

T  
519.535  
GON  
C-2



# ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Instituto de Ciencias Matemáticas



CIB-ESPOL

**“FACTORES QUE INCIDEN EN LA APROBACIÓN DE MATERIAS EN  
UNA CARRERA UNIVERSITARIA.  
CASO DE ESTUDIO: CARRERAS DEL ICM”**

## TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA**



CIB-ESPOL

Presentado por:

**SANDRA PAOLA GONZALEZ CAMBA**

**GUAYAQUIL - ECUADOR**

**AÑO**

**2003**



CIB-ESPOL



CIB



D-32473

ESPOL

IB-ESPOL

## **AGRADECIMIENTO**

A todos mis maestros, catedráticos del Instituto de Ciencias Matemáticas, que siempre colaboraron en mi formación, tanto con su experiencia académica como profesional

A mi Director de Tesis : MSc. César Guerrero por su guía, entusiasmo, y paciencia para la elaboración de esta investigación.

Al MSc. Gaudencio Zurita por ser una guía en la carrera.



## **DEDICATORIA**

A Dios porque siempre me ha dado oportunidades en la vida, me ha permitido tener metas y me ha dado herramientas para cumplirlas.

A mi papá Carlos González, a mi mamá Mey Camba, a mis hermanas menores Lisette, Pamela y Lizbeth por haber sido siempre un apoyo incondicional durante mi carrera estudiantil y el pilar de mi vida.

A mis compañeros de la ESPOL que se convirtieron en mis amigos y con quienes pase momentos inolvidables.

A mis amigas de toda la vida : Mónica Arévalo y Maria Elena Espinoza que así como nuestra amistad paso las barreras del colegio siga después de la Universidad.

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

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

(REGLAMENTO DE GRADUACIÓN DE LAS ESPOL)



---

Sandra Paola González Camba

## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Mat. Jorge Medina

DIRECTOR DEL ICM



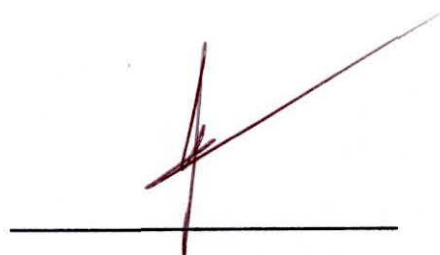
Mat. César Guerrero

DIRECTOR DE TESIS



Ing. Pablo Álvarez Zamora

VOCAL



Ing. Félix Ramírez Cruz

VOCAL



ICIB-ESPOL

## RESUMEN

El trabajo presentado en esta tesis tiene como objetivo investigar en base a los datos que mantiene el CRECE cuales son los factores que influyen en un estudiante para que apruebe una materia.

Se utilizó los históricos de registros académicos desde el año 1999 hasta el año 2001.

En el Capítulo 1 se describe características de la Unidad Académica, así como también, se muestra los reglamentos respectivos.

En el Capítulo 2 se presenta la codificación utilizada para el análisis de las variables, se describe el tratamiento que se realizó a los datos, además de las dificultades que se presentaron y la solución que se tomó.

El Capítulo 3 se muestra las bases teóricas que sirvieron de pilar para el análisis tanto multivariado, como univariado. Se describen los métodos de Indagación, el método de Regresión Logística Binaria su prueba de bondad de Ajuste y el modelo Binomial.



En el Capítulo 4 se realiza el análisis univariado y bivariado, se contrasta a través de una tabla la variable aprobación con las otras variables. Las tres materias con mayor cantidad de estudiantes reprobados en Ingeniería en Estadística Informática son Álgebra Lineal (60,47% de estudiantes que la toman la reprueban), Cálculo I (58,93% de estudiantes que la toman la reprueban), Tratamiento Estadístico de Datos (55,28% de estudiantes que la toman la reprueban) .

Las tres materias con mas estudiantes reprobados en Auditoria y Control de Gestión son Matemáticas II (60,73% de estudiantes que la toman la reprueban), Álgebra Lineal (59,70% de estudiantes que la toman la reprueban), Fundamentos de Computación (56,62% de estudiantes que la toman la reprueban).

Además en este capítulo se muestra un análisis univariado de datos personales de los estudiantes por cada carrera.

En el Capítulo 5 se presenta el Análisis Multivariado utilizando la técnica de Regresión Logística, se usa esta técnica porque la variable dependiente es "Aprobación" y se la explica a través de un modelo matemático en término de variables independientes como son "Género", "Tipo de Colegio", "Materia", "Tipo de Materia", "Profesor", "Horas Semanales", ... etc.

De este análisis se debe resaltar que las materias que ingresaron con coeficiente B negativo (menos probabilidad de aprobarlas) en su mayoría son de los dos Primeros Semestres. Las materias que ingresaron con coeficiente B positivo son de niveles superiores.



## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN .....	II
ÍNDICE GENERAL .....	III
ABREVIATURAS .....	IV
SIMBOLOGÍAS .....	V
ÍNDICE DE TABLAS .....	VI
ÍNDICE DE CUADROS .....	VII
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	VIII
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPÍTULO 1

#### 1. Aprobación de Materias

1.1 Introducción .....	3
1.2 Historia del ICM .....	4
1.3 Características de las Carreras del ICM .....	6
1.3.1 Ingeniería en Estadística Informática .....	7
1.3.2 Auditoria y Control de Gestión .....	11
1.4 Reglamentos de la ESPOL .....	15

## CAPÍTULO 2

### 2. Descripción del las Variables

2.1 Introducción.....	19
2.2 Identificación de las variables.....	20
2.3 Descripción de las variables.....	22
2.4 Tratamiento de los Datos.....	26

## CAPÍTULO 3

### 3. Marco Teórico

3.1 Introducción.....	31
3.2 Métodos de Indagación (Exploración).....	32
3.2.1 Grupos de Discusión.....	32
3.2.2 Entrevista a Expertos.....	32
3.3 Tipos de Variables.....	33
3.4 El modelo de regresión Lineal Múltiple y sus problemas cuando la variable dependiente es binaria.....	33
3.5 Regresión Logística .....	38
3.6 Variable Aleatoria chi-cuadrado con v grados de Libertad.....	40
3.7 Test de Wald.....	40
3.8 Test de Bondad de Ajuste.....	41
3.9 Modelo de Regresión Logística .....	42
3.9.1 Modelo Logit.....	43
3.9.2 Odds-Ratio.....	45
3.9.3 Modelo Alternativo de Regresión Logística.....	46
3.9.4 Interpretación práctica de modelos no lineales.....	47





## CAPÍTULO 4

### 4. ANÁLISIS UNIVARIADO y BIVARIADO

4.1 Introducción.....	48
4.2 Análisis Univariado de los Datos Personales.....	48
4.2.1 Análisis Univariado de los datos Personales de la totalidad de estudiantes del ICM.....	49
4.2.1.1 Variable Genero.....	49
4.2.1.2 Variable Factor Económico P.....	50
4.2.1.3 Variable Tipo de Colegio.....	52
4.2.1.4 Variable Ciudad de Procedencia.....	53
4.2.2 Análisis Univariado de los Estudiantes de Ingeniería en Estadística Informática.....	55
4.2.2.1 Variable Genero.....	55
4.2.2.2 Variable Factor Económico P.....	56
4.2.2.3 Variable Tipo de Colegio.....	58
4.2.2.4 Variable Ciudad de Procedencia.....	59
4.2.3 Análisis Univariado de los Estudiantes de Auditoria y Control de Gestión .....	60
4.2.3.1 Variable Genero.....	61
4.2.3.2 Variable Factor Económico P.....	62
4.2.3.3 Variable Tipo de Colegio.....	64
4.2.3.4 Variable Ciudad de Procedencia.....	66
4.3 Análisis Bivariado de los Registros de Historia Académica.....	66
4.3.1 Totalidad de Registros de Historias Académicas de los Estudiantes del ICM .....	67
4.3.1.1 Variables Genero vs Aprobación.....	67
4.3.1.2 Variable Factor Económico P. vs Aprobación.....	69
4.3.1.3 Variable Tipo de Colegio .vs Aprobación .....	70

4.3.1.4 Variable Ciudad de Procedencia Vs Aprobación.....	72
4.3.1.5 Variables Materias vs Aprobación.....	73
4.3.1.6 Variables Tipo de Materia vs Aprobación.....	77
4.3.1.7 Variables Horas Semanales vs Aprobación .....	78
4.3.1.8 Variables Término vs Aprobación.....	79
4.3.1.9 Variables carrera vs Aprobación.....	80
4.3.2 Registros de Historias Académicas de los Estudiantes de Ingeniería en Estadística Informática.....	81
4.3.2.1 Variables Genero vs Aprobación.....	81
4.3.2.2 Variable Factor Económico P. vs Aprobación.....	82
4.3.2.3 Variable Tipo de Colegio .vs Aprobación .....	84
4.3.2.4 Variable Ciudad de Procedencia Vs Aprobación.....	85
4.3.2.5 Variable Materia vs Profesor.....	86
4.3.2.6 Variables Materias vs Aprobación.....	86
4.3.2.7 Variables Tipo de Materia vs Aprobación.....	89
4.3.2.8 Variables Término vs Aprobación.....	90
4.3.3 Registros de Historias Académicas de los estudiantes de Auditoria y Control de Gestión.....	91
4.3.3.1 Variables Genero vs Aprobación.....	91
4.3.3.2 Variable Factor Económico P. vs Aprobación.....	92
4.3.3.3 Variable Tipo de Colegio .vs Aprobación .....	93
4.3.3.4 Variable Ciudad de Procedencia Vs Aprobación.....	94
4.3.3.5 Variables Materias vs Aprobación.....	95
4.3.3.6 Variables Tipo de Materia vs Aprobación.....	96
4.3.3.7 Variables horas Semanales vs Aprobación.....	97
4.3.3.8 Variables Término vs Aprobación.....	98

## Capítulo 5

### 5. Análisis Multivariado

5.1 Introducción.....	101
-----------------------	-----

5.2 Regresión Logística Binaria.....	101
5.2.1 Análisis de Regresión Logística de la Aprobación de Materias de los estudiantes de Ingeniería en Estadística Informática.....	102
5.2.2 Análisis de Regresión Logística de la Aprobación de Materias de los estudiantes de Auditoria y Control de Gestión.....	110

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

ANEXOS

BIBLIOGRAFIA

## ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
CRECE	Centro de Registros, Estadísticas y Calificaciones-ESPOL
PROTCOM	Programa de Tecnología en Computación y Diseño gráfico
FICT	Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra
FICMC	Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar
FIMCP	Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción
FIEC	Facultad de Ingeniería Eléctrica y Computación
INTEC	Instituto de Tecnologías
ICHE	Instituto de Ciencias Humanísticas y Económicas
ICM	Instituto de Ciencias Matemáticas
CELEX	Centro de Lenguas Extranjeras-ESPOL
PROTEL	Programa de Tecnología Eléctrica
PROTAL	Programa de Tecnología en Alimentos
PROTIM	Programa de Tecnología Industrial en la Madera
PROTMEC	Programa de Tecnología Mecánica
PROTPES	Programa de Tecnología Pesquera
AEICM	Asociación de Estudiantes del Instituto de Ciencias Matemáticas
MRLM	Método de Regresión Lineal Múltiple
MCO	Mínimos Cuadrados Ordinarios
MCG	Mínimos Cuadrados Generalizados.
MV	Máxima Verosimilitud.



CIB-ESPOL



## SIMBOLOGÍAS

$\chi^2_v$	Distribución ji cuadrada con v grados de Libertad
v	Grados de libertad
$B_i$	i – ésimo parámetro del modelo de Regresión Logística
$x_i$	i - ésima variable independiente.
$Y_i$	Variable a ser explicada
$\varepsilon$	Término del Error



CIB-ESPOL

## ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1	Frecuencia por Sexo del total de Estudiantes de las Carreras del ICM.....	49
Tabla 2	Estadísticos por Factor P del Total de Estudiantes de las carreras del ICM.....	50
Tabla 3	Frecuencias y Porcentajes correspondientes a cada Factor P Totalidad de Estudiantes de las carreras del ICM.....	51
Tabla 4	Frecuencias y Porcentajes por Tipo de Colegio de la Totalidad de Estudiantes de las carreras del ICM.....	52
Tabla 5	Frecuencias y Porcentajes por Ciudad de Procedencia de la Totalidad de Estudiantes de las carreras del ICM.....	53
Tabla 6	Frecuencias y Porcentajes por Género de los estudiantes de Ingeniería en Estadística Informática.....	55
Tabla 7	Frecuencias y Porcentajes por Factor P de los estudiantes de Ingeniería en Estadística Informática.....	56
Tabla 8	Frecuencia y Porcentajes correspondientes a cada Factor P estudiantes de Ingeniería en Estadística Informática.....	57
Tabla 9	Frecuencia y Porcentajes por Tipo de Colegio de los estudiantes de Ingeniería en Estadística Informática.....	58
Tabla 10	Frecuencia y Porcentajes por Ciudad de Procedencia de los estudiantes de Ingeniería en Estadística Informática.....	59
Tabla 11	Frecuencias y Porcentajes por Género de los Estudiantes de Auditoria y Control de Gestión.....	61
Tabla 12	Estadísticos por Factor P de los Estudiantes de Auditoria y Control de Gestión.....	62
Tabla 13	Frecuencias y Porcentajes por Factor P de los estudiantes de Auditoria y Control de Gestión.....	63
Tabla 14	Frecuencia y Porcentaje por Tipo de Colegio de los Estudiantes de Auditoria y Control de Gestión.....	64

Tabla 15	Frecuencia y Porcentaje por Ciudad de Procedencia de los Estudiantes de Auditoria y Control de Gestión.....	65
Tabla 16	Aprobación por sexo de los Registros de materias tomadas por el total del Estudiantes de las carreras del ICM.....	67
Tabla 17	Aprobación por Factor P de los registros de Materias tomadas por el total de estudiantes de las carreras del ICM..	69
Tabla 18	Aprobación por Tipo de Colegio de los Registros de Materias tomadas por el total de Estudiantes de las carreras del ICM..	71
Tabla 19	Aprobación por Ciudad de Procedencia de los registros de materias tomadas por el total de las carreras del ICM.....	72
Tabla 20	Frecuencia y Porcentaje de Aprobación por materia de la totalidad de registros de estudiantes de las carreras del ICM.	73
Tabla 21	Porcentaje estudiantes reprobados por materia de la totalidad de registros de estudiantes de las carreras del ICM	75
Tabla 22	Porcentaje y Frecuencias de estudiantes reprobados por tipo de materias de la totalidad de registros de las carreras del ICM.....	77
Tabla 23	Porcentaje y Frecuencias de estudiantes reprobados por Horas semanales de la totalidad de registros de las carreras del ICM.....	79
Tabla 24	Porcentaje y Frecuencias de estudiantes reprobados por término de la totalidad de registros de las carreras del ICM....	80
Tabla 25	Porcentaje y Frecuencias de aprobación por carrera de la totalidad de registros de las carreras del ICM.....	81
Tabla 26	Porcentaje y Frecuencias de Aprobación por Género de estudiantes de Ingeniería en Estadística Informática.....	82
Tabla 27	Porcentaje y Frecuencias de Aprobación por Factor P de registros Ingeniería en Estadística Informática.....	83
Tabla 28	Porcentaje y Frecuencias de Aprobación por Tipo de Colegio de estudiantes de Ingeniería en Estadística Informática.....	84
Tabla 29	Porcentaje y Frecuencias de Aprobación por Ciudad de Procedencia de estudiantes de Ingeniería en estadística	



	Informática.....	85
Tabla 30	Porcentaje y Frecuencias de Aprobación por carrera de registros Ingeniería en estadística Informática.....	86
Tabla 31	Porcentajes de Registros de Estudiantes Reprobados de la Carrera Ingeniería en Estadística Informática.....	88
Tabla 32	Porcentaje de Registros de Estudiantes Reprobados por Tipo de materia de la Carrera Ingeniería en Estadística Informática.....	89
Tabla 33	Porcentaje y Frecuencia de Aprobación por Término de Registros de Estudiantes de Ingeniería en Estadística Informática.....	90
Tabla 34	Porcentaje y Frecuencia de Aprobación por genero de Registros de Estudiantes de Auditoria y Control de Gestión.....	91
Tabla 35	Porcentaje y Frecuencia de Aprobación por Factor P de Registros de Estudiantes de Auditoria y Control de Gestión.....	92
Tabla 36	Porcentaje y Frecuencia de Aprobación por Tipo de Colegio de Registros de Estudiantes de Auditoria y Control de Gestión.....	93
Tabla 37	Porcentaje y Frecuencia de Aprobación por Ciudad de Procedencia de Registros de Estudiantes de Auditoria y Control de Gestión.....	94
Tabla 38	Porcentaje y Frecuencia de Aprobación por materia de Registros de Estudiantes de Auditoria y Control de Gestión.....	95
Tabla 39	Porcentaje de registros de estudiantes Reprobados de la carrera de Auditoria y Control de Gestión.....	96
Tabla 40	Porcentaje y Frecuencia de Registros de Estudiantes Reprobados por Tipo de materia de la carrera de Auditoria y Control de Gestión.....	97
Tabla 41	Porcentaje y Frecuencia de Registros de Estudiantes Reprobados de la carrera de Auditoria y Control de Gestión.....	98



Tabla 42	Porcentaje y Frecuencia de Registros de Estudiantes Reprobados de la carrera de Auditoria y Control de Gestión.....	98
Tabla 43	Materias dictadas por término.....	99
Tabla 44	Variables que se utilizan en el estudio estadístico.....	101
Tabla 45	Test de bondad de Ajuste de las técnicas de Regresión Logística.....	103
Tabla 46	Prueba Hosmer- Lemsehow(Modelo de Regresión Logística).....	103
Tabla 47	Variable en la Ecuación Odds-Ratio mayor que uno Ingeniería en Estadística Informática.....	105
Tabla 48	Variable materia en la Ecuación Odds-Ratio mayor que uno Ingeniería en Estadística Informática.....	106
Tabla 49	Variable en la Ecuación Odds-Ratio menor que uno .....	108
Tabla 50	Variable en la Ecuación Odds-Ratio Negativo. Registros de estudiantes de Ingeniería en Estadística Informática.....	109
Tabla 51	Test de bondad de Ajuste de las técnicas de Regresión Logística.(Auditoria).....	111
Tabla 52	Prueba Hosmer- Lemsehow(Modelo de Regresión Logística).....	112
Tabla 53	Variable en la Ecuación Odds-Ratio mayor que uno Ingeniería en Auditoria y Control de Gestión.....	112
Tabla 54	Variable materia en la Ecuación Odds-Ratio mayor que uno Auditoria y Control de Gestión.....	113
Tabla 55	Variable en la Ecuación Odds-Ratio negativo menor que uno Auditoria y Control de Gestión.....	114

## ÍNDICE DE CUADROS

		Pág.
<b>Capítulo 1</b>		
Cuadro 1	Materias por Nivel de la Carrera Ingeniería en Estadística Informática .....	8
Cuadro 2	Materias por Nivel de la Carrera Auditoría y Control de Gestión .....	13
 <b>Capítulo 2</b>		
Cuadro 3	Codificación variable Género.....	22
Cuadro 4	Valor por Materia según Factor P de Las Carreras del ICM....	23
Cuadro 5	Codificación variable carrera .....	24
Cuadro 6	Codificación variable Tipo de Colegio.....	24
Cuadro 7	Codificación variable Término.....	25
Cuadro 8	Codificación variable Tipo de Materia.....	25
Cuadro 9	Codificación variable Aprobación .....	26



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

		Pág.
<b>Capítulo 1</b>		
Gráfico 1	Porcentaje de materias por área de la carrera Ingeniería En Estadística Informática.....	6
Gráfico 2	Porcentaje de materias por área de la carrera Auditoria y Control de Gestión.....	12
<b>Capítulo 4</b>		
Gráfico 3	Porcentaje por Sexo del Total de Estudiantes del ICM	49
Gráfico 4	Porcentaje por tipo de Colegio de la Totalidad de Estudiantes del ICM.....	53
Gráfico 5	Porcentaje por Sexo de los Estudiantes de Ingeniería en Estadística Informática.....	55
Gráfico 7	Porcentaje por Tipo de Colegio de los estudiantes de Ingeniería en Estadística Informática.....	59
Gráfico 8	Porcentaje por sexo de los estudiantes de Auditoria y Control de Gestión.....	61
Gráfico 9	Porcentaje por Tipo de Colegio de los Estudiantes de Auditoria y Control de Gestión.....	64
Gráfico 10	Aprobación de materias por Genero del total de registros de Historia Académica.	68
Gráfico 11	Aprobación de materias por Tipo de Colegio del total de registros de Historia Académica	71

## INTRODUCCIÓN

Investigar sobre la aprobación de materias en la ESPOL y particularmente en el ICM resulta interesante. La problemática puede ser vista en varias perspectivas, como profesor y como estudiante. Identificar las variables para explicar la aprobación con un modelo matemático resulta delicado, dado que entorno al tema la subjetividad juega un papel importante: nivel de atención que el estudiante tiene en las clases, la dedicación que el estudiante da a la materia, el estudiante posea el material correcto, el estudiante adquiera el nivel de conocimientos que el profesor aspira, el contenido de la materia, ...etc, temas que no se pueden medir con datos proporcionados por el CRECE.

Lo que se presenta en este trabajo en el Capítulo 4 es un panorama general según datos proporcionados por el CRECE de cómo el estudiante que cumple con ciertas características se desempeña en cuanto a la aprobación de materias. En el Capítulo 5 se utilizará una técnica multivariada no lineal (Regresión Logística Binaria) que explicará, en base a características de los estudiantes, cuales son aquellos factores que influyen en ellos para que tengan mayor probabilidad de aprobar una materia.





El objetivo que se desea obtener es, en base a datos que posee el CRECE, llegar a conclusiones estadísticas sobre las características que el estudiante posee que hacen que apruebe una materia. Se debe aclarar que en los modelos no lineales de este tipo no se puede realizar una interpretación directa, lo que se obtiene es que un estudiante con cierta característica especial, en las mismas condiciones que los demás estudiantes tienen mayor o menor probabilidad de aprobar una materia.

La metodología que se utilizó es obtener la población de estudiantes que cursaron sus estudios durante los años 1999,2000,2001, junto con variables de Género, Factor P, Ciudad de Procedencia, Tipo de Colegio, Termino, Materia, Tipo de materia, Profesor y Horas semanales asignadas a la materia.

Para escoger las variables se utilizó dos metodologías de investigación denominadas: Entrevista a Expertos (Profesores), Grupos de Discusión (Estudiantes). Se analizó los resultados y se eligió aquellas variables medibles con datos que se podían obtener de la base de datos del Crece. En el Capítulo II se detalla la justificación de esta metodología.





# **CAPITULO 1**

## **1. APROBACIÓN DE MATERIAS**

### **1.1 INTRODUCCIÓN**

En primera instancia se presentará a breves rasgos la historia del Instituto de Ciencias matemáticas .

Se explicará características de las carreras que tiene a su cargo el ICM las cuales son: Ingeniería en Estadística Informática y Auditoria y Control de Gestión. Se presenta en los anexos a la tesis: El Reglamento de Estudios de Pregrado de la ESPOL (Anexo1); Reglamento De Ingreso Por Equiparación De Estudios(Anexo 2); Reglamento de Evaluación y calificaciones (Anexo 3); Reglamento De Asistencia A Clases De Ingeniería Y Tecnología(Anexo 4), donde se declara en forma expresa requisitos que los estudiantes deben cumplir para su ingreso y durante su permanencia como estudiantes de las carreras.

## 1.2 HISTORIA DEL ICM

En este apartado se presenta una breve reseña histórica de el Instituto de Ciencias Matemáticas (ICM).

El Instituto de Ciencias matemáticas, fue creado a raíz que nace la ESPOL con el nombre de Departamento de Matemáticas, con otras cuatro unidades académicas: el Departamento de Educación física y Deportes, el Departamento de Física y Química, el Departamento de Letras y el Departamento de Ingeniería. Departamentos creados en Octubre de 1958 según decreto ejecutivo No.1664 firmado por el Presidente de aquella época Dr. Camilo Ponce Enríquez.

De las unidades antes mencionadas, actualmente solo existe el Instituto de Ciencias Matemáticas, por lo que se puede considerar como la unidad académica mas antigua de la ESPOL.

Las primeros cursos de Ingeniería que se dictan en la ESPOL correspondieron a las carreras de Naval e Minas y Petróleo, donde según decreto se dispone dictar "Cursos de Aplicación en Ingeniería Naval e Ingeniería en Minas y Petróleos", constituyendo un solo departamento llamado de ingenierías. Ingeniería Mecánica es creada en 1960 e Ingeniería Eléctrica en 1961.



En los inicios de la ESPOL existió un director encargado por el Ministerio de Educación, no existía Rector. Todas las actividades académicas eran administradas por la dirección.

En 1965 se aprueba un estatuto institucional donde se ratifica la existencia legal de 4 Departamentos de Ingenierías , 4 de Ciencias que se podían organizar con cuerpo directivo propio. El primer Director del Departamento de Matemáticas fue el Ing. Nicolás León Pizarro (hoy fallecido), y se crea la primera Junta de Profesores de Matemáticas.

Sobre las materias que se dictaban al comienzo en el Instituto de Ciencias Matemáticas según el discurso del MSc. G.Zurita, se expresa lo siguiente:

**“Al comienzo al estudiante de Ingeniería se le dictaba en primer termino (Semestre) : Álgebra Superior I , Geometría General I y Trigonometría, en el Segundo termino Álgebra Superior II, Geometría General II, y Geometría Analítica.**

**En segundo año se dictaba Análisis Matemático I y II que corresponden a Calculo Diferencial e Integral, cadena que seguía hasta Análisis Matemático IV al final del Tercer año y Matemáticas Avanzadas II hasta el final del cuarto año, finalmente Estadística en el quinto año. No se estudiaba ni Lógica Matemática, ni Teoría de Conjuntos, ni Álgebra lineal, ni Calculo Vectorial. Los libros de texto eran Ardura, Grandville, Lehmann, Wylie y Drake”.**

En el año 1982 el Departamento de Matemáticas, por Estatuto, toma el nombre de Instituto de Ciencias Matemáticas y los Departamentos de Ingeniería toman el nombre de Facultades.

En los inicios de la década del 90 se realiza un curso de Aplicaciones a la Estadística. En Marzo de 1993 se inicia un Postgrado en Educación Matemática en el que gradúan 23 Magisters en Educación Matemática en Marzo de 1994.

En Mayo 1995 se crea la carrera Ingeniería En Estadística Informática y en Mayo del 2000 nace Auditoria y Control de Gestión.

En Mayo del año 1999 se gradúo el primer grupo de Ingenieros en Estadística Informática. Se han graduado hasta el año actual (2003) cinco promociones de Ingenieros en Estadística Informática. El instituto aspira que en el año siguiente (2004), se gradué la primera promoción de "Auditores en Control de Gestión".

### **1.3 CARACTERÍSTICAS DE LAS CARRERAS DEL INSTITUTO DE CIENCIAS MATEMÁTICAS**

El Instituto de Ciencias Matemáticas ICM actualmente tiene a su cargo dos carreras: Ingeniería en Estadística Informática, creada en Mayo de 1995, y, Auditoria y Control de Gestión, creada en Mayo del 2000.



### 1.3.1 Ingeniería en Estadística Informática

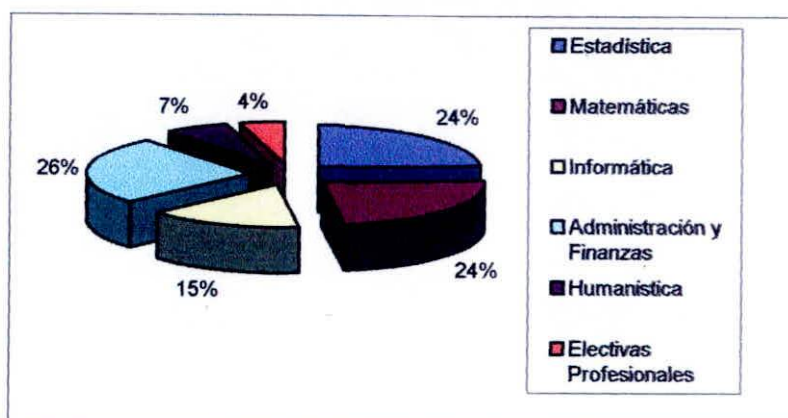
Carrera creada en Mayo del año 1995, para el ingreso el estudiante debe aprobar matemáticas para Ingeniería en un Examen de Ingreso o Curso Prepolitécnico.

La duración de la carrera es de 8 semestres (4 años), donde el estudiante deberá aprobar 48 materias incluido Proyecto y Tesis, 3 módulos de utilitarios, un curso de reparación y mantenimiento de PC, además, obtener el certificado de suficiencia de inglés en el CELEX, certificado de prácticas vacacionales de 200 horas mínimo.

Las 46 materias que el estudiante debe aprobar están distribuidas en las siguientes áreas:

GRÁFICO 1

PORCENTAJE DE MATERIAS POR AREA DE LA CARRERA INGENIERIA EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA



Realizado por: Sandra González Camba  
Fuente: Flujo de Materias del ICM.



CIB-ESPOL

Del flujo de materias 12 pertenecen al área de Administración y Finanzas, representando el 26% ; Estadística 11 materias representando el 24% ; Matemáticas 11 materias representando el 24% ; Informática 7 materias representando el 15% ; Estas 4 áreas representan el 89 % de las materias que reciben los estudiantes.

Además 3 materias humanísticas que representan el 7% y 2 electivas profesionales que representan el 4%.

Las Materias Dictadas que se deben aprobar por nivel en la carrera Ingeniería en Estadística Informática son:

**CUADRO 1**

**MATERIAS POR NIVEL DE LA CARRERA  
INGENIERIA EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA**

<b>NIVEL 100</b>	
<b>PRIMER TÉRMINO</b>	
ICM01057	Tratamiento Estadístico de Datos
ICM00901	Matemáticas Discretas
ICM00794	Fundamentos de Computación
ICHE02469	Contabilidad General
ICM00216	Cálculo I
ICHE02485	Técnicas de Expresión Oral y Escrita
<b>SEGUNDO TÉRMINO</b>	
ICM01123	Estadística Matemática I
ICM01412	Utilitarios Informáticos
FIEC04622	Programación Orientada a Objetos
ICM00604	Álgebra Lineal
ICM00646	Cálculo II
ICHE02998	Ciencia e Investigación

<b>NIVEL 200</b>	
<b>PRIMER TERMINO</b>	
ICM01164	Estadística Matemática II
ICM01172	Investigación de Operaciones I
FIEC04630	Sistemas de Bases de Datos
ICM00158	Análisis Numérico
ICM00653	Cálculo III
ICHE02477	Contabilidad de Costos
<b>SEGUNDO TERMINO</b>	
ICM01248	Muestreo
ICM01255	Investigación de Operaciones II
FIEC04820	Administración de Redes Computacionales
ICM	Procesos Estocásticos
ICM01214	Análisis de Variable Real
ICHE02493	Microeconomía

<b>NIVEL 300</b>	
<b>PRIMER TERMINO</b>	
ICM01289	Análisis Multivariado y Diseño de Experimentos
ICM01263	Matemáticas Financieras
ICM01297	Desarrollo de Aplicaciones Computacionales
ICM01347	Análisis de Series de Tiempo
ICM00802	Matemáticas Superiores
ICHE02527	Macroeconomía
<b>SEGUNDO TERMINO</b>	
ICM01313	Estadística Computacional
ICM01271	Matemáticas Actuariales
ICM01321	Simulación Matemática
ICM01438	Administración de Sistemas de Información
ICHE02550	Marketing
ICHE02535	Ecología y Educación Ambiental

<b>NIVEL 400</b>	
<b>PRIMER TERMINO</b>	
ICM01362	Ingeniería de la Calidad
ICHE02501	Análisis Financiero
ICHE02568	Administración de Empresas
ICM01354	Formulación y Evaluación de Proyectos
ICM	Electiva Profesional I
ICM	Proyecto
<b>SEGUNDO TERMINO</b>	
ICHE02584	Marco Legal de la Empresa
ICHE02576	Moneda y Banca
ICHE02600	Política Empresarial
ICHE02592	Investigación de Mercado
ICM	Electiva Profesional II
ICM	Tesis

Realizado por: Sandra González Camba  
Fuente: [www.icm.espol.edu.ec](http://www.icm.espol.edu.ec)



La carrera Ingeniería en Estadística Informática prepara profesionales Ingeniería con conocimientos matemáticos especializados en el campo estadístico-informático, capacidad de:

- Desempeñarse eficientemente y con versatilidad en diferentes actividades relacionadas con el manejo y análisis de información.
- Tener suficiente autonomía para realizar actividades de análisis, investigación y consultoría en forma independiente.
- Realizar modelaje matemático para la toma de decisiones de tipo determinístico o estocástico.
- Estudios actuariales.
- Desarrollar Bases de Datos.
- Realizar estudios de Predicción.
- Formular proyectos de Ingeniería de la calidad.
- Realizar estudios de mercado.
- Planificar y dirigir censos.
- Efectuar Análisis Financieros.
- Diseños Experimentales.

Además cuenta con el conocimiento que le permitirá incursionar en otras áreas a nivel de postgrado:



- Informática
- Matemáticas aplicadas
- Administración y Finanzas
- Economía
- Ingeniería de la calidad
- Mercadeo
- Ciencias Actuariales
- Auditoría
- Investigación de Operaciones.

### **1.3.2 Auditoria y Control de Gestión.**

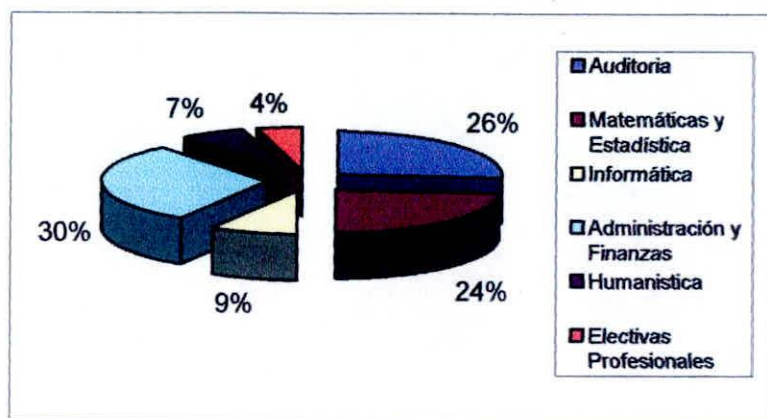
Carrera creada en Mayo del 2000. Para el ingreso, el estudiante deberá aprobar matemáticas para Auditoria en un examen de Ingreso o Curso Prepolitécnico.

La duración de la carrera es de 8 semestres (4 años), donde el estudiante deberá aprobar 48 materias incluido Proyecto y Tesis, además 3 módulos de utilitarios informáticos, Modulo de Fundamentos de derecho, obtener certificado de suficiencia de inglés en el CELEX , y un certificado de practicas vacacionales 200 horas mínimo.

Las 46 materias que el estudiante debe aprobar están distribuidas en las siguientes áreas:

GRAFICO 2

**PORCENTAJE DE MATERIAS POR AREA DE LA CARRERA  
AUDITORIA Y CONTROL DE GESTION**



*Realizado por: Sandra González Camba  
Fuente: Flujo de Materias del ICM.*

Del flujo de materias 14 pertenecen al área de Administración y Finanzas, representando el 30% ; Matemáticas y Estadística 11 materias representando el 24% ; Auditoria 12 materias representando el 26% Estas 4 áreas representan el 80 % de las materias que reciben los estudiantes. Materias que en conjunto son importantes para su preparación como auditores en Control y Gestión.



CIB-ESPOL

Además 4 materias de Informática que representan el 9% , 3 materias humanísticas que representan el 7% y 2 electivas profesionales que representan el 4%. Las Materias Dictadas que se deben aprobar por nivel en la carrera Auditoria y Control de Gestión son:

**CUADRO 2**

**MATERIAS POR NIVEL DE LA CARRERA  
AUDITORIA Y CONTROL DE GESTIÓN**

<b>NIVEL 100</b>	
<b>PRIMER TÉRMINO</b>	
<b>ICM01453</b>	Ética y Fundamentos de Auditoria
<b>ICHE02857</b>	Fundamentos de Administración
<b>ICM01479</b>	Matemáticas I
<b>ICHE02865</b>	Fundamentos de Contabilidad
<b>ICM00901</b>	Matemáticas Discretas
<b>ICHE02485</b>	Técnicas de Expresión Oral y Escrita
<b>SEGUNDO TÉRMINO</b>	
<b>ICM01537</b>	Auditoria Administrativa
<b>ICM01512</b>	Estadística I
<b>ICM01487</b>	Matemáticas II
<b>ICHE02980</b>	Contabilidad General I
<b>ICM00794</b>	Fundamentos de Computación
<b>ICM00604</b>	Álgebra Lineal

<b>NIVEL 200</b>	
<b>PRIMER TÉRMINO</b>	
<b>ICM01545</b>	Auditoria Operacional
<b>ICM01263</b>	Matemáticas Financieras
<b>ICM01487</b>	Matemáticas III
<b>ICHE03038</b>	Contabilidad General II
<b>ICM01412</b>	Utilitarios Informáticos
<b>ICHE02998</b>	Ciencia e Investigación
<b>SEGUNDO TÉRMINO</b>	
<b>ICHE02519</b>	Organización y Métodos
<b>ICM01552</b>	Estadística II
<b>ICM01503</b>	Matemáticas IV
<b>ICHE02477</b>	Contabilidad de Costos
<b>FIEC05272</b>	Introducción a Bases de datos
<b>ICHE02493</b>	Microeconomía



**CIB-ESPOL**

<b>NIVEL 300</b>	
<b>PRIMER TÉRMINO</b>	
ICM01560	Auditoría de Sistemas Informáticos I
ICM01248	Muestreo y Simulación
ICM01586	Administración Operativa
ICHE03046	Contabilidad de Sistemas Bancarios
FIEC05330	Administración de Centros de Cómputo
ICHE02527	Macroeconomía
<b>SEGUNDO TÉRMINO</b>	
ICM016032	Auditoría de Sistemas Informáticos II
ICM01610	Auditoría Financiera
ICHE03053	Administración Financiera
ICHE03061	Administración Presupuestaria
ICM01362	Ingeniería de la Calidad
ICHE02535	Ecología y Educación Ambiental

<b>NIVEL 400</b>	
<b>PRIMER TÉRMINO</b>	
ICM01636	Derecho Mercantil y Laboral
ICM	Electiva Profesional I
ICM01354	Formulación y Evaluación de Proyectos
ICM03079	Contabilidad Gubernamental
ICM01644	Auditoría Ambiental
ICM	Proyecto
<b>SEGUNDO TÉRMINO</b>	
ICM01651	Administración Pública
ICM	Electiva Profesional II
ICM01669	Legislación y Práctica Tributaria
ICM01677	Auditoría Gubernamental
ICM03087	Administración de Recursos Humanos
ICM	Tesis

Realizado por: Sandra González Camba  
Fuente: [www.icm.espol.edu.ec](http://www.icm.espol.edu.ec)

El Auditor en Control de Gestión estará capacitado para:

- Trabajar en las áreas administrativas, contables, operativas y financieras de empresas industriales, comerciales y de servicio privado o público.



- Laborar en el área técnico administrativa de empresas internacionales que ofrecen servicios de auditoría externa.
- Laborar en el área específica de auditoría interna de organizaciones y empresas públicas o privadas.
- Evaluación y control de impacto ambiental.
- Evaluación y control de sistemas informáticos.

Además cuenta con el conocimiento que le permitirá incursionar en otras áreas :

- Auditoría Administrativa y Financiera
- Auditoría de Sistemas Ambientales
- Auditoría de Sistemas Informáticos
- Muestreo y Simulación de Sistemas
- Análisis de Estudios Financieros
- Auditoría Bancaria y Control Gubernamental

#### **1.4 Reglamentos de la ESPOL**

En los Anexos se presentan cuatro reglamentos importantes para el estudiante, El Reglamento de estudios de Pregrado en la ESPOL (Anexo1), Reglamento De Ingreso Por Equiparación De



Estudios (Anexo2), Reglamento de Evaluación y Calificaciones(Anexo3), y Reglamento De Asistencia A Clases De Ingeniería Y Tecnología (Anexo4).

Sobre el ingreso a la carrera en el artículo dos del reglamento de estudios de Pregrado de la ESPOL se indica que hay tres formas de ingresar a una carrera:

- Ingreso directo por aprobación de examen de ingreso
- Ingreso por aprobación del Curso Prepolitécnico
- Ingreso por equiparación de estudios.

Sobre el Artículo número 3 del Reglamento de estudios de Pregrado de la ESPOL .

**“Art. 3.- Para la orientación académica del alumno y la autorización de su registro, si fuere necesario, las unidades académicas ofrecerán consejerías académicas a través de sus profesores.”**

En el Instituto de Ciencias Matemáticas cada carrera tiene asignado un Coordinador, con la responsabilidad de dar Orientación Académica a los estudiantes.

Sobre el Artículo siete del Reglamento de Estudios de Pregrado de la ESPOL



**"Art. 7.- Es responsabilidad de las unidades académicas el proceso de registro de los estudiantes, así como ingresar en el Sistema la planificación académica aprobada, conjuntamente con los horarios de clases y exámenes, además de las aulas respectivas."**

En el Instituto de Ciencias Matemáticas se realiza un proceso de prerregistro para la planificación de las materias a dictar en el termino Académico.

En el Reglamento de equiparación de estudios se detalla los requisitos que debe tener un estudiante que quiera seguir una carrera en la ESPOL, tanto si ha sido estudiante anteriormente de otra carrera de la ESPOL o si no lo ha sido.

En el Reglamento de Evaluación y calificaciones de la ESPOL se expresa lo siguiente:

**"El proceso de evaluación tiene el propósito de medir el logro de objetivos generales de cada carrera, así como de los objetivos particulares terminales y específicos de cada Curso. En tal virtud, cada unidad académica debe mantener actualizados tales objetivos."**

**La evaluación es parte integrante del proceso de Enseñanza - Aprendizaje y, por lo tanto, es un proceso constante que se realiza mediante ejercicios, deberes, lecciones, trabajos, etc., además de los exámenes formalmente señalados en este Reglamento."**



En este reglamento se expresa las condiciones sobre las cuales se debe evaluar a un estudiante.

En el Reglamento De Asistencia A Clases De Ingeniería Y Tecnología se expresa los estatus que los estudiantes deben tener presente en cuanto a su responsabilidad en la asistencia a las materias que toma.

El Instituto de Ciencias Matemáticas está dirigido por El Director del Instituto de Ciencias Matemáticas, un Subdirector del Instituto de Ciencias Matemáticas y coordinadores de las carreras.

Las materias electivas son dispuestas por la Unidad Académica.



## **CAPITULO 2**

### **2. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES.**

#### **2.1 Introducción**

En este capitulo se expondrá una explicación de la estructura, codificación, formato de variables que fueron consideradas en este estudio estadístico.

Además se explicará en base a que criterios se decidió que variables representarían de mejor manera la población que se propone investigar.

Se explicara como se obtuvieron los datos y la razón por lo que se decidió realizar el análisis con los datos del CRECE.

## 2.2 Identificación de variables

Para identificar variables que influyen en la aprobación de materias se utilizó métodos de indagación como son Entrevista a Expertos y Grupos de Discusión.

La entrevista a expertos se la realizó a varios profesores con una amplia experiencia en el campo de la docencia. Se los entrevisto con preguntas abiertas de tal forma que se pudiera obtener mucha información y de ahí tratar de identificar posibles variables que pudieran ser consideradas en el estudio estadístico.

Los grupos de discusión fueron hechos a estudiantes se reunió varios grupos, se trato de que los estudiantes que asistieran sean de varios niveles, se puede acotar que reunir un grupo de estudiante de varios niveles a una misma hora resulto un poco difícil, para afianzar el estudio se opto por asistir a una reunión de la Asociación de Estudiantes del ICM (AEICM), por lo que con eso se logró por lo menos en uno de esos grupos tener reunidos a varios estudiantes de distintos niveles, y de las dos carreras. El Entrevistador actuó como un espectador tomando apuntes de perspectivas que podrían convertirse en posibles variables.

Como se trató anteriormente las entrevistas a expertos fue hecha a profesores y los grupos de discusión a estudiantes. Muchos de los factores que se expresaron durante las charlas eran subjetivos y cuyo análisis no se podía realizar con datos que poseía el CRECE.

Identificar las variables que pueden representar de mejor forma los factores que inciden en la aprobación de materias en las carreras del ICM fue un poco dificultoso, porque la problemática tratada es cualitativa, muchas veces subjetiva, difícil de medir.

En este estudio se utilizará información que se puede obtener de la Base de Datos del CRECE. Las razones por las que se optó utilizar estos datos, y no realizar una encuesta, se detalla a continuación.

- La razón principal es que se puede obtener información histórica de estudiantes que han cursado varios semestres, incluyendo aquellos que ya no son estudiantes del ICM (graduados, cambiados de carrera, desertado).
- Además se puede obtener información de los cursos que se han dictado, donde se pudo trabajar con variables como profesor, término académico y horas de clase a la semana.



### 2.3 Descripción de las variables

#### Variables con respecto a estudiantes:

Las variables que se utilizaron son:

#### Género:

Representa el Género Femenino, o Masculino al que pertenece el estudiante.

Variable categórica binaria que toma 2 valores:

**CUADRO 3**  
**CODIFICACIÓN VARIABLE GENERO**

VARIABLE GENERO	CODIFICACION
Femenino	0
Masculino	1

#### Factor Económico P:

Variable categórica ordinal que identifica el factor socio-económico del estudiante Toma valores desde 3 hasta 40.

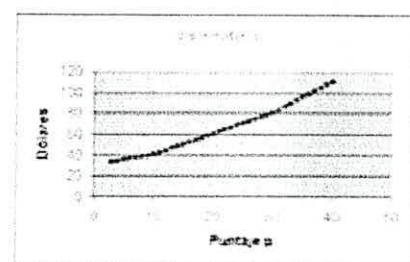
En el cuadro 4 se muestra los valores que el estudiantes debe pagar a la institución según su Factor económico P.



**CUADRO 4**  
**VALOR POR MATERIA SEGÚN FACTOR P DE LAS CARRERAS DEL ICM**

BASE	34
Factor P	Valor por Materia (\$)
3	34
4	35
5	36
6	37
7	38
8	39
9	40
10	41
11	43
12	45
13	47
14	49
15	51
16	53
17	55
18	57
19	59
20	61
21	63
22	65
23	67
24	69
25	71
26	73
27	75
28	77
29	79
30	81
31	84
32	87
33	90
34	93
35	96
36	99
37	102
38	105
39	108
40	111

$$f(p) = \begin{cases} 34 + p & p \leq 10 \\ 41 + 2^{(p-10)} & 11 \leq p \leq 30 \\ 81 + 3^{(p-30)} & 31 \leq p \leq 40 \end{cases}$$



Fuente: [www.icm.espol.edu.ec](http://www.icm.espol.edu.ec)



**Carrera:**

Variable categórica binaria que toma 2 valores:

**CUADRO 5**  
**CODIFICACIÓN VARIABLE CARRERA**

<b>VARIABLE CARRERA</b>	<b>CODIFICACION</b>
Auditoria y Control de Gestión	1
Ing. En Estadística Informática	0

**Tipo de colegio:**

Variable categórica nominal que toma los siguientes valores:

**CUADRO 6**  
**CODIFICACIÓN VARIABLE TIPO DE COLEGIO**

<b>VARIABLE: TIPO DE COLEGIO</b>	<b>CODIFICACION</b>
Fiscal	1
Fiscomisional	2
Particular	3

**Ciudad de Procedencia:**

Identifica la Ciudad de procedencia del estudiantes según registros del CRECE. La codificación de esta variable se presenta en el Anexo 5.

**Año**

Identifica el año en que el estudiante tomo la materia. Para este trabajo se obtuvo datos de los año 1999,2000,2001.

**Término**

Identifica el Término académico en que el estudiante tomo la materia. Esta variable categórica nominal toma los siguientes valores:

**CUADRO 7**  
**CODIFICACIÓN VARIALE TERMINO**

<b>VARIABLE TERMINO</b>	<b>CODIFICACION</b>
Primer Término	1
Segundo Término	2
Tercer Término	3

### **Materia**

Identifica la materia que el estudiante está tomando. Se mantuvo la misma codificación que utiliza el ICM, la misma que se presenta en el anexo 6.

### **Tipo de materia**

Variable categórica nominal que identifica el área al que pertenece la materia, toma los siguientes valores:

**CUADRO 8**  
**CODIFICACIÓN DE LA VARIALE TIPO DE MATERIA**

<b>VARIABLE AREA</b>	<b>CODIFICACION</b>
Auditoria	A
Administración y Finanzas	AF
Estadística	E
Humanística	H
Informática	I
Matemáticas	M



### **Profesor**

Variable categórica nominal que identifica con que profesor el estudiante tomó la materia. Esta codificada desde el número 1 hasta el 127.

### **Horas asignadas a la materia semanalmente**

Variable categórica nominal que identifica cuántas horas a la semana tiene asignada la materia. Toma los valores de 4,5, 6.

### **Aprobación**

Variable categórica binaria que toma 2 valores:

**CUADRO 9**  
**CODIFICACIÓN DE LA VARIABLE APROBACIÓN**

<b>VARIABLE APROBACION</b>	<b>CODIFICACION</b>
Aprobado	1
Reprobado	0

## **2.4 Tratamiento de los datos**

Inicialmente se obtuvo 1503 datos personales correspondiendo 368 a los estudiantes Auditoria y Control de Gestión y 1045 a los de Ingeniería en Estadística Informática.



Se elimino 25 estudiantes que correspondían a aquellos que nunca se les fue asignado factor "p", asumo según lo que estuve investigando, por nunca haberse registrado en alguna materia. Además de los datos originales se eliminaron 44 datos que estaban duplicados tenían como carrera Auditoria y Control de Gestión y a la vez Ingeniería en Estadística Informática; datos de estudiantes que se cambiaron de carrera de Ingeniería en Estadística Informática a Auditoria y Control de Gestión por lo que se dejo su registro como estudiante de Auditoria y Control de Gestión.

Al final quedaron 1344 datos personales correspondiendo 291 a Auditoria y Control de Gestión y 1053 a Ingeniería en Estadística Informática.

El CRECE proporcionó información académica de los estudiantes, y de los cursos dictados en los años 1999, 2000, 2001, en los periodos primero, segundo semestre y vacaciones de cada año.

Se consideró estos años porque en el año 1999 el CRECE creó su nueva base de datos, y la mantiene actualizada. Muchos de

los datos de periodos anteriores se han perdido y de estos el CRECE solo mantiene notas y aprobación.

Por lo que se tiene como información 6 semestres y 3 periodos de vacaciones para el estudio.

Sobre datos de Historia Académica originalmente se obtuvo 18097 datos, inicialmente se eliminaron 17 registros que correspondían a materias que no son de las carreras del ICM , materias del ICQ, ICF, FIMP, PROTCOM. Además de 2 registros de la materia Expresión Gráfica. Materias que aprobaron los estudiantes antes de ingresar al ICM. Además se eliminaron los 89 registros del Módulo de Derecho, porque se dicta irregularmente.

En el año 2000 hubo un cambio en el flujo de materias en la carrera Ingeniería en Estadística Informática, por lo que se tenía datos de materias que no se dictan las cuales son: Sistemas Expertos, Elementos Finitos, Ingeniería de Software, Organización y Métodos, Utilitarios informáticas I (convalidada con Módulos de Utilitarios), Análisis de Algoritmos y Estructura

de datos (convalidada con Programación orientada a Objetos), datos que no tomaré en consideración al realizar el estudio.

Además hay registros de 4 electivas profesionales Econometría, Demografía y Matemáticas Actariales Avanzadas, que por haber sido dictadas una sola vez tampoco tomaré en consideración en el análisis.

De estos datos se detectó profesores que habían dado materias a pocos estudiantes. Algunos de estos estudiantes tomaron materias en otras facultades e Institutos por lo que aparecen estos profesores con pocos estudiantes.

En el Anexo 7 se presenta una tabla con el resumen de casos de profesores con pocos estudiantes.

El código 127 pertenece a Profesor desconocido. Estos datos fueron eliminados.

Para este estudio se utilizó 15554 (Quince mil quinientos cincuenta y cuatro) Registros de Historias Académicas.

Ordenar la información resultó ser un poco dificultoso porque en la base de datos que se recibió del CRECE había registros vacíos, los que pude llenar con información de la secretaría del ICM y del Sistema Académico.

Los distintos cambios de códigos de materias a través de los años también resultó un problema al identificar las materias. Estas dificultades de forma al querer analizar datos son comunes cuando el archivo de la base de datos es grande y se han realizado una importación de un tipo de gestor de base de datos a otro.

La codificación de las materias es la misma que la que utiliza el CRECE.



# CAPITULO 3

## 3. MARCO TEORICO.

### 3.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se dará las bases teóricas de las metodologías utilizadas en el desarrollo de esta tesis.

Se dará explicación del método de Regresión Logística Binaria, así como de Métodos de investigación como son Grupos de Discusión y Entrevistas a Expertos. Además de otras metodologías estadísticas.

De la información presentada en este capítulo una parte fue Obtenida de artículos publicados en Internet.



## **3.2 Métodos de Indagación (Exploración)**

### **3.2.1 Grupos de Discusión (Group Discussion / Future Workshops)**

En este tipo de metodología de investigación un moderador conduce, establece y propone temas a tratar en distintas sesiones. Los usuarios debaten ideas y opciones acerca del tema de acuerdo a tres etapas básicas : crítica de la situación presente, fantasía en la generación de ideas e implementación de las mismas.

### **3.2.2 ENTREVISTA A EXPERTOS (Expert Interviews)**

En esta metodología se busca personas con conocimiento y experiencia sobre el tema a investigar, donde el experto responderá interrogantes del investigador, utilizando una filosofía estímulo-respuesta (Stimulus & Response).

Aunque hay muchos escritos sobre la forma de desarrollar preguntas efectivas y aplicar las técnicas de forma apropiada, no existe un consenso por lo que la efectividad de la aplicación de las mismas dependerá del investigador.

### 3.3 TIPOS DE VARIABLES

Dentro de las variables categóricas, podemos distinguir varios tipos:

- Variables categóricas binarias: tomar dos valores (Éxito-Fracaso , 0-1, Sí-No etc.)
- Variables categóricas ordinales: toma múltiples valores, entre los cuales es posible establecer una relación de orden (Total Acuerdo, Parcial Acuerdo, Acuerdo, Parcial desacuerdo, Total Desacuerdo)
- Variables categóricas nominales: Toma múltiples valores, sin ningún tipo de orden (Azul-Rojo-Verde-Blanco, Ecuador-Perú-Bolivia-Chile-Venezuela, etc.)



CIB-ESPOL

### 3.4 EL MODELO DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE Y SUS PROBLEMAS CUANDO LA VARIABLE DEPENDIENTE ES BINARIA.

Un modelo de regresión múltiple (no necesariamente lineal) nos permite explicar el comportamiento de una variable dependiente  $Y$  en función de una serie de variables independientes  $X_1, X_2, \dots, X_k$  y de un término de error .



CIB-ESPOL

El modelo es el siguiente:  $Y = f(X_1, X_2, \dots, X_k, \varepsilon)$

Si el modelo de regresión es lineal, tendremos una expresión de la siguiente forma:  $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon$

El objetivo de la regresión es estimar los parámetros del modelo (en el lineal:  $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ ) de forma que el modelo resultante se ajuste lo mejor posible a las observaciones.

Cuando la variable dependiente Y es continua, es frecuente utilizar un modelo de regresión lineal múltiple como el anterior.

En tal caso la estimación de los parámetros  $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$  se lleva a cabo mediante los métodos de Mínimos Cuadrados (Mínimos cuadrados ordinarios MCO o Mínimos cuadrados Generalizado MCG).

La variable dependiente Y puede ser una variable cualitativa o categórica, por lo que Y sólo pueda tomar un conjunto reducido de valores.

Cuando la variable dependiente Y puede ser cualitativa o categórica el modelo de regresión lineal presenta problemas que serán analizados posteriormente, por lo que será necesario utilizar regresión logística.



Consideremos el caso de una variable dependiente binaria,  $Y$ , la cual viene explicada por un conjunto de variables independientes  $X_1, X_2, \dots, X_k$ .

Observar que, por ser  $Y$  una variable binaria (es decir: sólo podrá tomar los valores 0 y 1), siempre se cumplirá que:

$$E(Y) = 0 \cdot P(Y = 0) + 1 \cdot P(Y = 1) = P(Y = 1)$$

Se desea utilizar un modelo de regresión lineal múltiple para explicar el comportamiento de la variable  $Y$

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_K X_K + \varepsilon$$

Bajo el supuesto habitual de que  $E(\varepsilon) = 0$ , y suponiendo conocidos los valores que toman las variables explicativas (observaciones), tendremos que:

$$E(Y) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_K X_K$$

Igualando las dos expresiones obtenidas para  $E[Y]$  llegamos al resultado que le da nombre al modelo de probabilidad lineal.

$$P(Y = 1) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_K X_K = Y - \varepsilon$$

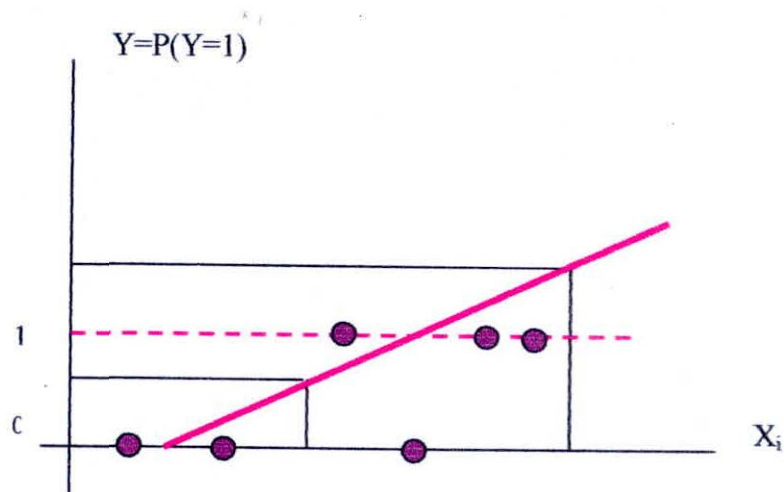
Observar que esta expresión nos viene a decir que podemos expresar la variable dependiente binaria  $Y$  como la probabilidad de "éxito" más un término de perturbación, es decir:

$$Y = P(Y = 1) + \varepsilon = E(Y) + \varepsilon$$

Sin embargo, este modelo inicial no será válido para explicar el comportamiento de modelos con variable dependiente binaria, pues presenta varios problemas:

- El término de error no será una variable  $\varepsilon = Y - (\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_K X_K)$  aleatoria continua (como ocurría en el MRLM), sino que será una variable aleatoria discreta –puesto que, conocidos los valores de las variables explicativas, sólo puede tomar dos valores determinados. Por tanto,  $\varepsilon$  no se distribuirá de forma normal (uno de los supuestos básicos del MRLM). Si bien este supuesto no resulta estrictamente necesario para aplicar MCO, sí es fundamental a la hora de realizar cualquier tipo de inferencia posterior sobre el modelo (intervalos de confianza para los parámetros estimados, contrastes de hipótesis, etc.).
- El término de error  $\varepsilon$  no cumple la hipótesis de homoscedasticidad (es decir la varianza de dicho término no es constante). Debido a este problema, los estimadores MCO no serán eficientes, por lo que resultará necesario recurrir a la estimación por MCG.

- Como la variable dependiente  $Y$  sólo puede tomar los valores 0 y 1, si representamos gráficamente la nube de puntos formada por los pares de observaciones de  $Y$  con una de las variables explicativas  $X_i$ , obtendremos puntos situados sobre las rectas  $Y = 1$  e  $Y = 0$ .



Al estimar los parámetros del modelo de probabilidad lineal, estaremos ajustando una recta a la nube de puntos anterior (recta en rojo). El uso de dicha recta para predecir nuevos valores de  $Y$ , i.e., valores de  $P(Y = 1) = Y - \varepsilon$ , a partir de valores dados de  $X_i$  puede proporcionar valores mayores que 1 o menores que 0 (lo cual está en contradicción con la definición de probabilidad).

- La expresión  $P(Y=1) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_K X_K = Y - \varepsilon$  nos dice que la probabilidad del suceso "éxito" viene determinada por una combinación lineal de variables explicativas. De ello se deduce que la variación en  $P(Y=1)$  causada por cambios en alguna de las variables explicativas es constante (y, por tanto, independiente del valor actual de dicha variable explicativa), lo cual es una hipótesis muy poco realista.

### 3.5 Regresión Logística.

Antes de describir este método se dará ciertas definiciones previas:

#### **Variable Aleatoria Binomial:**

Se dice que un experimento es *binomial* cuando sólo tiene dos posibles resultados: "éxito" y "fracaso", siendo la probabilidad de cada uno de ellos constante en una serie de repeticiones. A la variable número de éxitos en  $n$  repeticiones se le denomina *variable binomial*. A la variable resultado de un sólo ensayo y, por tanto, con sólo dos valores: 0 para fracaso y 1 para éxito, se le denomina *binomial puntual*.





Un proceso binomial está caracterizado por la probabilidad de éxito, representada por  $p$ , la probabilidad de fracaso se representa por  $q$  y, evidentemente, ambas probabilidades están relacionadas por  $p+q=1$ .

Por lo que se puede resumir que un experimento es binomial si tiene las siguientes características:

- El experimento consta de  $n$  pruebas idénticas.
- Cada prueba tiene dos resultados posibles. Se llamará a uno el éxito y al otro fracaso.
- La probabilidad de tener éxito en una sola prueba es igual a  $p$ , y permanece constante de prueba en prueba. La probabilidad de un fracaso es igual a  $(1-p) = q$ .
- Las pruebas son independientes.
- La variable aleatoria bajo estudio es  $X$  : "Número de éxitos observados en las  $n$  pruebas".

Para determinar si un experimento en particular es un experimento binomial se debe examinar cada una de las características listadas anteriormente. Obsérvese que la variable aleatoria de interés es el número de éxitos observados en las  $n$  pruebas.



### 3.6 Variable Aleatoria $\chi_v^2$ (Chi- cuadrado con v grados de Libertad)

La variable aleatoria  $\chi_v^2$  se origina de una variable aleatoria Gamma con  $\alpha = v/2$  y  $\beta = 2$

La Variable Aleatoria Gamma: Esta distribución tiene como función de densidad de probabilidad:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} X^{\alpha-1} e^{-x/\beta} & \text{para } X > 0, \alpha > 0, \beta > 0 \end{cases}$$

donde  $\Gamma(\alpha)$  es un valor de la **función Gamma**, definida por :

$$\Gamma(\alpha) = \int_0^{\infty} X^{\alpha-1} e^{-x} dx$$

La integración por partes muestra que:

$$\Gamma(\alpha) = (\alpha - 1)! \quad \alpha > 1$$

### 3.7 Test de Wald: (CONTRASTES PARA CADA ESTADISTICO)

Se divide el valor del estimador entre su error estándar y se compara con el percentil de una normal estándar. Algunos programas elevan ese valor al cuadrado y lo comparan con el percentil de una Ji-Cuadrado, con un grado de libertad.



$$W = \frac{\hat{\beta}_i}{SE(\hat{\beta}_i)} \rightarrow N(0,1);$$

$$W = \left( \frac{\hat{\beta}_i}{SE(\hat{\beta}_i)} \right)^2 \rightarrow \chi_1^2;$$

La segunda expresión es la obtenida utilizando SPSS 10.00.

### 3.8 Test de Bondad de Ajuste

En regresión logística se utiliza la prueba de Hosmer-Lemeshow (1989), que básicamente consiste en dividir el recorrido de la probabilidad en deciles de riesgo (esto es probabilidad de ocurrencia del suceso  $< 0.1$ ,  $< 0.2$ , y así hasta  $< 1$ ) y calcular tanto la distribución de ocurrencia del suceso, como no ocurrencia del suceso prevista por la ecuación y los valores realmente observados. Ambas distribuciones, esperada y observada, se contrastan mediante una prueba de  $\chi^2$ .

El contraste se realiza de la siguiente forma:

Se construye una tabla de contingencia a la que aplica un contraste tipo  $\chi^2$  para ello se calcula los deciles de las probabilidades estimadas  $\{ \hat{p}_i ; i=1,...,n \}$ ,  $D_1,...,D_9$  y divide los datos observados en 10 categorías dadas por

$$A_j = \{ i \in \{1,...,n\} \mid \hat{p}_i \in [D_{j-1}, D_j) \}; \quad j=1,...,10$$



donde  $D_0 = 0$ ,  $D_{10} = 1$ .

Sean:  $n_j = \text{número de casos en } A_j ; j=1, \dots, 10$

$o_j = \text{número de } y_i = 1 \text{ en } A_j ; j=1, \dots, 10$

$$\bar{p}_j = \frac{1}{n_j} \sum_{i \in A_j} \hat{p}_i ; j=1, \dots, 10$$

El estadístico del contraste viene dado por:  $T_{obs} = \sum_{j=1}^{10} \frac{(o_j - n_j \bar{p}_j)^2}{n_j \bar{p}_j (1 - \bar{p}_j)}$

y el p-valor del contraste es  $P \left[ \chi_8^2 \geq T_{obs} \right]$

Si el ajuste es bueno, es de esperar que un valor alto de probabilidad se asocie con presencia la presencia del suceso, y viceversa, si el valor de esa probabilidad calculada es bajo, cabe esperar también ausencia del suceso. Se utiliza por lo general el criterio de que es alto si la probabilidad es mayor a 0.05.

### 3.9 Modelo de Regresión Logística:

Los modelos de regresión logística son modelos de regresión que permiten estudiar si una variable binomial depende, o no, de otra u otras variables (no necesariamente binomiales): Si una variable binomial de parámetro  $p$  es independiente de otra variable  $X$ , se



cumple  $p=p|X$ , por consiguiente, un modelo de regresión es una función de  $p$  en  $X$  que a través del coeficiente de  $X$  permite investigar la relación anterior.

Tenemos un modelo de la forma  $Y = f(\beta_0, \beta_1 X_1, \beta_2 X_2, \dots, \beta_K X_K) + \mu$

Se cumple que:  $E(Y) = P(Y = 1) = f(\beta_0, \beta_1 X_1, \beta_2 X_2, \dots, \beta_K X_K) + \mu$

Ahora bien, ¿qué tipo de función  $f$  estamos buscando?: obviamente,  $f$  deberá ser distinta de la función identidad. Además, necesitamos una función que esté acotada por los valores 0 y 1 (puesto que su valor coincidirá con el de una probabilidad).

Pues bien, de entre las funciones  $f$  que presentan mejor este modelo, hay dos que son las que se utilizan con mayor frecuencia: la función logística (y que da lugar a los modelos Logit), y la función de distribución de una normal estándar (asociada a los modelos Probit). En este trabajo se explicará los dos modelos, pero se utilizará el modelo logit utilizando SPSS 10.0, se dará una explicación de cómo deberá de interpretarse los resultados.

### 3.9.1 Modelo logit

Como acabamos de ver, una posible solución a las inconsistencias que presentaba el modelo de probabilidad lineal para explicar el

comportamiento de una variable dependiente binaria es usar un modelo Logit de la forma:

$$Y = f(\beta_0, \beta_1 X_1, \beta_2 X_2, \dots, \beta_K X_K) + \mu$$

donde  $f$  es la función Logística:

Por tanto tenemos que el valor esperado de  $Y$  es :

$$E(Y) = P(Y = 1) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_K X_K)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_K X_K)}$$

la estimación en modelos Logit y Probit se realiza mediante el método de Máxima Verosimilitud (MV). Además, en este tipo de modelos no resulta posible interpretar directamente las estimaciones de los parámetros , ya que son modelos no lineales.

En la práctica debe fijarse en el signo de los estimadores. Si el estimador es positivo, significará que incrementos en la variable asociada causan incrementos en  $P(Y = 1)$  (aunque desconocemos la magnitud de los mismos).

Por el contrario, si el estimador muestra un signo negativo, negativo, ello supondrá que incrementos en la variable asociada causarán disminuciones en  $P(Y = 1)$ .

En los modelos Logit se utiliza los siguientes conceptos para la interpretación de los estimadores:



### 3.9.2 odds ratio

Indica cuánto más probable es el éxito que el fracaso, como parámetro característico de la distribución binomial.

$$odds = \frac{p}{1-p}$$

El odds (ventaja) representa una medida de ocurrencia de un evento, mediante el cociente entre el número de veces que ocurre el suceso frente a cuántas veces no ocurre. El odds asociado a un suceso es el cociente entre la probabilidad de que ocurra frente a la probabilidad de que no ocurra: siendo  $p$  la probabilidad del suceso.

Si en la ecuación de regresión tenemos un factor dicotómico, el coeficiente  $b$  de la ecuación del factor está directamente relacionado con el odds ratio OR. Es decir  $OR = \exp(b)$  es una medida que cuantifica el riesgo que representa poseer el factor correspondiente respecto a no poseerlo, suponiendo que el resto de variables del modelo permanecen constantes.

Cuando el coeficiente  $b$  de la variable es positivo se obtiene un odds ratio mayor que 1 y corresponde por tanto a un factor de riesgo, de poseer la característica. (En nuestro caso positivo

por ser aprobación) Por el contrario, si  $b$  es negativo el odds ratio será menor que 1 (En nuestro caso no positivo).

### 3.9.3 Modelo Alternativo de Regresión Logística

#### Modelo Probit

Otra posible solución para explicar modelos con variable independiente dicotómica es usar un modelo Probit (también llamado modelo Normit) de la forma:

$$Y = f(\beta_0, \beta_1 X_1, \beta_2 X_2, \dots, \beta_K X_K) + \mu$$

donde  $f$  es la función de distribución de una normal estándar,

$$\text{i.e.: } f(z) = \int_{-\infty}^z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{t^2}{2}\right) dt$$

Por tanto, tendremos que:

$$E(y) = p(y=1) = f(z) = \int_{-\infty}^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_K X_K} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{t^2}{2}\right) dt$$

la estimación en modelos Logit y Probit se realiza mediante el método de Máxima Verosimilitud (MV).



### **3.9.4 Interpretación práctica de modelos no lineales**

En este tipo de modelos no resulta posible interpretar directamente las estimaciones de los parámetros , ya que son modelos no lineales.

Lo que se hace fijarse en el signo de los estimadores. Si el estimador es positivo, significará que incrementos en la variable asociada causan incrementos en  $P(Y = 1)$  (aunque desconocemos la magnitud de los mismos).

Por el contrario; si el estimador muestra un signo negativo, ello supondrá que incrementos en la variable asociada causarán disminuciones en  $P(Y = 1)$ . Utilizando además el concepto de paridad con la probabilidad de que ocurra el suceso frente a la probabilidad que no ocurra, a través del concepto de odds-ratio representado por el  $\exp(B)$ .

# **CAPITULO 4**

## **4. ANÁLISIS UNIVARIADO Y BIVARIADO.**

### **4.1 Introducción**

El análisis univariado parte de todo análisis estadístico es una herramienta de fácil comprensión, que nos proporciona la pauta del comportamiento de cada variable y características que son importantes para análisis posteriores. Se iniciará realizando un análisis de características personales de los estudiantes de ambas carreras; luego, se dividirá por carrera, y se resaltarán diferencias significativas. Más Adelante, se efectuará un análisis Bivariado, donde se interrelacionará la variable aprobación con las otras variables.

### **4.2 Análisis Univariado de los Datos Personales**

En primera instancia se realizará un análisis estadístico de los datos personales de los estudiantes. Se tiene datos de 1344

estudiantes correspondiendo 291 a Auditoria y Control de Gestión y 1053 a Ingeniería en Estadística Informática

#### 4.2.1 Análisis Univariado de los Datos Personales de la Totalidad de Estudiantes del ICM.

##### 4.2.1.1 Variable: Género

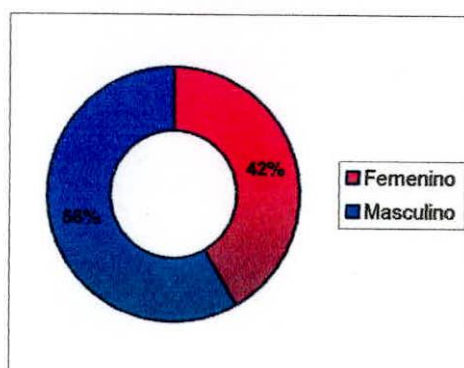
Esta variable representa el género que posee el estudiante, en la Tabla 1 se muestra las frecuencias y porcentajes.

**TABLA 1**  
**FRECUENCIAS POR SEXO DEL TOTAL**  
**DE ESTUDIANTES DEL ICM**

TABLA DE FRECUENCIAS VARIABLE GENERO		
GENERO	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Femenino	559	42
Masculino	785	58
Total	1344	100

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del CRECE*

**GRAFICO 3**  
**PORCENTAJE POR SEXO DEL TOTAL**  
**DE ESTUDIANTES DEL ICM**



*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del CRECE*

Tradicionalmente la ESPOL se ha caracterizado por tener mayor cantidad de Estudiantes de sexo Masculino. Del total de datos de estudiante de las carreras del ICM el 58% corresponden al genero Masculino, y el 42% a estudiantes al género Femenino. Hay 16% mas de estudiantes de Genero Masculino.

Visto de otro modo estudian mas hombres que mujeres. De cada 100 estudiantes 58 de ellos son Hombres y 42 son mujeres.

Calculando el Índice de Masculinidad: Por cada 100 hombres que estudian en el ICM, se encuentran estudiando 71 mujeres.

#### 4.2.1.2 Variable: Factor Económico P:

En la tabla 2 se muestra los estadísticos básicos de esta variable.

**TABLA 2**  
**ESTADÍSTICOS POR EL FACTOR P TOTAL**  
**DE ESTUDIANTES DEL ICM**

<b>Moda</b>		7,00
<b>Mínimo</b>		3,00
<b>Máximo</b>		38,00
<b>Quartiles</b>	25	6,00
	50	9,00
	75	12,00

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del CRECE*

El factor P con mayor frecuencia , es decir la moda es 7 ; El 25% de los estudiantes tienen factor P menor a 6; el 50% de los



estudiantes tienen factor P menor a 9 y el 75% de los estudiantes tiene factor P menor a 12 . El máximo valor P es 38 y el mínimo 3.

En la Tabla 3 se indica cada factor P que se encuentre en los datos con sus respectivas frecuencias y porcentajes.

**TABLA 3**  
Frecuencias y Porcentajes correspondiente a cada Factor P  
Totalidad de Estudiantes del ICM

FACTOR_P	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado(%)
3	41	3,05	3,05
4	48	3,57	6,62
5	122	9,08	15,70
6	136	10,12	25,82
7	159	11,83	37,65
8	134	9,97	47,62
9	102	7,59	55,21
10	94	6,99	62,20
11	110	8,18	70,39
12	101	7,51	77,90
13	48	3,57	81,47
14	42	3,13	84,60
15	34	2,53	87,13
16	21	1,56	88,69
17	29	2,16	90,85
18	29	2,16	93,01
19	15	1,12	94,12
20	14	1,04	95,16
21	13	0,97	96,13
22	13	0,97	97,10
23	8	0,60	97,69
24	4	0,30	97,99
25	6	0,45	98,44
26	2	0,15	98,59
27	1	0,07	98,66
28	3	0,22	98,88
29	3	0,22	99,11
30	5	0,37	99,48
31	1	0,07	99,55
34	1	0,07	99,63
35	2	0,15	99,78

36	1	0,07	99,85
37	1	0,07	99,93
38	1	0,07	100,00
Total	1344	100,00	

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del CRECE*

Es interesante notar que el número de estudiantes con factor P realmente alto no es grande . Para Factor P mayor a 22 la cantidad de estudiantes es menor a diez. El porcentaje de estudiantes que tienen factor P igual a 7 (Moda), es del 11,83%. Se puede acotar que la moda no representa porcentualmente una cantidad considerable de estudiantes, no así con su acumulado que es del 37,65% porcentaje que esta por encima del Primer Cuartil.

#### 4.2.1.3 Variable: Tipo de colegio

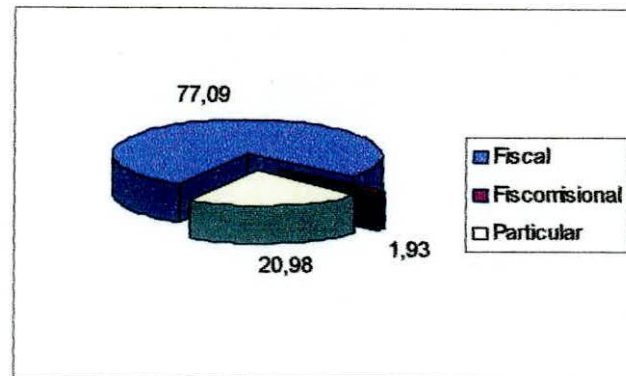
Esta Variable identifica el tipo de Colegio donde el Estudiante cursó sus estudios secundarios. La tabla 4 muestra los Totales y Porcentajes.

**TABLA 4**  
**FRECUENCIAS Y PORCENTAJES POR TIPO DE COLEGIO**  
**DE LA TOTALIDAD DE ESTUDIANTES DEL ICM**

TIPO COLEGIO	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Fiscal	1036	77,09
Fiscomisional	26	1,93
Particular	282	20,98
Total	1344	100,00

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del CRECE*

**GRAFICO 4**  
**PORCENTAJES POR TIPO DE COLEGIO DE**  
**LA TOTALIDAD DE ESTUDIANTES DEL ICM**



*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: [www.icm.espol.edu.ec](http://www.icm.espol.edu.ec)*



El 77,09% de los estudiantes provienen de colegios fiscales; el 1,93% de Colegios Fiscomisionales, y el 20,98% de Colegios Particulares. Se debe notar que la mayor cantidad de estudiantes provienen de colegios Fiscales.

#### 4.2.1.4 Variable Ciudad de Procedencia:

Esta variable representa la ciudad de procedencia del estudiante, información que se encuentra registrada en el CRECE.

**TABLA 5**  
**FRECUENCIAS Y PORCENTAJES POR CIUDAD DE PROCEDENCIA**  
**DE LA TOTALIDAD DE ESTUDIANTES DEL ICM**

CIUDAD PROCEDENCIA	Frecuencia	Porcentaje(%)
Ambato	1	0,07
Ancon	1	0,07
Baba	2	0,15



Babahoyo	5	0,37
Bahía de Caráquez	1	0,07
Ballenita	1	0,07
Chone	2	0,15
Daule	1	0,07
Duran	5	0,37
Esmeraldas	9	0,67
General Villamil	1	0,07
Guaranda	1	0,07
Guayaquil	1236	91,96
Jipijapa	1	0,07
Libertad	4	0,30
Loja	1	0,07
Machala	10	0,74
Manta	2	0,15
Marcelino Maridueña	1	0,07
Milagro	15	1,12
Naranjal	1	0,07
Nobol	2	0,15
Panamá	3	0,22
Pasaje	1	0,07
Playas	4	0,30
Quevedo	9	0,67
Riobamba	3	0,22
Salinas	10	0,74
Samborondon	6	0,45
Santiago	1	0,07
Santo Domingo	1	0,07
Ventanas	2	0,15
Vinces	1	0,07
Total	1344	100,00

*Realizado por: Sandra González Camba  
Fuente: Base de Datos del CRECE*

El mayor porcentaje pertenece a la ciudad de Guayaquil con el 91,96% equivalente a 1236 estudiantes. De la tabla 5 cabe señalar que hay ciudades donde hay registros de un solo estudiante.



#### 4.2.2 Análisis Univariado de los Estudiantes de Ingeniería en Estadística Informática.

Se debe tener presente que los datos son de 1344 estudiantes de los que 1053 corresponden a Ingeniería en Estadística Informática.

##### 4.2.2.1 Variable: Género

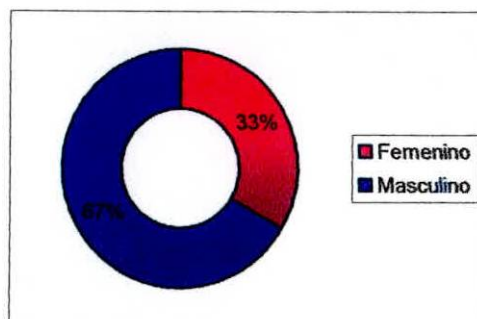
Esta variable representa el género que posee el estudiante en la Tabla 6 se muestra la frecuencias y porcentajes.

**TABLA 6**  
**FRECUENCIAS Y PORCENTAJES POR GENERO DE LOS ESTUDIANTES DE ING. EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA**

GENERO	FRECUENCIA	PORCENTAJE(%)
Femenino	352	33
Masculino	701	67
Total	1053	100,00

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del CRECE*

**GRAFICO 5**  
**PORCENTAJE POR SEXO DE LOS ESTUDIANTES DE ING. ESTADÍSTICA INFORMÁTICA**



*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: [www.icm.espol.edu.ec](http://www.icm.espol.edu.ec)*

Del total de Estudiantes (1053), el 67 % pertenecen al género masculino ; 33% pertenecen al Género femenino. En la carrera Ing. Estadística Informática estudian mas hombres que mujeres. De cada 100 estudiantes 67 de ellos son Hombres y 33 son mujeres.

Calculando el Índice de Masculinidad: Por cada 100 hombres que estudian en Ing. En Estadística Informática, se encuentran estudiando 47 mujeres.

#### 4.2.2.2 Variable: Factor Económico P

En la tabla 7 se muestra las frecuencias y porcentajes de la variable Factor Económico P .

**TABLA 7**  
**FRECUENCIAS Y PORCENTAJES POR FACTOR P DE LOS**  
**ESTUDIANTES DE ING. EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA**

ESTADÍSTICOS		
FACTOR_P		
Moda		6
Mínimo		3
Máximo		38
Percentiles	25	7
	50	9
	75	13

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del CRECE*

El Factor Económico P con mayor frecuencia (moda) es 6. El 25% de los estudiantes tienen Factor P menor a 7, el 50% tiene factor P menor a 9 y el 75% tiene factor P menor a 13.

**TABLA 8**  
Frecuencias y Porcentajes correspondiente a cada Factor P  
Estudiantes de Ing. En Estadística Informática.

FACTOR_P	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado(%)
3	28	2,66	2,66
4	44	4,18	6,84
5	84	7,98	14,81
6	105	9,97	24,79
7	103	9,78	34,57
8	95	9,02	43,59
9	78	7,41	51,00
10	78	7,41	58,40
11	95	9,02	67,43
12	80	7,60	75,02
13	40	3,80	78,82
14	39	3,70	82,53
15	26	2,47	85,00
16	19	1,80	86,80
17	26	2,47	89,27
18	25	2,37	91,64
19	14	1,33	92,97
20	14	1,33	94,30
21	12	1,14	95,44
22	12	1,14	96,58
23	7	0,66	97,25
24	4	0,38	97,63
25	5	0,47	98,10
26	2	0,19	98,29
27	1	0,09	98,39
28	2	0,19	98,58
29	3	0,28	98,86
30	5	0,47	99,34
31	1	0,09	99,43
34	1	0,09	99,53
35	2	0,19	99,72
36	1	0,09	99,81
37	1	0,09	99,91
38	1	0,09	100,00

<b>Total</b>	<b>1053</b>	<b>100,00</b>	
--------------	-------------	---------------	--

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del Crece*

En la Tabla 8 se muestra cada cantidad de estudiantes y porcentajes que corresponden a cada factor p. Cabe notar que la cantidad de estudiantes con factor P alto no es grande. Para los factores P mayor a 22 el número de estudiantes por cada factor económico P es menor a 10.

Para los factores P 27,31,34,36,37,38 , solo tiene el registro de un estudiante.

#### **4.2.2.3 Variable: Tipo de colegio**

En la tabla 9 se muestra frecuencias y Porcentajes por cada tipo de colegio.

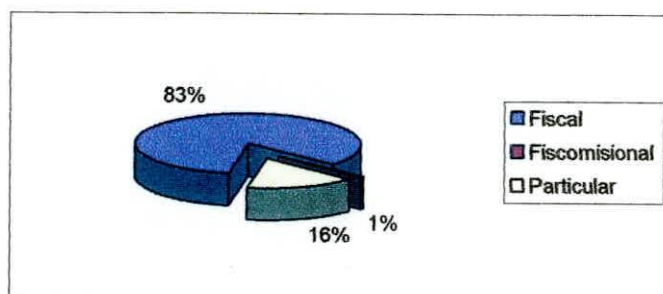
**TABLA 9**  
**FRECUENCIAS Y PORCENTAJES POR TIPO DE COLEGIO DE**  
**LOS ESTUDIANTES DE ING. EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA**

TIPO _ COLEGIO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Fiscal	879,00	83,48
Fiscomisional	8,00	0,76
Particular	166,00	15,76
Total	1053,00	100,00

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del Crece*



**GRAFICO 7**  
**PORCENTAJE POR TIPO DE COLEGIO DE LOS**  
**ESTUDIANTES DE ING. ESTADÍSTICA INFORMÁTICA**



*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del CRECE*

El 83% de los estudiantes provienen de colegios fiscales, el 1% de colegios fiscomisionales, y el 16% de colegios particulares. Cabe resaltar que el porcentaje de estudiantes de provienen de Colegios Fiscales es alto.

#### **4.2.2.4 Variable Ciudad de Procedencia:**

En la tabla 10 se muestra los porcentajes y frecuencias de estudiantes por la Ciudad de Procedencia.

**TABLA 10**  
**FRECUENCIAS Y PORCENTAJES POR CIUDAD DE PROCEDENCIA**  
**DE LOS ESTUDIANTES DE ING. EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA**

CIUDAD_PROC	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado(%)
Baba	1	0,09	0,09
Babahoyo	1	0,09	0,19
Duran	3	0,28	0,47
Esmeraldas	7	0,66	1,14
General Villamil	1	0,09	1,23
Guaranda	1	0,09	1,33

Guayaquil	997	94,68	96,01
Libertad	1	0,09	96,11
Machala	7	0,66	96,77
Manta	1	0,09	96,87
Milagro	6	0,57	97,44
Naranjal	1	0,09	97,53
Nobol	2	0,19	97,72
Panamá	2	0,19	97,91
Pasaje	1	0,09	98,01
Playas	2	0,19	98,20
Quevedo	3	0,28	98,48
Riobamba	2	0,19	98,67
Salinas	8	0,76	99,43
Samborondon	3	0,28	99,72
Santo Domingo	1	0,09	99,81
Ventanas	1	0,09	99,91
Vinces	1	0,09	100,00
Total	1053	100,00	

*Realizado por: Sandra González Camba  
Fuente: Base de Datos del Crece*

Con respecto a esta variable cabe notar que hay varias ciudades que solo tienen el registro de un estudiante. El 94,68% de los estudiantes son de la ciudad de Guayaquil.

Todas las ciudades excepto Guayaquil, tiene menos del 1% de estudiantes.

#### **4.2.3 Análisis Univariado de los Estudiantes de Auditoria y Control de Gestión.**

Se debe recordar que los datos son de 1344 estudiantes de los que 291 corresponden a Auditoria y Control de Gestión.

#### 4.2.3.1 Variable : Género

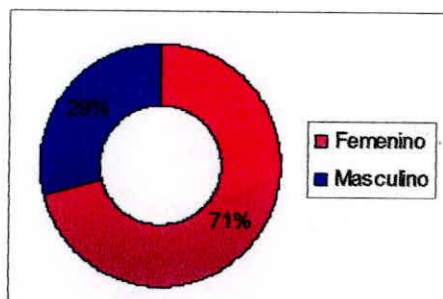
En la tabla 11 se muestra Frecuencias y Porcentajes por Genero de los Estudiantes de Auditoria y Control de Gestión.

**TABLA 11**  
**FRECUENCIAS Y PORCENTAJES POR GENERO DE LOS**  
**ESTUDIANTES DE AUDITORIA Y CONTROL DE GESTIÓN**

SEXO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Femenino	207	71,13
Masculino	84	28,87
Total	291	100,00

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del CRECE*

**GRAFICO 8**  
**PORCENTAJE POR SEXO DE LOS ESTUDIANTES**  
**DE AUDITORIA Y CONTROL DE GESTIÓN.**



*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del Crece*

Del total de Estudiantes (291), el 28,87% pertenecen al Genero masculino equivalente a 84 datos; 71,13% pertenecen al Genero

femenino equivalente a 207 datos. En la carrera Auditoria y Control de Gestión estudian mas mujeres que Hombres. De cada 100 estudiantes 71 de ellos son Mujeres y 29 son hombres.

Tradicionalmente en la ESPOL estudian mas hombres que mujeres, por lo que se debe notar que en la carrera de Auditoria y Control de Gestión, sucede lo contrario.

Calculando el Índice de Femeneidad: Por cada 100 Mujeres que estudian Auditoria y control de Gestión, se encuentran estudiando 41 Hombres.

#### 4.2.3.2 Variable Factor Económico P

En la tabla 12 se muestra los estadísticos básicos de la Variable Factor Económico P de los Estudiantes de Auditoria y Control de Gestión.

**TABLA 12**  
**ESTADÍSTICOS POR FACTOR P DE LOS ESTUDIANTES DE**  
**AUDITORIA Y CONTROL DE GESTIÓN**

ESTADÍSTICOS		
FACTOR P		
Moda		7,00
Mínimo		3,00
Máximo		28,00
Percentiles	25	6,00
	50	8,00
	75	10,00

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del Crece*



Se puede notar que el factor P con mayor frecuencia (moda) es 7 ;  
El 25% de los estudiantes tienen factor P menor a 6, El 50% de los  
estudiantes tienen factor P menor a 8 y el 75% de los estudiantes  
tienen factor P menor a 10. El máximo valor P es 38 y el mínimo 3.

En la Tabla siguiente 13 se muestra cada factor P con su  
respectiva frecuencia y porcentaje. Además del Porcentaje  
acumulado.

**TABLA 13**  
**FRECUENCIAS Y PORCENTAJES POR FACTOR P DE LOS**  
**ESTUDIANTES DE AUDITORIA Y CONTROL DE GESTIÓN**

FACTOR_P	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
3	13	4,47	4,47
4	4	1,37	5,84
5	38	13,06	18,90
6	31	10,65	29,55
7	56	19,24	48,80
8	39	13,40	62,20
9	24	8,25	70,45
10	16	5,50	75,95
11	15	5,15	81,10
12	21	7,22	88,32
13	8	2,75	91,07
14	3	1,03	92,10
15	8	2,75	94,85
16	2	0,69	95,53
17	3	1,03	96,56
18	4	1,37	97,94
19	1	0,34	98,28
21	1	0,34	98,63
22	1	0,34	98,97
23	1	0,34	99,31
25	1	0,34	99,66
28	1	0,34	100,00
Total	291	100,00	

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del Crece*



Los factores P mayor a 12 tienen menos de 1% de estudiantes, para los factores P 19,20,21,23,25,28 solo hay un estudiante.

#### 4.2.3.3 Variable: Tipo de colegio

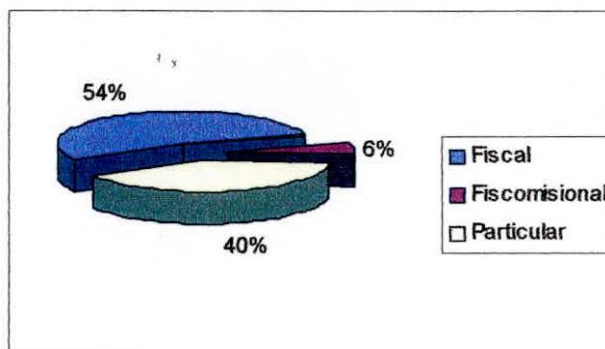
En la tabla 14 se muestra Frecuencias y Porcentajes por tipo de Colegio para los Registros de Estudiantes de Auditoria y Control de Gestión.

**TABLA 14**  
**FRECUENCIAS Y PORCENTAJES POR TIPO DE COLEGIO DE**  
**LOS ESTUDIANTES DE AUDITORIA Y CONTROL DE GESTIÓN**

TIPO _ COLEGIO	Frecuencia	Porcentaje
Fiscal	157	53,95
Fiscomisional	18	6,19
Particular	116	39,86
<b>Total</b>	<b>291</b>	<b>100,00</b>

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del Crece*

**GRAFICO 9**  
**PORCENTAJE POR TIPO DE COLEGIO DE LOS**  
**ESTUDIANTES DE AUDITORIA Y CONTROL DE GESTIÓN.**



*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del Crece*

El 54% de los estudiantes provienen de colegios fiscales, el 40% de Colegios Particulares y el 6% de colegios Fiscomisionales.

Se debe notar que son pocos los estudiantes que provienen de colegios Fiscomisionales, y el mayor porcentaje de estudiantes provienen de colegios Fiscales y Particulares.

#### 4.2.3.4 Variable: Ciudad de Procedencia

En la tabla 15 se muestra frecuencias y porcentajes de la variable Ciudad de Procedencia de estudiantes de Auditoria y Control de Gestión.

**TABLA 15**  
**FRECUENCIAS Y PORCENTAJES POR CIUDAD DE PROCEDENCIA**  
**LOS ESTUDIANTES DE AUDITORIA Y CONTROL DE GESTIÓN**

CIUDAD PROCEDENCIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE(%)
Ambato	1	0,34
Ancon	1	0,34
Baba	1	0,34
Babahoyo	4	1,37
Bahía de Caráquez	1	0,34
Ballenita	1	0,34
Chone	2	0,69
Daule	1	0,34
Duran	2	0,69
Esmeraldas	2	0,69
Guayaquil	239	82,13
Jipijapa	1	0,34
Libertad	3	1,03
Loja	1	0,34
Machala	3	1,03
Manta	1	0,34
Marcelino Maridueña	1	0,34

Milagro	9	3,09
Panamá	1	0,34
Playas	2	0,69
Quevedo	6	2,06
Riobamba	1	0,34
Salinas	2	0,69
Samborondon	3	1,03
Santiago	1	0,34
Ventanas	1	0,34
Total	291	100,00

*Realizado por: Sandra González Camba  
Fuente: Base de Datos del Crece*

En la Tabla 15 se puede resaltar que hay 14 ciudades que tienen solo un estudiante. Además que excepto Guayaquil todas las demás ciudades tienen menos de 10 estudiantes.

El 82,13% de estudiantes provienen de la ciudad de Guayaquil.

#### **4.3 Análisis Bivariado de los Registros de Historia Académica.**

En esta sección se realizará un análisis Bivariado de los registros de historia Académica. Hay que tener claro que por cada estudiante se tiene la cantidad de registros correspondiente al número de materias que tomaron.

Se analizará el comportamiento de la variables Aprobación al relacionarse con las demás variables.



Es importante realizar este análisis como paso previo a la investigación multivariado, porque nos proporcionará una pauta del comportamiento de las variables, lo que permitirá establecer conclusiones posteriores con mayor criterio.

El análisis se realizó 15554 datos, de los que 12172 son de la carrera Ing. En Estadística Informática, y 3382 de la carrera Auditoría y Control de Gestión.

#### 4.3.1 Totalidad de Registros de Historias Académicas de los Estudiantes del ICM.

##### 4.3.1.1 Variables: Género vs. Aprobación

En la tabla 16 se relaciona la variable género con la variable Aprobación, obteniendo los siguientes resultados

**TABLA 16**  
**APROBACIÓN POR SEXO DE LOS REGISTROS DE MATERIAS TOMADAS POR EL**  
**TOTAL DE ESTUDIANTES DEL ICM**

	APROBACIÓN				Total	
	Reprobado		Aprobado			
Genero	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentajes
Femenino	2270	30,34	5213	69,66	7483	48,11
Masculino	3146	38,98	4925	61,02	8071	51,89
Total	5416	34,82	10138	65,18	15554	100,00

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del Crece*

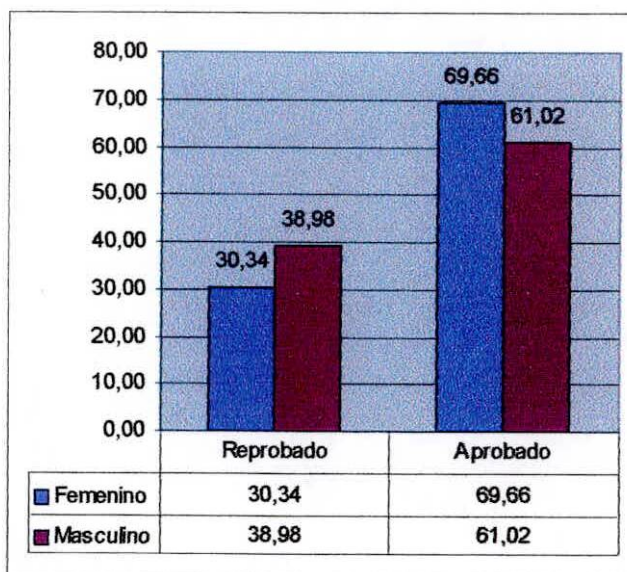


En la Tabla 16 se describe que de los 15554 registros, 7483 son de estudiantes de género femenino y 8071 son de estudiantes del Género Masculino. En porcentajes se tiene 48,11% y 51,89% respectivamente.

Además del Total de Registros el 34,82% son de estudiantes que reprobaron y el 65,18% de estudiantes que aprobaron.

En el gráfico 10 se muestra porcentualmente la cantidad de estudiantes que aprobaron y reprobaron por sexo.

**GRAFICO 10**  
**APROBACIÓN DE MATERIAS POR GENERO DEL TOTAL DE**  
**REGISTROS DE HISTORIA ACADEMICA**



*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del Crece*

Se verifica en el gráfico 4.6 que el 30,34% de los registros del género femenino y el 38,98% de género Masculino son de estudiantes que reprobaron la materia que tomaron. El porcentaje de estudiantes que reprobaron de Género Masculino es mayor que el de Género Femenino. La diferencia es del 8,64%.

Como es obvio después de lo expresado anteriormente, en término de Aprobar una materia el porcentaje de estudiantes de sexo femenino (69,66%) es mayor al de sexo Masculino(61,02%).

#### 4.3.1.2 Variables: Factor Económico P vs. Aprobación

En la Tabla 17 se muestra porcentajes y frecuencias de la variable aprobación por Factor Económico P .

**TABLA 17**  
**APROBACIÓN POR FACTOR P DE LOS REGISTROS DE**  
**MATERIAS TOMADAS POR EL TOTAL DE ESTUDIANTES DEL ICM**

	APROBACIÓN				Total
	Reprobado		Aprobado		
Factor P	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
3	181	35,70	326	64,30	507
4	160	29,30	386	70,70	546
5	612	38,86	963	61,14	1575
6	549	33,99	1066	66,01	1615
7	787	35,47	1432	64,53	2219
8	595	35,14	1098	64,86	1693
9	399	34,25	766	65,75	1165
10	352	31,77	756	68,23	1108
11	397	38,17	643	61,83	1040
12	404	34,65	762	65,35	1166
13	144	29,27	348	70,73	492
14	140	35,99	249	64,01	389
15	150	38,27	242	61,73	392
16	87	31,64	188	68,36	275

17	99	36,53	172	63,47	271
18	60	32,26	126	67,74	186
19	52	32,30	109	67,70	161
20	35	31,25	77	68,75	112
21	54	36,73	93	63,27	147
22	42	35,90	75	64,10	117
23	24	41,38	34	58,62	58
24	8	36,36	14	63,64	22
25	30	30,00	70	70,00	100
26	29	56,86	22	43,14	51
28	1	9,09	10	90,91	11
29		0,00	31	100,00	31
30	11	29,73	26	70,27	37
34	3	15,79	16	84,21	19
35	2	11,11	16	88,89	18
36	9	45,00	11	55,00	20
37		0,00	11	100,00	11
Total	5416	34,82	10138	65,18	15554

Realizado por: Sandra González Camba  
Fuente: Base de Datos del Crece

En la tabla 17 se puede verificar la cantidad registros por factor Económico P.

Cabe resaltar que para los Factores P= 29 y factor P = 37 no hay registros de reprobados. En la Tabla 3 se puede verificar para Factor P=29 hay tres estudiantes y para Factor P=37 un estudiante.

#### 4.3.1.3 Variables: Tipo de Colegio vs. Aprobación

En la tabla 18 se muestra el condensado de los registros por Factor Económico P del total de materias tomadas.





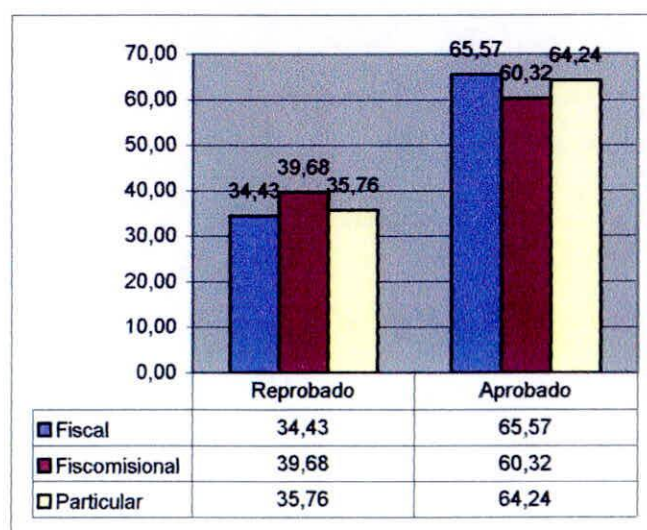
**TABLA 18**  
**APROBACIÓN POR TIPO DE COLEGIO DE LOS REGISTROS DE MATERIAS**  
**TOMADAS POR EL TOTAL DE ESTUDIANTES DEL ICM**

	APROBACION				TOTAL	
	Reprobado		Aprobado			
TIPO_COL	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Fiscal	4102	34,43	7811	65,57	11913	76,59
Fiscomisional	123	39,68	187	60,32	310	1,99
Particular	1191	35,76	2140	64,24	3331	21,42
TOTAL	5416	34,82	10138	65,18	15554	

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del Crece*

El 76,59% de los registros de estudiantes son de colegios fiscal, el 1,99% son de colegios Fiscomisionales y el 21,42% de colegios particulares. Del total de registros 34,82% son de estudiantes que aprobaron y el 65,18% de estudiantes que reprobaron. En el gráfico 4.7 se muestra porcentajes de materias Reprobadas y Aprobadas por Tipo de Colegio.

**GRAFICO 11**  
**APROBACIÓN DE MATERIAS POR TIPO DE COLEGIO DEL**  
**TOTAL DE REGISTROS DE HISTORIA ACADEMICA**



*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del Crece*

Del total de registros de estudiantes que reprobaron materias el 39,68% son de estudiantes Tipo de colegio fiscomisional, el 35,68% de colegio Particular y el 34,43% de colegio Fiscal.

#### 4.3.1.4 Variables: Ciudad de Procedencia vs. Aprobación

En la tabla 4.19 se muestra las frecuencias y porcentajes de Aprobación por la ciudad de procedencia.

**TABLA 19**  
**APROBACIÓN POR CIUDAD DE PROCEDENCIA DE LOS REGISTROS DE**  
**MATERIAS TOMADAS POR EL TOTAL DE ESTUDIANTES DEL ICM**

	APROBACION				Total
	Reprobado		Aprobado		
CIUDPROC	Frecuencia	Porcentajes	Frecuencias	Porcentajes	
Ambato	3	37,50	5	62,50	8
Ancon	5	26,32	14	73,68	19
Baba	10	62,50	6	37,50	16
Babahoyo	29	43,94	37	56,06	66
Bahia de Caráquez	7	36,84	12	63,16	19
Ballenita	2	33,33	4	66,67	6
Chone	15	68,18	7	31,82	22
Daule		0,00	2	100,00	2
Duran	17	56,67	13	43,33	30
Esmeraldas	43	38,74	68	61,26	111
General Villamil		0,00	12	100,00	12
Guaranda		0,00	15	100,00	15
Guayaquil	4909	34,15	9467	65,85	14376
Jipijapa	5	50,00	5	50,00	10
Libertad	11	22,92	37	77,08	48
Loja	2	15,38	11	84,62	13
Machala	61	46,92	69	53,08	130
Milagro	80	41,24	114	58,76	194
Nobol	8	30,77	18	69,23	26
Panama	16	51,61	15	48,39	31
Pasaje	2	66,67	1	33,33	3
Playas	24	44,44	30	55,56	54
Quevedo	44	47,83	48	52,17	92
Riobamba	15	44,12	19	55,88	34



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

Salinas	31	31,63	67	68,37	98
Samborondon	38	67,86	18	32,14	56
Santiago	6	42,86	8	57,14	14
Santo Domingo	9	81,82	2	18,18	11
Ventanas	12	66,67	6	33,33	18
Vinces	12	60,00	8	40,00	20
<b>Total</b>	<b>5416</b>		<b>10138</b>		<b>15554</b>

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del Crece*

La tabla 19 muestra de cada ciudad de procedencia la cantidad de registros de estudiantes que reprobaron y los que aprobaron.

Cabe notar que de las ciudades de Daule, General Villamil Playas y Guaranda no hay registros de estudiantes reprobados.

#### 4.3.1.5 Variables: Materia vs. Aprobación

En esta parte del análisis se identifica porcentajes de Estudiantes que reprobaron por materia durante los años del estudio 1999,2000,2001.

**TABLA 20**  
**FRECUENCIAS Y PORCENTAJES DE APROBACIÓN POR MATERIA DE LA TOTALIDAD DE REGISTROS DE ESTUDIANTES DEL ICM.**

	APROBACION				Total
	Reprobado		Aprobado		
MATERIA	Frecuen cia	Porcentajes	Frecuencias	Porcentajes	
Programación Orientada a Objetos	88	42,72	118	57,28	206
Base de Datos	47	23,38	154	76,62	201
Redes Computacionales	59	28,10	151	71,90	210
Contabilidad General	146	36,50	254	63,50	400
Contabilidad de Costos	50	17,79	231	82,21	281
Tec. Exp.Oral y Escrita	62	10,37	536	89,63	598
Microeconomía	59	20,00	236	80,00	295



Análisis Financiero	24	11,82	179	88,18	203
Organización y Métodos	20	16,26	103	83,74	123
Macroeconomía	32	12,75	219	87,25	251
Marketing	5	2,59	188	97,41	193
Administración de Empresas	33	16,67	165	83,33	198
Moneda y Banca		0,00	151	100,00	151
Marco Legal de la Empresa	2	1,96	100	98,04	102
Investigación de Mercado		0,00	108	100,00	108
Política Empresarial	3	1,66	178	98,34	181
Fundamentos de administración	31	11,48	239	88,52	270
Fundamentos de contabilidad	57	22,89	192	77,11	249
Contabilidad General I	32	16,49	162	83,51	194
Ciencia e Investigación	24	12,12	174	87,88	198
Análisis Numérico	215	49,43	220	50,57	435
Cálculo I	419	58,93	292	41,07	711
Álgebra Lineal	472	60,20	312	39,80	784
Cálculo II	227	48,82	238	51,18	465
Cálculo III	239	49,18	247	50,82	486
Fundamentos de Computación	390	53,28	342	46,72	732
Matemáticas Superiores	155	42,82	207	57,18	362
Matemáticas Discretas	360	46,04	422	53,96	782
Tratamiento Estadístico de Datos	293	55,28	237	44,72	530
Estadística Matemática I	162	37,41	271	62,59	433
Estadística Matemática II	214	49,31	220	50,69	434
Investigación de Operaciones I	89	25,95	254	74,05	343
Análisis de Variable Real	160	43,60	207	56,40	367
Muestreo	108	38,99	169	61,01	277
Investigación de Operaciones II	149	37,91	244	62,09	393
Matemáticas Financieras	126	33,07	255	66,93	381
Matemáticas Actuariales	66	30,84	148	69,16	214
Análisis Multivariado y Diseño de Experimento	125	44,33	157	55,67	282
Desarrollo de Aplicaciones	36	16,14	187	83,86	223
Estadística Computacional	18	11,92	133	88,08	151
Simulación Matemática	20	15,27	111	84,73	131
Análisis de Serie de Tiempo	33	28,21	84	71,79	117
Ingeniería de Calidad	45	24,86	136	75,14	181
Utilitarios Informáticos	33	16,67	165	83,33	198
Procesos Estocásticos	48	25,95	137	74,05	185
Adm.Sist.Información	4	3,77	102	96,23	106
Ética y Fundamentos de Auditoría	38	13,97	234	86,03	272
Matemáticas I	148	45,40	178	54,60	326
Matemáticas II	133	60,73	86	39,27	219
Estadística I	102	44,35	128	55,65	230
Auditoría Administrativa	15	7,81	177	92,19	192





Total	5416	34,82	10138	65,18	15554
-------	------	-------	-------	-------	-------

Realizado por: Sandra González Camba  
Fuente: Base de Datos del Crece

En la Tabla 21 se ordena los Porcentajes de estudiantes de registros de reprobados por materias.

**TABLA 21**  
**PORCENTAJE DE ESTUDIANTES REPROBADOS POR MATERIA**  
**TOTALIDAD DE REGISTROS DE ESTUDIANTES DEL ICM**

MATERIA	REPROBADOS	
	Frecuencia	Porcentajes
Matemáticas II	133	60,73
Álgebra Lineal	472	60,20
Cálculo I	419	58,93
Tratamiento Estadístico de Datos	293	55,28
Fundamentos de Computación	390	53,28
Análisis Numérico	215	49,43
Estadística Matemática II	214	49,31
Cálculo III	239	49,18
Cálculo II	227	48,82
Matemáticas Discretas	360	46,04
Matemáticas I	148	45,40
Estadística I	102	44,35
Análisis Multivariado y Diseño de Experimento	125	44,33
Análisis de Variable Real	160	43,60
Matemáticas Superiores	155	42,82
Programación Orientada a Objetos	88	42,72
Muestreo	108	38,99
Investigación de Operaciones II	149	37,91
Estadística Matemática I	162	37,41
Contabilidad General	146	36,50
Matemáticas Financieras	126	33,07
Matemáticas Actuariales	66	30,84
Análisis de Serie de Tiempo	33	28,21
Redes Computacionales	59	28,10
Investigación de Operaciones I	89	25,95
Procesos Estocásticos	48	25,95
Ingeniería de Calidad	45	24,86
Base de Datos	47	23,38
Fundamentos de contabilidad	57	22,89

Microeconomía	59	20,00
Contabilidad de Costos	50	17,79
Administración de Empresas	33	16,67
Utilitarios Informáticos	33	16,67
Contabilidad General I	32	16,49
Organización y Métodos	20	16,26
Desarrollo de Aplicaciones	36	16,14
Simulación Matemática	20	15,27
Ética y Fundamentos de Auditoría	38	13,97
Macroeconomía	32	12,75
Ciencia e Investigación	24	12,12
Estadística Computacional	18	11,92
Análisis Financiero	24	11,82
Fundamentos de administración	31	11,48
Tec. Exp.Oral y Escrita	62	10,37
Auditoría Administrativa	15	7,81
Adm.Sist.Información	4	3,77
Marketing	5	2,59
Marco Legal de la Empresa	2	1,96
Política Empresarial	3	1,66
Moneda y Banco		0,00
Investigación de Mercado		0,00

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del Crece*

Las materias en las que se tiene total de registros de datos de estudiantes que reprobado que representan mas del 50% se tiene a Matemáticas II con 60,73%; Álgebra Lineal con el 60,20%; Cálculo I con 58,93% ; Tratamiento Estadístico de datos con 55,28%; y Fundamentos de Computación con 53,28%.

Las materias entre el 40% y 50% tenemos: Análisis numérico con 49,43%; Estadística Matemática II con 49,31%, Cálculo III con 49,18%; Cálculo II con 49,82% , Matemáticas Discretas con 46,04%, Matemáticas I con 45,40%; Análisis Multivariado y

Diseño de Experimento con 44,33; Análisis de Variable Real con 43,60%; Matemáticas Superiores con 43,82% y Programación Orientada a Objetos con el 42,72%.

Las materias con porcentajes de estudiantes reprobados entre 30% y 40% se tiene Muestreo con el 38,99%; Investigación de Operaciones II con 37,91%; Estadística Matemática I con 37,41%; Contabilidad General con el 36,50%; Matemáticas Financieras con el 33,07% y Matemáticas Actuariales con el 30,94%.

En la tabla 21 se puede seguir verificando los porcentajes de estudiantes reprobados por materia. Las demás materias tienen un porcentaje de Estudiantes reprobados menor al 40%.

#### 4.3.1.6 Variables: Tipo de Materia vs. Aprobación

La tabla 22 muestra frecuencias y porcentajes de Estudiantes que han aprobado por tipo de Materia.

**TABLA 22**  
**PORCENTAJE Y FRECUENCIAS DE ESTUDIANTES REPROBADOS POR TIPO DE MATERIA DE LA TOTALIDAD DE REGISTROS DE ESTUDIANTES DEL ICM**

	APROBACION				Total
	Reprobado		Aprobado		
TIPOMA	Frecuencia	Porcentajes	Frecuencias	Porcentajes	
A(auditoria)	53	11.42	411	88.58	464
AF(administración y finanzas)	494	15.44	2705	84.56	3199
E(Estadística)	1406	38.13	2281	61.87	3687
H(Humanística)	86	10.80	710	89.20	796
I informática	657	35.02	1219	64.98	1876

M matemáticas	2720	49.17	2812	50.83	5532
Total	5416	34.82	10138	65.18	15554

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del Crece*

Las Materias de Matemáticas es donde hay mayor cantidad de Registros de Estudiantes que reprobaron hay 2720 registros que representan el 49,17%; le siguen las de Estadística con 1406 que representa 38,13% ; las de Informática con 657 registros que representa 35,02% .

Los tipos de materias con menor cantidad de registros de estudiantes reprobados son Administración y Finanzas y Humanísticas que representan el 15,44% y el 10,80% respectivamente.

#### **4.3.1.7 Variables: Horas Semanales vs. Aprobación**

En la Tabla 23 se muestra frecuencias y porcentajes de estudiantes reprobados por las horas semanales que tiene asignado la materia



**TABLA 23**  
**PORCENTAJE Y FRECUENCIAS DE ESTUDIANTES REPROBADOS POR HORAS**  
**SEMANALES DE LA TOTALIDAD DE REGISTROS DE ESTUDIANTES DEL ICM**

Aprobación por Horas Semanales					
HORASSEM	APROBACIÓN				Total
	Reprobado		Aprobado		
	Frecuencias	Porcentajes	Frecuencias	Porcentajes	
4	3136	28,96	7694	71,04	10830
5	1509	48,72	1588	51,28	3097
6	771	47,39	856	52,61	1627
Total	5416		10138		15554

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del Crece*

En la Tabla 23 se tiene que reprobaron el 48,72% de estudiantes que tomaron materias con 5 horas semanales ; el 47,39% con 6 horas semanales y el 28,96% con 4 horas semanales.

Se debe notar que los mayores porcentajes son de 5 y 6 horas semanales. Congruente con la Tabla 21 donde los mayores porcentajes de estudiantes que reprueban son de las materias de Matemáticas, Estadística; materias que tiene asignadas por lo general 5 y 6 horas respectivamente.

#### **4.3.1.8 Variables: Término vs. Aprobación**

En la Tabla 24 se muestra frecuencias y porcentajes de la variable aprobación por Término.

**TABLA 24**  
**PORCENTAJE Y FRECUENCIAS DE ESTUDIANTES REPROBADOS POR TÉRMINO DE**  
**LA TOTALIDAD DE REGISTROS DE ESTUDIANTES DEL ICM**

	APROBACION				Total
	Reprobado		Aprobado		
TERMINO	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
1	2524	34.37	4819	65.63	7343
2	2646	36.01	4702	63.99	7348
3	246	28.51	617	71.49	863
<b>Total</b>	<b>5416</b>	<b>34.82</b>	<b>10138</b>	<b>65.18</b>	<b>15554</b>

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del Crece*

De la totalidad de estudiantes que tomaron materias en cada término, reprobaron : 36,01% el Segundo Término; 34,37% el Primer Término; 28, 51% el Periodo de vacaciones.

#### **4.3.1.9 Variables: Carrera vs. Aprobación**

Para la interpretación de este cruce de variables hay que recordar que Ing. Estadística Informática tiene mas años de creada que Auditoria y Control de Gestión, por tanto sus estudiantes tuvieron mas información histórica de las materias que se dictan con respecto a Bibliografías, Metodologías de Calificación, Técnicas del Profesor ..etc.

Los Datos de Auditoria y Control de Gestión son del año 2000 y 2001. El año 2000 fue el de creación de la carrera, por lo que sus estudiantes no tenían información histórica.

En la Tabla 25 se muestra frecuencias y porcentajes de Aprobación por Carrera del total de Registros de Estudiantes del ICM.

**TABLA 25**  
**PORCENTAJE Y FRECUENCIAS DE APROBACION POR CARRERA DE LA**  
**TOTALIDAD DE REGISTROS DE ESTUDIANTES DEL ICM**

	APROBACION				TOTAL
CARRERA	REPROBADO		APROBADO		
	Frecuencias	Porcentajes	Frecuencias	Porcentajes	
Ing. Estadística					
Informática	4335	35,61	7837	64,39	12172
Auditoria y Control de					
Gestión	1081	31,96	2301	68,04	3382
Total	5416		10138		15554

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del Crece*

El porcentaje de estudiantes reprobados en Ing. En Estadística Informática es 35,61% y el de Auditoria y Control de Gestión es 31,96% ; La diferencia porcentual es de 3,65%. Reprueban mas estudiantes de Ing. En Estadística Informática.

#### **4.3.2 Registros de Historias Académicas de los Estudiantes de Ing. En Estadística Informática.**

##### **4.3.2.1 Variable: Genero vs. Aprobación**

En la Tabla 26 se muestra las Frecuencias y Porcentajes de aprobación por sexo de los Registros de Estudiantes de Ing. En Estadística Informática.

**TABLA 26**  
**PORCENTAJE Y FRECUENCIAS DE APROBACION POR GENERO DE REGISTROS DE**  
**ESTUDIANTES DE ING. ESTADÍSTICA INFORMATCA**

	APROBACION				
	Reprobado		Aprobado		Total
Genero	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
Femenino	1544	30,76	3475	69,24	5019
Masculino	2791	39,02	4362	60,98	7153
Total	4335	35,61	7837	64,39	12172

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del Crece*

En la Tabla 26 se muestra que el total de registros es de 12172 de los que el 35,61% son de estudiantes que reprobaron y el 64,39% son de estudiantes que aprobaron.

De los 5019 registros de estudiantes de Género femenino el 30,76% son de cursos que reprobaron y el 69,24% aprobaron.

De los 7153 registros de estudiantes de Género Masculino el 39,02% son de cursos que reprobaron y el 60,98% aprobaron.

#### **4.3.2.2 Variables: Factor Económico P vs. Aprobación**

En la Tabla 27 se muestra las Frecuencias y Porcentajes de aprobación por Factor Económico P de los Registros de Estudiantes de Ing. En Estadística Informática.



**TABLA 27**  
**PORCENTAJE Y FRECUENCIAS DE APROBACION POR FACTOR P DE**  
**REGISTROS DE ESTUDIANTES DE ING. ESTADÍSTICA INFORMATCA**

	APROBACIÓN				TOTAL
	Reprobado		Aprobado		
FACTP	Frecuencias	Porcentajes	Frecuencias	Porcentajes	
3	118	34,30	226	65,70	344
4	150	29,30	362	70,70	512
5	472	41,96	653	58,04	1125
6	452	34,96	841	65,04	1293
7	590	38,14	957	61,86	1547
8	425	35,93	758	64,07	1183
9	293	31,74	630	68,26	923
10	300	33,00	609	67,00	909
11	337	40,85	488	59,15	825
12	335	35,68	604	64,32	939
13	113	28,18	288	71,82	401
14	122	33,61	241	66,39	363
15	123	39,55	188	60,45	311
16	83	32,17	175	67,83	258
17	88	35,63	159	64,37	247
18	57	38,26	92	61,74	149
19	48	32,43	100	67,57	148
20	35	31,25	77	68,75	112
21	47	34,56	89	65,44	136
22	35	33,65	69	66,35	104
23	22	47,83	24	52,17	46
24	8	36,36	14	63,64	22
25	28	32,18	59	67,82	87
26	29	56,86	22	43,14	51
28		0,00	4	100,00	4
29		0,00	31	100,00	31
30	11	30,56	25	69,44	36
34	3	15,79	16	84,21	19
35	2	11,76	15	88,24	17
36	9	45,00	11	55,00	20
37		0,00	10	100,00	10
Total	4335	35,61	7837	64,39	12172

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del Crece*

Se debe señalar en la Tabla 27 , que para los factores P mayor a 22 se muestran pocos registros. Verificando en la Tabla 8 , la cantidad de estudiantes con este factor P es menor a 10.

#### 4.3.2.3 Variables: Tipo de Colegio vs. Aprobación

En la Tabla 28 se muestra las frecuencias y porcentajes de Aprobación por Tipo de Colegio de los Registros de Ing. En Estadística Informática.

**TABLA 28**  
**PORCENTAJE Y FRECUENCIAS DE APROBACION POR TIPO DE COLEGIO**  
**DE REGISTROS DE ESTUDIANTES DE ING. ESTADÍSTICA INFORMATICA**

	APROBACION				Total
	Reprobado		Aprobado		
TIPOCOL	Frecuencia	Porcentajes	Frecuencia	Porcentajes	
Fiscal	3527	34,50	6696	65,50	10223
Fiscomisional	47	52,22	43	47,78	90
Particular	761	40,94	1098	59,06	1859
Total	4335	35.61	7837	64.39	12172

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del Crece*

De los registros de estudiantes que reprobaron materias el 52,22% de los registros son de estudiantes de Colegio Fiscomisional ; el 40,94% de colegio Particular y el 34,50% de Colegio Fiscal.



#### 4.3.2.4 Variable: Ciudad de Procedencia vs. Aprobación

En la Tabla 29 se presenta Porcentajes y Frecuencias de aprobación por ciudad de procedencia de registros de estudiantes de Ing. En Estadística Informática.

**TABLA 29**  
**PORCENTAJE Y FRECUENCIAS DE APROBACION POR CIUDAD DE**  
**PROCEDENCIA DE REGISTROS DE ESTUDIANTES DE ING. ESTADÍSTICA**

	APROBACION				
	Reprobado		Aprobado		
CIUDPROC	Frecuencias	Porcentajes	Frecuencias	Porcentajes	Total
Baba	6	100,00		0,00	6
Babahoyo	3	14,29	18	85,71	21
Bahia de Caráquez	1	100,00		0,00	1
Duran	12	92,31	1	7,69	13
Esmeraldas	37	44,05	47	55,95	84
General Villamil		0,00	12	100,00	12
Guaranda		0,00	15	100,00	15
Guayaquil	4048	34,98	7524	65,02	11572
Libertad		0,00	21	100,00	21
Machala	45	42,06	62	57,94	107
Milagro	40	49,38	41	50,62	81
Nobol	8	30,77	18	69,23	26
Panama	11	68,75	5	31,25	16
Pasaje	2	66,67	1	33,33	3
Playas	10	62,50	6	37,50	16
Quevedo	23	85,19	4	14,81	27
Riobamba	11	52,38	10	47,62	21
Salinas	28	45,90	33	54,10	61
Samborondon	19	73,08	7	26,92	26
Santo Domingo	9	81,82	2	18,18	11
Ventanas	10	83,33	2	16,67	12
Vinces	12	60,00	8	40,00	20
Total	4335	35,61	7837	64,39	12172

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del Crece*

Se debe notar que la mayor cantidad de registros son de estudiantes de Guayaquil.



#### 4.3.2.5 Variables: Materia vs. Profesor

Con la finalidad de identificar los registros de las distintas materias que ha dictado un profesor se presenta una tabla en el Anexo 9. Además proporciona la cantidad de estudiantes a los que dictó la materia. En el Anexo 10 se muestra, el número de materias dictadas por profesor. Se debe señalar que hay profesor que solo han dictado una materia. El máximo de materias distintas que dictado un profesor es 4.

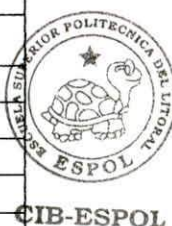


#### 4.3.2.6 Variables: Materia vs. Aprobación

En la tabla 30 se muestra las materias con las frecuencias y porcentajes de registros de aprobación.

**TABLA 30**  
**PORCENTAJE Y FRECUENCIAS DE APROBACION POR MATERIA DE LA TOTALIDAD DE REGISTROS DE ESTUDIANTES DEL ICM**

	APROBACIÓN				Total
	Reprobado		Aprobado		
MATERIA	Frecuencia	Porcentajes	Frecuencia	Porcentajes	
Programación Orientada a Objetos	88	42,72	118	57,28	206
Base de Datos	47	23,38	154	76,62	201
Redes Computacionales	59	28,10	151	71,90	210
Contabilidad General	146	36,50	254	63,50	400
Contabilidad de Costos	31	12,86	210	87,14	241
Tec. Exp.Oral y Escrita	46	12,53	321	87,47	367
Microeconomía	56	21,21	208	78,79	264





Análisis Financiero	24	11,82	179	88,18	203
Macroeconomía	32	12,75	219	87,25	251
Marketing	5	2,59	188	97,41	193
Administración de Empresas	33	16,67	165	83,33	198
Moneda y Banco		0,00	151	100,00	151
Marco Legal de la Empresa	2	1,96	100	98,04	102
Investigación de Mercado		0,00	108	100,00	108
Política Empresarial	3	1,66	178	98,34	181
Ciencia e Investigación	11	11,58	84	88,42	95
Análisis Numérico	215	49,43	220	50,57	435
Cálculo I	419	58,93	292	41,07	711
Álgebra Lineal	312	60,47	204	39,53	516
Cálculo II	227	48,82	238	51,18	465
Cálculo III	239	49,18	247	50,82	486
Fundamentos de Computación	266	51,85	247	48,15	513
Matemáticas Superiores	155	42,82	207	57,18	362
Matemáticas Discretas	223	44,96	273	55,04	496
Tratamiento Estadístico de Datos	293	55,28	237	44,72	530
Estadística Matemática I	162	37,41	271	62,59	433
Estadística Matemática II	214	49,31	220	50,69	434
Investigación de Operaciones I	89	25,95	254	74,05	343
Análisis de Variable Real	160	43,60	207	56,40	367
Muestreo	108	38,99	169	61,01	277
Investigación de Operaciones II	149	37,91	244	62,09	393
Matemáticas Financieras	96	31,58	208	68,42	304
Matemáticas Actuariales	66	30,84	148	69,16	214
Análisis Multivariado y Diseño de Experimento	125	44,33	157	55,67	282
Desarrollo de Aplicaciones	36	16,14	187	83,86	223
Estadística Computacional	18	11,92	133	88,08	151
Simulación Matemática	20	15,27	111	84,73	131
Análisis de Serie de Tiempo	33	28,21	84	71,79	117
Ingeniería de Calidad	45	24,86	136	75,14	181
Utilitarios Informáticos	30	20,55	116	79,45	146
Procesos Estocásticos	48	25,95	137	74,05	185
Adm.Sist.Información	4	3,77	102	96,23	106
Total	4335	35,61	7837	64,39	12172

Realizado por: Sandra González Camba  
Fuente: Base de Datos del Crece

Ordenado el porcentaje de Reprobados de la Tabla 4.30 de forma descendente se obtuvo:

**TABLA 31**  
**PORCENTAJE DE REGISTROS DE ESTUDIANTES REPROBADOS DE**  
**LA CARRERA ING. ESTADÍSTICA INFORMÁTICA**

<b>MATERIA</b>	<b>Porcentajes</b>
Álgebra Lineal	60,47
Cálculo I	58,93
Tratamiento Estadístico de Datos	55,28
Fundamentos de Computación	51,85
Cálculo III	49,18
Cálculo II	48,82
Matemáticas Discretas	44,96
Análisis Numérico	49,43
Estadística Matemática II	49,31
Estadística Matemática I	37,41
Análisis de Variable Real	43,60
Matemáticas Superiores	42,82
Investigación de Operaciones II	37,91
Contabilidad General	36,50
Análisis Multivariado y Diseño de Experimento	44,33
Muestreo	38,99
Matemáticas Financieras	31,58
Investigación de Operaciones I	25,95
Programación Orientada a Objetos	42,72
Matemáticas Actuariales	30,84
Redes Computacionales	28,10
Microeconomía	21,21
Procesos Estocásticos	25,95
Base de Datos	23,38
Tec. Exp.Oral y Escrita	12,53
Ingeniería de Calidad	24,86
Desarrollo de Aplicaciones	16,14
Administración de Empresas	16,67
Análisis de Serie de Tiempo	28,21
Macroeconomía	12,75
Contabilidad de Costos	12,86
Utilitarios Informáticos	20,55
Análisis Financiero	11,82
Simulación Matemática	15,27
Estadística Computacional	11,92
Ciencia e Investigación	11,58



Marketing	2,59
Adm.Sist.Información	3,77
Política Empresarial	1,66
Marco Legal de la Empresa	1,96
Moneda y Banca	0,00
Investigación de Mercado	0,00

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del Crece*

Se puede resaltar que las cuatro primeras materias con porcentajes altos ( mayor al 50%) de reprobación son del Primer Semestre.

#### 4.3.2.7 Variables: Tipo de Materia vs. Aprobación

En la tabla 32 se muestran frecuencias y porcentajes de aprobación por tipo de materia.

**TABLA 32**  
**PORCENTAJE DE REGISTROS DE ESTUDIANTES REPROBADOS POR TIPO**  
**DE MATERIS DE LA CARRERA ING. ESTADÍSTICA INFORMÁTICA**

TIPO MA	APROBACIÓN				Total
	Reprobado		Aprobado		Total
	Frecuencias	Porcentajes	Frecuencias	Porcentajes	
AF	332	14,49	1960	85,51	2292
E	1304	37,72	2153	62,28	3457
H	57	12,34	405	87,66	462
I	530	33,02	1075	66,98	1605
M	2112	48,48	2244	51,52	4356
Total	4335	35,61	7837	64,39	12172

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del Crece*

El Tipo de materia con la frecuencia mas alta de estudiantes reprobados es la de matemáticas que representa el 48,48% de

registros de estudiantes; el área de Estadística representa el 37,72%; el área de informática que representa el 33,02%.

Porcentajes mas bajos tienen las materias de Administración y Finanzas con el 14,39% y las materias de Humanísticas con el 12,34%.

#### 4.3.2.8 Término vs. Aprobación

En la Tabla 33 se muestra las frecuencias y porcentajes de Aprobación por Tipo de frecuencias de aprobación por término de registros de estudiantes Colegio de los Registros de Ing. En Estadística Informática.

**TABLA 33**  
**PORCENTAJE Y FRECUENCIA DE APROBACIÓN POR TERMINO DE**  
**REGSTROS DE ESUDIANTES DE ING. ESTADÍSTICA INFORMÁTICA**

	APROBACION				Total
TERMINO	Reprobado		Aprobado		
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
1	2092	36,40	3655	63,60	5747
2	2036	36,02	3617	63,98	5653
3	207	26,81	565	73,19	772
Total	4335	35,61	7837	64,39	12172

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del Crece*





Del total de registros por término; el porcentaje de materias que reprobaron es el 36,40% para el Primer Terminó; 36,02% para el segundo término y el 26,81% para el periodo vacacional.

### 4.3.3 Registros de Historias Académicas de los Estudiantes de Auditoria y Control de Gestión.

#### 4.3.3.1 Variables: Género vs. Aprobación

En la Tabla 34 se muestra Frecuencias y Porcentajes Aprobación por Género de los estudiantes de Auditoria y Control de Gestión.

**TABLA 34**  
**PORCENTAJE Y FRECUENCIA DE APROBACIÓN POR GENERO DE**  
**REGISTROS DE ESUDIANTES DE AUDITORIA Y CONTROL DE GESTIÓN**

	APROBACION				Total
	Reprobado		Aprobado		
SEXO	Frecuencias	Porcentajes	Frecuencias	Porcentajes	
Femenino	726	29,46	1738	70,54	2464
Masculino	355	38,67	563	61,33	918
Total	1081	31,96	2301	68,04	3382

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del Crece*



En la Tabla se muestra que el 38,67% de los registros de genero Masculino y el 29,46% de los registros de genero Femenino son de registros de estudiantes que reprobaron las materias que tomaron.

#### 4.3.3.2 Variables : Factor Económico vs. Aprobación

En la tabla 35 se muestra porcentajes y frecuencias de la variable aprobación por Factor Económico P de los estudiantes de Auditoria y Control de Gestión.

**TABLA 35**  
**PORCENTAJE Y FRECUENCIA DE APROBACIÓN POR FACTOR P DE LOS**  
**REGISTROS DE ESUDIANTES DE AUDITORIA Y CONTROL DE GESTIÓN**

	APROBACION				Total
	Reprobado		Aprobado		
FACTP	Frecuencias	Porcentajes	Frecuencias	Porcentajes	
3	63	38,65	100	61,35	163
4	10	29,41	24	70,59	34
5	140	31,11	310	68,89	450
6	97	30,12	225	69,88	322
7	197	29,32	475	70,68	672
8	170	33,33	340	66,67	510
9	106	43,80	136	56,20	242
10	52	26,13	147	73,87	199
11	60	27,91	155	72,09	215
12	69	30,40	158	69,60	227
13	31	34,07	60	65,93	91
14	18	69,23	8	30,77	26
15	27	33,33	54	66,67	81
16	4	23,53	13	76,47	17
17	11	45,83	13	54,17	24
18	3	8,11	34	91,89	37
19	4	30,77	9	69,23	13
21	7	63,64	4	36,36	11
22	7	53,85	6	46,15	13

23	2	16,67	10	83,33	12
25	2	15,38	11	84,62	13
28	1	10	9	90	10
Total	1081	31,96	2301	68,04	3382

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del Crece*

#### 4.3.3.3 Variables : Tipo de Colegio vs. Aprobación

En la tabla 36 se muestra porcentajes y frecuencias de la variable aprobación por Tipo de Colegio de los estudiantes de Auditoría y Control de Gestión.

**TABLA 36**  
**PORCENTAJE Y FRECUENCIA DE APROBACIÓN POR TIPO DE COLEGIO DE**  
**LOS REGISTROS DE ESTUDIANTES DE AUDITORIA Y CONTROL DE GESTIÓN**

	APROBACION				Total
TIPOCOL	Reprobado		Aprobado		
	Frecuencia	Porcentajes	Frecuencia	Porcentajes	
Fiscal	575	34,02	1115	65,98	1690
Fiscomisional	76	34,55	144	65,45	220
Particular	430	29,21	1042	70,79	1472
Total	1081	31,96	2301	68,04	3382

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del Crece*

De los estudiantes reprobados el 34,55% provienen de colegios Fiscomisionales; el 34,02% de colegios Fiscales y el 29,21% de colegios particulares.

#### 4.3.3.4 Variables : Ciudad de Procedencia vs. Aprobación.

La tabla 37 muestra las frecuencias y porcentajes de la variable aprobación por Ciudad de Procedencia.

**TABLA 37**  
**PORCENTAJE Y FRECUENCIA DE APROBACIÓN POR CIUDAD DE PROCEDENCIA**  
**DE LOS REGISTROS DE ESUDIANTES DE AUDITORIA Y CONTROL DE GESTIÓN**

	APROBACION				Total
CIUDPROC	Reprobado		Aprobado		
	Frecuencias	Porcentajes	Frecuencias	Porcentajes	
Ambato	3	37,50	5	62,50	8
Ancon	5	26,32	14	73,68	19
Baba	4	40,00	6	60,00	10
Babahoyo	26	57,78	19	42,22	45
Bahía de Caráquez	6	33,33	12	66,67	18
Ballenita	2	33,33	4	66,67	6
Chone	15	68,18	7	31,82	22
Daule		0,00	2	100,00	2
Duran	5	29,41	12	70,59	17
Esmeraldas	6	22,22	21	77,78	27
Guayaquil	861	30,71	1943	69,29	2804
Jipijapa	5	50,00	5	50,00	10
Libertad	11	40,74	16	59,26	27
Loja	2	15,38	11	84,62	13
Machala	16	69,57	7	30,43	23
Milagro	40	35,40	73	64,60	113
Panama	5	33,33	10	66,67	15
Playas	14	36,84	24	63,16	38
Quevedo	21	32,31	44	67,69	65
Riobamba	4	30,77	9	69,23	13
Salinas	3	8,11	34	91,89	37
Samborondon	19	63,33	11	36,67	30
Santiago	6	42,86	8	57,14	14
Ventanas	2	33,33	4	66,67	6
Total	1081	31,96	2301	68,04	3382

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del Crece*

En la Tabla.37 se muestra que la ciudad de Guayaquil, tiene el mayor frecuencia con 2804 registros.



#### 4.3.3.5 Variables : Materia vs. Aprobación

**TABLA 38**  
**PORCENTAJE Y FRECUENCIA DE APROBACIÓN POR MATERIA DE LOS REGISTROS**  
**DE ESTUDIANTES DE AUDITORIA Y CONTROL DE GESTIÓN**

MATERIA	Reprobados		Aprobación		Total
	Frecuencias	Porcentajes	Frecuencias	Porcentajes	
Contabilidad de Costos	19	47,50	21	52,50	40
Tec. Exp.Oral y Escrita	16	6,93	215	93,07	231
Microeconomía	3	9,68	28	90,32	31
Organización y Métodos	20	16,26	103	83,74	123
Fundamentos de administración	31	11,48	239	88,52	270
Fundamentos de contabilidad	57	22,89	192	77,11	249
Contabilidad General I	32	16,49	162	83,51	194
Ciencia e Investigación	13	12,62	90	87,38	103
Álgebra Lineal	160	59,70	108	40,30	268
Fundamentos de Computación	124	56,62	95	43,38	219
Matemáticas Discretas	137	47,90	149	52,10	286
Matemáticas Financieras	30	38,96	47	61,04	77
Utilitarios Informáticos	3	5,77	49	94,23	52
Ética y Fundamentos de Auditoría	38	13,97	234	86,03	272
Matemáticas I	148	45,40	178	54,60	326
Matemáticas II	133	60,73	86	39,27	219
Estadística I	102	44,35	128	55,65	230
Auditoría Administrativa	15	7,81	177	92,19	192
<b>Total</b>	<b>1081</b>	<b>31,96</b>	<b>2301</b>	<b>68,04</b>	<b>3382</b>

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del Crece*

Para un mejor análisis se presenta la siguiente tabla con los porcentajes de reprobación en forma descendente.

**TABLA 39**  
**PORCENTAJE DE REGISTROS DE ESTUDIANTES REPROBADOS DE**  
**LA CARRERA AUDITORIA Y CONTROL DE GESTION**

MATERIAS	PORCENTAJES
Matemáticas II	60,73
Algebra Lineal	59,70
Fundamentos de Computación	56,62
Matemáticas Discretas	47,90
Contabilidad de Costos	47,50
Matemáticas I	45,40
Estadística I	44,35
Matemáticas Financieras	38,96
Fundamentos de contabilidad	22,89
Contabilidad General I	16,49
Organización y Métodos	16,26
Ética y Fundamentos de Auditoria	13,97
Ciencia e Investigación	12,62
Fundamentos de administración	11,48
Microeconomía	9,68
Auditoria Administrativa	7,81
Tec. Exp.Oral y Escrita	6,93
Utilitarios Informáticos	5,77

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del Crece*

Se debe notar que las Materias donde la frecuencia de estudiantes reprobados es mayor son Matemáticas II, Álgebra Lineal y Matemáticas I.

#### **4.3.3.6 Variables : Tipo de Materia vs. Aprobación**

En la Tabla 40 se muestra Porcentajes y Frecuencias de registros de estudiantes Reprobados por tipo de materia de la carrera de Auditoria y Control de Gestión.

**TABLA 40**  
**PORCENTAJE Y FRECUENCIA DE REGISTROS DE ESTUDIANTES**  
**REPROBADOS POR TIPO DE MATERIA DE LA CARRERA AUDITORIA Y**  
**CONTROL DE GESTION**

	APROBACION				TOTAL
	Reprobado		Aprobado		
TIPOMA	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
A	53	11,42	411	88,58	464
AF	162	17,86	745	82,14	907
E	102	44,35	128	55,65	230
H	29	8,68	305	91,32	334
I	127	46,86	144	53,14	271
M	608	51,70	568	48,30	1176
Total	1081	31,96	2301	68,04	3382

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del Crece*

El Tipo de materia con la frecuencia mas alta de estudiantes reprobados es la de matemáticas es representa el 51,70% de registros de estudiantes; el área de Informática representa el 46,86%; el área de Estadística que representa el 44,35%.

Porcentajes mas bajos tienen las materias de Administración y Finanzas con el 17,85% , las materias de Auditoria 11,42 % y las materias Humanísticas 8,68%.

#### **4.3.3.7 Variables : Horas Semanales vs. Aprobación**

La Tabla 41 se muestra frecuencias y porcentajes de estudiantes reprobados por las horas semanales que tiene asignado la materia.

**TABLA 41**  
**PORCENTAJE Y FRECUENCIA DE REGISTROS DE ESTUDIANTES**  
**REPROBADOS DE LA CARRERA AUDITORIA Y CONTROL DE GESTION**

	APROBACION				Total
	Reprobado		Aprobado		
HORASSEM	Frecuencia	Porcentajes	Frecuencias	Porcentajes	
4	698	26,77	1909	73,23	2607
5	281	51,56	264	48,44	545
6	102	44,35	128	55,65	230
Total	1081	31,96	2301	68,04	3382

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del Crece*

El mayor porcentaje es de 5 y 6 horas semanales, cabe señalar que estas materias son de matemáticas.

#### 4.3.3.8 Variables : Término vs. Aprobación

En la Tabla 47 se muestra porcentajes y frecuencias de Aprobación por Termino.

**TABLA 42**  
**PORCENTAJE Y FRECUENCIA DE APROBACIÓN POR TÉRMINO DE**  
**REGISTROS DE LA CARRERA AUDITORIA Y CONTROL DE GESTION**

	APROBACIÓN				Total
	Reprobado		Aprobado		
TERMINO	Frecuencias	Porcentajes	Frecuencias	Porcentajes	
1	432	27,07	1164	72,93	1596
2	610	35,99	1085	64,01	1695
3	39	42,86	52	57,14	91
Total	1081	31,96	2301	68,04	3382

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del Crece*



Se debe notar que el mayor porcentaje de estudiantes reprobados son del periodo de vacaciones.

Es interesante el siguiente Cuadro de materias dictadas por Semestre.

**TABLA 43**  
**MATERIAS DICTADAS POR TERMINO**

Termino I	Termino II	Termino III
Contabilidad de Costos	Contabilidad de Costos	Algebra Lineal
Tec. Exp.Oral y Escrita	Tec. Exp.Oral y Escrita	Fundamentos de Computación
Microeconomía	Microeconomía	Matemáticas Discretas
Fundamentos de administración	Organización y Métodos	Matemáticas II
Fundamentos de contabilidad	Fundamentos de administración	Auditoria Administrativa
Contabilidad General I	Fundamentos de contabilidad	
Ciencia e Investigación	Contabilidad General I	
Algebra Lineal	Ciencia e Investigación	
Fundamentos de Computación	Algebra Lineal	
Matemáticas Discretas	Fundamentos de Computación	
Matemáticas Financieras	Matemáticas Discretas	
Utilitarios Informáticos	Matemáticas Financieras	
Ética y Fundamentos de Auditoria	Utilitarios Informáticos	
Matemáticas I	Ética y Fundamentos de Auditoria	
Matemáticas II	Matemáticas I	
Estadística I	Matemáticas II	
Auditoria Administrativa	Estadística I	
	Auditoria Administrativa	

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: Base de Datos del Crece*

En la Tabla 43 se muestra las materias dictadas en vacaciones, se puede verificar en la Tabla 39 que son materias donde el porcentaje de estudiantes reprobados es alto.(mayor al 50%).

# **CAPITULO 5**

## **5. ANÁLISIS MULTIVARIADO**

### **5.1 INTRODUCCIÓN**

En este capítulo se presentará el análisis multivariado, realizado con el Método de Regresión Logística Binaria.

Este método es una técnica no lineal, que nos permite explicar una variable dicotómica en términos de otras variables cualitativas o cuantitativas, a las que denominamos factores.

Se identifico la variable aprobación como dependiente, y se tratará de explicarla en término de un grupo de variables independientes.

A continuación se detalla como se ubico las variables en el estudio:



TABLA 44  
VARIABLES QUE SE UTILIZARON EN EL ESTUDIO

<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	APROBACIÓN
<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>	SEXO
	FACTOR P
	CIUDAD DE PROCEDENCIA
	TIPO DE COLEGIO
	TERMINO
	MATERIA
	TIPO DE MATERIA
	PROFESOR
	HORAS SEMANALES

En el Capítulo 4 se realizó un análisis bivariado previo, donde se muestra que la frecuencia de registros, para la variable Ciudad de Procedencia se presenta que más del 90% son registros de la ciudad de Guayaquil, el porcentaje de otras ciudades es demasiado pequeño; muchas de estas ciudades solo tienen un estudiante; por lo que esta variable será omitida en el análisis multivariado (Revisar Tabla 5, Tabla 10 y Tabla 15).

## 5.2 REGRESIÓN LOGÍSTICA BINARIA

Inicialmente se pretendió realizar un análisis de la totalidad de los datos, pero por la particularidad de que no se tiene registros en iguales intervalos de tiempo de Ingeniería en Estadística

Informática (Historias Académicas 1999,2000,2001) y Auditoria y Control de Gestión (2000, 2001) .

De Auditoria y Control de Gestión se tiene los registros de las materias de los primeros 4 semestres y de Ingeniería en Estadística Informática de los 8 semestres en distintas circunstancias ( distinto término, distinto Profesor) , por lo que se decidió no realizarlo.

Lo que se realizó fue un análisis por carrera.

#### **5.2.1 Análisis de Regresión Logística de la Aprobación de Materias de los Estudiantes de Ingeniería en Estadística Informática.**

Se tiene un total de 12172 datos correspondientes a la historia Académica de estudiantes de Ingeniería en Estadística Informática.

#### **Algoritmo de Selección:**

Primero es necesario establecer el criterio de comparación de modelos y el algoritmo de selección.



TABLA 45  
TEST DE BONDAD DE AJUSTE DE LAS TÉCNICAS DE REGRESIÓN LOGÍSTICA  
INGENIERIA EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA

Método	Numero de Iteraciones	ULTIMA ITERACIÓN			
		Chi_cuadrado	GL	Estadístico de Hosmer Lemeshow	Clasificación
Paso hacia delante(RV)	4	6,52	8	0,589	70%
Paso hacia Atrás(RV)	3	15,052	8	0,048	64%

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: CRECE*  
*Datos: 1999-2001*

Se eligió el modelo de pasos hacia delante (Método de la Razón de Verosimilitud), por tener mayor porcentaje de clasificación y estadístico de Hosmer-Lemeshow mas alto.

### Test de Bondad de Ajuste

TABLA 46  
PRUEBA DE HOSMER - LEMESHOW  
INGENIERIA EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA

Prueba de Hosmer y Lemeshow			
Paso	Chi-cuadrado	gl	Sig.
4	6,52	8	0,58

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: CRECE*  
*Datos: 1999-2001*



CIB-ESPOL

No esta demás señalar que la Hipótesis Nula para el test de prueba es  $H_0$  = El modelo Obtenido se ajusta Bien a los Datos. El criterio es No rechace  $H_0$  si el valor  $P > 0,05$ .



CIB-ESPOL



Como la significancia para el modelo de la técnica Paso hacia delante es  $0,58 > 0,05$  se escogió esta técnica para modelar los datos.

### **Estimación de Parámetros**

Se obtuvo los siguientes resultados. Cabe anotar que el modelo se lo calculo sin constante en el supuesto de que un estudiante no puede aprobar ni reprobar una materia sino la ha tomado.

En el anexo se muestra la tabla completa con coeficiente B estimado, desviación típica, test de Wald, Grados de Libertad, Significancia,  $\exp(B)$  que representa el odds-ratio, e intervalos con el 95% de confianza para el odds-ratio.

En la Tabla 47 se presenta las variables que ingresaron con un coeficiente B positivo, esto significa que un individuo que cumpla con estas características, en las mismas condiciones tendrá mas probabilidad de aprobar una materia.

TABLA 47  
VARIABLE EN LA ECUACIÓN ODDS-RATIO MAYOR QUE UNO  
PARA REGISTROS DE INGENIERIA EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA

		B	EXP.(B)
Género			
Femenino(1)	Femenino	0,4320	1,5404
MATERIA(15)	Técnicas de Expresión Oral y Escrita	0,3296	1,3904
MATERIA(16)	Desarrollo de Aplicaciones	0,0108	1,0109
MATERIA(19)	Administración de Empresas	0,4524	1,5720
MATERIA(24)	Macroeconomía	0,1480	1,1596
MATERIA(29)	Contabilidad General	0,2651	1,3035
MATERIA(30)	Marco Legal de la Empresa	1,0056	2,7334
PROFESOR(2)	4	0,4393	1,5516
PROFESOR(5)	9	0,2086	1,2320
PROFESOR(6)	10	0,2178	1,2433
PROFESOR(9)	13	0,1261	1,1344
PROFESOR(10)	15	0,0052	1,0053
PROFESOR(11)	16	0,2755	1,3171
PROFESOR(16)	25	0,2406	1,2720
PROFESOR(17)	27	0,5267	1,6933
PROFESOR(19)	30	0,1968	1,2175
PROFESOR(21)	33	0,4102	1,5071
PROFESOR(26)	45	0,3318	1,3934
PROFESOR(30)	53	0,0240	1,0243
PROFESOR(38)	67	0,2769	1,3190
PROFESOR(43)	77	0,4648	1,5918
PROFESOR(48)	83	0,5985	1,8193
PROFESOR(50)	87	0,1220	1,1297
PROFESOR(51)	88	0,0787	1,0819
PROFESOR(52)	89	0,2714	1,3118
PROFESOR(55)	94	0,2636	1,3017
PROFESOR(61)	102	0,0543	1,0558
PROFESOR(64)	105	0,7592	2,1366

Realizado por: Sandra González Camba  
Fuente: CRECE  
Datos: 1999-2001



### Genero:

La primera variable que entro en la ecuación es Genero Femenino con un  $B = 0,43$  y un odds-Ratio = 1,5 es decir un estudiante de genero femenino tiene 1,5 mas probabilidad de aprobar una materia.

En términos de paridad 3:2 , en las mismas condiciones por cada 3 estudiantes de genero femenino que aprueban hay 2 estudiantes de genero masculino que reprueban.

### Materias:

Las materias que ingresaron con odds-ratio positivo ordenadas de forma descendente se muestran en la Tabla 48.

TABLA 48

VARIABLE MATERIA EN LA ECUACIÓN ODDS-RATIO MAYOR QUE UNO  
PARA REGISTROS DE INGENIERIA EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA

VARIABLES EN LA ECUACIÓN		B	Exp(B)
MATERIA(30)	Marco Legal de la Empresa	1,0056	2,7334
MATERIA(19)	Administración de Empresas	0,4524	1,5720
MATERIA(15)	Tecnicas de Expresión Oral y Escrita	0,3296	1,3904
MATERIA(29)	Contabilidad General	0,2651	1,3035
MATERIA(24)	Macroeconomía	0,1480	1,1596
MATERIA(16)	Desarrollo de Aplicaciones	0,0108	1,0109

Realizado por: Sandra González Camba

Fuente: CRECE

Datos: 1999-2001



Marco Legal de la Empresa entra en la ecuación con un odds-ratio alto 2,7 un estudiante que toma esta materia tiene altas probabilidades de aprobarla. En términos de paridad podría decirse que existe una relación de 3:1 por cada 3 estudiantes que la aprueba hay un estudiante que la reprueba.

Administración de Empresas tiene un odds-ratio de 1,57 ; un estudiante que toma esta materia tiene 1,57 veces mas probabilidad de aprobarla que reprobarla.

Técnicas de Expresión Oral tiene un odds-ratio de 1,39 es decir un estudiante tiene 1,39 veces mas probabilidad de aprobarla que de reprobarla

Contabilidad General tiene un odds-ratio de 1,30 por lo que se puede afirmar que un estudiante tiene 1,30 veces mas probabilidad de aprobarla que de reprobarla.

Macroeconomía tiene un odds-ratio de 1,15 por lo que se puede afirmar que un estudiante tiene 1,15 veces mas probabilidad de aprobarla que de reprobarla.

Desarrollo de Aplicaciones tiene un odds-ratio de 1,01 por lo que se puede afirmar que un estudiante tiene 1,01 veces mas probabilidad de aprobarla que de reprobarla.

### Profesor:

Se puede verificar en la Tabla 48 que hay varios profesores que con B positivos y Odds-Ratio mayor a 1. Por lo que se puede decir que al tomar materias con estos profesores el estudiante tiene mas probabilidad de aprobar que de reprobar. En la siguiente Tabla se muestra las variables que ingresaron con B negativo.

TABLA 49

VARIABLE EN LA ECUACIÓN ODDS-RATIO NEGATIVO.

REGISTROS DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA

VARIABLES EN LA ECUACIÓN		B	EXP(B)
TERMINO(1)		-0,7632	0,4662
TERMINO(2)		-0,9854	0,3733
MATERIA(20)	Cálculo I	-1,1255	0,3245
MATERIA (42)	Álgebra Lineal	-0,9412	0,3902
MATERIA(44)	Fundamentos de Computación	-0,9057	0,4042
MATERIA(46)	Tratamiento Estadístico de Datos	-0,8563	0,4247
MATERIA(35)	Matemáticas Superiores	-0,5280	0,5898
MATERIA(17)	Análisis de Variable Real	-0,2714	0,7623
MATERIA(18)	Análisis Numérico	-0,2628	0,7689
MATERIA(37)	Estadística Matemática II	-0,2616	0,7699
MATERIA(8)	Cálculo II	-0,2562	0,7740
MATERIA(13)	Estadística Matemática I	-0,1525	0,8586
MATERIA(40)	Matemáticas Discretas	-0,1411	0,8684
MATERIA(31)	Cálculo III	-0,0436	0,9574
PROFESOR(32)	55	-0,6091	0,5438
PROFESOR(34)	59	-0,0275	0,9728
PROFESOR(36)	63	-0,3774	0,6856
PROFESOR(37)	64	-0,0717	0,9308
PROFESOR(59)	99	-0,2547	0,7752
PROFESOR(60)	100	-0,5012	0,6058
PROFESOR(67)	111	-0,5762	0,5620
PROFESOR(71)	121	-0,3828	0,6820

Realizado por: Sandra González Camba

Fuente: CRECE

Datos: 1999-2001

### **Término:**

Se puede notar que el primer término entra en la ecuación con un  $B = -0,76$  y un odds-ratio = 0,46 ; la paridad es de 1:2 por cada estudiante que aprueba hay dos que en las mismas condiciones reprueban.

El segundo Término también entra con  $B = - 0,9$  y un Odds-Ratio = 0,40 ; con una paridad de 2:5 por cada dos estudiantes que aprueban cinco reprueban.

Se puede acotar que aunque en los dos Términos sus  $B$  son menores que cero, el del Segundo Término es mas negativo que el del Primero por lo que hay mayor probabilidad de que un estudiante repruebe una materia si la toma en el segundo término.

### **Materia**

Ordenadas de forma descendente se tiene las siguientes materias:

TABLA 50  
VARIABLE EN LA ECUACIÓN ODDS-RATIO NEGATIVO.  
REGISTROS DE ESTUDIANTES DE INGENIERIA EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA

VARIABLES EN LA ECUACIÓN		B	EXP(B)
MATERIA(20)	Cálculo I	-1,1255	0,3245
MATERIA (42)	Álgebra Lineal	-0,9412	0,3902



MATERIA(44)	Fundamentos de Computación	-0,9057	0,4042
MATERIA(46)	Tratamiento Estadístico de Datos	-0,8563	0,4247
MATERIA(35)	Matemáticas Superiores	-0,5280	0,5898
MATERIA(17)	Análisis de Variable Real	-0,2714	0,7623
MATERIA(18)	Análisis Numérico	-0,2628	0,7689
MATERIA(37)	Estadística Matemática II	-0,2616	0,7699
MATERIA(8)	Cálculo II	-0,2562	0,7740
MATERIA(13)	Estadística Matemática I	-0,1525	0,8586
MATERIA(40)	Matemáticas Discretas	-0,1411	0,8684
MATERIA(31)	Cálculo III	-0,0436	0,9574

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: CRECE*  
*Datos: 1999-2001*

En la Tabla 50 se puede observar que la materia con un odds ratio mas negativo la tiene Cálculo I, materia que los estudiantes más reprueban. Le sigue Álgebra Lineal y Fundamentos de Computación.

### **Profesor:**

Hay ocho profesores que ingresaron en la ecuación con coeficiente negativo.

### **5.2.2 Análisis de Regresión Logística de la Aprobación de Materias de los Estudiantes de Auditoria y Control de Gestión.**

Se tiene un total de 3382 datos correspondientes a la historia Académica de estudiantes de Auditoria y Control de Gestión.



### Algoritmo de Selección:

En la Tabla 51 se muestra el estadístico de Hosmer Lemeshow para los modelos de Paso Hacia delante y Paso hacia atrás, además de su porcentaje de Clasificación.

TABLA 51  
TEST DE BONDAD DE AJUSTE DE LAS TÉCNICAS DE REGRESIÓN LOGÍSTICA  
AUDITORIA Y CONTROL DE GESTIÓN

Método	Numero de Iteraciones	ULTIMA ITERACIÓN			
		Chi _ cuadrado	GL	Estadístico de Hosmer Lemeshow	Clasificación
Paso hacia delante(RV)	4	8,48	8	0,387	74,6 %
Paso hacia Atrás(RV)	3	10,55	8	0,22	73%

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: CRECE*  
*Datos: 1999-2001*

Se elige el modelo de Paso hacia delante (Razón de Verosimilitud). Presenta un estadístico de Hosmer Lemeshow mas alto y un porcentaje de clasificación mayor.

### Prueba de Bondad de Ajuste

Se muestra el estadístico de Hosmer – Lemeshow para la última iteración:



TABLA 52  
PRUEBA DE HOSMER - LEMESHOW  
MODELO DE REGRESIÓN LOGÍSTICA

PRUEBA DE HOSMER Y LEMESHOW			
Paso	Chi-cuadrado	gl	Sig.
4	8,48	8	0,387

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: CRECE*  
*Datos: 1999-2001*

El test de Hosmer-Lemeshow muestra un  $P=0,387$  que es mayor a 0,05 por lo que el ajuste a los datos es bueno.

### Estimación de parámetros:

Para mejor análisis se presenta en la tabla 5.10 las estimaciones con B positivo.

TABLA 53  
VARIABLES EN LA ECUACIÓN CON ODDS-RATIO MAYOR QUE UNO  
REGISTROS DE AUDITORIA Y CONTROL DE GESTIÓN

VARIABLES EN LA ECUACIÓN		B	EXP(B)
GENERO (0)	Femenino	0,5283	1,6961
MATERIA(1)	Contabilidad General I	0,6407	1,89793
MATERIA(17)	Tec. Exp.Oral y Escrita	2,5333	12,5955
MATERIA (38)	Ciencia e Investigación	1,9095	6,75026

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: CRECE*  
*Datos: 1999-2001*

Genero Femenino entro en la ecuación con coeficiente  $B = 0,5$  y un odds-ratio = 1,6 un estudiante de sexo femenino tiene 1,6 veces mas probabilidad de aprobar una materia.

Se debe resaltar el odds-ratio de la materia Técnicas de Expresión Oral y Escrita 12,5; es bastante alto, por lo que la probabilidad de aprobar esta materia también es alta.

En la tabla siguiente se muestra las variables que entraron significativamente en la ecuación con odds – ratio negativo.

TABLA 54  
VARIABLES EN LA ECUACIÓN CON ODDS-RATIO MENOR QUE UNO  
AUDITORIA Y CONTROL DE GESTIÓN

Variables en la Ecuación		B	Exp(B)
TERMINO(1)		-0,6635901	0,515
TERMINO(2)		-0,8787096	0,41532
MATERIA(4)	Matemáticas Discretas	-0,9057499	0,40424
MATERIA(12)	Matemáticas II	-2,2705238	0,10326
MATERIA(15)	Estadística I	-0,9411767	0,39017
MATERIA(24)	Matemáticas I	-1,2817443	0,27755
MATERIA(25)	Contabilidad de Costos	-0,94662	0,38805
MATERIA(28)	Álgebra Lineal	-2,5533955	0,07782
Materia(32)	Fundamentos de Computación	-1,5748892	0,20703
PROFESOR(3)	5	-1,5844537	0,20506

*Realizado por: Sandra González Camba  
Fuente: CRECE  
Datos: 1999-2001*

Las variables término I y término II ingresaron con negativo en la ecuación, Término II es más negativo por lo que hay menos probabilidad de que un estudiante apruebe una materia en este término.

En la tabla siguiente se muestra las materias con B ordenado de manera descendente.

TABLA 55  
VARIABLE MATERIAS EN LA ECUACIÓN CON ODDS RATIO MENOR QUE UNO  
ESTUDIANTES DE AUDITORIA Y CONTROL DE GESTIÓN

Variables en la Ecuación		B	Exp(B)
MATERIA(28)	Álgebra Lineal	-2,553395496	0,07781699
MATERIA(12)	Matemáticas II	-2,270523756	0,103258084
Materia(32)	Fundamentos de Computación	-1,574889234	0,207030483
MATERIA(24)	Matemáticas I	-1,281744254	0,277552756
MATERIA(25)	Contabilidad de Costos	-0,946620012	0,388050415
MATERIA(15)	Estadística I	-0,941176729	0,390168443
MATERIA(4)	Matemáticas Discretas	-0,905749908	0,40423863

*Realizado por: Sandra González Camba*  
*Fuente: CRECE*  
*Datos: 1999-2001*

Las materias con B mas negativo tienen menos probabilidad de ser aprobadas. Cabe señalar que la mayor parte de las materias son de el área de matemáticas. Del área de Administración y Finanzas entro en la ecuación Contabilidad de Costos con un odds-ratio = 0,3.

Ingreso un profesor con negativo con un odds-ratio 2:10 por cada dos estudiantes que aprueban hay 10 que en las mismas condiciones reprueban.





## CONCLUSIONES

Como resultado del Análisis Multivariado, existe evidencia estadística para afirmar las siguientes conclusiones.

### Ingeniería en Estadística Informática:

Cabe anotar que de la Carrera Ingeniería en Estadística Informática se tiene 12172 registros de Historia Académica correspondiente a los años 1999, 2000, 2001:

- Los estudiantes de género femenino estadísticamente tienen mas probabilidad de aprobar una materia que sus compañeros de género Masculino. La relación es de 3:2 por cada tres estudiantes de género femenino que aprueba hay dos estudiantes que en las mismas condiciones reprueban.
- Las Materias que ingresaron con odds-ratio mayor a uno (mas probabilidad de ser aprobadas que de ser reprobadas) ; tenemos a Marco Legal de la Empresa (odds-ratio = 2,7) ; Administración de Empresas(odds-ratio = 1,5 ); Técnicas de Expresión Oral y Escrita

(odds-ratio = 1,39); Contabilidad General (odds-ratio = 1,30); Macroeconomía (odds-ratio = 1,15); Desarrollo de Aplicaciones (odds-ratio = 1,01); mientras mayor es el odds-ratio mayor es la probabilidad de ser aprobadas, se puede afirmar que para Marco Legal de la Empresa un estudiante tiene 2,7 veces mas probabilidad de aprobarla que de reprobirla, y así sucesivamente.

En el análisis hubo además materias que ingresaron con odds-ratio menor a uno ( menos probabilidad de ser Aprobadas ) : Cálculo I (odds-ratio = 0,32), Álgebra Lineal(odds-ratio = 0,39), Fundamentos de Computación(odds-ratio = 0,40), Tratamiento Estadístico de Datos(odds-ratio = 0,42), Matemáticas Superiores(odds-ratio = 0,58), Análisis de Variable Real (odds-ratio = 0,76), Análisis Numérico(odds-ratio = 0,76), Estadística Matemática II (odds-ratio = 0,76), Cálculo II (odds-ratio = 0,77), Estadística Matemática I (odds-ratio = 0,85), Matemáticas Discretas(odds-ratio = 0,86), Cálculo III (odds-ratio = 0,95) ; cabe anotar que mientras mas pequeño es el odds-ratio hay menos probabilidad de aprobar dicha materia, la interpretación en términos de odds-ratio se podría afirmar de la siguiente manera: para cálculo I hay una relación de paridad de 32:100 por cada 32 estudiantes que aprueban hay 100 estudiantes que en las mismas condiciones reprueban y así sucesivamente.



Para una mejor interpretación con los resultados de las materias en el capítulo 2 se realizó una Tabla de porcentajes de estudiantes reprobados por materia la que se muestra a continuación:

PORCENTAJE DE REGISTROS DE ESTUDIANTES REPROBADOS  
CARRERA ING. ESTADÍSTICA INFORMÁTICA

MATERIA	Porcentajes
Álgebra Lineal	60,47
Cálculo I	58,93
Tratamiento Estadístico de Datos	55,28
Fundamentos de Computación	51,85
Cálculo III	49,18
Cálculo II	48,82
Matemáticas Discretas	44,96
Análisis Numérico	49,43
Estadística Matemática II	49,31
Estadística Matemática I	37,41
Análisis de Variable Real	43,60
Matemáticas Superiores	42,82
Investigación de Operaciones II	37,91
Contabilidad General	36,50
Análisis Multivariado y Diseño de Experimento	44,33
Muestreo	38,99
Matemáticas Financieras	31,58
Investigación de Operaciones I	25,95
Programación Orientada a Objetos	42,72
Matemáticas Actuariales	30,84
Redes Computacionales	28,10
Microeconomía	21,21
Procesos Estocásticos	25,95
Base de Datos	23,38
Tec. Exp.Oral y Escrita	12,53
Ingeniería de Calidad	24,86
Desarrollo de Aplicaciones	16,14
Administración de Empresas	16,67
Análisis de Serie de Tiempo	28,21
Macroeconomía	12,75
Contabilidad de Costos	12,86
Utilitarios Informáticos	20,55
Análisis Financiero	11,82
Simulación Matemática	15,27

Estadística Computacional	11,92
Ciencia e Investigación	11,58
Marketing	2,59
Adm.Sist.Información	3,77
Política Empresarial	1,66
Marco Legal de la Empresa	1,96
Moneda y Banca	0,00
Investigación de Mercado	0,00

Las materias que mas reprueban los estudiantes de Ingeniería en Estadística Informática son Álgebra Lineal , Cálculo I, Tratamiento Estadístico de Datos, Fundamentos de Computación; materias de los dos primeros semestres.

- La variable término I (odds-ratio = 0,46) y término II (odds-ratio=0,37), ingresaron con odds-ratio menor a uno, el segundo término tiene coeficiente mas positivo , por lo que se concluye que estadísticamente un estudiante tiene mas probabilidad de Aprobar una materia si la toma en el Primer Término.
- La variable profesor hay algunos que ingresaron con odds-ratio mayores a uno y otros con odds-ratio menores a uno. Cabe notar que las materias que ingresaron con odds-ratio menor a uno, presentan un odds-ratio menor a los odds-ratio de los profesores, por lo que se podría afirmar que los estudiantes reprueban ciertas materias mas por factores de la materia misma y que por el profesor que la dictó.



## Auditoría y Control de Gestión



CIB-ESPOL

Cabe anotar que de la Carrera Auditoría y Control de Gestión se tiene 3382 registros de Historia Académica correspondiente a los años 2000, 2001:

- La variable Género femenino presenta un odds-ratio mayor a uno (1,6); un estudiante de género femenino tiene 1,6 veces más probabilidad de aprobar una materia .
- Las materias Contabilidad General I, Tec. Exp. Oral , Ciencia e Investigación ingresaron con odds-ratio mayor a uno. Las materias que ingresaron con Odds-ratio menos a uno fueron Álgebra Lineal (0,07), Matemáticas II (0,10), Fundamentos de Computación (0,20) Matemáticas I (0,27), Contabilidad de Costos (0,38), Estadística (0,39); Matemáticas Discretas (0,40). Cabe notar que las materias anteriores son en su mayoría del área de matemáticas, excepto Estadística I, Matemáticas Discretas, Contabilidad de Costos.



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

Para una mejor interpretación con los resultados de las materias en el capítulo 2 se realizó una Tabla de porcentajes de estudiantes reprobados por materia la que se muestra a continuación:



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

PORCENTAJE DE REGISTROS DE ESTUDIANTES REPROBADOS  
DE LA CARRERA AUDITORIA Y CONTROL DE GESTION

MATERIAS	PORCENTAJES
Matemáticas II	60,73
Álgebra Lineal	59,70
Fundamentos de Computación	56,62
Matemáticas Discretas	47,90
Contabilidad de Costos	47,50
Matemáticas I	45,40
Estadística I	44,35
Matemáticas Financieras	38,96
Fundamentos de contabilidad	22,89
Contabilidad General I	16,49
Organización y Métodos	16,26
Ética y Fundamentos de Auditoría	13,97
Ciencia e Investigación	12,62
Fundamentos de administración	11,48
Microeconomía	9,68
Auditoría Administrativa	7,81
Tec. Exp.Oral y Escrita	6,93
Utilitarios Informáticos	5,77

Las materias que mas reprueban los estudiantes de Auditoría y Control de Gestión son Matemáticas II, Álgebra Lineal y Fundamentos de Computación, materias de los dos primeros semestres.

- La variable término I (odds-ratio = 0,51) y término II (odds-ratio=0,41), ingresaron con odds-ratio menor a uno, el segundo término tiene

odds-ratio mas positivo que el primero, por lo que se concluye que estadísticamente un estudiante tiene mas probabilidad de Aprobar una materia si la toma en el Primer Término.

## **RECOMENDACIONES**

- De este estudio estadístico se escapan apreciaciones subjetivas entorno al tema por lo que recomendaría se realice un estudio posterior, en el que, a través de una encuesta se investigue las apreciaciones de los estudiantes y de los profesores, acerca del tema se alimente y se compare con el estudio actual.



## **BIBLIOGRAFIA**

1. Mendenhall William, 1994, Estadística Matemática con Aplicaciones, Segunda Edición, Grupo Editorial Iberoamérica S.A. de C.V. , México.
2. Nuevo Espasa Ilustrado, 2003, Diccionario Enciclopédico, Editorial Espasa.
3. Salvador Figueroa, M 2001, Modelos de Regresión con Respuesta Dicotómica: Regresión Logística, <<http://www.5campus.com/leccion/logis>>
4. Luis M. Molinero Alce 2002 Notas de Estadística, <http://www.cmh.edu/stats/training/hand04.asp>
5. José M<sup>a</sup> de la Torre Martínez, M<sup>a</sup> Angustias Navarro Ruíz, Antonio Arauzo Azofra, Miguel Delgado Calvo-Flores, Juan Luis Castro Peña (Universidad de Granada, España), Aplicación de los Modelos Separados y Regresión Logística Para Determinar la relevancia de la información contable en el mercado de capitales: Una Comparación, [www.bescos.com](http://www.bescos.com), 2002.
6. Alejandro Floría Cortés, Universidad de Zaragoza, Métodos de indagación, Febrero 2002 <http://www.sidar.org/visitable/inquiry.htm#Indi>.
7. Ssimons, logistic regression, Page last modified on 12/13/2002. [ssimon@cmh.edu](mailto:ssimon@cmh.edu).
8. V. Abaira , Modelos de Regresión Logística, 2001 <http://www.hrc.es/bioest/jicuada>



# **APÉNDICES Y ANEXOS**

## **ANEXO 1**

### **REGLAMENTO DE ESTUDIOS DE PREGRADO EN LA ESPOL.**

#### **1.2 Reglamento de Estudios de Pregrado de la ESPOL (Abril del 2002)**

Las unidades académicas de la ESPOL, podrán ofrecer estudios a nivel de pregrado bajo la modalidad de estudio flexible o rígido con el objeto de que el alumno obtenga el título correspondiente.

#### **Del curriculum**

Art1.\_ Para que un alumno pueda obtener el título que otorga la ESPOL deberá cumplir con los planes de estudio y demás

requisitos exigidos por cada unidad y aprobados por la comisión Académica.

### **De la Admisión**

Art. 2.\_ Para lograr el fin señalado en el artículo anterior, cada alumno deberá obtener su admisión escogida por una de las siguientes formas:

- Ingreso directo por aprobación de examen de ingreso.
- Ingreso por aprobación del curso Prepolitécnico.
- Ingreso por equiparación de estudios.

Una vez satisfecha una de las formas de ingreso anteriores, el alumno obtendrá su matricula en la ESPOL, la misma que se dará por una sola vez y será valida por todo el tiempo que duren sus estudios.

Si el alumno dejara de registrarse por (2) años, su matricula será suspendida, pudiendo activársela siempre y cuando cumpla con los requisitos reglamentarios que su unidad académica mantenga en vigencia para la carrera para la que obtuvo su ingreso.

Art. 3.\_ Para la orientación académica del alumno y la autorización de su registro, si fuere necesario las unidades académicas ofrecen consejerías académicas a través de sus profesores.

Art. 4.\_ Ningún alumno podrá pertenecer simultáneamente a más de una carrera de pregrado o especialización en la institución.

Art. 5.\_ Todo alumno podrá, por una sola vez cambiarse a otra carrera en la ESPOL, sujetándose a las reglas de admisión de la carrera que aspira.

#### **De Los Registros**

Art. 6.\_ Para poder cursar las materias del plan de estudios todo alumno deberá

- a.\_ Tener en vigencia su matricula y,
- b.\_ Estar registrado en las materias.



Art. 7.\_ Es responsabilidad de las unidades académicas el proceso de registro de los estudiantes, así como ingresar en el sistema la planificación académica aprobada, conjuntamente con los horarios de clase y exámenes además de las aulas respectivas.

Art. 8.\_ Todo alumno podrá registrarse en cualquier materia, siempre y cuando, haya aprobado todos los prerrequisitos de su carrera y se la ofrezca en el término que se inicia, o se encuentra bajo el sistema de arrastre.

En el caso del Registro en una materia que tiene a otra como su correquisito, deberá tomársela junto con su correquisito o después de haberla aprobado.

Art. 9.\_ Se denomina materia bajo la modalidad de arrastre a aquella que la unidad académica autoriza cursar habiendo reprobado el prerrequisito.

Entiéndase por materia que arrastra como el prerrequisito no aprobado de una materia tomada bajo la modalidad de arrastre.



El consejo directivo de la Unidad Académica respectiva, deberá definir las materias que se tomarán bajo la modalidad de arrastre, y sus correspondientes prerequisites sólo pueden ser arrastradas por un Término.

El alumno podrá registrarse en la materia que arrastra, díctese o no, si se dicta la materia el alumno está exonerado de asistir a clases.

Art. 10.- Si un alumno se registra en una materia definida bajo la modalidad de arrastre, podrá cursarla conjuntamente con su prerequisite, siempre que éste haya sido reprobado por primera vez.

Un alumno podrá arrastrar hasta un máximo de dos materias en un término.

Art. 11.- Si un alumno aprueba la materia tomada bajo el sistema de arrastre, pero reprueba la materia que arrastra, no podrá continuar con el flujo de las materias concatenadas, mientras no apruebe la materia que arrastra. La calificación de la materia bajo la modalidad de arrastre será asentada luego que apruebe su prerequisite.

Art.12.- Todo alumno de la ESPOL. , podrá registrarse hasta por segunda ocasión en una misma materia o su equivalente.

Cuando un alumno reprueba una materia por segunda ocasión, podrá registrarse por tercera ocasión en la(s) materia(s) o su(s) equivalente(s) y en máximo 2 materias adicionales cuyo prerrequisito tenga aprobados, previa petición del alumno y autorización expresa del subdecano o subdirector de la Unidad académica.

Si el alumno reprobara la materia por tercera ocasión, por calificación o inasistencia, perderá definitivamente la matrícula en la carrera correspondiente.

En caso de que no se dicte ninguna de las materias en la que se encuentra a prueba, el estudiante podrá registrarse cuyo prerrequisito tenga aprobados, previa autorización del subdecano o subdirector de la carrera.

Art.13.- Para el caso de un alumno que se registrase en una materia declarada equivalente a otro anteriormente tomada en la misma carrera o en otra carrera de la ESPOL. Se

contabilizará el número de veces de la materia previamente tomada para efectos de aplicación de los artículos 11 y 12.

Art.14.- El número máximo de materias de un alumno puede cursar en cualquier término es seis (6) . El registro de un número mayor de materias deberá ser autorizado por el jefe de la unidad académica respectiva.

#### **Del Estado Del Alumno**

Art.15.- Un alumno podrá solicitar a la unidad, la anulación, ampliación y cambio de paralelos en su registro de materias, hasta la segunda semana de clases del término correspondiente. Los alumnos que están tomando una(s) materia(s) por tercera ocasión(periodo de prueba). Podrán anular por una sola vez el registro en esta(s) materia(s) hasta dos semana después del examen parcial del término correspondiente presentando una solicitud en el CRECE.

Es responsabilidad única y exclusiva del alumno el de registrarse correctamente acatando todas las disposiciones relacionadas con el proceso de registro de la institución y las





normas relacionadas con el manejo del currículum de su carrera.

Art.16.- Para que un estudiante sea considerado regular, deberá cursar dentro de su currículum de estudio un número de materias no menor a tres por término académico.

Art. 17.- Serán alumnos especiales aquellos que se registran en menos de tres materias de su currículum de estudio.

Art. 18.- Los alumnos que no persigan título de la ESPOL. Podrán ser alumnos libres al obtener la debida autorización de la unidad para asistir a los curso regulares. Estos alumnos no tendrán matrícula de la ESPOL. Pero si el derecho a una calificación de aprobación del curso por parte de la Unidad académica o un diploma con la aprobación de un determinado número de cursos.

Art. 19.- Un alumno de cualquier carrera podrá registrarse materia de otra carrera como materias electivas para el pénsum de la carrera que está cursando. Para el efecto, la unidad académica a la que pertenece la carrera que cursa el

alumno, deberá autorizar el registro en las materias de las otras carreras que se imparten en la ESPOL.

Art.20.- El alumno que habiendo perdido matricula a prueba en una carrera, aspire a ingresar a otra, deberá sujetarse a las reglas de admisión de la nueva carrera, y podrá hacerlo siempre que la materia en la que perdió la matricula no sea equivalente a otra del nuevo currículum .



CIB-ESPOL

### Disposición General

La reforma del artículo 12 se aplicará a los estudiantes que ingresaron a la ESPOL a partir del I término del año lectivo 2001 – 2002.



CIB-ESPOL

Los estudiantes que ingresaron antes de dicho término académico se regirá por anterior reglamento y tendrán oportunidad de registrarse hasta por cuarta vez en una materia.



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

## **ANEXO 2**

### **REGLAMENTO DE INGRESO POR EQUIPARACIÓN DE ESTUDIOS**

Art. 1.- Podrán optar por el ingreso por equiparación de estudios a una de las carreras que ofrece la ESPOL los estudiantes que provengan de otras Instituciones de nivel superior, nacionales o del extranjero, reconocidas por las leyes ecuatorianas, que dicten programas similares a los que se dictan en la ESPOL; o, estudiantes de la ESPOL que observando el Reglamento de Estudios opten por otra carrera.

Art. 2.- Las Comisión Académica, definirá para cada carrera los requerimientos académicos mínimos para la admisión por equiparación de estudios.

Art. 3.- Los aspirantes deberán presentar en el CRECE la siguiente documentación debidamente certificada y/o

legalizada por las autoridades universitarias respectivas y, en el caso de los postulantes con estudios en el extranjero, por las instancias ministeriales y consulares correspondientes, un mes antes del inicio de las clases del Término al que el estudiante aspira ingresar:

a) Estudiantes de la ESPOL:

- Solicitud de cambio de carrera dirigida al Vicerrector General,
- Certificado de no tener deudas pendientes con la Institución emitido por Tesorería.

b) Estudiantes que provienen de otros centros de estudios del Ecuador o del extranjero:

- Solicitud de admisión dirigida al Vicerrector General.
- Certificado de los cursos aprobados a nivel superior con notas obtenidas y equivalencia internacional.
- Programas certificados de los cursos aprobados.



- Copia de la cédula de identidad o pasaporte con su visa correspondiente para solicitantes extranjeros no residentes.
- Certificado de conducta del centro de donde proviene.
- Copia de libreta militar o equivalente para nacionales varones
- Acta de grado o título de bachiller.
- Hoja de datos personales en formato de la ESPOL.

Art. 4.- El Coordinador Académico del CRECE revisará la documentación y emitirá informe sobre: a) integridad de la documentación, b) cumplimiento reglamentario, c) sanciones que pudiera tener el solicitante.

Art. 5.- En el caso de solicitantes que ya hayan sido estudiantes de la ESPOL, la documentación pasará al Coordinador Académico, quien controlará el cumplimiento de los requisitos de admisión estipulados en Art. 2 del presente reglamento y ordenará la creación de la matrícula.



Art. 6.- Para el caso de solicitantes que provengan de otros centros de educación superior, antes de pasar la documentación al Coordinador Académico, deberá el Fiscal de la ESPOL pronunciarse sobre la legalidad de la documentación presentada. Si el informe del Fiscal fuere favorable, entonces el Coordinador Académico verificará el cumplimiento de los requisitos de admisión estipulados en Art. 2 del presente reglamento y ordenará la creación de la matrícula.



Art. 7.- La documentación de los estudiantes admitidos se enviará a las Unidades Académicas para que inicien el proceso de convalidación de materias. Si el nivel del estudiante no supera el nivel Básico de cada carrera la documentación se enviará a los Institutos de Ciencias a los que pertenecen las materias a convalidar, y si el nivel del estudiante es superior al Básico de la carrera la documentación pasará a la Unidad a la cual pertenece la carrera. Las Unidades deberán pronunciarse en un plazo no mayor a 20 días hábiles por medio de un informe emitido por el Subdecano o Subdirector.



CIB-ESPOL

Las Unidades Académicas podrán informar favorablemente sobre la convalidación de una materia por: a) equiparación de



CIB-ESPOL

programas de materias similares, b) equiparación del programa de una materia con los conocimientos adquiridos en diferentes cursos, c) por un examen.

Art. 8.- El Coordinador Académico del CRECE, ordenará se registren las convalidaciones decretadas por las Unidades e informará al respecto al estudiante.

#### **DISPOSICION TRANSITORIA**

Quedan derogados todos los reglamentos y disposiciones generales y particulares dictados hasta la presente fecha.

#### **DISPOSICION DE VIGENCIA**

El presente Reglamento tendrá vigencia a partir del II Término del año lectivo 1998-1999

CERTIFICO: Que el Reglamento de Ingreso por Equiparación de Estudios fue discutido y aprobado por la Comisión Académica el 17 de septiembre de 1998 y ratificado por el Consejo Politécnico.

**Lcdo. Jaime Véliz Litardo**

**SECRETARIO GENERAL**

## **Anexo 3**

### **REGLAMENTO DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIONES**

#### **CONSIDERACIONES GENERALES**

El sistema de evaluación y calificaciones que se aplica en la ESPOl se fundamenta en las siguientes consideraciones:

El proceso de evaluación tiene el propósito de medir el logro de objetivos generales de cada carrera, así como de los objetivos particulares terminales y específicos de cada Curso. En tal virtud, cada unidad académica debe mantener actualizados tales objetivos.

La evaluación es parte integrante del proceso de Enseñanza - Aprendizaje y, por lo tanto, es un proceso constante que se realiza mediante ejercicios, deberes, lecciones, trabajos, etc., además de los exámenes formalmente señalados en este Reglamento.



## **EVALUACIÓN Y CALIFICACIONES**

Artículo 1.- En las materias teóricas se receptará un examen parcial, un examen final y uno de mejoramiento. En las materias definidas por la unidad académica como materias prácticas, el profesor podrá decidir si toma o no examen parcial y final, así como su valoración relativa a otros trabajos de curso. Además, en las materias prácticas no existirá examen ni calificación de mejoramiento.

Artículo 2.- El Examen Parcial comprenderá la materia cubierta hasta antes del examen, mientras que los exámenes final y de mejoramiento serán acumulativos e integrativos.

Artículo 3.- Para la calificación de los exámenes parcial y final de las materias teóricas deberán tomarse en cuenta los ejercicios, deberes, lecciones, pruebas cortas, trabajos, etc. (denominados genéricamente Aportes). Cada calificación estará integrada por el examen propiamente dicho en un porcentaje comprendido entre el 50 al 70%, correspondiendo el resto de la calificación a los aportes. El profesor fijará el porcentaje asignado al examen al comienzo del curso, así como también el número, tipo y valoración de los aportes. Para

tal efecto, el profesor deberá hacer conocer por escrito a la unidad académica correspondiente y a sus estudiantes, al inicio de clases, la política del curso y de evaluación que va a seguir.

En las materias prácticas se sujetará a lo dispuesto en el Art. 1



CIB-ESPOL

Artículo 4.- En caso de que el profesor planifique incluir la calificación de aportes en el examen de mejoramiento deberá indicarlo así expresamente al inicio del curso.



CIB-ESPOL

Artículo 5.- La calificación será sobre 100 puntos usando sólo números enteros. La calificación final del curso se obtendrá sumando las dos mejores calificaciones de las tres y dividiéndose esa cifra para 20, obteniéndose de esta forma una calificación entre 0.00 y 10.00.

Artículo 6.- Si el alumno no se presentare a un examen, recibirá en éste la nota de CERO, pero en el reporte de calificación tendrá la nota que hubiere obtenido en los aportes.

Artículo 7.- La aprobación de cada materia requiere la calificación total mínima de 6 sobre 10.



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

Artículo 8.- Por ningún motivo se aceptará solicitudes de justificación de faltas a rendir aportes y exámenes.

Artículo 9.- El calendario de todos los exámenes se publicará por cada unidad académica, previo al período de matrículas y registros de cada término académico

### **DEL PROCESO DE CALIFICACIONES**

Artículo 10.- Los profesores deberán recepcionar los exámenes en las fechas y horas establecidas en el Calendario.

Artículo 11. Justificación por retraso.- Se podrá justificar ante el Vicerrector General el no cumplimiento de la entrega de calificaciones en los plazos estipulados solamente en los casos de calamidad doméstica grave o causa académica que impida la recepción y calificación de los exámenes. Para la justificación por parte del profesor, se tomará en cuenta los casos de reincidencia.

11.1 Plazo normal de entrega de Calificaciones.- Para entregar las calificaciones los profesores dispondrán como máximo, de 10 días hábiles a partir de la fecha fijada de recepción del

examen parcial en la Secretaría de la unidad académica. Para entregar las calificaciones de los exámenes final y de mejoramiento dispondrán, como máximo, de 5 días hábiles en cada caso.

11.2 Multa por retraso.- Si el tiempo de retraso está dentro de los 5 días hábiles posteriores a la fecha límite de entrega, se aplicará la multa del 10% del sueldo básico del profesor. El CRECE, previa verificación de la unidad Académica, oficiará a la Oficina de Personal para que proceda al descuento del 10% del sueldo básico del profesor.

11.3 Amonestación por retraso.- Si el tiempo de retraso se encuentra comprendido entre los 6 a 10 días hábiles posteriores al último día del plazo de entrega, el CRECE, previa verificación de la unidad Académica enviará la lista a la Comisión Académica, la que sancionará al profesor incurso en la infracción. El Vicerrector General será el encargado de ejecutar esta sanción.

11.4 Sanciones mayores.- Si el tiempo de retraso es superior a los 10 días hábiles posteriores al último día del plazo de la



entrega, el CRECE, previa verificación de la Unidad Académica, por intermedio del Rector, oficiará al Consejo Politécnico, para que este organismo imponga sanciones adicionales o inicie la Información Sumaria respectiva, según sea el caso.

11.5. En caso de error en el reporte respectivo para la aplicación de alguna sanción menor, estipulada en los numerales anteriores, no se excluirá la aplicación de ésta (s) ni la (s) sanción (es) posterior (es).

Artículo 12.- La Secretaría de cada unidad académica deberá suministrar al profesor las listas correspondientes donde se asentarán las calificaciones y constará la fecha máxima de la entrega. También es obligación de la misma la publicación de las calificaciones tan pronto como el profesor las entregue.

### **RECALIFICACIONES**

Artículo 13.- En caso de que el estudiante no esté conforme con la calificación obtenida en un examen podrá solicitar la revisión del mismo al profesor, el cual tendrá la obligación de mostrar el examen al estudiante explicando las razones de la

calificación dada. Si luego de esta revisión el estudiante mantiene su inconformidad con la calificación podrá solicitar dentro de los 5 días hábiles, a partir de la fecha de publicación de las calificaciones hecha por la Secretaría de la unidad académica correspondiente, una recalificación al Decano, Director o Coordinador respectivo, quien nombrará un Tribunal integrado por otros dos profesores, el que procederá a la recalificación solicitada. El dictamen de este Tribunal será inapelable y la calificación que se fije es la que se asentará en los registros de la Escuela.

Para efectos de la aplicación de esta disposición todo profesor está obligado a conservar en archivo el examen hasta por lo menos cinco días hábiles contados a partir de la fecha de la publicación de la calificación.

La recalificación deberá hacerse sólo sobre el examen propiamente dicho.

#### **IDENTIFICACION Y SANCIONES**

Artículo 14.- Para asistir a clases y rendir los exámenes y aportes correspondientes, es indispensable que el estudiante



pueda demostrar idóneamente su identidad en caso de ser requerido; de lo contrario, no podrá asistir a clases ni rendir exámenes.

Artículo 15.- Todo estudiante que cometa en cualquier evaluación actos de deshonestidad académica premeditada recibirá como sanción, la primera vez, por lo menos la automática reprobación de la materia correspondiente.

En caso de reincidir en los mismos actos, se anulará su matrícula en forma definitiva y por ningún motivo se le volverá a extender matrícula en la institución.

Para la aplicación de la sanción correspondiente, el profesor deberá comunicar sobre la falta cometida por el estudiante al Vicerrectorado General quien a su vez, impartirá a Secretaría General las instrucciones que sean del caso, debiendo ésta comunicar por escrito al estudiante la aplicación de la sanción.

En caso de estudiantes que incurran en actitudes deshonestas circunstanciales durante un examen o aporte el profesor impedirá la continuación del examen o aporte a dicho estudiante, el que deberá abandonar la sala correspondiéndole como sanción, por lo menos, la calificación de CERO en el examen.



Si un estudiante es sancionado con la nota de CERO en un examen su reporte de calificación, sin embargo, incluirá la nota que hubiere obtenido en los aportes.

### **SITUACION DE PRUEBA**

Artículo 16.- La calificación de los exámenes de los estudiantes en período de prueba cuando no se dicte la materia será dada por un Tribunal, tal como se indica en el Reglamento de Estudios.

### **DISPOSICIONES GENERALES**

PRIMERA: El presente Reglamento se aplicará a todos los estudiantes de Ingeniería y Tecnología de la ESPOL.

SEGUNDA: En los casos que el profesor deba rectificar calificaciones, sólo podrá hacerlo hasta diez (10) días hábiles luego de su publicación. Transcurrido este plazo el CRECE no podrá recibir rectificación de calificaciones.



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



TERCERA: Para efectos de homologación con sistemas internacionales de evaluación, se establece el siguiente publicación de la calificación.

**ESQUEMA DE EQUIVALENCIAS DE CALIFICACIONES POR ASIGNATURA:**

A+ = 9,00 – 10,00 Excelente

A = 8,00 8,99 Muy Bueno

B+ = 7,00 7,99 Bueno

B = 6,50 6,99 Satisfactorio

C = 6,00 6,49 Aceptable

F = menos de 6,00 Reprobado

CUARTA: Las reformas al artículo 11 del Reglamento de Evaluación y Calificaciones entrarán en vigencia, a partir del II Término del año lectivo 1994-1995.

**DISPOSICION DE VIGENCIA**

El presente Reglamento entrará en vigencia a partir del I Término del año lectivo 1992 – 1993.



CERTIFICO: Que el presente Reglamento fue aprobado por el Consejo Politécnico en sesión celebrada el 15 de mayo de 1992. Reformado por la Comisión Académica el 13 de octubre de 1994 y ratificado por el Consejo Politécnico el 8 de noviembre de 1994. Reformado por la Comisión Académica el 17 de noviembre de 1994 y ratificado por el Consejo Politécnico el 29 de noviembre de 1994.

**Lcdo. Jaime Véliz Litardo**

**SECRETARIO GENERAL**



## **ANEXO 4**

### **REGLAMENTO DE ASISTENCIA A CLASES DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**

Art. 1.- La asistencia a clases es obligatoria y será controlada por el profesor de la materia respectiva. Las listas de asistencia a clases serán elaboradas en las Secretarías de cada unidad académica.

Art. 2.- La sesión de clase de Ingeniería y Tecnología tendrá una duración de 50 minutos por cada hora nominal asignada.

Para efectos de control de asistencia cada profesor dispondrá de una lista de la respectiva materia con los nombres de los estudiantes, en orden alfabético, entregada por la Secretaría de la Unidad Académica correspondiente, en donde se hará constar la presencia o ausencia de los estudiantes por cada hora nominal asignada.

Art. 3.- La presencia a clases del estudiante será asentada con el símbolo ( ) y la ausencia con una (F).

Art. 4.- Cuando un estudiante hubiere faltado a un número de clases que sea igual o mayor al cuarenta por ciento (40%) del

número de clases programadas durante el desarrollo de un curso, automáticamente reprueba dicha materia.

Art- 5.-El porcentaje total de faltas a clases, por estudiante y por materia, será calculado por el profesor de la materia respectiva.

Art. 6.- El profesor de la materia es el responsable del ingreso en el sistema de los nombres de los estudiantes incursos en el artículo 4 del presente Reglamento, dentro de un plazo de cinco días hábiles posteriores a la finalización del dictado de clases, según el calendario de Actividades Académicas.

Art. 7.- Por ningún motivo se aceptará solicitudes de justificación de faltas a clases.

Art. 8.- Se exceptúa de la obligación de asistencia a clases en las materias de arrastre.

Art. 9.- Las listas de asistencia a clases más el reporte final de estudiantes que reprueban materias por faltas, deberán ser entregadas por el profesor en la Secretaría de la respectiva



Unidad; ésta a su vez enviará una copia al CRECE para control de calidad, en la semana que corresponde al Examen Final.

#### **DISPOSICIÓN TRANSITORIA**

La reforma introducida en el artículo 4, tendrá vigencia a partir del I Término del año lectivo 2001-2002

CERTIFICO: Que el presente Reglamento fue discutido y aprobado por el Consejo Politécnico en sesión celebrada el 5 de noviembre de 1982, y modificado por la Comisión Académica el 11 de octubre de 1984. Modificado por la Comisión Académica el 13 de agosto de 1992 y aprobado por el Consejo Politécnico el 15 de septiembre de 1992. Reformado por la Comisión Académica el 6 de mayo de 1993. Modificado por la Comisión Académica el 10 de febrero de 2000 y ratificado por el Consejo Politécnico el 15 de febrero de 2000. Reformado por la Comisión Académica el 19 de abril de 2001 y ratificado por el Consejo Politécnico el 2 de mayo de 2001.

**Lcdo. JAIME VELIZ LITARDO**

**SECRETARIO GENERAL**

**ANEXO 5**  
**CODIFICACIÓN INICIAL DE LA VARIABLE**  
**CIUDAD DE PROCEDENCIA**

VARIABLE	CODIFICACION
Ambato	1
Ancon	2
Baba	3
Babahoyo	4
Bahía de Caráquez	5
Ballenita	6
Chone	7
Daule	8
Duran	9
Esmeraldas	10
General Villamil	11
Guaranda	12
Guayaquil	13
Jipijapa	14
Libertad	15
Loja	16
Machala	17
Manta	18
Marcelino Maridueña	19
Milagro	20
Naranjal	21
Nobol	22
Panamá	23
Pasaje	24
Playas	25
Portovelo	26
Quevedo	27
Riobamba	28
Salinas	29
Samborondon	30
Santiago	31
Santo Domingo	32
Venezuela	33
Ventanas	34
Vinces	35

**ANEXO 6**  
**CODIFICACIÓN DE LA VARIABLE**  
**MATERIA**

<b>CODIGO</b>	<b>MATERIA</b>
FIEC05330	Adm. de centros de cómputo
ICM01438	Adm. De sistemas de información
ICHE02568	Administración de empresas
ICM01586	Administración operativa
ICM00604	Álgebra Lineal
ICM01347	Análisis de Series de Tiempo
ICM01214	Análisis de variable real
ICHE02501	Análisis Financiero
ICM01289	Análisis Multivariado y diseño de Experimento
ICM00158	Análisis Numérico
ICM01537	Auditoria administrativa
ICM01560	Auditoria de Sistemas Informáticos
ICM01545	Auditoria Operacional
ICM00216	Cálculo I
ICM00646	Cálculo II
ICM00653	Cálculo III
ICHE02998	Ciencia e Investigación
ICHE02477	Contabilidad de Costos
ICHE03046	Contabilidad de Sistemas Bancarios
ICHE02469	Contabilidad General
ICHE02980	Contabilidad General I
ICHE03038	Contabilidad General II
ICM01743	Demografía
ICM01297	Desarrollo de Aplicaciones
ICHE00885	Ecología y Educación Ambiental
ICM01313	Estadística Computacional
ICM01511	Estadística I
ICM01552	Estadística II
ICM01123	Estadística Matemática I
ICM01164	Estadística Matemática II
ICM01453	Ética y fundamentos de auditoria
ICM01354	Formulación y Evaluación de Proyectos
ICHE02857	Fundamentos de Administración
ICM00794	Fundamentos de Computación
ICHE02865	Fundamentos de contabilidad
ICM01362	Ingeniería de la Calidad



FIEC05272	Introducción a Base de Datos
ICHE02592	Investigación de Mercados
ICM01172	Investigación de Operaciones I
ICM01255	Investigación de Operaciones II
ICHE02527	Macroeconomía
ICHE02584	Marco Legal de la Empresa
ICHE02550	Marketing
ICM01271	Matemáticas Actuariales
ICM00901	Matemáticas Discretas
ICM01263	Matemáticas Financieras
ICM01479	Matemáticas I
ICM01487	Matemáticas II
ICM01495	Matemáticas III
ICM01503	Matemáticas IV
ICM00802	Matemáticas Superiores
ICHE02493	Microeconomía
FIEC05264	Módulos de Utilitarios
ICHE02576	Moneda y Banca
ICM01248	Muestreo
ICM01578	Muestreo y Simulación
ICHE02519	Organización y Métodos
ICHE02600	Política Empresarial
ICM01420	Procesos estocásticos
FIEC04622	Programación Orientada a Objetos
FIEC04820	Redes Computacionales
ICM01321	Simulación Matemática
FIEC04630	Sistemas de Bases de Datos
ICHE02485	Técnicas de Exp. Oral y Escrita
ICM01057	Tratamiento Estadístico de Datos
ICM01412	Utilitarios Informáticos



**ANEXO 7**  
**RESUMEN DE CODIGOS DE DATOS DE PROFESORES**  
**QUE FUERON ELIMINADOS DEL ESTUDIO**

PROFESOR	FRECUENCIA (ESTUDIANTES)
3*	2
17*	1
18*	8
35*	1
42*	1
49*	4
58*	6
60*	8
62*	3
90*	6
93*	2
96*	2
101*	4
108*	12
112*	9
115*	1
119*	5
122*	1
127**	343
Total	419

\*Tienen pocos estudiantes, no se completa ni un curso.

\*\*Corresponde a los registros de Profesor Desconocido.

**ANEXO 10**  
**NUMERO DE MATERIAS DICTADAS POR PROFESOR**  
**TOTALIDAD DE DATOS**

PROFESOR (1)	NUMERO DE MATERIAS POR PROFESOR
1	1
4	1
5	3
6	1
7	1
9	4
10	2
11	4
12	3
13	3
15	2
16	2
19	3
21	2
22	1
24	1
25	1
27	2
28	1
30	1
31	1
33	1
38	4
39	2
40	1
43	4
45	1
46	3
47	1
50	1
51	2
53	2
54	1
55	1
56	3
59	4
61	1
63	3
64	1
67	1
68	1
71	1
74	4
75	1
76	2
77	2
78	1
79	3
81	2
82	1
83	2
84	1
86	1
87	2
88	5
89	2

91	2
92	4
94	3
95	1
97	1
98	3
99	3
100	1
102	6
103	1
104	3
105	1
107	4
109	1
110	1
111	3
116	1
117	4
118	1
121	4
124	2
125	5
126	4



CIB-ESPOL

68	1
74	2
75	1
76	2
77	2
78	1
79	2
81	2
82	1
83	1
84	1
87	2
88	5
89	1
91	2
92	4
94	3
95	1
97	1
98	1
99	2
100	1
102	6
103	1
104	3
105	1
107	3
109	1
111	3
116	1
117	4
118	1
121	2
124	2
125	4
126	4



**ANEXO 12**  
**NUMERO DE MATERIAS DICTADAS POR PROFESOR**  
**ING. EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA**

MATERIAS POR PROFESOR	
1	1
4	1
5	3
6	1
9	4
10	2
11	4
12	3
13	3
15	2
16	1
19	1
21	2
22	1
24	1
25	1
27	2
28	1
30	1
31	1
33	1
38	3
39	2
40	1
43	4
45	1
46	2
47	1
51	2
53	2
54	1
55	1
56	3
59	3
61	1
63	3
64	1
67	1