0.204
<b>M<sub>68</sub></b>	0.171	-0.120	-0.200	-0.023	-0.076	0.045	0.218	0.059	-0.157	-0.195
<b>M<sub>69</sub></b>	-0.226	-0.052	-0.010	-0.025	-0.010	0.001	-0.161	0.092	0.072	0.056
<b>M<sub>70</sub></b>	0.082	0.021	0.086	-0.022	0.071	0.039	0.084	-0.012	0.033	-0.026

<b>M<sub>71</sub></b>	0.169	0.056	0.011	0.113	-0.106	-0.079	-0.220	0.021	0.047	0.114
<b>C<sub>11</sub></b>	<b>C<sub>12</sub></b>	<b>C<sub>13</sub></b>	<b>C<sub>14</sub></b>	<b>C<sub>15</sub></b>	<b>C<sub>16</sub></b>	<b>C<sub>17</sub></b>	<b>C<sub>18</sub></b>	<b>C<sub>19</sub></b>	<b>C<sub>20</sub></b>	
<b>M<sub>72</sub></b>	-0.167	0.281	0.037	0.027	0.051	-0.143	0.027	-0.014	-0.074	0.035
<b>M<sub>73</sub></b>	0.186	-0.101	-0.246	0.161	-0.113	0.054	0.111	-0.099	0.049	-0.076
<b>M<sub>74</sub></b>	-0.081	-0.067	0.148	-0.314	0.140	0.041	-0.044	0.020	-0.308	-0.012
<b>M<sub>75</sub></b>	-0.052	-0.028	0.057	0.106	-0.026	0.022	0.002	0.074	0.289	0.022
<b>M<sub>76</sub></b>	-0.083	-0.030	-0.031	-0.126	-0.019	0.024	0.018	0.014	0.130	0.190
<b>M<sub>77</sub></b>	0.176	0.158	0.051	0.151	0.027	0.049	-0.062	-0.090	-0.222	-0.065
<b>M<sub>78</sub></b>	-0.207	-0.145	0.025	-0.020	-0.051	-0.066	-0.027	0.026	0.021	-0.039
<b>M<sub>79</sub></b>	0.154	0.056	-0.052	-0.014	0.052	0.017	0.074	0.038	0.074	-0.041
<b>M<sub>80</sub></b>	0.056	-0.155	0.114	0.002	-0.038	-0.003	0.095	0.240	0.086	-0.119
<b>M<sub>81</sub></b>	-0.099	0.214	-0.050	-0.093	0.019	0.008	0.012	-0.253	0.034	0.102
<b>M<sub>82</sub></b>	0.062	-0.091	-0.079	0.123	0.022	-0.007	-0.137	0.034	-0.155	0.014
<b>M<sub>83</sub></b>	-0.202	-0.188	-0.183	-0.132	0.027	0.039	-0.026	-0.098	0.073	0.015
<b>M<sub>84</sub></b>	0.178	0.213	0.307	0.141	-0.106	-0.096	0.095	0.047	0.002	-0.220
<b>M<sub>85</sub></b>	0.010	-0.040	-0.144	-0.019	0.085	0.064	-0.074	0.046	-0.073	0.217
<b>M<sub>86</sub></b>	0.079	-0.098	-0.185	-0.040	0.026	-0.071	0.073	-0.141	-0.096	0.068
<b>M<sub>87</sub></b>	-0.253	0.132	0.042	-0.060	-0.114	-0.101	-0.095	-0.033	0.158	-0.068
<b>M<sub>88</sub></b>	-0.040	0.036	0.125	-0.031	0.056	0.277	-0.074	0.115	0.085	-0.114
<b>M<sub>89</sub></b>	0.205	-0.061	0.110	0.082	-0.049	-0.205	0.095	0.040	-0.063	0.089
<b>M<sub>90</sub></b>	-0.074	0.018	-0.152	0.028	0.073	0.092	-0.024	-0.021	-0.070	0.018
<b>M<sub>91</sub></b>	0.112	0.051	-0.180	-0.167	0.113	0.138	0.021	0.024	-0.044	-0.089
<b>M<sub>92</sub></b>	-0.073	0.008	0.090	-0.391	0.079	0.082	-0.129	0.082	-0.098	0.124
<b>M<sub>93</sub></b>	0.318	0.009	0.029	0.191	0.000	-0.094	-0.273	-0.194	0.208	-0.103
<b>M<sub>94</sub></b>	-0.141	0.199	-0.073	0.246	-0.171	0.035	0.277	0.251	-0.114	0.063
<b>M<sub>95</sub></b>	-0.258	-0.254	0.089	0.038	0.004	-0.109	0.165	-0.113	-0.008	0.009
<b>M<sub>96</sub></b>	-0.227	-0.213	-0.008	-0.008	0.049	0.005	0.145	-0.263	0.140	-0.139
<b>M<sub>97</sub></b>	0.063	0.201	-0.232	-0.194	0.135	0.049	-0.143	0.352	0.098	0.052
<b>M<sub>98</sub></b>	0.215	-0.146	0.332	-0.103	-0.119	0.157	0.111	-0.167	-0.103	-0.008
<b>M<sub>99</sub></b>	-0.079	0.164	-0.098	0.375	-0.082	-0.253	-0.118	0.058	-0.158	0.101
<b>M<sub>100</sub></b>	-0.060	0.132	0.032	0.172	-0.005	-0.134	0.086	0.005	-0.009	-0.008
<b>M<sub>101</sub></b>	0.225	-0.242	-0.014	-0.220	0.075	0.131	-0.217	0.032	0.020	0.032
<b>M<sub>102</sub></b>	-0.002	0.098	-0.039	0.110	-0.033	-0.135	0.169	-0.060	0.179	0.188
<b>M<sub>103</sub></b>	-0.213	0.050	0.031	-0.029	-0.047	0.130	-0.018	0.027	-0.225	-0.252

... Sigue

## ANEXO V

### Matriz de correlación entre la COMPONENTE HOLMAS y la modalidad, utilizando la matriz de BURT

	<b>C<sub>21</sub></b>	<b>C<sub>22</sub></b>	<b>C<sub>23</sub></b>	<b>C<sub>24</sub></b>	<b>C<sub>25</sub></b>	<b>C<sub>26</sub></b>	<b>C<sub>27</sub></b>	<b>C<sub>28</sub></b>	<b>C<sub>29</sub></b>	<b>C<sub>30</sub></b>
<b>M<sub>1</sub></b>	0.044	0.115	-0.006	-0.008	-0.038	-0.167	0.027	-0.074	-0.022	0.030
<b>M<sub>2</sub></b>	-0.044	-0.115	0.006	0.008	0.038	0.167	-0.027	0.074	0.022	-0.030
<b>M<sub>3</sub></b>	-0.009	-0.014	-0.015	-0.083	-0.007	0.176	0.110	-0.190	-0.007	0.028
<b>M<sub>4</sub></b>	0.018	-0.250	0.042	0.105	0.180	-0.237	0.128	0.156	-0.047	-0.143
<b>M<sub>5</sub></b>	-0.028	-0.126	0.125	0.096	0.071	0.271	-0.269	-0.041	0.012	0.026
<b>M<sub>6</sub></b>	-0.004	0.298	-0.014	0.016	-0.121	-0.131	0.120	0.141	-0.019	0.028
<b>M<sub>7</sub></b>	0.040	-0.019	-0.177	-0.130	-0.103	-0.191	-0.281	-0.008	0.103	0.048
<b>M<sub>8</sub></b>	-0.163	-0.253	0.174	-0.053	-0.047	0.005	0.039	0.112	-0.131	0.089
<b>M<sub>9</sub></b>	-0.259	0.186	-0.135	0.013	-0.007	0.312	0.078	0.153	0.111	0.001
<b>M<sub>10</sub></b>	0.028	-0.219	-0.024	0.007	0.143	-0.149	0.056	0.106	-0.001	-0.069
<b>M<sub>11</sub></b>	0.214	0.043	0.089	-0.179	0.070	0.003	0.093	-0.151	-0.091	0.054
<b>M<sub>12</sub></b>	-0.063	0.081	-0.142	0.164	-0.090	-0.015	-0.065	0.044	0.132	-0.117
<b>M<sub>13</sub></b>	0.170	0.209	-0.152	0.175	-0.014	-0.156	-0.210	-0.151	0.130	-0.079
<b>M<sub>14</sub></b>	-0.178	-0.076	-0.212	-0.067	0.047	0.104	-0.057	-0.045	0.020	0.013
<b>M<sub>15</sub></b>	0.178	0.076	0.212	0.067	-0.047	-0.104	0.057	0.045	-0.020	-0.013
<b>M<sub>16</sub></b>	0.052	-0.010	0.054	-0.041	-0.002	-0.033	0.166	-0.258	-0.119	0.085
<b>M<sub>17</sub></b>	-0.049	-0.209	0.027	0.170	-0.057	-0.126	-0.081	0.206	0.023	-0.088
<b>M<sub>18</sub></b>	0.005	0.213	-0.071	-0.133	0.058	0.150	-0.056	0.009	0.076	0.017
<b>M<sub>19</sub></b>	0.106	-0.047	0.160	0.073	-0.121	0.106	0.016	0.051	0.094	0.085
<b>M<sub>20</sub></b>	0.179	-0.011	0.078	-0.153	-0.004	-0.030	0.237	0.068	0.160	-0.157
<b>M<sub>21</sub></b>	-0.139	-0.120	-0.158	0.010	-0.030	-0.093	-0.086	-0.112	-0.090	0.035
<b>M<sub>22</sub></b>	-0.098	0.318	-0.028	0.051	0.244	0.063	-0.129	0.059	-0.170	-0.009
<b>M<sub>23</sub></b>	0.226	0.223	0.009	0.033	0.252	0.117	-0.024	0.028	-0.062	0.060
<b>M<sub>24</sub></b>	-0.183	-0.313	0.058	-0.032	-0.260	0.027	-0.020	-0.165	0.220	-0.228
<b>M<sub>25</sub></b>	-0.131	-0.007	-0.066	-0.014	-0.094	-0.180	0.049	0.116	-0.123	0.132
<b>M<sub>26</sub></b>	-0.032	-0.158	-0.012	0.035	0.349	-0.148	0.138	-0.055	0.144	0.256
<b>M<sub>27</sub></b>	-0.021	0.142	-0.109	0.067	-0.123	-0.045	-0.201	-0.023	-0.254	-0.128
<b>M<sub>28</sub></b>	-0.020	-0.054	0.114	0.042	-0.010	0.085	0.014	0.243	0.026	-0.013
<b>M<sub>29</sub></b>	0.053	0.008	-0.206	0.115	-0.028	-0.055	0.043	-0.178	0.108	-0.002
<b>M<sub>30</sub></b>	-0.015	0.038	0.157	-0.216	-0.022	0.041	-0.016	-0.041	-0.077	-0.012
<b>M<sub>31</sub></b>	0.050	-0.097	-0.062	0.020	0.063	-0.030	-0.076	-0.148	-0.113	-0.013
<b>M<sub>32</sub></b>	-0.244	0.078	-0.028	-0.286	-0.055	0.058	0.074	0.029	-0.009	0.028
<b>M<sub>33</sub></b>	0.215	0.001	0.063	0.371	0.119	-0.042	0.055	0.096	0.181	0.031
<b>M<sub>34</sub></b>	-0.004	-0.025	0.051	-0.136	-0.193	0.010	-0.111	0.046	-0.130	-0.143
<b>M<sub>35</sub></b>	0.135	0.119	0.002	0.011	-0.155	-0.008	-0.109	-0.140	-0.006	0.196

... Sigue



Continuación

	C <sub>21</sub>	C <sub>22</sub>	C <sub>23</sub>	C <sub>24</sub>	C <sub>25</sub>	C <sub>26</sub>	C <sub>27</sub>	C <sub>28</sub>	C <sub>29</sub>	C <sub>30</sub>
M <sub>36</sub>	-0.007	-0.006	0.069	-0.061	0.041	0.042	-0.149	-0.141	-0.043	0.132
M <sub>37</sub>	-0.251	0.013	0.034	0.109	0.107	-0.164	0.035	-0.036	0.035	0.137
M <sub>38</sub>	0.085	0.004	0.026	-0.006	-0.207	0.090	0.162	0.205	-0.058	-0.053
M <sub>39</sub>	0.319	-0.095	-0.189	-0.072	-0.034	0.104	-0.012	0.058	0.056	-0.339
M <sub>40</sub>	-0.176	0.313	0.117	0.053	0.015	-0.062	0.134	0.054	0.003	0.092
M <sub>41</sub>	-0.108	0.331	0.105	0.206	-0.030	0.037	0.340	0.106	0.109	-0.071
M <sub>42</sub>	0.190	-0.246	0.028	-0.080	0.111	-0.166	-0.267	0.018	-0.026	-0.060
M <sub>43</sub>	0.075	0.025	-0.142	-0.287	-0.065	0.159	-0.049	0.030	-0.078	0.181
M <sub>44</sub>	-0.221	-0.108	-0.144	0.243	-0.131	0.014	0.059	-0.082	-0.010	0.054
M <sub>45</sub>	0.007	0.137	0.275	-0.089	0.153	0.003	0.004	-0.142	0.028	-0.167
M <sub>46</sub>	0.055	-0.070	-0.002	-0.120	0.070	0.118	0.022	0.044	0.065	-0.177
M <sub>47</sub>	-0.149	0.161	0.113	-0.128	-0.152	-0.302	-0.029	0.062	0.045	0.094
M <sub>48</sub>	0.216	-0.061	-0.116	0.164	0.043	0.023	-0.110	0.066	0.078	0.116
M <sub>49</sub>	0.021	0.052	-0.001	-0.007	0.019	0.104	0.029	-0.129	-0.350	-0.204
M <sub>50</sub>	-0.201	-0.111	-0.018	0.153	0.059	0.183	0.170	-0.154	0.023	0.150
M <sub>51</sub>	-0.001	-0.028	-0.041	0.000	0.094	-0.108	-0.002	-0.030	0.108	0.058
M <sub>52</sub>	0.067	0.168	0.116	-0.003	-0.216	0.008	0.021	0.127	0.123	-0.034
M <sub>53</sub>	-0.054	-0.086	-0.131	-0.007	0.168	-0.022	-0.036	-0.104	0.092	-0.035
M <sub>54</sub>	-0.165	-0.042	-0.124	0.031	-0.142	-0.046	0.041	-0.077	-0.073	0.011
M <sub>55</sub>	0.153	0.021	0.175	-0.020	0.065	0.120	-0.018	0.096	-0.159	0.007
M <sub>56</sub>	-0.152	0.135	-0.027	0.059	0.070	0.029	0.105	0.010	0.029	-0.001
M <sub>57</sub>	-0.084	0.029	-0.087	-0.090	0.013	0.034	-0.020	-0.078	0.200	-0.269
M <sub>58</sub>	0.141	0.011	0.212	0.019	-0.248	-0.118	-0.016	0.092	-0.117	0.089
M <sub>59</sub>	0.172	-0.013	-0.370	-0.033	0.179	-0.074	0.144	-0.007	-0.181	0.080
M <sub>60</sub>	-0.172	-0.136	0.310	0.063	0.007	0.174	-0.222	-0.029	0.135	0.072
M <sub>61</sub>	0.038	0.125	0.132	-0.223	0.137	0.029	0.088	-0.117	0.051	-0.226
M <sub>62</sub>	0.008	0.038	-0.126	0.090	-0.265	0.053	0.055	0.063	-0.033	-0.022
M <sub>63</sub>	0.022	0.010	0.029	0.218	0.143	0.069	-0.110	-0.007	0.040	0.031
M <sub>64</sub>	0.081	-0.086	0.025	-0.125	-0.032	-0.091	0.161	0.009	-0.012	0.089
M <sub>65</sub>	-0.116	-0.016	-0.039	-0.015	-0.005	-0.022	-0.129	0.014	-0.028	0.020
M <sub>66</sub>	0.122	0.060	-0.029	-0.084	-0.160	-0.145	0.028	-0.064	0.101	-0.008
M <sub>67</sub>	-0.091	0.030	0.005	0.146	0.090	0.052	-0.086	0.099	0.009	-0.063
M <sub>68</sub>	0.090	-0.027	-0.085	-0.086	-0.038	0.093	0.072	-0.124	0.064	0.229
M <sub>69</sub>	-0.117	0.042	0.025	-0.073	0.136	-0.058	-0.074	0.156	0.030	-0.266
M <sub>70</sub>	0.045	-0.068	0.063	0.085	-0.095	0.002	0.059	-0.087	-0.144	0.108
M <sub>71</sub>	0.098	0.017	0.099	-0.014	-0.087	-0.209	-0.010	-0.002	0.130	0.051
M <sub>72</sub>	-0.029	0.218	-0.153	0.066	0.150	0.112	-0.106	-0.059	-0.032	-0.068

... Sigue

Continuación

	C <sub>21</sub>	C <sub>22</sub>	C <sub>23</sub>	C <sub>24</sub>	C <sub>25</sub>	C <sub>26</sub>	C <sub>27</sub>	C <sub>28</sub>	C <sub>29</sub>	C <sub>30</sub>
<b>M<sub>73</sub></b>	0.149	0.061	0.019	-0.104	0.000	-0.093	-0.039	-0.015	0.042	-0.043
<b>M<sub>74</sub></b>	-0.122	-0.132	0.067	-0.097	0.013	0.125	0.069	0.279	0.188	0.070
<b>M<sub>75</sub></b>	-0.036	-0.064	-0.027	0.159	-0.073	-0.031	0.035	-0.227	-0.253	-0.006
<b>M<sub>76</sub></b>	0.020	0.009	0.023	0.015	-0.156	0.017	-0.001	-0.037	0.080	-0.026
<b>M<sub>77</sub></b>	-0.063	-0.058	-0.014	-0.127	0.206	-0.101	-0.026	0.108	-0.056	0.118
<b>M<sub>78</sub></b>	0.112	0.007	-0.023	0.118	-0.094	0.042	0.065	-0.150	0.021	-0.141
<b>M<sub>79</sub></b>	-0.093	0.036	0.023	-0.040	0.048	0.026	-0.053	0.111	-0.035	0.083
<b>M<sub>80</sub></b>	0.155	-0.046	-0.049	0.227	-0.164	0.087	0.167	0.003	-0.158	-0.005
<b>M<sub>81</sub></b>	-0.185	0.087	0.288	-0.163	0.086	-0.148	-0.226	-0.120	-0.008	0.028
<b>M<sub>82</sub></b>	0.051	-0.058	-0.326	-0.071	0.094	0.089	0.092	0.158	0.212	-0.031
<b>M<sub>83</sub></b>	0.045	-0.040	0.043	-0.086	0.071	0.099	0.086	-0.014	0.018	0.123
<b>M<sub>84</sub></b>	-0.036	0.011	-0.094	0.055	0.010	-0.131	-0.049	0.136	0.069	0.020
<b>M<sub>85</sub></b>	-0.006	0.028	0.056	0.025	-0.080	0.041	-0.033	-0.130	-0.090	-0.141
<b>M<sub>86</sub></b>	-0.012	-0.025	0.065	-0.044	0.004	-0.080	0.042	0.018	-0.043	0.042
<b>M<sub>87</sub></b>	0.184	0.069	-0.015	0.032	-0.082	0.092	-0.101	0.046	0.051	0.074
<b>M<sub>88</sub></b>	-0.174	0.014	-0.082	-0.094	0.027	-0.087	-0.020	-0.019	-0.097	-0.155
<b>M<sub>89</sub></b>	0.125	-0.061	0.111	0.182	0.006	0.183	0.006	-0.063	0.077	0.115
<b>M<sub>90</sub></b>	-0.104	0.028	-0.103	-0.109	0.028	-0.138	0.068	0.048	0.021	-0.071
<b>M<sub>91</sub></b>	-0.087	0.015	-0.069	-0.011	-0.130	0.039	-0.269	0.128	0.009	-0.076
<b>M<sub>92</sub></b>	0.199	0.076	0.017	-0.208	0.063	0.078	-0.077	-0.055	0.296	0.188
<b>M<sub>93</sub></b>	0.069	-0.093	0.091	0.096	0.091	-0.033	0.022	0.244	-0.251	-0.042
<b>M<sub>94</sub></b>	-0.111	-0.019	0.026	0.068	-0.187	-0.068	0.108	-0.328	0.216	0.003
<b>M<sub>95</sub></b>	-0.101	0.044	-0.099	0.029	0.113	0.001	0.148	-0.016	-0.207	-0.077
<b>M<sub>96</sub></b>	0.019	-0.014	0.069	0.057	0.019	-0.162	0.034	0.033	0.025	-0.018
<b>M<sub>97</sub></b>	0.001	-0.036	-0.075	-0.070	-0.106	0.247	-0.092	0.101	-0.148	0.126
<b>M<sub>98</sub></b>	-0.037	0.142	0.082	0.187	0.070	-0.037	-0.169	-0.089	0.121	-0.072
<b>M<sub>99</sub></b>	0.021	-0.109	-0.083	-0.199	0.028	-0.081	0.277	-0.056	0.012	-0.051
<b>M<sub>100</sub></b>	0.052	0.067	-0.029	0.058	0.030	-0.120	-0.129	0.071	-0.102	0.060
<b>M<sub>101</sub></b>	0.026	-0.124	0.184	0.024	0.045	0.188	0.120	-0.124	-0.040	-0.151
<b>M<sub>102</sub></b>	0.004	0.013	-0.191	-0.125	-0.181	0.007	-0.047	0.155	0.048	0.175
<b>M<sub>103</sub></b>	-0.087	0.069	0.029	0.061	0.127	-0.119	0.036	-0.100	0.092	-0.081

... Sigue

## ANEXO V

**Matriz de correlación entre la COMPONENTE HOLMAS y la modalidad,  
utilizando la matriz de BURT**

	<b>C<sub>31</sub></b>	<b>C<sub>32</sub></b>	<b>C<sub>33</sub></b>	<b>C<sub>34</sub></b>	<b>C<sub>35</sub></b>
<b>M<sub>1</sub></b>	-0.066	-0.012	0.011	0.033	0.159
<b>M<sub>2</sub></b>	0.066	0.012	-0.011	-0.033	0.015
<b>M<sub>3</sub></b>	-0.260	-0.133	0.002	0.016	-0.127
<b>M<sub>4</sub></b>	0.118	-0.190	0.088	-0.059	0.118
<b>M<sub>5</sub></b>	0.092	-0.134	-0.019	0.036	-0.040
<b>M<sub>6</sub></b>	0.076	0.311	0.016	-0.061	0.227
<b>M<sub>7</sub></b>	0.141	0.151	-0.133	0.113	-0.163
<b>M<sub>8</sub></b>	-0.139	0.071	0.075	-0.117	-0.071
<b>M<sub>9</sub></b>	-0.018	-0.096	0.188	-0.103	-0.086
<b>M<sub>10</sub></b>	0.135	-0.043	-0.223	0.079	0.055
<b>M<sub>11</sub></b>	0.082	0.010	-0.159	0.068	0.025
<b>M<sub>12</sub></b>	-0.082	-0.274	0.028	0.085	-0.044
<b>M<sub>13</sub></b>	0.108	0.182	0.046	0.051	0.028
<b>M<sub>14</sub></b>	-0.009	-0.108	0.082	0.089	-0.130
<b>M<sub>15</sub></b>	0.009	0.108	-0.082	-0.089	0.063
<b>M<sub>16</sub></b>	-0.042	0.130	-0.029	-0.182	0.091
<b>M<sub>17</sub></b>	0.018	-0.074	0.143	0.036	-0.187
<b>M<sub>18</sub></b>	0.017	-0.034	-0.117	0.115	0.113
<b>M<sub>19</sub></b>	0.047	0.126	-0.177	0.071	0.019
<b>M<sub>20</sub></b>	-0.284	-0.034	0.077	-0.001	-0.106
<b>M<sub>21</sub></b>	0.129	-0.030	0.081	-0.061	-0.141
<b>M<sub>22</sub></b>	0.013	-0.087	0.025	0.024	0.042
<b>M<sub>23</sub></b>	0.057	-0.019	-0.010	-0.013	0.074
<b>M<sub>24</sub></b>	0.128	0.073	0.001	0.028	-0.155
<b>M<sub>25</sub></b>	-0.195	-0.042	0.012	-0.008	0.115
<b>M<sub>26</sub></b>	-0.010	0.099	-0.121	0.109	-0.071
<b>M<sub>27</sub></b>	-0.180	-0.156	-0.071	-0.029	-0.076
<b>M<sub>28</sub></b>	0.009	0.096	-0.111	0.079	0.188
<b>M<sub>29</sub></b>	-0.039	-0.115	0.151	-0.074	-0.042
<b>M<sub>30</sub></b>	0.122	0.062	0.032	-0.029	0.003
<b>M<sub>31</sub></b>	-0.092	0.007	-0.093	-0.126	-0.077
<b>M<sub>32</sub></b>	0.070	-0.052	0.035	0.223	0.058
<b>M<sub>33</sub></b>	0.104	0.070	0.084	-0.111	0.024
<b>M<sub>34</sub></b>	-0.198	-0.056	-0.056	0.029	-0.125
<b>M<sub>35</sub></b>	0.033	0.089	-0.082	-0.351	0.061

... Sigue

**Continuación...**

	$C_{31}$	$C_{32}$	$C_{33}$	$C_{34}$	$C_{35}$
<b>M<sub>36</sub></b>	0.176	0.022	0.097	0.023	-0.041
<b>M<sub>37</sub></b>	-0.288	0.082	0.051	-0.013	0.141
<b>M<sub>38</sub></b>	0.245	-0.367	-0.290	-0.268	-0.008
<b>M<sub>39</sub></b>	-0.020	0.163	0.051	0.179	0.112
<b>M<sub>40</sub></b>	-0.126	-0.024	-0.064	0.083	0.153
<b>M<sub>41</sub></b>	0.020	0.008	-0.082	0.139	0.106
<b>M<sub>42</sub></b>	-0.188	-0.038	0.070	-0.114	-0.151
<b>M<sub>43</sub></b>	0.090	0.141	-0.069	-0.092	0.044
<b>M<sub>44</sub></b>	0.017	-0.016	-0.057	0.077	-0.151
<b>M<sub>45</sub></b>	0.212	-0.162	0.217	0.053	-0.045
<b>M<sub>46</sub></b>	-0.142	0.016	0.128	0.002	0.045
<b>M<sub>47</sub></b>	0.099	-0.024	-0.063	0.089	-0.258
<b>M<sub>48</sub></b>	-0.020	-0.123	-0.127	0.091	0.206
<b>M<sub>49</sub></b>	0.014	0.112	-0.016	-0.113	0.009
<b>M<sub>50</sub></b>	0.062	0.110	0.114	-0.198	0.051
<b>M<sub>51</sub></b>	-0.017	-0.068	-0.131	0.057	0.068
<b>M<sub>52</sub></b>	-0.110	0.008	0.165	-0.096	-0.112
<b>M<sub>53</sub></b>	0.009	0.177	0.098	0.046	0.059
<b>M<sub>54</sub></b>	0.025	-0.233	-0.212	-0.087	0.028
<b>M<sub>55</sub></b>	0.051	0.093	0.079	0.065	-0.165
<b>M<sub>56</sub></b>	-0.052	0.014	-0.044	-0.005	0.116
<b>M<sub>57</sub></b>	-0.160	0.055	-0.223	-0.179	-0.055
<b>M<sub>58</sub></b>	0.235	-0.050	0.207	0.120	-0.023
<b>M<sub>59</sub></b>	-0.067	-0.032	0.018	0.096	0.243
<b>M<sub>60</sub></b>	0.006	0.031	-0.007	-0.075	-0.178
<b>M<sub>61</sub></b>	0.109	-0.107	-0.075	-0.187	-0.041
<b>M<sub>62</sub></b>	0.029	0.039	0.172	-0.027	-0.148
<b>M<sub>63</sub></b>	-0.068	0.073	-0.040	0.018	0.029
<b>M<sub>64</sub></b>	-0.044	-0.106	-0.081	0.103	0.096
<b>M<sub>65</sub></b>	0.027	0.055	0.033	0.004	0.046
<b>M<sub>66</sub></b>	-0.105	0.008	-0.043	-0.070	-0.140
<b>M<sub>67</sub></b>	0.136	0.037	0.105	0.050	-0.111
<b>M<sub>68</sub></b>	-0.143	-0.003	0.030	0.056	-0.101
<b>M<sub>69</sub></b>	0.009	0.064	-0.165	-0.093	0.019
<b>M<sub>70</sub></b>	0.073	-0.093	0.083	0.038	0.001
<b>M<sub>71</sub></b>	-0.181	0.018	0.010	0.096	-0.037
<b>M<sub>72</sub></b>	0.111	0.127	-0.026	0.039	0.021
<b>M<sub>73</sub></b>	-0.047	-0.091	-0.066	-0.095	0.052

**... Sigue**

**Continuación...**

	$C_{31}$	$C_{32}$	$C_{33}$	$C_{34}$	$C_{35}$
<b>M<sub>74</sub></b>	-0.048	0.134	0.047	-0.028	0.026
<b>M<sub>75</sub></b>	0.089	-0.132	0.028	0.059	0.066
<b>M<sub>76</sub></b>	-0.051	-0.040	0.075	0.062	-0.260
<b>M<sub>77</sub></b>	0.098	0.043	-0.161	-0.083	0.118
<b>M<sub>78</sub></b>	-0.017	0.047	0.190	0.065	0.092
<b>M<sub>79</sub></b>	-0.028	-0.064	-0.141	-0.051	0.076
<b>M<sub>80</sub></b>	0.046	0.034	-0.097	-0.008	0.141
<b>M<sub>81</sub></b>	-0.076	-0.044	0.097	0.113	-0.139
<b>M<sub>82</sub></b>	0.043	0.015	-0.007	-0.142	-0.018
<b>M<sub>83</sub></b>	-0.067	-0.026	-0.046	0.170	0.135
<b>M<sub>84</sub></b>	0.209	-0.106	-0.014	-0.119	0.082
<b>M<sub>85</sub></b>	-0.155	0.137	0.060	-0.041	-0.082
<b>M<sub>86</sub></b>	-0.035	0.073	0.024	-0.209	0.108
<b>M<sub>87</sub></b>	0.008	-0.084	-0.057	0.343	-0.009
<b>M<sub>88</sub></b>	0.157	0.094	0.062	0.009	0.009
<b>M<sub>89</sub></b>	-0.139	-0.029	-0.073	-0.061	-0.042
<b>M<sub>90</sub></b>	0.016	-0.085	0.047	-0.026	0.018
<b>M<sub>91</sub></b>	-0.075	0.129	-0.165	0.061	0.017
<b>M<sub>92</sub></b>	0.062	-0.305	0.254	-0.167	0.047
<b>M<sub>93</sub></b>	-0.113	0.054	-0.001	0.020	-0.284
<b>M<sub>94</sub></b>	0.128	0.037	-0.213	0.111	0.129
<b>M<sub>95</sub></b>	0.007	0.097	0.091	-0.018	0.013
<b>M<sub>96</sub></b>	0.021	0.110	0.097	-0.036	0.057
<b>M<sub>97</sub></b>	-0.077	-0.026	-0.045	0.115	0.128
<b>M<sub>98</sub></b>	-0.065	-0.067	-0.137	-0.166	-0.195
<b>M<sub>99</sub></b>	0.150	-0.011	0.110	0.096	-0.010
<b>M<sub>100</sub></b>	-0.097	-0.174	0.106	-0.015	-0.180
<b>M<sub>101</sub></b>	0.012	0.029	-0.172	0.136	0.009
<b>M<sub>102</sub></b>	0.085	0.169	0.110	-0.145	0.037
<b>M<sub>103</sub></b>	-0.019	-0.064	-0.025	0.019	0.097