



1
519.535
EST

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Instituto de Ciencias Matemáticas

"Análisis estadístico y diseño de una base de datos del proceso de graduación de la ESPOL desde su fundación"

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de
INGENIERA EN ESTADISTICA INFORMATICA

PRESENTADA POR:

Elizabeth Carolina Estévez Suárez



GUAYAQUIL - ECUADOR

AÑO 2002

AGRADECIMIENTO

A puertas de la culminación de mi carrera con la presentación de la presente investigación me resta expresar el agradecimiento a todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron para poder disfrutar de este triunfo, ya sean familiares, profesores o amigos.

Un agradecimiento especial merecen Dios en la figura de *mis padres, Eduardo y Elena*, por todas las bendiciones que a lo largo de mi vida me ha ofrecido junto con su esfuerzo, amor, ejemplo y apoyo sin los cuales no hubiera podido alcanzar todo lo que he tenido la dicha de disfrutar; el *M. Sc. Gaudencio Zurita* por todos sus conocimientos compartidos y por todas las oportunidades de aprender que me brindo, y *Emilio Mata* por su paciencia, compañía y ayuda incondicional a lo largo de la carrera y de este trabajo.

A ellos y a todos... gracias por ayudarme a crecer.

La autora

DEDICATORIA

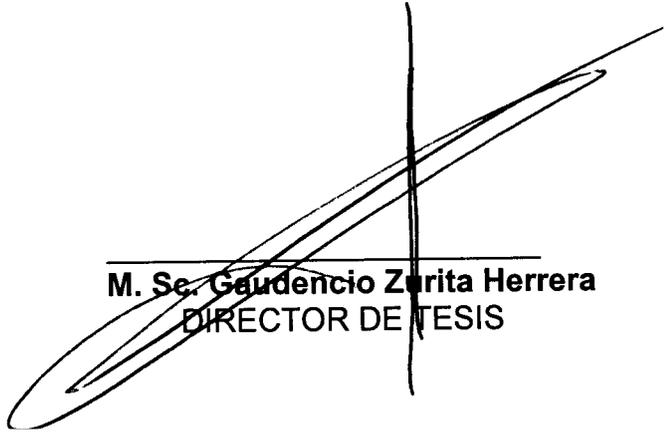
A *EDUARDO* y *ELENA*, mis **padres**

A *Viviana, Daniely Andrés*, mis **hermanos**

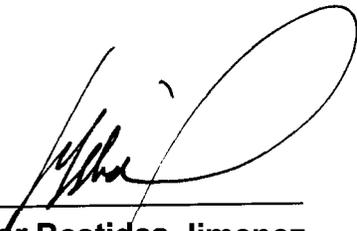
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Ing. Luis Rodríguez Ojeda
SUB-DIRECTOR ICM
PRESIDENTE



M. Sc. Gaudencio Zurita Herrera
DIRECTOR DE TESIS



Ing. Víctor Bastidas Jimenez
VOCAL

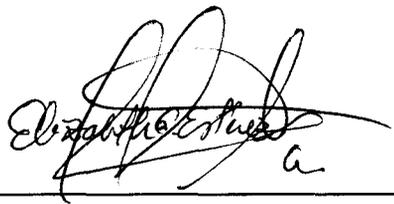


Ing. Guillermo Baquerizo Palma
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politecnica del Litoral”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Elizabeth Estevez', written over a horizontal line.

Elizabeth Carolina Estevez Suarez

RESUMEN

La presente investigación es desarrollada en base a análisis estadísticos, tanto univariados como multivariados, realizados a varias características del proceso de graduación de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, para la población de aquellos individuos que han obtenido su título pre-grado en la Institución entre 1958 y el 1 de febrero de 2002.

La captura de datos se la efectuó mediante la realización de un *censo* de las unidades de investigación registradas en cada una de las Actas de Graduación existentes en toda la ESPOL, por lo que un producto adicional a esta investigación es el diseño y construcción de una *base de datos* con información relativa al proceso de graduación.

ÍNDICE GENERAL

Proceso de graduación ESPOL 1958-2002

	Pág.
RESUMEN	II
ÍNDICE GENERAL	III
ABREVIATURAS	VII
SIMBOLOGÍAS	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	IX
ÍNDICE DE CUADROS	XV
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XVI
INTRODUCCIÓN	I
 CAPÍTULO I	
1. EL SISTEMA DE GRADUACION DE LA ESPOL	
1.1 Introducción	3
1.2 Reseña historica de la ESPOL	7
1.3 Evolución de las opciones profesionales de la ESPOL	11
1.4 Objetivos institucionales de la ESPOL	16
1.5 Mision de la ESPOL	17
1.6 Vision de la ESPOL	21

1.7 Evolución de los mecanismos de graduación de la ESPOL	27
1.8 Reglamentos referentes a graduaciones	46
1.9 Visión actual de las opciones profesionales de la ESPOL y su respectivo proceso de graduación	48
1.10 Serie cronológica del número de estudiantes por año que ingresan y egresan de la ESPOL	60

CAPÍTULO 2

2. DETERMINACIÓN Y CODIFICACIÓN DE VARIABLES

2.1 Introducción.....	65
2.2 Población censal	65
2.3 Determinación y codificación de variables	66

CAPÍTULO 3

3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO UNIVARIADO

3.1 Análisis univariado Institucional	85
3.1.1 Variable sexo	85
3.1.2 Variable edad de ingreso a la ESPOL	87
3.1.3 Variable nacionalidad	91
3.1.4 Variable lugar de nacimiento	92
3.1.5 Variables año y término de ingreso a la ESPOL	96
3.1.6 Variable tipo de carrera	99
3.1.7 Variable Unidad académica	100
3.1.8 Variable carrera	102
3.1.9 Variable edad de egreso	105
3.1.10 Variable año y término de egreso.....	108
3.1.11 Variable promedio de materias aprobadas	111

3.1.12	Variable periodo ingreso-egreso	115
3.1.13	Variable edad de graduacion	118
3.1.14	Variable nota de graduacion	121
3.1.15	Variable modalidad de graduacion	124
3.1.16	Variable año de graduacion	126
3.1.17	Variable periodo egreso-graduación	128
3.1.18	Variable número total de materias tomadas	131
3.1.19	Variable número total de materias aprobadas	134
3.1.20	Variable coeficiente de eficiencia	136
3.2	Analisis univariado por tipo de carrera	140
3.2.1	Carreras de Ingenierias	140
3.2.2	Carreras de Tecnologias	160
3.2.3	Carreras de Licenciatura	178
3.2.4	Carreras modulares	195
3.2.5	Carreras humanísticas	209
3.3	Analisis univariado por unidad académica y carrera	226
3.3.1	Variable edad de ingreso a la ESPOL	227
3.3.2	Variable edad de egreso	229
3.3.3	Variable edad de graduacion	232
3.3.4	Variable tiempo promedio de graduacion	234
3.3.5	Variable promedio de materias aprobadas	236
3.3.6	Variable número total de materias aprobadas	238
3.3.7	Variable nota de graduacion	240
3.3.8	Variable coeficiente de eficiencia	242
3.3.9	Modalidades de grado y sus directores	245

CAPÍTULO 4

4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO MULTIVARIADO

4.1 Introduccion.....	254
4.2 Matriz de datos	255
4.3 Analisis de correlación lineal	256
4.4 Analisis bivariado.....	264
4.5 Analisis de contingencia	274
4.6 Analisis de componentes principales	278
4.7 Analisis de correlación canonica.....	292

CAPÍTULO 5

5. BASES DE DATOS

5.1 Introduccion.....	304
5.2 Conceptos de bases de datos	305
5.3 El lenguaje de gestion de bases de datos: SQL.....	313
5.4 DBMS relacionales comerciales: SQL Server	314
5.5 Herramientas de desarrollo: Visual Basic	324
5.6 Informe tecnico: Diseño de la base de datos del Proceso de Graduación de la ESPOL	325

CONCLUSIONES	355
--------------------	-----

RECOMENDACIONES	381
-----------------------	-----

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politecnica del Litoral
M. Sc.	Master en Ciencias (Master in Science)
CONESUP	Consejo Nacional de Educación Superior
CENAIM	Centro Nacional de Investigaciones Marinas
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
PEA	Poblacion economicamente activa
INEC	Instituto Ecuatoriano de Estadisticas y Censos
CRECE	Centro de Registros, Estadisticas y Calificaciones-ESPOL
PROTCOM	Programa de Tecnologia en Computacion y Diseño grafico
FICT	Facultad de Ingenieria en Ciencias de la Tierra
FICMC	Facultad de Ingenieria Maritima y Ciencias del Mar
FIMCP	Facultad de Ingenieria Mecanica y Ciencias de la Producción
FIEC	Facultad de Ingenieria Electrica y Computacion
INTEC	Instituto de Tecnologias
ICHE	Instituto de Ciencias Humanisticas y Economicas
ICM	Instituto de Ciencias Matematicas
CELEX	Centro de Lenguas Extranjeras-ESPOL
N°	Número
K-S	Kolmogorov-Smirnov
PROTEL	Programa de Tecnologia Electrica
PROTAL	Programa de Tecnologia en Alimentos
PROTIM	Programa de Tecnologia Industrial en la Madera
PROTMEC	Programa de Tecnologia Mecanica
PROTPES	Programa de Tecnologia Pesquera
I.	Ingenieria
I.N.D.	Informacion no disponible
MS	Microsoft

SIMBOLOGÍAS

X	Matriz de datos
Σ	Matriz de varianzas y Covarianzas
ρ	Matriz de Correlaciones
X	Vector aleatorio p-variado
μ	Vector de medias
σ_{ij}	Covarianza entre i-esima y j-esima variable
σ_{ii}	Varianza i-esima variable
ρ_{ij}	correlación entre i-esima y j-esima variable
X_i	i-esima variable
X_{ij}	i-esima observación de la j-esima variable
χ^2_{α}	Distribución ji cuadrada con $(1-\alpha)\%$ de confianza
λ_i	i-esimo valor propio asociado a Σ
v	grados de libertad

ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
 Capítulo 1		
Tabla 1	Número total de profesionales graduados en la ESPOL por años	21
Tabla 2	ESPOL: Relación número de egresados graduados y no graduados (1963-2002)	25
Tabla 3	ESPOL: Preferencias por modalidades de graduación	39
 Capítulo 3		
Tabla 4	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable sexo	85
Tabla 5	ESPOL: Estadística descriptiva variable edad de ingreso ..	87
Tabla 5	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable edad de ingreso	88
Tabla 6	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable nacionalidad.....	92
Tabla 7	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable lugar de nacimiento	93
Tabla 8	ESPOL: Distribucion de graduados nacidos en la provincia del Guayas por cantones	95
Tabla 9	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable año de ingreso	98
Tabla 10	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable termino de ingreso	99
Tabla 11	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable tipo de carrera	100
Tabla 12	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable Unidad Académica.....	100

Tabla 13	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable carrera..	104
Tabla 14	ESPOL: Estadistica descriptiva variable edad de egreso	106
Tabla 15	ESPOL: Distribucion de probabilidad de la variable edad de egreso	107
Tabla 16	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable año de egreso	111
Tabla 17	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable termino de egreso	112
Tabla 18	ESPOL: Estadistica descriptiva de la variable promedio de materias aprobadas.....	113
Tabla 19	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable promedio de materias aprobadas.....	114
Tabla 20	ESPOL: Estadistica descriptiva variable periodo ingreso-egreso	117
Tabla 21	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable periodo ingreso-egreso	118
Tabla 22	ESPOL: Estadistica descriptiva variable edad de graduacion	120
Tabla 23	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable edad de graduacion	121
Tabla 24	ESPOL: Estadistica descriptiva variable nota de graduacion	124
Tabla 25	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable nota de graduacion	125
Tabla 26	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable modalidad de graduacion	126
Tabla 27	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable año de graduacion	129
Tabla 28	ESPOL: Estadistica descriptiva variables periodo egreso-graduacion	131
Tabla 29	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable periodo egreso-graduación	132
Tabla 30	ESPOL: Estadistica descriptiva variable número total de materias tomadas	134
Tabla 31	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable número total de materias tomadas.....	135
Tabla 32	ESPOL: Estadistica descriptiva variable numero total de materias aprobadas	136
Tabla 33	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable numero total de materias aprobadas.....	137
Tabla 34	ESPOL: Estadistica descriptiva variable coeficiente de eficiencia	139
Tabla 35	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable coeficiente de eficiencia.....	140

Tabla 36	INGENIERIAS: Distribucion de frecuencias de la variable sexo	141
Tabla 37	INGENIERIAS: Distribucion de frecuencias de la variable unidad academica	142
Tabla 38	INGENIERIAS: Distribucion de frecuencias de la variable carrera	144
Tabla 39	INGENIERIAS: Estadistica descriptiva variable periodo ingreso-egreso	146
Tabla 40	INGENIERIAS: Distribucion de frecuencias de la variable periodo ingreso-egreso	147
Tabla 41	INGENIERÍAS: Distribucion de frecuencias de la variable modalidad de graduacion	150
Tabla 42	INGENIERIAS: Estadistica descriptiva variable periodo egreso-graduacion	152
Tabla 43	INGENIERIAS: Distribucion de frecuencias de la variable periodo egreso-graduacion	153
Tabla 44	INGENIERÍAS: Estadistica descriptiva variable coeficiente de eficiencia	156
Tabla 45	INGENIERIAS: Distribucion de frecuencias de la variable coeficiente de eficiencia	157
Tabla 46	TECNOLOGIAS: Distribucion de frecuencias de la variable sexo	160
Tabla 47	TECNOLOGIAS: Distribucion de frecuencias de la variable unidad academica	162
Tabla 48	TECNOLOGIAS: Distribucion de frecuencias de la variable carrera	163
Tabla 49	TECNOLOGÍAS: Estadistica descriptiva variable periodo ingreso-egreso	165
Tabla 50	TECNOLOGIAS: Distribucion de frecuencias de la variable periodo ingreso-egreso	166
Tabla 51	TECNOLOGIAS: Distribucion de frecuencias de la variable modalidad de graduacion	169
Tabla 52	TECNOLOGIAS: Estadistica descriptiva variable periodo egreso-graduacion	171
Tabla 53	TECNOLOGIAS: Distribucion de frecuencias de la variable periodo egreso-graduacion	172
Tabla 54	TECNOLOGIAS: Estadistica descriptiva variable coeficiente de eficiencia	174
Tabla 55	TECNOLOGIAS: Distribucion de frecuencias de la variable coeficiente de eficiencia	175
Tabla 56	LICENCIATURAS: Distribucion de frecuencias de la variable sexo	178
Tabla 57	LICENCIATURAS: Distribucion de frecuencias de la variable unidad academica	179

Tabla 58	LICENCIATURAS: Distribucion de frecuencias de la variable carrera	181
Tabla 59	LICENCIATURAS: Estadistica descriptiva variable periodo ingreso-egreso	183
Tabla 60	LICENCIATURAS: Distribucion de frecuencias de la variable periodo ingreso-egreso	184
Tabla 61	LICENCIATURAS: Distribucion de frecuencias de la variable modalidad de graduacion	186
Tabla 62	LICENCIATURAS: Estadistica descriptiva variable periodo egreso-graduacion	188
Tabla 63	LICENCIATURAS: Distribucion de frecuencias de la variable periodo egreso-graduacion	189
Tabla 64	LICENCIATURAS: Estadistica descriptiva variable coeficiente de eficiencia	192
Tabla 65	LICENCIATURAS: Distribucion de frecuencias de la variable coeficiente de eficiencia	193
Tabla 66	CARRERAS MODULARES: Distribucion de frecuencias de la variable sexo	195
Tabla 67	CARRERAS MODULARES: Distribucion de frecuencias de la variable carrera	197
Tabla 68	CARRERAS MODULARES: Estadistica descriptiva variable periodo ingreso-egreso	199
Tabla 69	CARRERAS MODULARES: Distribucion de frecuencias de la variable periodo ingreso-egreso	200
Tabla 70	CARRERAS MODULARES: Distribucion de frecuencias de la variable modalidad de graduacion	202
Tabla 71	CARRERAS MODULARES: Estadistica descriptiva variable periodo egreso-graduacion	203
Tabla 72	CARRERAS MODULARES: Distribucion de frecuencias de la variable periodo egreso-graduacion	204
Tabla 73	CARRERAS MODULARES: Estadistica descriptiva variable coeficiente de eficiencia	206
Tabla 74	CARRERAS MODULARES: Distribucion de frecuencias de la variable coeficiente de eficiencia	207
Tabla 75	ECONOMÍA: Distribucion de frecuencias de la variable sexo	210
Tabla 76	ECONOMÍA: Distribucion de frecuencias de la variable carrera	211
Tabla 77	ECONOMÍA: Estadistica descriptiva variable periodo ingreso-egreso	213
Tabla 78	ECONOMÍA: Distribucion de frecuencias de la variable periodo ingreso-egreso	214
Tabla 79	ECONOMIA: Distribucion de frecuencias de la variable modalidad de graduacion	217

Tabla 80	ECONOMIA: Estadística descriptiva variable periodo egreso-graduacion	219
Tabla 81	ECONOMIA: Distribucion de frecuencias de la variable periodo egreso-graduacion	220
Tabla 82	ECONOMIA: Estadística descriptiva variable coeficiente de eficiencia	222
Tabla 83	ECONOMIA: Distribucion de frecuencias de la variable coeficiente de eficiencia	223
Tabla 84	ESPOL: Edades de ingreso segun carrera y unidad academica	227
Tabla 85	ESPOL: Edades de egreso segln carrera y unidad academica	230
Tabla 86	ESPOL: Edades de graduacion segln carrera y unidad academica	232
Tabla 87	ESPOL: Tiempo promedio de duración de carreras	234
Tabla 88	ESPOL: Promedio de materias aprobadas por carreras y unidad academica	236
Tabla 89	ESPOL: Numero total de materias aprobadas por carreras y unidad academica	238
Tabla 90	ESPOL: Nota de graduacion por carreras y unidad academica	240
Tabla 91	ESPOL: Coeficiente de eficiencia por carreras y unidad academica	243
Tabla 92	FICT: Profesores directores de tesis, informes tecnicos o topicos	245
Tabla 93	FIMCM: Profesores directores de tesis, informes tecnicos o tópicos	247
Tabla 94	FIMCP: Profesores directores de tesis, informes tecnicos o topicos	249
Tabla 95	FIEC: Profesores directores de tesis, informes tecnicos o topicos	250
Tabla 96	ICHE: Profesores directores de tesis o proyectos	251
Tabla 97	ICM: Profesores directores de tesis	252

Capitulo 4

Tabla 98	Distribucion de frecuencias de coeficientes de correlacion de las 31 características estudiadas	257
Tabla 99	Análisis de correlacion lineal: variables con coeficientes $\rho_{jk} \geq 0.60 $	259
Tabla 100	ESPOL: Distribucion de probabilidad conjunta del total de graduados por nacionalidad segun su sexo	265
Tabla 101	ESPOL: Distribucion de probabilidad conjunta del total de	

	graduados por sexo segljn periodo ingreso-egreso	266
Tabla 102	ESPOL: Distribucion de probabilidad conjunta del total de graduados por sexo segun periodo egreso-graduación	267
Tabla 103	ESPOL: Distribucion de probabilidad conjunta del total de graduados por tipo de carrera segun modalidad de graduacion	268
Tabla 104	ESPOL: Distribucion de probabilidad conjunta del total de graduados por unidad academica según coeficiente de eficiencia	269
Tabla 105	ESPOL: Distribucion de probabilidad conjunta del total de graduados por nota de graduacion segljn modalidad de graduacion	270
Tabla 106	ESPOL: Distribucion de probabilidad conjunta del total de graduados por unidad academica según coeficiente de eficiencia y promedio de materias aprobadas	271
Tabla 107	Resultados de análisis de tablas de contingencia	274
Tabla 108	Valores propios obtenidos a partir de la matriz de datos originales y porcentaje de explicacion de cada componente principal	282
Tabla 109	Coefficientes de componentes principales con matriz de datos originales	285
Tabla 110	Valores propios obtenidos a partir de la matriz de datos estandarizada y porcentaje de explicacion de cada componente principal	288
Tabla 111	Coefficientes de componentes principales con matriz de datos estandarizados	290
Tabla 112	Coefficientes de las cuatro variables canonicas de informacion post-graduacion	297
Tabla 113	Coefficientes de las cuatro variables canonicas de informacion pre-graduación	298

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
 Capítulo 1	
Cuadro 1	Universidades y Escuelas politécnicas oficiales y particulares con aprobación legal 5
Cuadro 2	Directores de la ESPOL (1959-1969) 8
Cuadro 3	Rectores y Vicerrectores ESPOL (1969-2002) 10
Cuadro 4	Opciones profesionales a nivel de ingeniería que a oferta la ESPOL. a febrero de 2002 14
Cuadro 5	Evolución de las opciones profesionales a nivel de Tecnología que ha ofertado la ESPOL. a febrero de 2002 16
 Capítulo 2	
Cuadro 6	Codificación variable sexo (X₁) 67
Cuadro 7	Codificación variable nacionalidad (X₂) 68
Cuadro 8	Codificación variable lugar de nacimiento (X₄) 68
Cuadro 9	Codificación variable término de ingreso (X₅₋₁) 69
Cuadro 10	Codificación variable tipo de carrera (X₆) 70
Cuadro 11	Codificación variable Unidad académica (X₇) 71
Cuadro 12	Codificación variable Carrera X₈ 71
Cuadro 13	Codificación variable modalidad de graduación (X₁₇) 78
 Capítulo 4	
Cuadro 14	Prueba de Bartlett (Componentes principales) 283
Cuadro 15	Correlación canónica entre conjunto de información pre y post graduación 299

ÍNDICE DE GRÁFICOS

		Pág.
Capítulo 1		
Grafico 1.1	Crecimiento de instituciones de educación superior en el Ecuador	6
Grafico 1.2	PEA en el Ecuador según sectores economicos.....	13
Grafico 1.3	Serie cronologica de graduados ESPOL.....	22
Grafico 1.4	ESPOL: Relacion egresados y graduados por año.....	23
Grafico 1.5	ESPOL: Relacion total entre egresados y graduados por año	26
Grafico 1.6	ESPOL: total estudiantes egresados vs. Total graduados por periodos especificos	30
Grafico 1.7	ESPOL: Distribucion de graduaciones por modalidad de graduacion	38
Grafico 1.8	ESPOL: Relacion de graduaciones mediante modalidad tesis	39
Grafico 1.9	ESPOL: Relacion de graduaciones mediante modalidad topicos de graduacion.....	41
Grafico 1.10	ESPOL: Relacion de graduaciones mediante modalidad informes tecnicos	42
Grafico 1.11	ESPOL: Relacion de graduaciones mediante modalidad curriculo completo	42
Grafico 1.12	ESPOL: Relacion de graduaciones mediante modalidades proyecto de grado y desarrollo de aplicaciones	43
Grafico 1.13	Nº de estudiantes por año que ingresan y egresan en la ESPOL	58
Capítulo 3		
Grafico 3.1	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable sexo	85
Grafico 3.2	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable edad de ingreso	88
Grafico 3.3	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable nacionalidad.....	92

Grafico 3.4	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable lugar de nacimiento	93
Grafico 3.5	ESPOL: Distribucion de graduados nacidos en la provincia del Guayas por cantones	95
Grafico 3.6	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable año de ingreso	98
Grafico 3.7	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable termino de ingreso	99
Grafico 3.8	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable tipo de carrera	100
Grafico 3.9	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable Unidad Académica	100
Grafico 3.10	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable carrera..	104
Grafico 3.11	ESPOL: Distribucion de probabilidad de la variable edad de egreso	107
Grafico 3.12	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable año de egreso	111
Grafico 3.13	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable termino de egreso	112
Grafico 3.14	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable promedio de materias aprobadas.....	114
Grafico 3.15	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable periodo ingreso-egreso	118
Grafico 3.16	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable edad de graduacion	121
Grafico 3.17	ESPOL: Estadística descriptiva variable nota de graduacion	124
Grafico 3.18	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable nota de graduacion	125
Grafico 3.19	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable modalidad de graduacion	126
Grafico 3.20	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable año de graduacion	129
Grafico 3.21	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable periodo egreso-graduación	132
Grafico 3.22	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable numero total de materias tomadas.....	135
Grafico 3.23	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable número total de materias aprobadas.....	137
Grafico 3.24	ESPOL: Distribucion de frecuencias de la variable coeficiente de eficiencia.....	140
Grafico 3.25	INGENIERÍAS: Distribucion de frecuencias de la variable sexo	141
Grafico 3.26	INGENIERÍAS: Distribucion de frecuencias de la variable	

	unidad acadernica	142
Grafico 3.27	INGENIERIAS: Distribucion de frecuencias de la variable carrera	144
Grafico 3.28	INGENIERIAS: Distribucion de frecuencias de la variable periodo ingreso-egreso	147
Grafico 3.29	INGENIERIAS: Distribucion de frecuencias de la variable modalidad de graduacion	150
Grafico 3.30	INGENIERIAS: Estadistica descriptiva variable periodo egreso-graduacion	152
Grafico 3.31	INGENIERIAS: Distribucion de frecuencias de la variable periodo egreso-graduacion	153
Grafico 3.32	INGENIERIAS: Distribucion de frecuencias de la variable coeficiente de eficiencia	157
Grafico 3.33	TECNOLOGIAS: Distribucion de frecuencias de la variable sexo	160
Grafico 3.34	TECNOLOGIAS: Distribucion de frecuencias de la variable unidad acadernica	162
Grafico 3.35	TECNOLOGÍAS: Distribucion de frecuencias de la variable carrera	163
Grafico 3.36	TECNOLOGIAS: Distribucion de frecuencias de la variable periodo ingreso-egreso	166
Grafico 3.37	TECNOLOGIAS: Distribucion de frecuencias de la variable modalidad de graduacion	169
Grafico 3.38	TECNOLOGIAS: Estadistica descriptiva variable periodo egreso-graduacion	171
Grafico 3.39	TECNOLOGIAS: Distribucion de frecuencias de la variable periodo egreso-graduacion	172
Grafico 3.40	TECNOLOGIAS: Distribucion de frecuencias de la variable coeficiente de eficiencia	175
Grafico 3.41	LICENCIATURAS: Distribucion de frecuencias de la variable sexo	178
Grafico 3.42	LICENCIATURAS: Distribucion de frecuencias de la variable unidad acadernica	179
Grafico 3.43	LICENCIATURAS: Distribucion de frecuencias de la variable carrera	181
Grafico 3.44	LICENCIATURAS: Distribucion de frecuencias de la variable periodo ingreso-egreso.....	184
Grafico 3.45	LICENCIATURAS: Distribucion de frecuencias de la variable modalidad de graduacion	186
Grafico 3.46	LICENCIATURAS: Distribucion de frecuencias de la variable periodo egreso-graduacion.....	189
Grafico 3.47	LICENCIATURAS: Distribucion de frecuencias de la variable coeficiente de eficiencia	193
Grafico 3.48	CARRERAS MODULARES: Distribucion de frecuencias de	

	la variable sexo	195
Grafico 3.49	CARRERAS MODULARES: Distribucion de frecuencias de la variable carrera	197
Grafico 3.50	CARRERAS MODULARES: Distribucion de frecuencias de la variable periodo ingreso-egreso	200
Grafico 3.51	CARRERAS MODULARES: Distribucion de frecuencias de la variable modalidad de graduacion	202
Grafico 3.52	CARRERAS MODULARES: Distribucion de frecuencias de la variable periodo egreso-graduacion	204
Grafico 3.53	CARRERAS MODULARES: Distribucion de frecuencias de la variable coeficiente de eficiencia	207
Grafico 3.54	ECONOMIA: Distribucion de frecuencias de la variable sexo	210
Grafico 3.55	ECONOMIA: Distribucion de frecuencias de la variable carrera	211
Grafico 3.56	ECONOMÍA: Distribucion de frecuencias de la variable periodo ingreso-egreso	214
Grafico 3.57	ECONOMÍA: Distribucion de frecuencias de la variable modalidad de graduacion	217
Grafico 3.58	ECONOMÍA: Distribucion de frecuencias de la variable periodo egreso-graduacion	220
Grafico 3.59	ECONOMIA: Estadística descriptiva variable coeficiente de eficiencia	222
Grafico 3.60	ECONOMÍA: Distribucion de frecuencias de la variable coeficiente de eficiencia	223
Grafico 3.61	FICT: Profesores directores de tesis, informes tecnicos o topicos	245
Grafico 3.62	FIMCM: Profesores directores de tesis, informes tecnicos o topicos	247
Grafico 3.63	FIMCP: Profesores directores de tesis, informes tecnicos o topicos	249
Grafico 3.64	FIEC: Profesores directores de tesis, informes tecnicos o topicos	250
Grafico 3.65	ICHE: Profesores directores de tesis o proyectos	251
Grafico 3.66	ICM: Profesores directores de tesis	252

Capitulo 4

Grafico 4.1	Histograma de frecuencias relativas del coeficiente de correlación	258
Grafico 4.2	Grafico de sedimentacion de componentes principales obtenidos de la matriz de datos originales	284
Grafico 4.3	Grafico de sedimentacion de componentes principales obtenidos de la matriz de datos estandarizados	289

INTRODUCCIÓN

Este trabajo se desarrolla en base a análisis estadísticos con el objetivo de describir aspectos importantes del funcionamiento del sistema de graduación de la ESPOL, así como de procesar información referente a esta de modo que constituya un importante recurso para la Institución. Para el efecto esta tesis ha sido estructurada en 5 capítulos además de las conclusiones y recomendaciones.

El primero capítulo titulado "*El sistema de graduación de la ESPOL*" tiene como objetivo ubicar al lector en el contexto de la situación a investigar, muestra información referentes a reseñas históricas de la Institución, de las carreras que ha ofertado y de las modalidades de graduación, así como también una visión actual de algunos procesos de graduación, entre otros aspectos.

En el segundo capítulo se describen las características que fueron consideradas en el estudio, así como sus respectivas codificaciones para el desarrollo de los tratamientos informáticos correspondientes.

El capítulo 3 muestra los análisis estadísticos de cada una de las características independientemente; es decir, *análisis univariados*, bajo tres consideraciones específicas: primero institucionalmente, luego por el tipo de carrera y finalmente por cada Unidad Académica y especialización.

El cuarto capítulo titulado "*Análisis estadístico multivariado*" tiene como objetivo presentar los análisis simultáneos de las características investigadas, utilizando técnicas como correlación lineal, tablas de contingencia, tablas bivariadas, componentes principales y correlación canónica.

El último capítulo muestra la información referente a bases de datos, necesaria por el hecho de esta investigación ofrece un producto adicional, una base de datos con información relativa al proceso de graduación.

Finalmente, en las *Conclusiones* se destacan algunos de los resultados obtenidos en los análisis tanto univariados como multivariados y se presentan ciertas recomendaciones citadas a partir de estas. Además en los anexos se encontrará el respectivo manual de usuario del sistema de manejo de la base de datos desarrollado.

CAPITULO I

1. EL SISTEMA DE GRADUACION DE LA ESPOL

En este capítulo se detallan varios aspectos inmersos en el sistema de graduación de la ESPOL, la sección 1.1 es introductoria y la sección 1.2 presenta un reseña histórica de la Institución, para en la sección 1.3 analizar la evolución que han desarrollado las diferentes opciones profesionales que la ESPOL ha ofertado a través de su existencia. Las secciones 1.4, 1.5 y 1.6 se refieren a los objetivos institucionales de la ESPOL, su misión y visión respectivamente. La sección 1.7 detalla la evolución de las modalidades de graduación y la 1.8 corresponde a una visión actual de algunas opciones profesionales y su respectivo proceso de graduación. Finalmente, en la sección 1.9 se analiza una serie cronológica de los estudiantes que cada año ingresan y egresan de la Institución.

1.1 Introducción

Guayaquil, ciudad costera situada al oeste de Ecuador, capital de la provincia de Guayas, ubicada en la desembocadura del río Guayas, cuyo estuario se confunde con el golfo de Guayaquil. Es el principal puerto ecuatoriano y la ciudad más grande del país, con un gran

movimiento económico pues concentra las más importantes industrias, como refinerías de petróleo, industrias conserveras y diversas manufacturas de bienes de consumo. Casi todo el comercio de exportación (principalmente bananas) e importación del país pasa por su puerto marítimo. Es en esta ciudad donde tienen su sede, entre otras (ver Cuadro 1 y Gráfico 1.1), la Universidad de Guayaquil (fundada en 1897), la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (1962), la Universidad Laica Vicente Rocafuerte (1966) y una escuela politécnica fundada en 1958, la ESPOL, que durante toda su vida institucional, ha tratado de estar a la vanguardia de la educación universitaria haciendo de la calidad y la excelencia su norma de conducta cotidiana expresada a través de los profesionales que gradúa, es decir, de los resultados que brinde la parte final del proceso de la formación académica de sus estudiantes.

Parte de este desarrollo propio de las diversas actividades económicas que no solo en Guayaquil se desenvuelven constantemente, es fruto del arduo trabajo y la continua búsqueda de días mejores cimentados en el nivel de educación que la sociedad va alcanzando con el devenir del tiempo, conforme el sistema educativo del país ofrezca opciones de mejoramiento continuo no solo en la cantidad de estas, sino en la calidad y en correspondencia con las necesidades que el medio plantee.

Cuadro 1
ECUADOR: Universidades y Escuelas Politecnicas oficiales y particulares con aprobación legal a Julio de 2001

N°	Universidades	Fecha de creación
1	Universidad Central del Ecuador	18 de marzo de 1826
2	Escuela Politecnica Nacional	30 de agosto de 1869
3	Universidad de Guayaquil	29 de mayo de 1897
4	Universidad de Cuenca	30 de junio de 1897
5	Universidad Nacional de Loja	9 de octubre de 1943
6	Universidad Católica del Ecuador	4 de noviembre 1946
7	Universidad Técnica de Manabi	11 de diciembre 1952
8	Escuela Superior Politécnica del Litoral	29 de octubre de 1958
9	Universidad Católica Santiago de Guayaquil	26 de mayo de 1962
10	Universidad Laica Vicente Rocafuerte	10 de noviembre 1966
11	Universidad Tecnica de Ambato	18 de abril de 1969
12	Universidad Tecnica de Machala	18 de abril de 1969
13	Universidad Técnica L.V.T. de Esmeraldas	21 de mayo de 1970
14	Universidad Católica de Cuenca	7 de octubre de 1970
15	Universidad Tecnica Particular de Loja	5 de mayo de 1971
16	Universidad Técnica de Babahoyo	8 de octubre 1971
17	Escuela Superior Politecnica de Chimborazo	29 de octubre de 1973
18	Escuela Politecnica del Ejército	20 de Diciembre 1977
19	Universidad Tecnica Estatal de Quevedo	1 de febrero de 1984
20	Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabi	13 de noviembre 1985
21	Universidad Tecnologica Equinoccial	18 de febrero de 1986
22	Universidad Técnica del Norte	18 de julio de 1986
23	Universidad Estatal de Bolivar	4 de julio de 1989
24	Universidad del Azuay	23 de agosto 1990
25	Universidad Andina Simon Bolivar	27 de enero 1992
26	Universidad Agraria del Ecuador	16 de julio 1992
27	Universidad Internacional SEK	30 de junio 1993
28	Univ. Particular de Especialidades Espiritu Santo	18 de Noviembre 1993
29	Universidad Politecnica Salesiana	5 de agosto 1994
30	Universidad Técnica de Cotopaxi	24 de enero 1995
31	Universidad Nacional de Chimborazo	31 de agosto 1995
32	Universidad San Francisco de Quito	25 de octubre 1995
33	Universidad de las Americas	29 de noviembre 1995
34	Escuela Politécnica Javeriana del Ecuador	29 de noviembre 1995
35	Universidad Internacional del Ecuador	30 de agosto 1996
36	Universidad Regional Autónoma de Los Andes	20 de Febrero 1997
37	Universidad Tecnológica America	20 de agosto 1997
38	Escuela Superior Politecnica Ecológica Amazónica	30 de Septiembre 1997
39	Universidad del Pacífico: Escuela de Negocios	18 de Diciembre 1997
40	Universidad Estatal Peninsula de Santa Elena	22 de julio de 1998
41	Universidad Tecnologica Indoamérica	31 de julio 1998
42	Escuela Superior Politecnica Agropecuaria de Manabi	30 de abril 1999
43	Universidad Internacional Jefferson	15 de junio 1999
44	Universidad Tecnologica San Antonio de Machala	15 de junio 1999
45	Universidad Casa Grande	15 de junio 1999
46	Universidad Autónoma de Quito	7 de julio 1999
47	Universidad Tecnológica Israel	16 de noviembre 1999
48	Universidad Tecnologica Empresarial de Guayaquil	31 de enero 2000
49	Universidad Cristiana Latinoamericana	31 de marzo 2000
50	Universidad de Especialidades Turisticas	31 de marzo 2000
51	Universidad Metropolitana	2 de mayo 2000

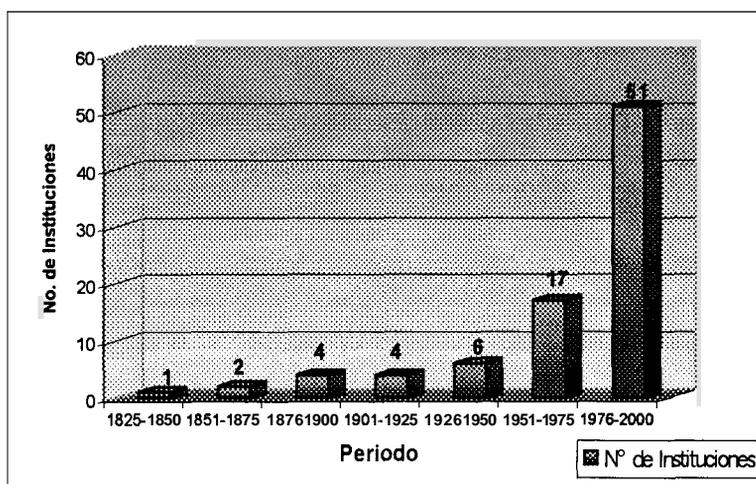
FUENTE: Registros oficiales, Sección Estadística CONESUP

ELABORACIÓN: C. Estevez Suarez

Por ello la importancia de analizar como ha ido evolucionando, en particular, la trayectoria académica de la ESPOL a través de los años, al igual que la evolución de las opciones de títulos profesionales a nivel de pre-grado que ha ofertado y oferta actualmente, en consideración de todos los aspectos relacionados a estas evoluciones que permitan u obstaculicen la culminación exitosa de dicho proceso con la graduación de todos sus estudiantes.

Como se aprecia a continuación en el Gráfico 1.1, el desarrollo de la educación superior en cuanto al número de Instituciones existentes se ha triplicado en los últimos 25 años del siglo XX, y específicamente, más del 50% de las instituciones que actualmente prestan estos servicios se crearon en la última década de este siglo (1991-2000).

Gráfico 1.1
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
Ecuador: Crecimiento del Numero de Instituciones de Educación Superior



FUENTE: CONESUP (Julio 2001)
ELABORACIÓN: C. Estévez Suárez

La ESPOL surgió entonces como respuesta a los requerimientos de profesionales técnicos en áreas fundamentales del desarrollo no solo de la Costa y sino del Ecuador. Así, su vida académica se articuló a las necesidades del sector productivo. Al comienzo a la producción de bienes, y hoy extendida a la producción de servicios.

Es así que el presente capítulo muestra los sucesos y aspectos importantes que han sido importantes en el desarrollo de la ESPOL a nivel de la situación expuesta, no solo como institución de educación superior sino como fuente generadora de progreso, además de información relevante a ello.

1.2 Reseña histórica de la ESPOL

A mediados del siglo XX la prosperidad económica, derivada del auge bananero, y el proceso modernizador, propiciado por el modelo de sustitución de importaciones, se expresaron en el ámbito social con una mayor definición de las clases, la industrialización se fortaleció, aumentó la población estudiantil, tanto a nivel secundario como universitario, a pesar de que el nivel de analfabetismo continuó siendo severo, y entre otros aspectos se fueron desatando importantes dinámicas clasistas, demográficas y urbanísticas; la región de la Costa fue la que experimentó mayores cambios; por lo

que como respuesta a las crecientes demandas de educación científico-técnica en esta región, surgió la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL). Fue creada siendo Presidente de la República el Dr. Camilo Ponce Enriquez, mediante Decreto Ejecutivo No. 1664 publicado en el Registro Oficial N° 663 del 29 de octubre de 1958. (Anexo 7)

Una vez creada esta institución, el ministro de Educación Pública de ese entonces tenía la misión de designar al Director de la ESPOL; y es así, que el 9 de abril de 1959 es designado el Ing. Walter Camacho Navarro para ocupar este cargo; mientras que el Dr. Alfredo Baquerizo Lince es nombrado secretario. De igual manera se eligieron otros directores, información mostrada en el Cuadro 2.

Periodo	Director
Abril 1959 - Septiembre 1960	Ing. Walter Camacho Navarro
Septiembre 1960 - Noviembre 1961	Dr. Walter Valdano Raffo
Marzo 1962 - Junio 1967	Ing. Jorge Gagliardo Bryant
Junio 1967 - Agosto 1969	Ing. Alfredo Hincapie Segura

FUENTE: Archivos ESPOL (Secretaría General)

Gracias a la ayuda del entonces Rector de la Universidad de Guayaquil, Dr. Antonio Parra Velasco, se autorizó el uso del local ubicado en la esquina noroeste de la Casa Universitaria, en el

cual se adecuaron dos aulas de clases y una oficina para el Director y el Secretario. Es aquí donde la ESPOL funcionó durante sus tres primeros años, luego alquiló a la Autoridad Portuaria de Guayaquil unos terrenos ubicados al pie del Barrio Las Peñas, utilizando ambos sitios para dictar las clases hasta que se adecuaron totalmente estos, donde aún se desarrollan actividades.

Una vez creada la Institución, establecido el pensum académico, la organización administrativa y la selección del personal docente, administrativo y estudiantil, se procedió a la inauguración de la Escuela el 19 de mayo de 1959, con la presencia de distintas autoridades civiles y eclesásticas, para que así el 25 de mayo de 1959, 51 alumnos iniciaran oficialmente la vida académica de la ESPOL junto a 15 profesores y 5 administrativos.

Desde sus inicios, la ESPOL ha dividido su año lectivo en semestres; en ese entonces estos tenían diecinueve semanas de clases, mientras que en la actualidad, catorce. Además, la Escuela no tenía autonomía, por lo que la planificación de estudios se autorizaba a través de decretos firmados por el Ministro de Educación Pública. Acogiéndose a la Ley de Educación Superior, promulgada en el año 1968, la ESPOL logra su autonomía, con lo cual elige a su primer

rector, el Dr. Walter Valdano Raffo y como vicerrector al Ing. Homero Ortiz Egas.

“A partir de 1969, la ESPOL se convierte en una persona jurídica de derecho publico, autónoma en lo academico, científico, tecnico, administrativo y economico, sin mas restricciones que las señaladas en la Constitución y leyes. Tiene caracter unitario e indivisible, y rige su estatuto y reglamento por las disposiciones de la Ley de Universidades y Escuelas Politecnicas”. Sus autoridades se designan a traves de elecciones donde participan representantes de los profesores, trabajadores y estudiantes, que a traves de su voto eligen al rector y vicerrector; estos duraban en sus funciones cuatro años, pero a partir de la reforma a la Ley de Educación Superior promulgada en 1981 las autoridades se eligen para un periodo de cinco años.

Cuadro 3
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
ESPOL: Rectores y Vicerrectores (1969-2002)

Periodo	Rector	Vicerrector
1969-1974	Dr. Walter Valdano Raffo	Ing. Homero Ortiz Egas
1974-1978	Ing. Luis Parodi Valverde	Ing. Victor Bastidas Jiménez
1978-1982	Ing. Gustavo Galindo Velasco	Ing. Eduardo Rivadeneira Pazmiño
1982-1987	Ing. Victor Bastidas Jiménez	Ing. Nelson Cevallos Bravo
1987-1988	Ing. Gustavo Galindo Velasco	Ing. Sergio Flores Macias
1988-1992	Ing. Sergio Flores Macias	Dr. Alfredo Barriga Rivera
1992-1997	Ing. Nelson Cevallos Bravo	Ing. Carlos Becerra Escudero
1997-2002	Ing. Victor Bastidas Jiménez	Ing. Marco Velarde Toscano

FUENTE: Archivos ESPOL (Secretaria General)

En el area administrativa y academica de la ESPOL siempre se ha buscado aumentar la eficiencia de cada una de estas dependencias, y optimizar los recursos humanos, además de preocuparse por realizar distintos acuerdos con organismos internacionales que le permitan lograr un mayor desarrollo; tal es el caso de los prestamos BID/ESPOL I firmado el 19 de abril de 1972 por un valor de dos millones seiscientos mil dolares con el objetivo de fortalecer la institución academica y administrativamente, y BID/ESPOL II firmado el 20 de junio de 1983 por un monto de treinta millones cuatrocientos mil dolares, con el que se construiria el actual Campus Gustavo Galindo (ubicado en la Prosperina), inaugurado en octubre de 1989, el cual tiene una superficie de alrededor de 700 hectareas, de las cuales aproximadamente 70 estan urbanizadas y alrededor de 600 constituyen un bosque protector.

Además actualmente la vida academica de la ESPOL no solo se desarrolla en los dos campus antes mencionados, sino tambien en el Campus Santa Elena ubicado en el centro de la ciudad de Santa Elena, y el Campus Daule. Tambien se desarrollan actividades en el Centro CENAIM, ubicado en San Pedro de Manglaralto

El crecimiento de la ESPOL ha sido significativo, en primer lugar en cuanto al número de especializaciones, profesores y trabajadores,

en segundo lugar, en cuanto al espacio físico. Analicemos a continuación el crecimiento de sus especializaciones.

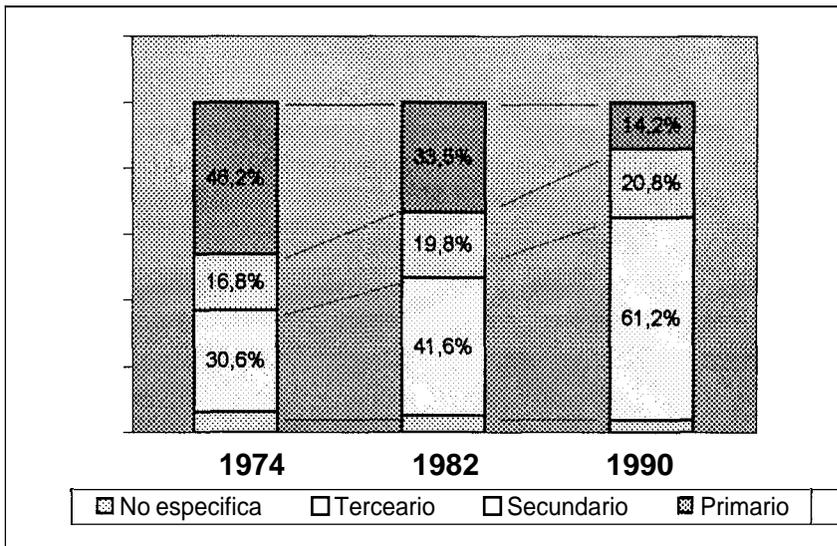
1.3 Evolución de las opciones profesionales de la ESPOL

Desde sus inicios, la vida académica de la ESPOL se articuló a las necesidades de todos los sectores productivos de la sociedad ecuatoriana y a los principios de la excelencia. Son sus funciones principales la formación profesional y técnica, la investigación científica, la prestación de servicios, el planteamiento de soluciones para los problemas del país en los campos y áreas relacionadas con su vida académica, el desarrollo y difusión de la cultura nacional y la participación en las acciones que contribuyan a crear una nueva y más justa sociedad ecuatoriana, por lo que constantemente se preocupó por ofertar carreras acordes con ello y sus posibilidades de formar profesionales de excelencia en cada una de ellas.

En sus inicios, la ESPOL tuvo dos especializaciones: *Ingeniería Naval e Ingeniería de Geología y Minas*, mas el dinámico desarrollo del país, especialmente en la industria y sus actividades conexas, exigió la creación de nuevas carreras a través del tiempo. Ver Cuadro 4.

Todo este desarrollo va a la par con lo grandes cambios que desarrollan los sectores económicos del país con el devenir del tiempo, tanto del primario (agricultura, caza, silvicultura y pesca) y del secundario (industria extractiva, de transformación, construcción y energía), como del terciario (comercio, comunicaciones, transporte y servicios) especialmente, tal como se aprecia en el Grafico 1.2, el avance tecnologico y el desarrollo economico se orienta hacia el terceario.

Gráfico 1.2
Ecuador: PEA* segun sectores económicos



FUENTE: INEC (Resultados definitivos IV, V y VI Censos de Población)
*PEA: Población Económicamente Activa

Cuadro 4

ESPOL: Opciones profesionales a nivel de Ingeniería que ha ofertado y oferta, a febrero 2002

Carrera	Año de creación
Ingeniería Naval	1958
Ingeniería en Geología y Minas	1958
Ingeniería Mecánica	1960
Ingeniería Eléctrica	1960
Ingeniería Electrónica	1960
Ingeniería Eléctrica: Potencia	1962
Ingeniería en Geología y Petróleos	1962
Ingeniería en Petróleos	1964
Ingeniería Geológica	1965
Ingeniería Eléctrica: Electrónica	1965
Ingeniería y Arquitectura Naval	1967
Oceanografía física	1969
Manejo de Costas y Obras portuarias	1971
Ingeniería de Minas	1971
Ingeniería en Geotecnia	1972
Ing. Eléctrica y Computación: Sistemas Tecnológicos	1978
Ingeniería en Computación	1980
Ingeniería en Electricidad Industrial	1985
Ingeniería en Acuicultura	1985
Ingeniería Civil	1989
Construcciones marinas	1990
Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones	1991
Ingeniería en Computación: sistemas de información	1995
Economía: Sector Público, Marketing y Finanzas	1994
Ingeniería en Estadística Informática	1995
Ingeniería y Administración de la Producción Industrial	1995
Ingeniería en Alimentos	1995
Ingeniería Comercial y Empresarial (SP, M, F)	1997
Ingeniería Agropecuaria (modular)	1997
Auditoría y Control de Gestión	1999

FUENTE: CRECE-ESPOL

ELABORACIÓN: C. Estévez Suárez

Es así que a partir de la década de los 90 (Plan Estratégico 1994-1997) la ESPOL desarrolla nuevos conceptos en cuanto a la creación de carreras que puedan solventarse por sí mismas, surgiendo las denominadas “carreras autofinanciadas” enfocadas más al sector terciario, entre las que constan: la carrera de

Economía e Ingeniería Comercial y Empresarial como parte del trabajo académico del Instituto de Ciencias Humanísticas y Económicas, la Facultad de Ingeniería Mecánica crea Ingeniería y Administración de la Producción Industrial e Ingeniería en Alimentos, e Ingeniería Agropecuaria en 1997, luego ofrecidas en sistema modular respectivamente. De igual manera el Instituto de Ciencias Matemáticas ofrece la carrera de Ingeniería en Estadística Informática y Auditoría y Control de Gestión.

Por otra parte, a partir de los años 70 fue necesario ampliar la cobertura educacional en el ámbito de tecnologías, las primeras en crearse fueron Pesquería (1974) y Computación (1977); luego como parte del Proyecto BID/ESPOL II, surgieron las demás (*Ver Cuadro 5*). La necesidad de articular la oferta con la demanda y estimular los desarrollos cantonales hizo que los programas de Pesquería y del Mueble y la Madera funcionen en Santa Elena, y las tecnologías agropecuarias en Daule.

Posteriormente no solo se crean carreras tecnológicas, sino también carreras a nivel de Licenciaturas (Turismo y en Sistemas de Información), y el PROTCOM presenta Programas de estudios modulares.

Cuadro 5

ESPOL: Evolución de opciones profesionales a nivel de Tecnología que ha ofertado y oferta actualmente, a Febrero 2002

Año de creación	Carrera
1974	Tecnología en Pesquería
1977	Tecnología en Computación
1981	Tecnología en Alimentos
1982	Tecnología Mecánica
1985	Acuicultura
1987	Tecnología Eléctrica
1987	Tecnología Electrónica
1989	Tecnología Agrícola
1989	Tecnología Industrial en madera
1995	Licenciatura en Turismo
1995	Licenciatura en Sistemas de Información
1997	Tecnología en Telecomunicaciones
1997	Tecnología Industrial
1997	Tecnología Mechnica (nocturna)
1995	Análisis de Soporte de Microprocesadores*
1996	Análisis de Sistemas*
1996	Secretariado Ejecutivo en Sistemas de Información*
1997	Tecnología en Administración pesquera
1996	Diseño Gráfico*
2002	Tecnología en Mechnica Automotriz

* *Programas en Estudios modulares*

FUENTE: CRECE-ESPOL

ELABORACION: C. Estévez Suárez

Adicionalmente, con la finalidad de que el país cuente con una inteligencia de la mas alta formación académico-profesional, para que se robustezca la investigación y se optimicen los recursos humanos, desde mayo de 1982 la ESPOL inicio sus programas de Postgrado, siendo su primera experiencia el de Gas Natural, que culmino en Abril de 1984. Ese mismo año inicio sus actividades el Programa de Postgrado en Administración de Empresas, culminando la primerapromoción en 1986.

1.4 Objetivos institucionales de la ESPOL

Desde hace mas de 50 años la ESPOL contribuye al desarrollo del Ecuador, formando profesionales idóneos, realizando las investigaciones que el país requiere y prestando los servicios que demanda el sector productivo.

Su mision esta cifrada en la obligación moral de preparar recursos humanos que puedan a traves de sus gestiones lograr que Ecuador forme parte de la globalización en la que el mundo esta inmerso. En concordancia con el derecho de creación y el estatuto, la ESPOL tiene como objetivos los siguientes:

- Impartir enseñanza en ciencia y en areas tecnicas.
- *Formar profesionales en las areas científica y técnica de nivel superior necesarias para el desarrollo integral del país.*
- Desarrollar investigación en ciencia y tecnologia.
- Efectuar difusion y extension en las areas científica y tecnica de su competencia.
- Contribuir en la búsqueda de soluciones para la explotacion y uso racional de los recursos naturales y energeticos, la preservación del medio ambiente y desarrollar una tecnologia autónoma que aporte al mejoramiento de las condiciones de vida y la cultura de la sociedad ecuatoriana.

Es la parte esencial de sus objetivos la formación de profesionales que desarrollando todas sus capacidades dentro de cualquiera de las opciones que ofrece la ESPOL, contribuyan a la búsqueda de fuentes y soluciones que generen desarrollo no solo para la institución sino sobre todo para el país.

1.5 Misión de la ESPOL

Una de las características de la ESPOL es haber planificado su desarrollo institucional conforme las necesidades y exigencias del entorno lo requerían. Desde hace cerca de tres décadas se gestaron las primeras ideas de lo que posteriormente sería el Plan de Desarrollo 1983-92 cuya principal obra material es el campus "Gustavo Galindo"; otra experiencia de este proceso planificador fue el Plan Estratégico 1994-97, que significó en lo académico una gran expansión de la cobertura educativa de pregrado.

Las nuevas corrientes planificadoras en las que se combinan lo estratégico y lo participativo preconizan que las organizaciones, incluyendo las educativas, deben planificar su desarrollo en función de la misión y visión institucional, del desarrollo del país, de las expectativas de los potenciales clientes, de sus fortalezas y

debilidades; ubicando todos estos elementos en un contexto mundial y nacional..

Los expertos sostienen que una de las primeras y mas importantes decisiones estrategicas de cualquier organización es determinar su mision o proposito, pues si se posee mision se tiene un punto focal en torno del cual congregan energias y recursos para alcanzar las grandes metas institucionales.

En su estatuto la Escuela determino que sus funciones principales serian: *“la formacidsn profesional y técnica, la investigacidsn científica, la prestacidsn de servicios, el planteamiento de soluciones para los problemas del país en los campos y áreas relacionadas con su vida académica, el desarrollo y difusión de la cultura nacional, y la participación en las acciones que contribuyan a crear una nueva y más justa sociedad ecuatoriana”*; esta disposición fue asumida en primera instancia como la mision de la ESPOL en el Plan Estrategico 1994-97.

Posteriormente, en 1996, al promocionar las carreras de pregrado se dice que la mision de la ESPOL es: “formar con excelencia el talento humano, realizar capacitacion profesional, desarrollar investigación científico-tecnica y ejecutar la prestacion de servicios que requiere el

desarrollo integral del Ecuador, a través de una alianza estratégica con los sectores productivos, el estado y la comunidad académica internacional.”

Bajo estos lineamientos, el Plan Estratégico 1998-00 analiza que todo quehacer de la ESPOL debe ejecutarse con excelencia académica, calidad, estándares internacionales, alianzas con el estado, la empresa privada y la comunidad académica internacional; que la principal responsabilidad social de la universidades aportar al desarrollo integral de la sociedad a la que se pertenece, e integra cuatro dimensiones de interés como ejes de la vida académica: la económica, la científica, la humana y la ambiental. (Ver Anexo 2)

Es así que bajo estas consideraciones se plantea que para el año 2005 la ESPOL estará: *“Formando profesionales de excelencia, líderes, emprendedores, con sólidos valores morales y éticos que contribuyan al desarrollo del país, para mejorarlo en el aspecto social, económico y político. Haciendo investigación, transferencia de tecnología y extensión de calidad para servir a la sociedad”.*

1.6 Visión de la ESPOL

En relación a elementos como la identidad y relación de la ESPOL con sus miembros, beneficiarios y la naturaleza, se configuró la idea central sería de su visión: “educación de calidad con estándares internacionales”, es decir, que todas las carreras que oferta la ESPOL deben ser competitivas en cuanto a calidad y excelencia, además de formación de primer orden, honradez y ética de trabajo.

Así, la ESPOL espera para el año 2010: la primacía de calidad y excelencia que garanticen que en todos sus procesos se generen resultados exitosos y se mantenga la línea de superación y progreso.

Tabla 1
ESPOL: No. total de profesionales graduados por año

Año	N° profesionales	Año	N° Profesionales
1966	2	...1984	113
1967	15	1985	182
1968	14	1986	128
1969	20	1987	178
1970	15	1988	302
1971	9	1989	472
1972	6	1990	383
1973	21	1991	298
1974	29	1992	265
1975	29	1993	314
1976	19	1994	243
1977	22	1995	365
1978	19	1996	380
1979	22	1997	367
1980	26	1998	371
1981	82	1999	416
1982	93	2000	529
1983	114...	2001	568

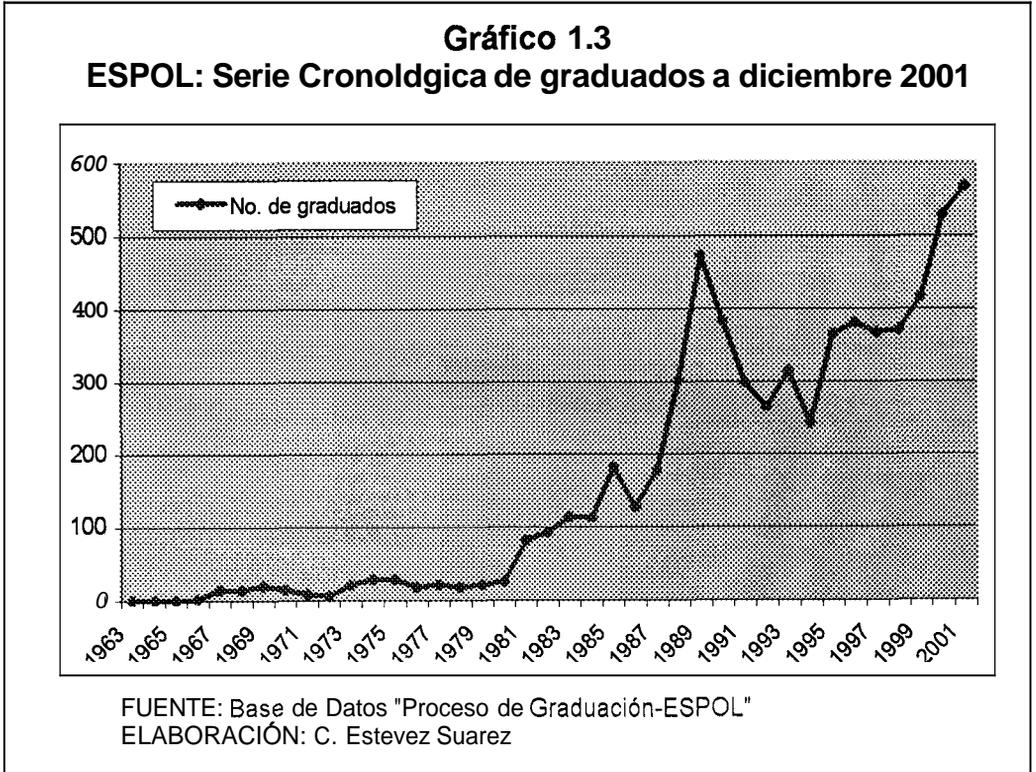
FUENTE: Base de Datos "Proceso de Graduación-ESPOL"

ELABORACIÓN: C. Estévez Suárez

Como se puede apreciar en la tabla 1, la planeación del desarrollo institucional tiene sus frutos, se evidencia el alcance de objetivos y el trabajo desarrollado en cada Plan Estratégico definido, es notable el incremento de graduados desde 1983 y, el constante y acelerado crecimiento desarrollado a partir de los 80 que permiten evaluar el accionar de la institución en función de su misión de formar profesionales de excelencia y permiten garantizar el cumplimiento de la visión que se tiene de ser una institución líder en el generar desarrollo para el país, y de conllevar de mejor manera las situaciones que se presenten, pues a pesar del crecimiento de la década de los 80, se presenta un declinamiento importante en los resultados que obtuvo, pero es a tiempo controlado y continúa nuevamente el ritmo creciente. Este desarrollo se ilustra en el siguiente gráfico 1.3.

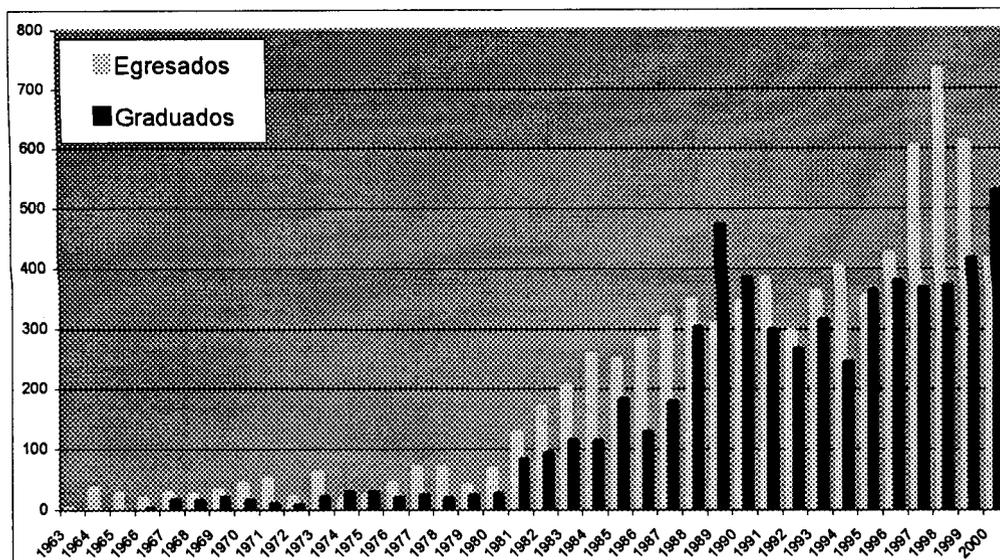
La difícil situación económica que sufre el país a finales de la década de los 90, calificada como una de las peores crisis en lo que va de esta era democrática, afecta a la ESPOL; en consecuencia, es necesario que la Institución redimensione y priorice sus objetivos y actividades que ejecutara; y todas y cada una de estas acciones a tomarse son el reflejo de algunas de las soluciones que la ESPOL como Institución requiere en todos los campos de acción que maneje,

y que están ligados al quehacer académico de sus estudiantes íntimamente relacionado con la misión y visión de la misma.



Es así como por ejemplo, en el Plan Operativo de 1986 se analiza ya la problemática de los mecanismos de graduación, actividad que arrastra dificultades históricas en consideración de la relación entre egresados graduados y no graduados (Ver Gráfico 1.4). El Plan Operativo 1999 se relaciona de igual manera a través de los objetivos orientados a la revisión de sistemas de estudio y sistema curricular.

Grafico 1.4
ESPOL: Número total de egresados y graduados por año



FUENTE: CRECE-ESPOL (A Diciembre 2001)

ELABORACIÓN: C. Estévez Suárez

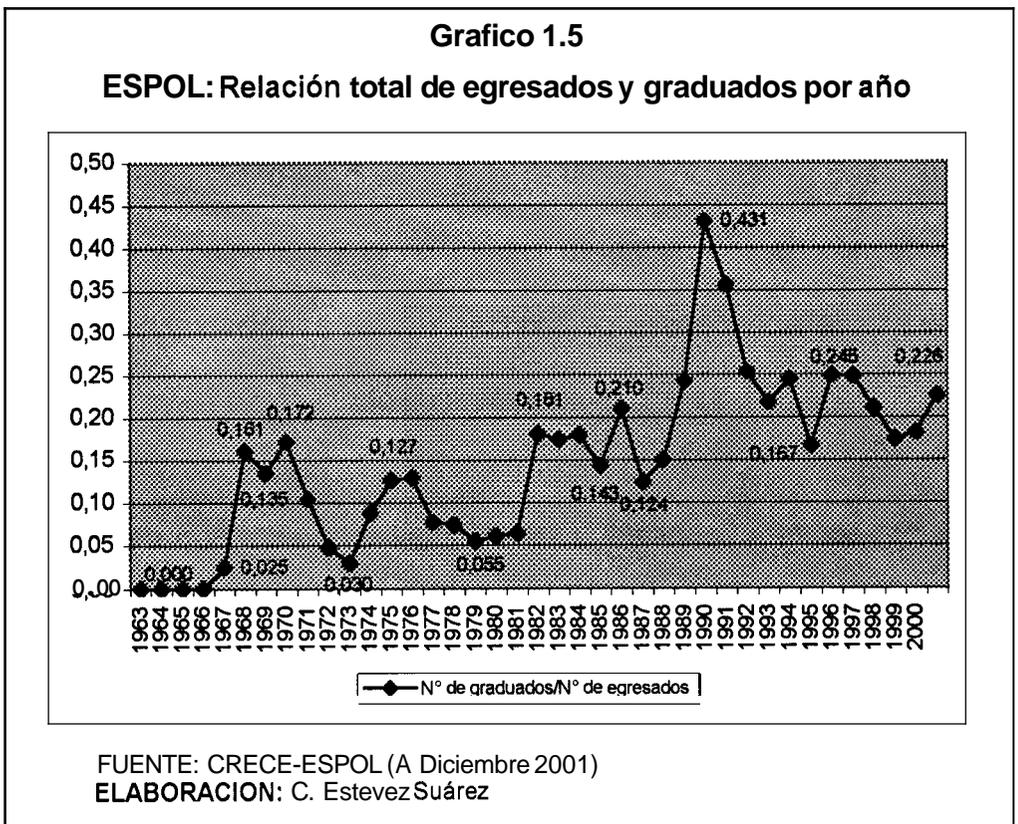
Como se puede observar, del total de estudiantes que año tras año egresan de alguna de las carreras de la ESPOL, el número de aquellos estudiantes que continúan el respectivo proceso de graduación y obtienen su título profesional es inferior; se evidencia la existencia de problemas que afectan de una u otra manera el proceso final de graduación, y a pesar de haberse desarrollado ciertas soluciones con el devenir del tiempo, éstos han seguido obstaculizando el normal desarrollo y logro de resultados positivos. Para una mejor apreciación de esta relación, presentamos un *indicador* resultante del cociente entre *el total de graduados y el número total de egresados sin graduarse*. Además en la tabla 2 se tabula la información del gráfico 1.4 y dicho indicador. El gráfico 1.5 ilustra el comportamiento del mismo.

Tabla 2
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
ESPOL: Relación egresados graduados y no graduados 1963-2000

AÑO	N° de Egresados	N° de Graduados	N° acumulado de egresados	N° de Egresados sin graduarse	INDICADOR Relacion egresados no graduados y graduados
1963	3	0	3	3	0,000
1964	36	0	39	39	0,000
1965	27	0	66	66	0,000
1966	18	2	84	82	0,024
1967	27	15	111	94	0,160
1968	25	14	136	105	0,133
1969	32	20	168	117	0,171
1970	43	15	211	145	0,103
1971	51	9	262	187	0,048
1972	21	6	283	202	0,030
1973	61	21	344	242	0,087
1974	17	29	361	230	0,126
1975	24	29	385	225	0,129
1976	44	19	429	250	0,076
1977	70	22	499	298	0,074
1978	69	19	568	348	0,055
1979	40	22	608	366	0,060
1980	68	26	676	408	0,064
1981	127	82	803	453	0,181
1982	168	93	971	528	0,176
1983	204	114	1175	618	0,184
1984	257	113	1432	762	0,148
1985	248	182	1680	828	0,220
1986	282	128	1962	982	0,130
1987	318	178	2280	1122	0,159
1988	348	302	2628	1168	0,259
1989	308	472	2936	1004	0,470
1990	345	383	3281	966	0,396
1991	383	298	3664	1051	0,284
1992	296	265	3960	1082	0,245
1993	362	314	4322	1130	0,278
1994	403	243	4725	1290	0,188
1995	356	365	5081	1281	0,285
1996	425	380	5506	1326	0,287
1997	602	367	6108	1561	0,235
1998	732	371	6840	1922	0,193
1999	612	416	7452	2118	0,196
2000	415	529	7867	2004	0,264

FUENTE: CRECE-ESPOL
ELABORACIÓN: C. EstevezSuárez

Podemos entonces observar que la ESPOL tiene sus primeros egresados en el año de 1963, estos se gradúan a partir de 1966, año en el que el indicador de 0.025 muestra que por cada 100 egresados sin graduarse aproximadamente hay solo 3 graduados. Luego el índice se incrementa, en 1968 por cada 100 egresados aproximadamente hay 16 graduados, para luego decrecer a 0.135 en el año 1969. Continúa con comportamientos similares, con periodos de crecimiento y decrecimiento, aunque con diferentes amplitudes y tendencia creciente. Un preocupante periodo de "recesion" se da entre los años de 1977 y 1981, para luego presentar un máximo valor de 0.181 y continuar con el comportamiento antes descrito.



En toda la serie el máximo valor de 0.431 se da en el año de 1990, lo que indica que por cada 100 egresados sin graduarse, máximo existen 43 profesionales; es decir, ni el 50%. Año a año se puede ir realizando similares apreciaciones. Una importante influencia en este comportamiento está dada por los mecanismos de graduación, por lo que se analiza a continuación la evolución de estos para determinar algunas características puntuales.

1.8 Evolución de los mecanismos de graduación de la ESPOL

De la misma manera como la gama de opciones de títulos de pregrado que ha ofrecido la ESPOL desde sus inicios ha evolucionado, los procesos y mecanismos de graduación en cada una de ellas también lo han hecho como respuesta a la realidad que con el pasar de los años se iba palpando y la necesidad de mejorarlos en concordancia de las manifestaciones de sus alumnos egresados y de las exigencias del entorno, en cierto modo ilustradas en el gráfico 1.6.

De manera que todo bachiller una vez cumplidos todos los requisitos para el proceso de ingreso, contemplando toda la información reglamentaria fundamental de la ESPOL como deberes y derechos de estudiantes, asistencia a clases, sistema de evaluación y

calificaciones además de la de disciplina y honestidad académica, junto con el Reglamento de Estudios vigentes ya sea para Ingeniería o Tecnologías, podrá optar por cualquiera de los títulos disponibles, una vez aprobadas todas las materias del currículo común y el de especialización que se encontrasen vigentes y cumplir con todos los requisitos administrativos financieros solicitados. Además de ello, el estudiante deberá escoger, en el caso que pudiera, una de las opciones de graduación que existiesen para culminar así su proceso de graduación. Estas opciones son las que básicamente han ido evolucionando, al igual que los demás reglamentos generales que han ido actualizándose con el pasar de los años.

Los mecanismos de graduación han arrastrado dificultades históricas y aunque estas limitaciones se manifestaron desde 1963 cuando la Institución obtuvo sus primeros egresados, el estudio de la preocupante situación empezó recién a finales de los años 70, cuando agrupaciones de “egresados no graduados”, dirigentes estudiantiles y algunas autoridades empezaron a discutir sobre los problemas, sus posibles causas, consecuencias y posibles indicios de solución. Además de realizar varias encuestas tanto a egresados como a estudiantes de últimos niveles para sustentar de mejor manera sus apreciaciones.

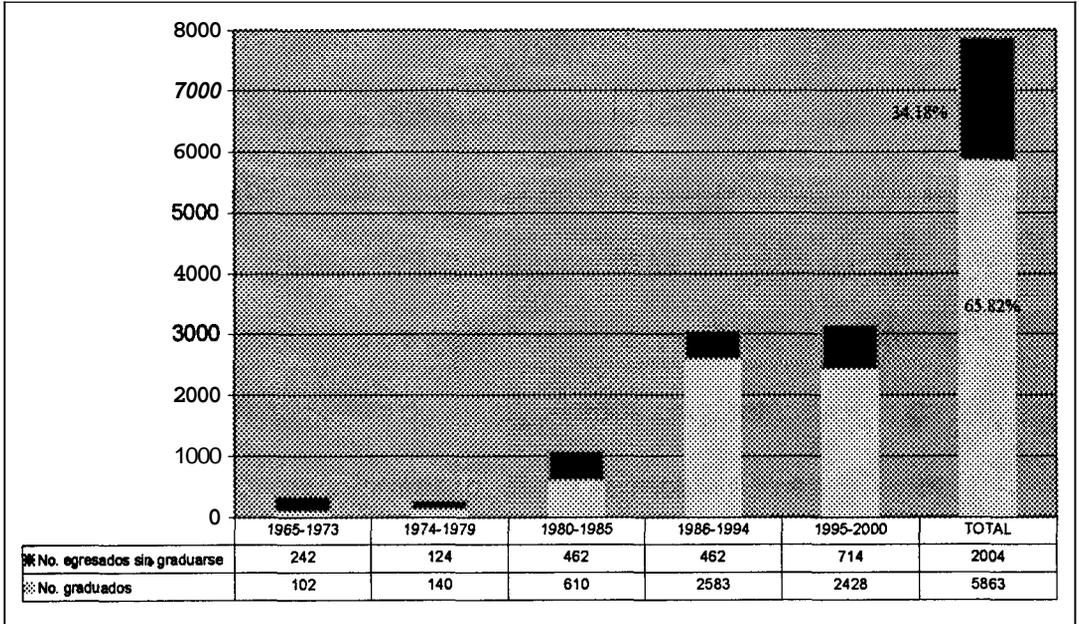
Desde sus inicios la Escuela estableció que un estudiante terminaría su proceso de graduación con el desarrollo y sustentación de un tema de TESIS, una vez terminado su currículo académico. El proceso presentó varias dificultades y no era terminado por la mayoría de egresados. Es así que en 1980 se plantea una única medida por parte de las autoridades para aliviar el congestionamiento de egresados no graduados, ésta fue *incluir materias de Proyecto y Tesis en el currículo de especialización*; la cual alivió en algo los problemas por un par de años, pero solo para egresados nuevos, los antiguos aún no eran atendidos.

“Era evidente que el sistema no tenía capacidad de absorber el crecimiento del número de candidatos a titularse, a tal punto que la obtención del Título de Ingeniería se ha convertido en un obstáculo”
(Documento sobre opciones de graduación, Vicerrectorado-1985)

Una ilustración del contexto del proceso de graduación se resume en el Gráfico VI, determinando periodos caracterizados por:

- ⌘ Personal docente a medio tiempo, Institución sin laboratorios, modalidad de graduación: Tesis (1965-1973)
- ⌘ Personal docente a tiempo completo, laboratorios, Tesis. (1974-1979)
- ⌘ Se incluye materias Proyecto y Tesis en el currículo (1980-1985)
- ⌘ Nuevas opciones de graduación (1986-1994)
- ⌘ Surgen carreras autofinanciadas (1995-2000)

Gráfico 1.6
ESPOL: TOTAL ESTUDIANTES EGRESADOS VS. TOTAL GRADUADO POR PERIODOS ESPECÍFICOS (A diciembre de 2000)



FUENTE: CRECE-ESPOL y Base de datos "Proceso de Graduación-ESPOL", 2001
 ELABORACION: C. Estévez Suárez

Desde noviembre de 1978 empieza a discutirse la problemática de los mecanismos de graduación, se involucran además autoridades y estudiantes (Anexo III). Documentación archivada en la Secretaría General de la Escuela muestran productos de este interés, aspectos relevantes se resumen y presentan a continuación.

Autoridades, estudiantes y egresados inmersos en el estudio, consideraron diversos factores que afectaban al problema inmerso en el proceso de graduación:

- Aumento considerable de la población estudiantil (especialmente a partir de 1983),
- Número de temas de tesis propuestos y profesores encargados de dirigirlos inferior al número de aspirantes a graduarse,
- Excesiva demanda de tiempo para la realización de una tesis (*única* opción de graduación), generalmente se extiende del año,
- Posibles conflictos de personalidad entre Director y estudiante
- El no entrenamiento de los egresados en la formulación de proyectos y redacción de informes, pues no se recibe esa enseñanza
- Desvinculación entre egresado e Institución (egresados antiguos): nuevas actividades limitan la elaboración de tesis e Institución se despreocupa
- Falta de definición de responsabilidades entre egresados e Institución
- No todas las personas que ingresan a la ESPOL están igualmente inclinadas a la investigación
- Falta de medios económicos y de información para desarrollar tesis
- En sus inicios la ESPOL no contaba con adecuados laboratorios, y su personal docente laboraba a tiempo parcial

Entre las consecuencias de estas causas fueron planteadas las siguientes:

- ✓ Egresados politécnicos sin título no reciben reconocimiento que merecen por su capacidad y formación
- ✓ Egresados son sub-empleados y sub-remunerados
- ✓ Egresados no reciben respaldo de los Colegios de Ingenieros
- ✓ ESPOL padece de entramamiento en lapso final de su tarea de formación de profesionales.

Los involucrados en el estudio plantearon además que:

- La Tesis no es el único camino para capacitar al estudiante en la investigación y aplique su capacidad desarrollada a lo largo de la carrera.
- La investigación debe ser incluida de manera sistemática a lo largo del proceso enseñanza-aprendizaje
- Se debe impartir y desarrollar técnicas de redacción, mediante proyectos de laboratorios y materias; al igual que criterios de sustentación de dichos informes, ejercitándola durante toda la vida estudiantil y se produzcan óptimos resultados
- La Tesis no es necesariamente una investigación
- Existe dificultad en lograr uniformidad en el nivel de evaluación, se debe considerar varios elementos solo una presentación final

Así, frente a estas consideraciones se plantearon diversas opciones de graduación:

- ☞ Materias Proyecto y Tesis sean opcionales
- ☞ Impulsar tesis en grupo e interdisciplinarias
- ☞ Al final del currículo se cumplan con programas (seminarios) de acuerdo con necesidades de cada rama que:
 - o profundicen conocimientos técnicos, actualizando al futuro profesional
 - o Amplíen el conocimiento de la práctica mediante análisis de casos (Preferida en encuesta realizada [75.68%], n=111)
- ☞ Que el egresado realice un semestre de prácticas en la industria y sustente un informe final
- ☞ Resolver un problema práctico en la industria, y sustente el trabajo final
- ☞ Según el promedio de materias tomadas el estudiante:
 - Con promedio mayor a 8.50 solo deberá completar su currículo académico
 - Con promedio entre 8.00 y **8.49** tendrá que aprobar ciertas materias complementarias (no todas), **dos** cursos de graduación y realizar un Proyecto de graduación que será sustentado
 - Con promedio entre 7.00 y 8.00 tendrá que aprobar ciertas materias complementarias (menos tres), tres cursos de graduación y realizar un Proyecto de graduación (informe técnico)
 - Con promedio entre **6** y 7. igualmente pero con cuatro cursos.

- ☞ Cinco años de trabajo profesional calificado y monografía sobre su labor profesional (egresados antiguos)
- ☞ “Licenciatura en Ingeniería ...”, título otorgado por la ESPOL una vez egresado; una vez culminada la Tesis, se le otorga el título de Ingeniero.
- ☞ Examen general para estudiantes con promedio global superior a 7.50
- ☞ Seminario de graduación nocturno con duración de tres meses, modalidad autofinanciado, con obligatoriedad de asistencia de al menos 80% (egresados antiguos)
- ☞ Para egresados antiguos: acumulación de puntos considerando años de experiencia, edad, promedio de calificaciones, participación a seminarios, entre otras. De manera que:
 - Con 90 puntos o más se reciba automáticamente el título
 - Entre 85 y 89 se presentara proyecto inherente a su ejercicio profesional
 - Entre 80 y 84 informe anterior con sustentación
 - Menos de 80, se implementara un Seminario de Tesis
- ☞ Mecanismo en forma similar al año rural de la carrera de Medicina: egresado sale al campo a ejercer por 6 meses, regresa y presenta Informe técnico de actividades a ser calificado

Frente a todas estas consideraciones se espero obtener basicamente beneficios en cuanto a:

- Mayores oportunidades para culminar el proceso de graduacion
- Menos tesis, mayor posibilidades de financiamiento para terminarla
- Mayor coordinación de desarrollo de tecnologia aplicada
- Se podrán adquirir perfiles de especializacion
- Eliminación de diferentes niveles de remuneración
- Implementacion de opciones de graduación adecuadas, agiles y practicas de aplicar, sin disminuir calidad.

Es asi que el 28 de marzo de 1985 se reúne la Comisión Académica encargada de analizar y solucionar el problema, determinando que otra opción equivalente a la carga académica de las materias de Proyecto y Tesis (1980) seria: aprobar dos materias complementarias (una humanistica), resolver un problema práctico (documento calificado, minima nota para aprobarlo y sustentarlo:60 puntos), y presentar un seminario de defensa (sustentación del documento preparado). Con una nota mayor de 60 puntos en esta, el estudiante podría haber culminado el proceso de graduacion y obtener finalmente su título.

En abril del mismo año, se discute esta propuesta y la Cornision determina profundizar un estudio de la problematica y buscar otras opciones.

En julio de 1985 el Vicerrectorado elaboro un documento preliminar analizando los factores que afectan la graduación, señalando la magnitud del problema y esbozando algunas opciones especificas. Se agrupan a los egresados en:

- ⌘ Antiguos (periodo 1965-1973)
- ⌘ Medianamente antiguos (periodo 1974-1979)
- ⌘ Actuales (periodo 1980-1985)

Entre otras cosas se determino que Proyecto y Tesis funcionan para poblaciones pequeñas, a pesar de lo lento que resulta y no resuelve la situación de los antiguos. Se analizan las múltiples propuestas señaladas anteriormente y seleccionan 4, que son puestas a consideración de las Facultades y sus pronunciamientos hasta septiembre de 1985. Estas fueron:

- Proyecto y Tesis
- **Dos** materias adicionales, problema práctico y defensa
- Posibilidades de exoneración con promedio superior a 8.50
- Dictar cursos dirigidos, mas informe de problema resuelto durante el periodo de egreso.

En octubre se incluye una mas:

- que los egresados trabajen seis meses a tiempo completo y presenten un informe.

En diciembre del mismo año se presenta un nuevo documento donde se considera:

- Mantener el sistema de proyecto y tesis pero contemplando:
 - duración no mas allá de seis meses, con 15 horas semanales de trabajo
 - posibilidad de trabajo en equipo
 - comenzarla a partir del nivel 400
 - incrementar participación de estudiantes en proyectos de investigación y prestación de servicios
 - apertura a trabajos interdisciplinarios
- Se presente materias en que de manera optativa el estudiante pueda desarrollar mini proyectos, de las cuales se deberán aprobar tres.
- Estudiantes con promedio superior a 8.50 y no han reprobado materias, podrá optar por un título inmediatamente
- Para antiguos: el egresado presentara un informe o mini proyecto que demuestre que ha resuelto un problema práctico en la industria durante el ejercicio de su profesion.
- Cursos dirigidos en cada area, aprobar uno y presentar mini proyecto, o aprobar tres sin proyecto.
- Antiguos no deberán aprobar la materia Proyecto y presentarán directamente una Tesis.

En febrero de 1986 la Comisión académica inició la aprobación de estas opciones.

Una de las opciones considera la presentación de Informes técnicos y **aprobación** de Tópicos especiales de graduación. La primera trata de resolver el problema de quienes egresaron hasta 1980 y la segunda aún **se** mantiene vigente desde 1987. La otra opción consiste en la **aprobación** de Proyectos de graduación aplicable desde 1988. Con la aprobación de dicho reglamento se espera habilitar y entrenar al estudiante en producir escritos y resolver este tipo de problemas durante su proceso de formación. La realización de una Tesis se mantiene vigente. **Se** trató también de superar la incongruencia que significa demandar una tesis de quien no ha sido preparado para **formularla** o quien no tuviese los recursos necesarios a su alcance en cuanto a información requerida y en cuanto a todo el proceso en sí.

Para las carreras de Tecnología las modalidades de graduación también han evolucionado. En primera instancia bastaba completar el currículo **académico** (1979) además de los requisitos académicos, administrativos y financieros referentes a disposiciones contempladas en el correspondiente reglamento [1211]. Luego se determinó el desarrollo **de** alguna aplicación computacional (1982), y después la opción de

desarrollar un proyecto de grado (1988), válidas también para carreras modulares y algunas licenciaturas. Una visión general de las preferencias por cada modalidad, tanto de las carreras de Ingeniería como de Tecnología, es resumida en la Tabla 3 e ilustrada en el Gráfico 1.7

Tabla 3
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
ESPOL: Preferencias por modalidades de graduación a julio 2007

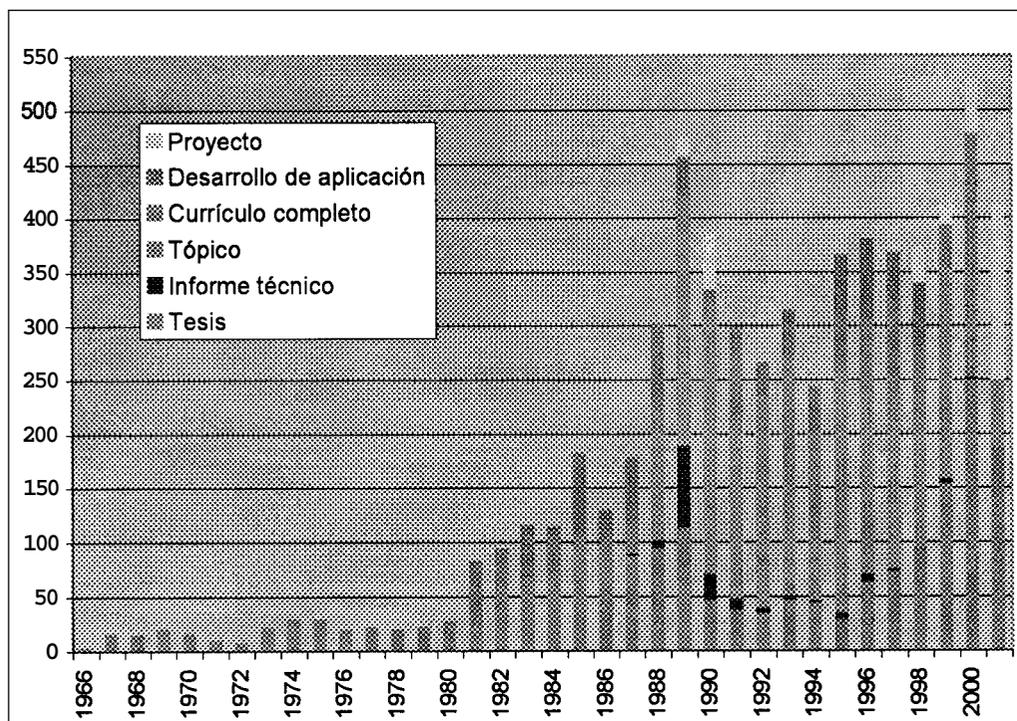
MODALIDAD DE GRADUACION	TOTAL	%
Tesis	1995	31.8%
Tópicos	2083	33.2%
Currículo completo	1016	16.2%
Desarrollo de aplicaciones	709	11.3%
Proyecto de graduación	320	5.1%
Informe técnico	151	2.4%
TOTAL	6274	700%

FUENTE: Base de datos "Proceso de graduación ESPOL" -2001
ELABORACIÓN: C. Estévez Suárez

El problema que los procesos de graduación han venido acarreado desde sus principios, se refleja en el porcentaje inferior que representan las graduaciones mediante Tesis luego de 37 años (31.8%), en comparación con el número de graduaciones alcanzado con las modalidades de Tópicos en 13 (33.2%). Al igual que la relación con respecto a los informes técnicos, que siendo un año más antigua que los Tópicos refleja una bajísima aportación del 2.4%, inferior incluso a la modalidad de Proyectos (5.1%). Se evidencia además el resultado de las opciones implementadas entre todas las que se analizaron.

Grafico 1.7

ESPOL: Distribución de graduaciones anuales por modalidad a julio de 2001



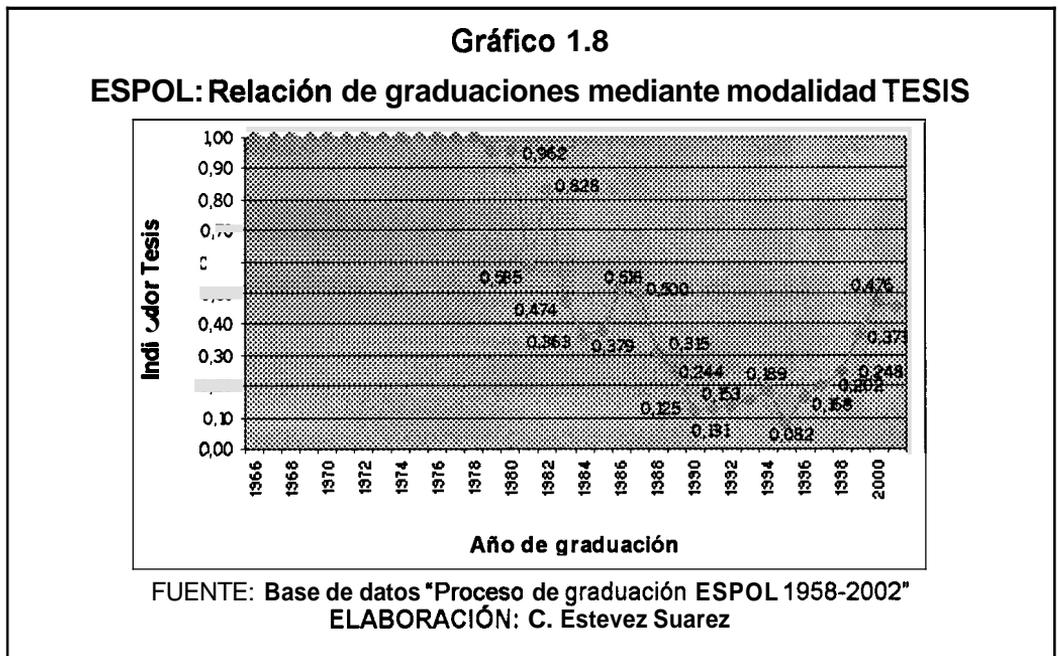
FUENTE: Base de datos "Proceso de graduación ESPOL"

ELABORACIÓN: C. Estévez Suárez

Se describen estas modalidades a continuación, con un grafico particular para la distribución de cada una en cuanto un indicador resultante del cociente entre el número de graduaciones por modalidad y el número total de graduaciones por año.

La opción de **Proyecto y Tesis** contempla la aprobación de las materias Proyecto y tesis además de haber aprobado el currículo correspondiente, y tratara sobre un tema específico que tienda a resolver un problema en el medio enmarcados en una de las siguientes

actividades: proyectos de investigación que se encuentre desarrollando la Facultad y/o Instituto, proyectos de desarrollo tecnológico, transferencia y adaptación de tecnologías orientadas a resolver problemas en la industria nacional, proyectos de prestación de servicio, y en general, problemas del medio presentados por un profesor o por el propio estudiante.



Podemos apreciar en el gráfico 1.8 que hasta el año de 1978 todas las graduaciones de la ESPOL eran solo mediante la modalidad de tesis, luego con la creación de las carreras de Tecnología, empieza a disminuir el indicador, en 1984 aproximadamente de cada 100 graduaciones 36 corresponden a tesis; a partir de 1989 cuando surgen las demás modalidades para carreras de Ingeniería se evidencia una

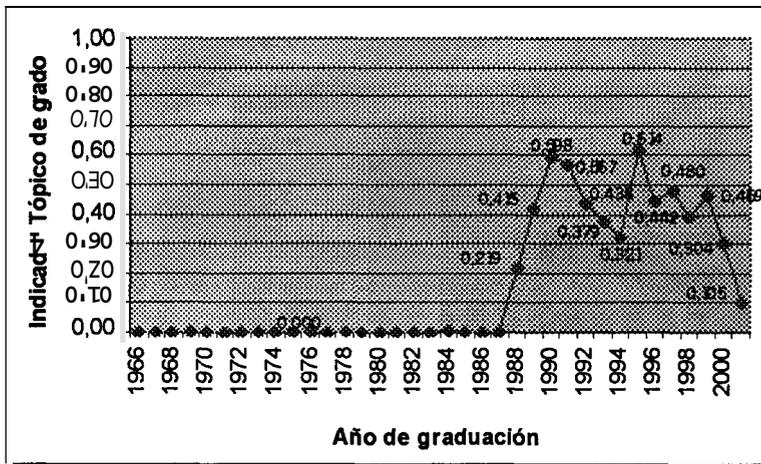
“rara” tendencia creciente, con una caída en 1995, donde aproximadamente de cada 100 graduaciones solo 8 fueron mediante la modalidad de tesis (mínimo valor que toma la serie). Para el año 2000 observamos que de cada 100 graduados 48 lo hicieron desarrollando una tesis. Similares apreciaciones podemos hacer para todos los años y las demás modalidades.

El Tdpico de graduación es una materia especial que existe en cada área de especialización de cada Unidad Académica. Consiste en un estudio de tipo académico o profesional, en el cual el estudiante aplicara sus conocimientos hacia la solución metodica del problema considerado. Esta opción de graduación consiste en la aprobación de un Topico de graduacion con Proyecto de Grado, mas dos materias complementarias del currículum de la Institución y relacionadas al mismo.

Podemos apreciar en el grafico ■9 que a partir de 1988 se permite esta modalidad, aproximadamente de cada 100 graduaciones 22 fueron mediante topicos de graduacion, este numero fue creciendo a 60 en 1990, a partir de lo cual disminuye a 32 de cada 100 graduaciones en el año de 1994, para duplicarse nuevamente el año siguiente (61 graduaciones de cada 100) y presentar una tendencia decreciente. En el año 2000 solo 30 de cada 100 graduaciones fueron mediante la aprobación de topicos de grado.

Gráfico 1.9

ESPOL: Relación de graduaciones mediante TÓPICOS DE GRADUACIÓN



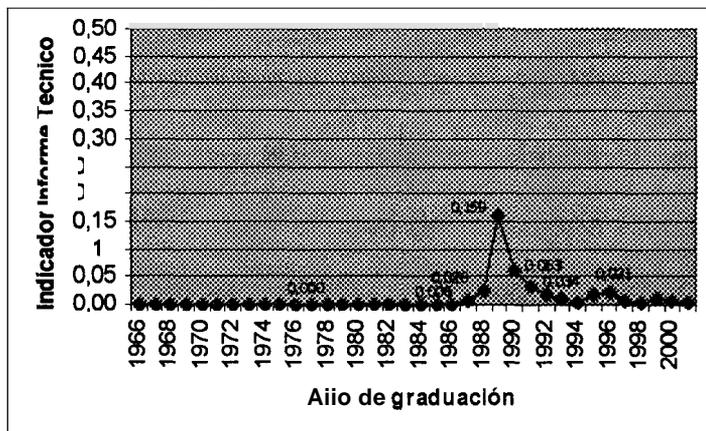
FUENTE: Base de datos "Proceso de graduación ESPOL 1958-2002"
ELABORACIÓN: C. Estévez Suárez

Se define como **Informe Técnico** todo aquel documento mecanografiado que contenga no más allá de 100 páginas y no menos de 30 páginas en el cual se demuestre que se ha resuelto un problema práctico en áreas que se relacionen con el perfil profesional de cada especialización de Ingeniería.

Nótese en el gráfico 1.10 que los Informes Técnicos no han existido gran acogida por los egresados, pues el máximo valor que toma el indicador es 0.159, que indica que aproximadamente de cada 100 graduados solo 16 optaron por esta modalidad.

Gráfico 1.10

ESPOL: Relación de graduaciones mediante INFORME TECNICO

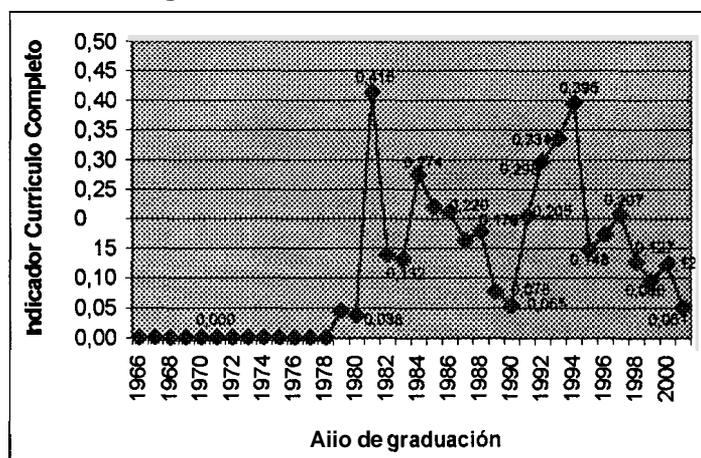


FUENTE: Base de datos "Proceso de graduación ESPOL 1958-2002"
ELABORACIÓN: C. Estevez Suárez

Para optar por los títulos que otorga la ESPOL a nivel de Tecnología, los aspirantes deberán aprobar la totalidad del correspondiente plan de estudios de cada especialidad. Esta modalidad es denominada **Currículo Completo**, las serie de graduaciones con esta lo ilustra el gráfico 1.11.

Gráfico 1.11

ESPOL: Relación de graduaciones mediante CURRÍCULO COMPLETO

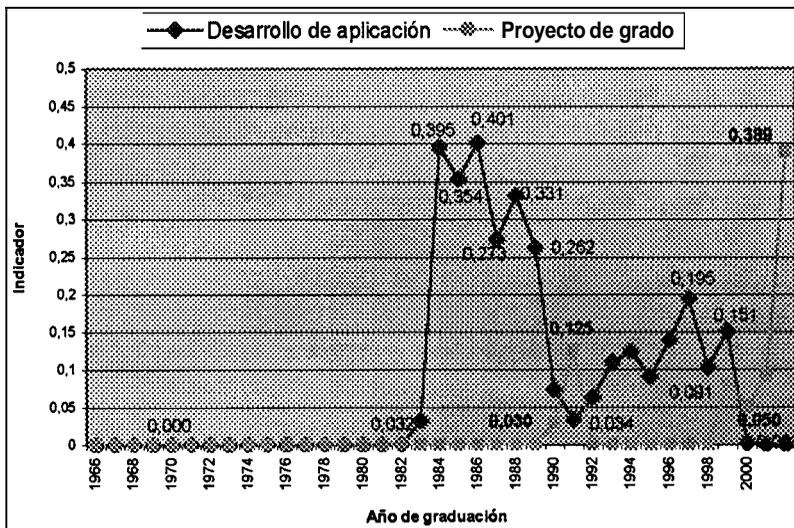


FUENTE: Base de datos "Proceso de graduación ESPOL 1958-2002"
ELABORACIÓN: C. Estevez Suárez

También para las carreras de *Tecnología en Computación* se consideran las modalidades de **Proyecto de grado y desarrollo de aplicaciones**, de manera que permita al egresado desarrollar las habilidades adquiridas en su carrera orientadas a ofrecer alguna solución a un caso real. La Facultad de Ingeniería Mecánica también contempló la modalidad de Proyecto de Grado en los años de 1990 y 1991. El gráfico 1.12 permite una ilustración de los aportes de cada una de estas modalidades a través del tiempo en cuanto al número total de graduados.

Gráfico 1.12

ESPOL: Relación de graduaciones mediante Proyecto de grado y desarrollo de aplicaciones



FUENTE: Base de datos "Proceso de graduación ESPOL 1958-2002"
ELABORACIÓN: C. Estévez Suárez

1.8.1. Reglamentación referente a graduaciones

En principio se elaboro un primer reglamento de graduaciones que disponia la elaboración de *Tesis de Grado* complementarioal Reglamento de Estudios (1277) aprobado el 5 de agosto de 1975; luego, cada carrera y/o Departamento, Facultad o Instituto dispuso de su propio reglamento general de estudios y de opciones de graduacion según sus consideraciones particulares antes de la aprobacion de otras modalidades diferentes a la Tesis. Por ejemplo, la Facultad de Ingenieria Electrica dispone como opción de graduacion la realización y sustentación de dos topicos especiales, dos problemas de aplicacion (forma de Informe Tecnico), dos disertaciones (de los topicos e Informe tecnico desarrollados) y dos materias complementarias de graduacion , según reglamento 1227 aprobado el 4 de diciembre de 1986. La Facultad de Ingenieria Mecanica tambien dispone su propio reglamento 1232 aprobado el 6 de abril de 1989 considerando tesis, informes tecnicos y topicos de grado. De igual manera la Facultad de Ingenieria Maritima mediante el reglamento 1230 aprobado 11 de diciembre de 1990 considera además de la tesis, la graduacion mediante topicos especiales.

Actualmente existe un reglamento de estudios de pre grado común aprobado en junio de 1997 y modificado en enero de 2001, así como también un **Reglamento de Graduación e Incorporación de pre-grado de la ESPOL** aprobado el 19 de junio de 1995 y modificado por última vez el 29 de septiembre de 1998, donde consta: *"La graduación de los estudiantes de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) constituye la parte final del proceso de su formación académica. El aspirante deberá demostrar su capacidad para hacer una aplicación de la instrucción y habilidades recibidos, lo que se hará mediante el aporte a la resolución de un problema específico o de exposición de conocimientos en la especialización profesional. Este proceso de graduación está regulado por este reglamento"* (1248).

Aunque en este consta como única modalidad de graduación la de Proyecto y Tesis (y currículo completo para Tecnologías), aun se mantienen las otras como temas de graduación, proyectos de grado y desarrollo de aplicaciones.

Adicionalmente, la ESPOL revalida los títulos obtenidos en el extranjero en aquellas especializaciones que tenga, y de acuerdo con el Reglamento para la revalidación de títulos obtenidos en el extranjero (1218).

1.9 Visión actual de las opciones profesionales de la ESPOL y su respectivo proceso de graduación

Para lograr una mejor perspectiva del funcionamiento académico de cada una de las opciones profesionales que la ESPOL oferta actualmente se presenta una breve descripción de la estructura del currículo académico que se debe completar y los requerimientos necesarios a cumplirse antes de iniciar el proceso de graduación respectivo, tanto a nivel de Ingeniería como de Tecnología, Economía, Auditoría, Licenciatura y Sistemas Modulares organizadas por la Unidad Académica responsable de cada una.

1.9.1 Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Para ingresar a cualquiera de las cuatro opciones que esta Facultad ofrece se deberán aprobar las materias de Matemáticas, Física y Química en el curso pre-politécnico o los respectivos exámenes de ingreso; y las modalidades de graduación disponibles son: tesis individual o tópicos de graduación (cuatro materias por especialización). Se considera además la modalidad de informe técnico para aquellos estudiantes que hubieran egresado hasta 1980.

1.9.1.1. Ingeniería de Petróleo

El estudiante interesado en cursar esta carrera debera aprobar, en 9 semestres, un total de 53 materias de las cuales el 32% corresponden a materias del Ciclo Basico común para Ingenieria, 59% a materias del ciclo de especialidad de Petroleo y un 9% a materias humanisticas. El proceso de graduacion podra iniciarse a partir del IX semestre mediante la selección de un tema de tesis que debera ser aprobado y en capacidad de ser dirigido por un Director (profesor de la Facultad con nombramiento), la elaboración de un Informe Tecnico o la aprobacion de topicos de graduacion (según se dictasen en la Unidad)

1.9.1.2. Ingenieria de Minas

Esta carrera presenta similar proceso que la anterior, en 9 semestres, con un promedio de 6 materias por semestre, se deberan aprobar **54** materias, 17 de las cuales corresponden a materias del Ciclo Básico común para Ingenieria, 32 a materias del ciclo de especialidad y 5 a materias humanisticas, las que de acuerdo a resolución de Consejo Politecnico tiene como fundamentales:

Microeconomía, Ingeniería Económica, Administración de Empresas o Preparación y evaluación de proyectos.

1.9.1.3. Ingeniería en Geología

El Ingeniero en Geología de igual manera obtuvo su título profesional luego de aprobar en 9 semestres las 54 materias que incluyen las del ciclo básico, las humanísticas y las 32 de especialidad en Geología, iniciar su proceso de graduación y culminarlo satisfactoriamente.

1.9.1.4. Ingeniería Civil

Esta carrera se estructura con un total de 56 materias de las cuales el 36% corresponden a materias básicas, mismas que deben ser aprobadas en los tres primeros semestres, y en los seis restantes el 64% correspondiente a materias fundamentales. Solo una vez completado en totalidad este currículo, se podrá, a partir del X semestre, iniciar el proceso de graduación respectivo.

1.9.2 Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar

Esta Facultad administra y sustenta seis opciones profesionales diversas entre tradicionales y autofinanciadas, se deberán aprobar las materias de Matemáticas, Física y Química en el

curso pre-politecnico o los respectivos exámenes de ingreso; y las modalidades de graduación disponibles son: tesis individual o temas de graduación e informe técnico (estudiantes que hubieran egresado hasta 1980).

1.9.2.1. Ciencias Marinas, Licenciatura en Acuicultura e Ingeniería en Acuicultura

El currículo académico de estas permite en tres semestres, luego de aprobar 18 materias básicas, tener una certificación en Ciencias Marinas; si se continúa y se aprueban las siguientes 24 materias de Acuicultura se obtiene el título de Tecnólogo en Acuicultura, luego de aprobadas al menos 27 materias se deberán aprobar Seminarios; y, si se culminan las restantes 12 materias de Ingeniería, en un total de 9 semestres, una vez obtenida la suficiencia de Inglés (antes del VI semestre) y una vez culminado el correspondiente proceso de graduación, se obtiene el título de Ingeniero en Acuicultura.

1.9.2.2. Licenciatura en Oceanografía y Ciencias Ambientales

En siete semestres, el estudiante deberá aprobar un total de 42 materias, 18 de las cuales corresponden a

materias basicas y las restantes 24 a materias de especializacion e Oceanografia.

1.9.2.3. Ingenieria Naval, especialidad: Construcción y reparación

Con una duracion de nueve semestres, esta carrera forma profesionales con un currículo de 54 materias que incluyen materias basicas, humanisticas y de especializacion.

1.9.3 Facultad de Ingenieria Mecánica y Ciencias de la Producción

La FIMCP es parte de la revolución en cuanto a administración de las carreras y ofrece además de la tradicional Ingenieria Mecanica, nuevas carreras autofinanciadas relacionadas a la producción. Para el ingreso se debera aprobar Matematicas, Fisica y Quimica. En todas las carreras durante los nueve semestres de duracion, adicionalmente se podra optar por la aprobacion de 6 materias adicionales para menciones especificas. Una vez completado el respectivo currículo se optara por el desarrollo de un tema de tesis individual dirigido por algún profesor de la Facultad. Igualmente se debera tener la

suficiencia en Inglés y la realización de practicas profesionales antes de terminar su proceso de graduacion.

1.9.3.1. Ingeniería Mecánica

Para iniciar el correspondiente proceso de graduacion, en 9 semestres se aprobaran 56 materias, 36% de las cuales son materias fundamentales basicas, 50% a materias de ciclo tecnico, 4% a electivas humanisticas y el restante 10% a materias de especializacion.

1.9.3.2. Ingeniería en Alimentos e Ingeniería agropecuaria

Similar estructura presentan estas carreras, con **54** materias requeridas de aprobacion: basicas, humanisticas, de especializacion y de ciclo tecnico.

1.9.3.4. Ingeniería y Administración de la producción industrial

La estructura académica de esta carrera contempla la aprobacion de un total de 54 materias que incluyen areas de investigación de operaciones (15 materias), de producción (6), finanzas (6), recursos humanos (5), materias electivas de especializacion (**4**) y 18 materias del ciclo basico.

1.9.4 Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

El proceso de admisión se inicia con el Curso Prepolitécnico para Ingenierías (se deberán aprobar las materias de Física, Química y Matemáticas) o los respectivos exámenes de ingreso. Una vez que ingresa a la ESPOLE el estudiante deberá cursar las materias del Ciclo Básico correspondientes, después del cual podrá ingresar a la Facultad donde escogerá una de las especializaciones ofrecidas por la misma

1.9.4.1. Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones

Para obtener el título de Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones en 9 semestres más el tiempo que tarde el respectivo proceso de graduación se debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Aprobar 43 materias fijas (16 del Ciclo Básico, 7 fundamentales de la FIEC y 20 fundamentales de especialización)
- Aprobar 3 materias complementarias (electivas)
- Aprobar 5 materias fundamentales humanísticas
- Obtener el certificado de suficiencia en Inglés
- Obtener el certificado de suficiencia en el uso del computador

- Realizar practicas vacacionales
- Aprobar el proceso de graduacion (Tesis de grado: trabajo de investigación, aprobacion de un programa de Topicos de graduacion o sustentación de Informes Tecnicos)

1.9.4.2. Ingenieria en Electricidad Industrial

Se rige por iguales disposiciones con variaciones en el numero de materias fijas (17 de Ciclo Basico, 8 Fundamentales de la FIEC y 16 de especializacion). En total se deberan aprobar 46 materias.

1.9.4.3. Ingenieria en Computación, especializacion en Sistemas de Información

Igualmente solo se presentan variaciones en la estructura de la malla de materias fijas (21 de Ciclo Basico, 2 Fundamentales de la FIEC y 21 de especializacion); en total 52 materias a ser aprobadas.

1.9.4.4. Ingenieria en Computacion, especialización en Sistemas Tecnologicos

Las variaciones que se presentan en esta especializacion son referentes a la aprobacion de 14

materias de Ciclo Basico, 8 Fundamentales de la FIEC y 20 de especializacion); en total 50 materias a ser aprobadas.

1.9.4.5. Ingenieria en Electricidad, especialización Potencia

Bajo el mismo esquema de las anteriores, se deberan aprobar 17 materias del Ciclo Basico, 8 fundamentales de la Facultad, 3 complementarias y 16 de especializacion, que totalizan **44**.

1.9.3 Instituto de Ciencias Matemáticas

Fruto del desarrollo logrado por esta Unidad Académica surgen las carreras de Ingenieria en Estadística Informática y Auditoria y Control de Gestión, ambas autofinanciadas orientadas al area de servicios.

Son sus procesos de graduación diferentes a los anteriormente mencionados. Estos incluyen las materias Proyecto y Tesis dentro de los 8 semestres contemplados de duración de la carrera, cada uno estructurado con 6 materias. De manera que el estudiante al empezar el penultimo semestre ya empieza a desarrollar el Proyecto, para finalizarlo en el último y terminar su Tesis al mismo tiempo que culmina su currículum académico, que comprende

materias en el area de Estadística, Matemáticas, Informática, Administración y Finanzas, Humanísticas y Auditoría para ambas carreras. Además se deberán cumplir con los requisitos exigidos por el respectivo reglamento de estudios (aprobación de cursos de Inglés, 200 horas de prácticas vacacionales, módulos de computación y demás requisitos administrativos-financieros).

1.9.4 Instituto de Ciencias Humanísticas

De igual manera este Instituto con carreras autofinanciadas con duración de 4 años (8 semestres estructurados con 8 materias cada uno), dos de los cuales son de materias básicas, para en los últimos determinar la especialización que deseen. Una vez egresados los estudiantes desarrollaran una Tesis (prueba de hipótesis) o un Proyecto (caso de aplicación), sea individual o en grupo que deberá ser sustentado para su calificación y graduación, una vez cumplidos todos los requisitos exigidos.

1.9.5 Instituto de Tecnologías

Formado por las diferentes Escuelas de Tecnología responsables de cada especialización, es decir, unidades académicas encargadas de formar profesionales en carreras técnicas de nivel superior. Para que un estudiante pueda obtener el título a nivel de

tecnología deberá cumplir con los requisitos exigidos por el reglamento correspondiente (206), acreditar una experiencia mínima de 6 meses en trabajos afines a su especialización y aprobar las materias comprendidas en el plan de estudios de la carrera. Además, para las carreras de tecnología en Computación se deberá desarrollar alguna aplicación o proyecto de grado.

Particularmente, el Programa de Tecnología en Computación busca formar técnicos especializados con sólidos conocimientos en áreas definidas de la Informática a través de **programas de estudios modulares**.

“Los programas de estudios modulares son carreras cortas a nivel de pre-grado autofinanciadas, cuya responsabilidad académica y administrativa es del PROTCOM..” El pensum de estos tendrá una duración de 15 meses calendario. El plan de estudios consiste en un sistema rígido; es decir, los módulos se ofrecen en forma continua, la aprobación de un módulo sirve de prerrequisito para tomar el siguiente.

Los aspirantes a estas carreras deberán ser bachilleres, con una experiencia comprobada mínima de 6 meses en el área de la carrera a elegir, o acreditar una capacitación previa con un mínimo

de 150 horas de estudio. Además deberán rendir un examen de ingreso en un área de Matemáticas según el programa o realizar un curso nivelatorio de 40 horas, además de rendir una prueba de aptitud.

El título a otorgarse luego de cumplido el currículum de estudios respectivo (15 materias divididas en 3 niveles, cada materia con un promedio de 50 horas) de cada uno de los programas será de: Analista de Soporte de Microcomputadores, Programador de Sistemas, Secretaria Ejecutiva en Sistemas de Información y Diseñador Gráfico y Publicitario. Además deberá aprobarse **dos** módulos de Inglés Básico en el CELEX-ESPOL.

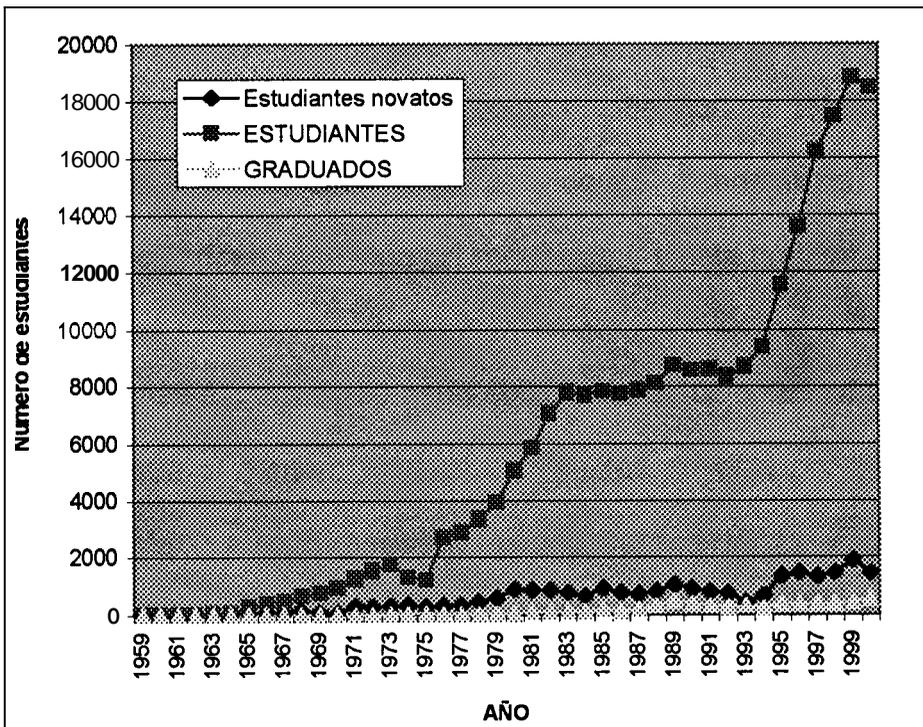
Aunque el reglamento 1250 señala como modalidad de graduación el currículum completo, para la carrera de Secretariado Ejecutivo se contempla la realización de una tesis juntamente con una materia complementaria, y las otras, proyectos de grado o desarrollo de aplicaciones.

1.10 Serie cronológica del número de estudiantes por año y carrera que ingresan y egresan en la ESPOL

Para tener una visión del panorama inmerso en los procesos de graduación de la ESPOL y una vez realizada una revisión histórica de estos aspectos, se presenta la serie cronológica de estudiantes que año a año ingresan a la ESPOL, identificando a estudiantes que recién ingresan de cada grupo y el número de graduados durante el periodo de 1958-2000.

Grafico 1.13

Número total de estudiantes que año a año ingresan y egresan de la ESPOL



FUENTE: CRECE-ESPOL (julio 2001)
ELABORACION: C. Estévez Suárez.

Como se puede apreciar en el grafico 1.13, en los primeros años de la Escuela ingresaban un pequeño número de estudiantes, que conforme pasaban los años y se incrementaban las opciones profesionales de la misma fueron incrementandose notablemente, un especial aceleramiento de crecimiento es notorio a partir de mediados de la década de los 90 cuando surgen carreras orientadas no solo a la producción de bienes, sino orientadas también a los servicios e información.

Pero aún así, es de gran preocupación que el número de graduados no presente igual o parecida tendencia y permanezca casi constante con un número reducido de estudiantes en comparación no solo a novatos que año a año ingresan, sino en comparación con la totalidad de estudiantes que desarrollan sus actividades académicas en la Institución, haciéndose necesario un seguimiento a esta problemática.

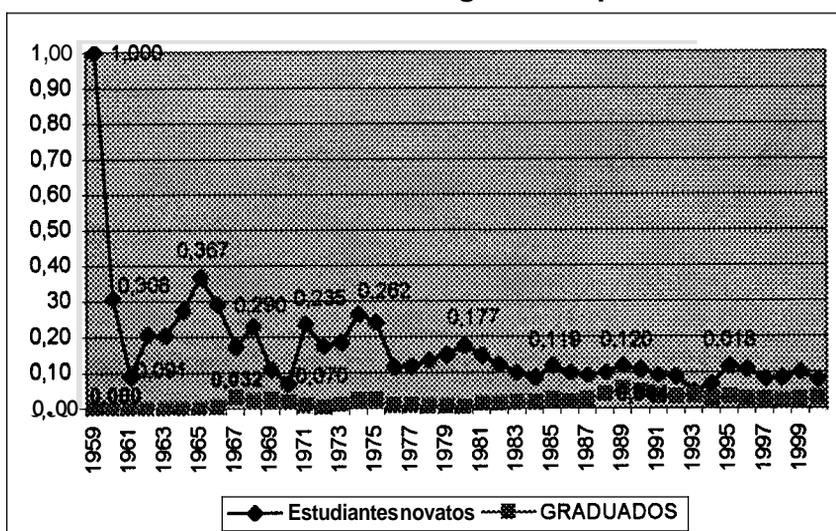
Un indicador más específico de estas relaciones es calculado mediante el cociente entre el número total de estudiantes novatos **por año** y el *total de estudiantes registrados en alguna carrera de la Institución*, además del cociente entre el número total de graduados **por año** y el *total de estudiantes registrados en la ESPOL ese año*. El grafico 1.14 ilustra el comportamiento de estas relaciones. Podemos observar que de cada 100 estudiantes que desarrollan actividades académicas en la

ESPOL, aproximadamente 38 son novatos en el años de 1960, a medida que pasan los años muestra una tendencia variante decrece y crece, tendencia que a partir de 1981 es solo decreciente, donde de cada 100 estudiantes aproximadamente 15 son novatos; para el año de 1995 de cada 100 estudiantes registrados en alguna carrera solo ingresan 2 nuevos estudiantes. A partir de ese año, la relacion en menor. Similares apreciaciones podemos hacer en cuanto a **la** relacion entre las graduaciones que **se** realizan por cada 100 estudiantes de la **ESPOL**; observamos que el maximo valor que toma este indicador es 0.054 en el año 1989; es decir que de cada 100 estudiantes aproximadamente se gradúan menos de 5 profesionales por año.

Gráfico 1.14

Proceso de graduación ESPOL 1958-2002

ESPOL: Relación de ingresos y egresos de estudiantes con respecto al total de estudiantes registrados por año



FUENTE: CRECE-ESPOL (julio 2001)
ELABORACIÓN: C. Estévez Suárez

Desde principios de los 90, con la nueva concepción de creación de nuevas carreras autofinanciadas y con mayores esfuerzos concentrados en el Plan de Desarrollo Estratégico de entonces, la población de estudiantes ha representado el 44% del total de matriculas que desde la fundación ha tenido la Escuela; es decir, de un total de 237.124 matriculas realizadas, 105.448 se han efectuado desde 1994. De igual manera se evidencia incremento en el número de graduados a partir de los 80, a medida que aumentan posibilidades de desarrollar alguna modalidad de graduación acorde con los requerimientos de la institución (Vease grafico 1.1 y 1.4) y del entorno económico social que se ha ido desarrollando frente a importantes aspectos tales como:

- ◆ Aumento constante de tasas de desempleo
- ◆ Considerable incremento de Instituciones de educación superior y diversidad de opciones de carreras de pre-grado
- ◆ Crecimiento de profesionales demandantes de plazas laborales existentes
- ◆ Importancia competitiva al alcanzar y obtener un "título profesional"
- ◆ Entre otras.

Además de la influencia de características de contexto nacional y mundial, sus tendencias como:

A nivel mundial: La globalización de mercados, crecimiento del sector terciario, sociedad del conocimiento: biotecnología, universidad virtual, desarrollo sustentable, etc.

A nivel nacional: gobernabilidad, mayor participación de la empresa privada en la vida económica del país, disminución del estado como administrador de bienes y servicios, mayor desarrollo de la mediana y pequeña empresa, fortalecimiento del sector externo de la economía, educación: una política de Estado, mayor presencia de universidades extranjeras, etc.

Una vez inmersos en el contexto de la investigación, continuamos con la **determinación** de las características que serán consideradas en el análisis estadístico.

CAPITULO 2

2. DETERMINACIÓN Y CODIFICACIÓN DE VARIABLES

2.1 INTRODUCCION

Una vez conocido el entorno y situaciones relevantes a los procesos de graduación de la ESPOL, se presentan y analizan a continuación las variables relacionadas con el presente estudio que serán consideradas para los respectivos análisis estadísticos a realizarse.

En la sección 2.2 se define la población considerada para el análisis, y en la sección 2.3 se detallan las características a ser contempladas de cada unidad de investigación, así como las codificaciones con que serán tratadas.

2.2 POBLACIÓN CENSAL

La *población objetivo* de este estudio corresponde a aquellos estudiantes de la ESPOL que desde mayo de 1959 hasta el 1 de febrero de 2002 se hubieran graduado en cualquiera de las opciones profesionales que ha

ofrecido la ESPOL desde su fundación; información recopilada mediante la realización de un **censo** de las unidades de investigación registradas en cada una de las Actas de Graduación existentes en la ESPOL.

2.3 DETERMINACION Y CODIFICACIÓN DE VARIABLES

La trayectoria académica de todo bachiller que ingresa a la ESPOL debe ser registrada detalladamente por el organismo responsable de administrarla, el Centro de Registros, Calificaciones y Estadísticas (CRECE), cuya coordinación puso a nuestro alcance cierta información disponible para realizar el presente estudio.

Alguna de esta información refleja aspectos que afectan directamente su proceso de graduación, principalmente en cuanto al tiempo en concluirlo y por ello merece ser analizada. Además que complementa la información recopilada de las respectivas Actas de Graduación. **Es** con esta información que se implementó una base de datos donde se registraron todos y cada uno de los estudiantes que culminaron su proceso de graduación firmando dichas **actas**, información referente a esta base de datos es detallada **más** adelante.

Entre las variables disponibles y consideradas relevantes para cada graduado de cualquiera de las opciones profesionales que ha brindado la ESPOL desde **sus** inicios, analizaremos las descritas a continuación.

Además, para el correspondiente tratamiento estadístico a realizarse a los datos disponibles, asignaremos una codificación específica a cada uno de los valores que pudiesen tomar las variables a ser consideradas en el caso que fuera necesario e identificaremos a cada una con una etiqueta en particular, para poder desarrollar con mayor claridad los respectivos estudios.

▪ **SEXO: Variable X_1**

Variable cualitativa que identifica si el individuo investigado es de género masculino o de género femenino.

Cuadro 6
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002

Codificación
Variable X_1: SEXO
0: género masculino
1: género femenino

▪ **EDAD**

A partir de la fecha de nacimiento determinamos la edad a la cual el graduado inició su carrera en la ESPOL, y calcularemos además la edad a la que "egresó"* y se graduó.

Variable X_2 : EDAD DE INGRESO A LA ESPOL

Variable cuantitativa ordinal, toma valores desde la mínima edad encontrada hasta la máxima (en años).

■ **NACIONALIDAD: Variable X₃**

Variable cualitativa que especifica si el individuo es de nacionalidad ecuatoriana o extranjera, permitiéndose una visión global del alcance geográfico internacional de la ESPOL.

Cuadro 7
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002

Codificación Variable X ₃ : NACIONALIDAD
0: Ecuatoriana
1: Extranjera

■ **LUGAR DE NACIMIENTO: variable X₄**

Variable cualitativa que especifica la provincia de nacimiento del graduado, que nos permitiera conocer el alcance geográfico que la ESPOL ha tenido a nivel nacional.

Cuadro 8
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002

Codificación variable X ₄ LUGAR DE NACIMIENTO	
1: Azuay	12: Los Rios
2: Bolivar	13: Manabi
3: Cañar	14: Morona Santiago
4: Carchi	15: Napo
5: Cotopaxi	16: Pastaza
6: Chimborazo	17: Pichincha
7: El Oro	18: Tungurahua
8: Esmeraldas	19: Zamora Chinchipe
9: Guayas	20: Galapagos
10: Imbabura	21: Sucumbios
11: Loja	22: Extranjeros

■ AÑO DE INGRESO

Señala el año en el que los integrantes de la población objetivo ingresaron a la ESPOL una vez aprobado el pre politécnico o los respectivos exámenes de ingreso, que nos permitiera analizar el crecimiento de la Institución año a año.

Variable X₆: AÑO DE INGRESO

Toma valores ordinales desde 1958 hasta 1998.

■ TERMINO DE INGRESO

Señala además del año de ingreso, el término (I, II o III) en el que los integrantes de la población objetivo ingresaron a la ESPOL.

Se hace referencia como I Término al periodo académico que comprende de mayo a septiembre, como II Término a periodo de octubre a febrero, y como III Término al periodo de invierno o vacacional correspondiente al periodo de marzo a mayo, en que también se desarrollan actividades académicas.

Cuadro 9
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002

Codificación
Variable X₅₋₁: Término de Ingreso
0: III Término
1: I Término
2: II Término

■ TIPO DE CARRERA

Identifica si el individuo investigado optó por una carrera en:

- ✓ Ingeniería
- ✓ Tecnología
- ✓ Humanidades
- ✓ Sistema Modular
- ✓ Licenciatura

Cuadro 10
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002

Codificación
Variable X ₆ : TIPO DE CARRERA
0: Ingeniería
1: Tecnología
2: Humanidades
3: Sistema Modular
4: Licenciatura

■ UNIDAD ACADÉMICA

Esta variable cualitativa especifica que Unidad Académica es responsable de la carrera por la que optó el estudiante y culminó sus estudios. Estas unidades académicas se codificaron según información mostrada en el cuadro 11.

Cuadro 11
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002

Codificación variable X₇: UNIDAD ACADÉMICA	
0:	Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar
1:	Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra
2:	Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la producción
3:	Facultad de Ingeniería Eléctrica y Computación
4:	Instituto de Ciencias Matemáticas
5:	Instituto de Ciencias Humanísticas y Económicas
6:	INTEC*: Programa de Tecnología en Computación y Diseño Gráfico
7:	INTEC: Programa de Tecnología Eléctrica
8:	INTEC: Programa de Tecnología en Alimentos
9:	INTEC: Programa de Tecnología Industrial
10:	INTEC: Programa de Tecnología Mecánica
11:	INTEC: Programa de Tecnología Pesquera

* *INTEC: Instituto de Tecnología*

■ ESPECIALIZACIÓN

Determina por cual de las **45** especializaciones disponibles hasta febrero de 2002 optó el estudiante, de la cual obtuvo su título profesional. Dichas especializaciones son codificadas en el cuadro 12.

Cuadro 12
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002

Codificación Variable X₈: ESPECIALIZACIÓN	
1:	INGENIERIA EN GEOLOGÍA
2:	INGENIERIA EN GEOTECNIA
3:	INGENIERIA CIVIL
4:	INGENIERIA EN MINAS
6:	INGENIERIA DE PETROLEOS
6:	INGENIERIA EN GEOLOGÍA Y MINAS
7:	INGENIERIA EN GEOLOGÍA Y PEROLEO
8:	INGENIERIA ELECTRONICA
9:	INGENIERIA EN COMPUTACION
10:	INGENIERIA ELECTRICA
11:	INGENIERIA EN COMPUTACION: SISTEMAS TECNOLOGICOS
12:	INGENIERIA ELECTRICA: INDUSTRIAL

..Continuación Cuadro 1:

13: INGENIERIA NAVAL
14: LICENCIATURA EN OCEANOGRAFIA
15: LICENCIATURA EN OCEANOGRAFIA FISICA
16: LICENCIATURA EN ACUICULTURA
17: INGENIERIA Y ARQUITECTURA NAVAL
18: LICENCIATURA EN TURISMO
19: INGENIERIA EN COSTAS Y OBRAS PORTUARIAS
20: INGENIERIA ELECTRICA: POTENCIA
21: INGENIERIA EN ACUICULTURA
22: INGENIERIA EN ESTADISTICA INFORMATICA
23: ECONOMIA EN GESTIÓN EMPRESARIAL: FINANZAS
24: ECONOMIA EN GESTIÓN EMPRESARIAL: SECTOR PUBLICO
25: ECONOMIA EN GESTIÓN EMPRESARIAL: MARKETING
26: LICENCIATURA EN SISTEMAS DE INFORMACION
28: ANALISIS SOPORTE MICROCOMPUTADORES (Sistema modular)
29: PROGRAMACION DE SISTEMAS (Sistema modular)
30: DISEÑO GRAFICO Y PUBLICIDAD (Sistema modular)
31: SECRETARIADO EJECUTIVO Y SISTEMAS DE INFORMACION (S. modular)
32: TECNOLOGIA AGRÍCOLA
33: TECNOLOGIA ELECTRICA
34: TECNOLOGIA ELECTRÓNICA
35: TECNOLOGIA EN TELECOMUNICACIONES
36: TECNOLOGIA EN ALIMENTOS
37: TECNOLOGIA EN COMPUTACIÓN (ANALISIS DE SISTEMAS)
39: TECNOLOGIA INDUSTRIAL EN LA MADERA
40: TECNOLOGIA MECANICA
41: TECNOLOGIA MECANICA (NOCTURNO)
42: TECNOLOGIA INDUSTRIAL (Sistema modular)
43: TECNOLOGIA PESQUERA
44: TECNOLOGÍA EN ADMINISTRACIÓN PESQUERA
46: INGENIERIA EN ALIMENTOS
47: INGENIERIA MECANICA
48: INGENIERIA Y ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL
49: INGENIERÍA AGROPECUARIA (SISTEMA MODULAR)

■ EDAD DE “EGRESO**”

* *En la ESPOL un estudiante es considerado “egresado” de una carrera cuando completa el pensum académico correspondiente a la misma.*

De la misma manera que se computa la edad a la que los investigados iniciaron su carrera universitaria, se computa la edad a la cual cumplieron uno de los requisitos de su proceso de graduación, que es completar el pensum de estudios de su carrera.

VariableX₉: EDAD DE “EGRESO”

Variable cuantitativa ordinal, toma valores desde la minima edad de egreso encontrada hasta la maxima (en años)

■ **AÑO DE EGRESO**

Señala el año en el que la persona “egreso” cumpliendo los respectivos requerimientos para ello.

VariableX₁₀ AÑO DE EGRESO

Esta variable toma valores ordinales desde 1963 hasta 2001

■ **TERMINO DE EGRESO**

Tambien se considera el termino en el que la persona “egreso de cualquiera de las especializaciones. Se codifica de igual forma que el termino de ingreso (Vease cuadro **IX**)

- **PROMEDIO DE MATERIAS APROBADAS**

Nota final con que el sujeto “egreso, resultante como promedio de las notas finales con que aprobo todas las materias necesarias en su curriculum academico.

Variable X_{11} : PROMEDIO DE MATERIAS APROBADAS

X_{10} Toma valores ordinales desde 6.00 hasta 10.00 con incrementos de 0.01 puntos

- **TIEMPO DE PERMANENCIA EN LA ESPOL**

Variable cuantitativa que computa el numero de años que los miembros de la poblacion objetivo tardaron en aprobar las materias necesarias para egresar. Se incluyen periodos en los cuales el individuo se retiro de la ESPOL por algún motivo durante su trayectoria universitaria, y que afectan al tiempo empleado para “egresar”.

Variable X_{12} : PERIODO DE ESTUDIOS HASTA QUE “EGRESÓ”

La variable descrita toma valores ordinales desde 1 hasta 30 (años), el maximo lapso que algún individuo tardó en egresar.

- **EDAD DE GRADUACIÓN**

Para aquellos entes que optaron por alguna modalidad de graduacion y culminaron el respectivo proceso de graduacion, se computa la edad a la cual lo hiciera concluyendo dicha modalidad.

Variable X₁₃: EDAD DE GRADUACIÓN

Esta es una variable cuantitativa ordinal que toma valores desde la minima edad a la que un individuo se graduo hasta la maxima encontrada (en años)

■ AÑO DE GRADUACIÓN

Señala el año en el que la persona culmino su respectivo proceso de graduacion, obteniendo finalmente su titulo profesional.

Variable X₁₄ AÑO DE GRADUACIÓN

Esta variable toma valores ordinales desde 1966 hasta 2002.

■ PERIODO EGRESO-GRADUACIÓN

Variable cuantitativa que computa el número de años que los investigados tardaron en cumplir con alguna de las modalidades de graduacion disponibles para finalmente obtener su titulo profesional una vez “egresado”. Se incluyen aquellos periodos en que no optó por alguna modalidad por diversos motivos.

VariableX₁₅: TIEMPO HASTA QUE SE GRADUÓ UNA VEZ EGRESADO

Toma valores continuos desde 0 hasta 32 (años), el maximo periodo que algún individuo tardó en graduarse, optando y terminando alguna modalidad de graduacion

▪ **NOTA DE GRADUACIÓN**

Nota que el estudiante obtuvo en la fase final del proceso de graduacion, ya sea en la sustentación de su tesis o de sus topicos de graduacion o proyectos, la cual debe ser mayor o igual a 7 para aprobar la modalidad y poder graduarse. Pero para la modalidad de currículo completo, se considera el promedio de materias aprobadas como nota de grado, por lo que en este caso el minimo es 6/10.

VariableX₁₆: NOTA DE GRADUACIÓN

En este caso, la variable toma valores enteros desde 6 hasta 10 (puntos), notas minima y maxima consideradas para graduarse.

▪ **MODALIDAD DE GRADUACIÓN**

Variable cualitativa que determina cual de las diversas modalidades que cada carrera pudiese haber tenido, fue considerada por el

"egresado" para culminar su proceso de graduación. Estas modalidades fueron ya descritas en el Capítulo 1, sección 1.8.

- ✓ Proyecto y Tesis
- ✓ Topico de graduación
- ✓ Informe Técnico
- ✓ Proyecto de Graduación
- ✓ Desarrollo de Aplicaciones
- ✓ Currículo completo

CUADRO 13
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002

Codificación
Variable X₁₇: MODALIDAD DE GRADUACIÓN
0: Tesis
1: Topico
2: Informe Técnico
3: Proyecto de Graduación
4: Desarrollo de Aplicaciones
5: Currículo completo

■ DIRECTOR RESPONSABLE DE MODALIDAD

Variable cualitativa que identifica al profesor responsable de la modalidad escogida por el estudiante para graduarse, ya sea el Director de Tesis, de Proyecto o Informe Técnico, o profesor encargado de dictar los Tópicos de graduación.

Variable X₁₈: DIRECTOR DE MODALIDAD

El tratamiento de esta variable dependerá del listado de profesores inmersos en los procesos de graduación de cada unidad académica,

según el cual recibirán una codificación particular para el desarrollo de dicho tratamiento informático. En caso de información no disponible la variable toma el valor de 100.

▪ **NUMERO MATERIAS TOMADAS POR PRIMERA VEZ**

Indica el número de materias en que cada graduado se registro una sola vez para aprobarla.

VariableX₁₉: *NUMERO MATERIAS TOMADAS POR PRIMERA VEZ*

Toma valores ordinales desde 4 hasta 104 (materias), límites establecidos por el comportamiento de esta variable.

▪ **NUMERO MATERIAS TOMADAS POR SEGUNDA VEZ**

Esta variable computa el número de materias en que el graduado debio registrarse dos veces antes de aprobarla.

VariableX₂₀: *NUMERO MATERIAS TOMADAS POR SEGUNDA VEZ*

Toma valores ordinales desde 1 hasta 42 (materias), límites establecidos por el comportamiento de esta variable.

▪ **NUMERO MATERIAS TOMADAS POR TERCERA VEZ**

Variable que cuantifica el número de materias en que los graduados debieron registrarse tres veces antes de aprobarla.

VariableX₂₁: NUMERO MATERIAS TOMADAS POR TERCERA VEZ

Esta variable toma valores ordinales desde 1 hasta 23 (materias), límites de la misma.

■ **NUMERO MATERIAS TOMADAS POR CUARTA VEZ**

Esta variable cuantitativa determina el número de veces que un graduado debió registrarse en alguna materia hasta por cuarta vez para aprobarla.

VariableX₂₂: NUMERO MATERIAS TOMADAS POR CUARTA VEZ

Toma valores ordinales desde 1 hasta 12 (materias), límites establecidos por el comportamiento de esta variable.

■ **NUMERO TOTAL DE MATERIAS TOMADAS**

VariableX₂₃: NÚMERO TOTAL DE MATERIAS TOMADAS

Variable cuantitativa que especifica el número total de materias en que el graduado se registró a lo largo de su trayectoria académica en la ESPOL. Toma valores ordinales desde 4 hasta 141 (materias), límites

establecidos por el comportamiento de esta variable, para los entes a pesar de que ningún pensum exija tantas materias. Cabe señalar que en los registros administrativos del CRECE se considera un número total de materias por estudiante a pesar de que ciertas materias correspondan a currículos de carreras diferentes que este haya cursado.

▪ **NUMERO MATERIAS APROBADAS A LA PRIMERA VEZ**

Esta variable determina el número de materias que el individuo investigado aprobó la primera vez que la tomó.

Variable X_{24} : *NUMERO MATERIAS APROBADAS A LA PRIMERA VEZ*

Toma valores ordinales desde 3 hasta 96 (materias), límites establecidos por el comportamiento de esta variable.

▪ **NUMERO MATERIAS APROBADAS A LA SEGUNDA VEZ**

Indica el número de materias que el graduado debió tomar dos veces antes de aprobarlas.

Variable X_{25} : *NUMERO MATERIAS APROBADAS A LA SEGUNDA VEZ*

Toma valores ordinales desde 1 hasta 27 (materias), límites establecidos por el comportamiento de esta variable.

■ NUMERO MATERIAS APROBADAS A LA TERCERA VEZ

Indica el número de materias que el estudiante debió tomar tres veces antes de aprobarlas.

Variable X₂₆: *NÚMERO MATERIAS APROBADAS A LA TERCERA VEZ*

Toma valores ordinales desde 1 hasta 16 (materias), límites establecidos por el comportamiento de esta variable.

■ NUMERO DE MATERIAS “A PRUEBA”

El reglamento general de estudios vigente hasta el 21 de mayo de 2001, establece que un estudiante podrá tomar hasta por cuarta vez una misma materia, entrando así en “periodo de prueba”. Además, cuando este estudiante solicite registro podrá hacerlo únicamente en la(s) materia(s) reprobada(s).

La variable “*número de materias a prueba*” indica el número de materias que el estudiante debió tomar cuatro veces para aprobarlas antes de graduarse.

Variable X₂₇: *NÚMERO DE MATERIAS “A PRUEBA”*

Toma valores ordinales desde 1 hasta 11 (materias), límites establecidos por el comportamiento de esta variable.

■ NUMERO TOTAL DE MATERIAS APROBADAS

Especifica el NUMERO total de materias que aprobó el estudiante, de todas las registradas a lo largo de su trayectoria académica

VariableX₂₈: *NUMERO TOTAL DE MATERIAS APROBADAS*

Toma valores ordinales desde 4 hasta 103 (materias), límites establecidos por el comportamiento de esta variable al incluirse no solo las carreras de tecnología, sino también las modulares.

■ ÍNDICE DE EFICIENCIA

Determinamos una cuantificación de la eficiencia desarrollada por cada graduado mediante este índice definido como el cociente entre el número total de materias aprobadas y el número total de materias tomadas. Lo ideal es que un graduado haya aprobado todas las materias que tomó sin tener que repetirlas, es decir, sea 100% eficiente.

VariableX₂₉: *Índice de eficiencia*

Este índice constituye una variable cuantitativa ordinal que toma valores entre el mínimo encontrado en la población censal (0.45) y 1, máximo valor que pudiera resultar del cociente establecido.

Esto en cuanto a las características consideradas para el presente estudio, a continuación se presentan los análisis estadísticos correspondientes.

CAPÍTULO 3

3. ANALISIS ESTADÍSTICO UNIVARIADO

En el presente capítulo se presenta la estadística descriptiva, distribuciones de frecuencias e histogramas o diagramas de barras, diagrama de cajas, así como también pruebas de bondad de ajuste correspondientes al análisis univariado realizado a las variables de estudio planteadas anteriormente.

Si bien es cierto el correspondiente histograma o diagrama de barras constituye una representación visual de los datos en que pueden observarse propiedades esenciales de una distribución como la forma, tendencia central y variabilidad, también cuantificaremos estos conceptos para una mejor percepción del comportamiento en forma, posición y dispersión de cada variable.

Cabe señalar que dependiendo del tipo de distribución de cada variable se harán consideraciones particulares, por ejemplo en cuanto a medidas de posición, en caso de distribuciones de variables de escala nominal, se

analizara la medida mas representativa, que en este caso es la moda, a diferencia de las de escala ordinal, donde es la media. Igualmente tampoco aplica un analisis de dispersion. Esto es debido a que las distribuciones de este tipo presentan datos no susceptibles de ordenacion.

En cuanto a medidas de forma, se tomara a la distribucion normal como modelo de referencia para determinar indicadores de forma de la distribucion en comparacion a una campana de Gauss definida por ella. Si el coeficiente de sesgo o simetría es mayor que cero, la distribucion es sesgada o asimetrica positiva, si es igual a cero es simetrica y caso contrario es asimetrica negativa. Con respecto al coeficiente de kurtosis, si este es mayor a cero se tiene una distribucion leptoclrtrica (mayor apuntamiento que la normal), si es menor a cero sera platoclrtrica (menor apuntamiento que la normal) y si es igual a cero, sera mesoclrtrica (igual apuntamiento).

Se presenta en primera instancia un analisis global de la poblacion estudiada en la seccion 3.1, para luego desarrollar analisis del proceso de graduación para cada tipo de carrera en la seccion 3.2, y por ltimo, en la seccion 3.3 se reportan las características mas relevantes por Unidad Académica; de manera que podamos obtener información cuantitativa y cualitativa de manera general y especifica que nos permita determinar algunos aspectos relevantes para el correspondiente planteamiento de conclusiones.

3.1 ANALISIS UNVARIADO INSTITUCIONAL

Al desarrollar la presente sección se consideró la información disponible y considerada relevante en el presente estudio, de los 6921 miembros de la población objetivo definida en secciones anteriores. Dicha información se resume y analiza a continuación en base a la codificación establecida en la sección 2.3.

3.1.1 VARIABLE SEXO: X_1

Tal como se determinó anteriormente y dado el comportamiento propio de la característica analizada, esta toma dos valores 0 y 1, representando el género de los graduados de la ESPOL, e indica que el 72.8% de estos son de género masculino y el restante 27.2% de las unidades investigadas corresponden al género femenino. Esta información es presentada en la Tabla 4 e ilustrada en el gráfico 3.1.

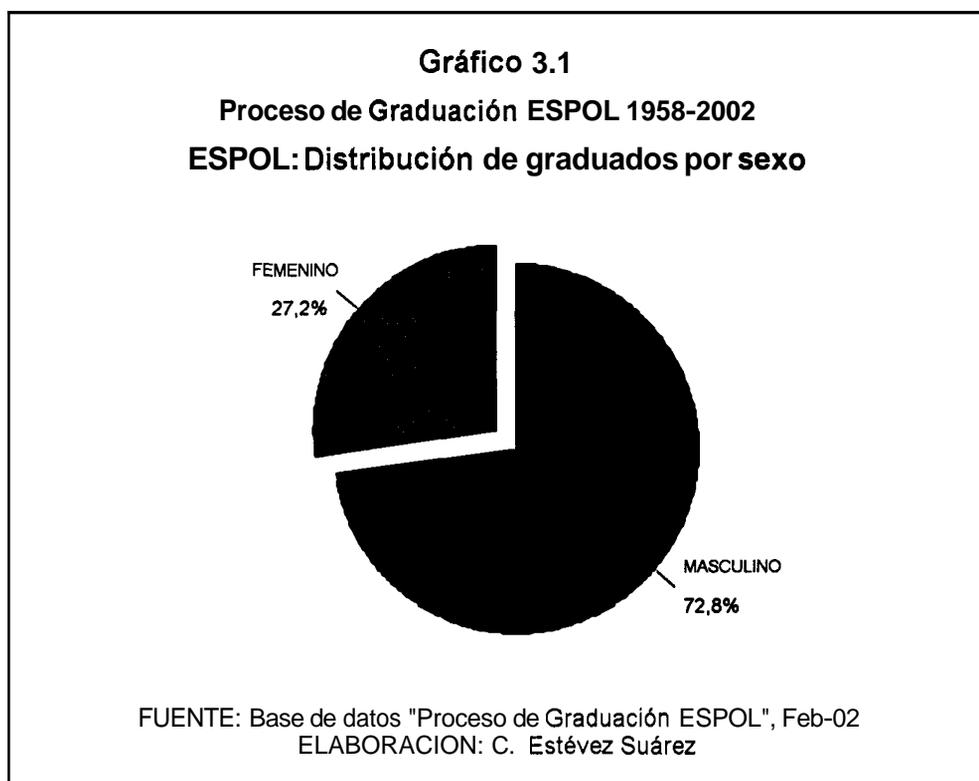
Tabla 4
Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002
ESPOL: Distribución de frecuencias de la variable SEXO (X_1)

SEXO	Frecuencia Absoluta	Porcentaje (%)
Masculino	5040	72,8
Femenino	1881	27,2
Total	6921	100,0

FUENTE: Base de datos "Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002"
 ELABORACIÓN: C. Estévez Suárez

Como esta característica tiene dos resultados posibles: $X_1=0$ si el graduado es de género masculino y $X_1=1$ si es de género femenino, y sus respectivas probabilidades son $\theta_1=0.728$ y $1-\theta_1=0.272$, podemos describirla como una variable aleatoria Bernoulli, cuya distribución de probabilidad esta dada por la siguiente expresion:

$$P(X_1=x_1)=\theta_1^{x_1}(1-\theta_1)^{1-x_1}=0.728^{x_1}(1-0.272)^{1-x_1}; \quad x_1=0, 1$$



Se evidencia el predominio de graduados de **sexo** masculino abarcando casi las tres cuartas partes de la poblacion analizada. **Es** decir, que de cada 1000 individuos que se gradúan en la ESPOL, aproximadamente 272 son mujeres.

3.1.2 VARIABLE EDAD DE INGRESO A LA ESPOL: X_2

Tabla 5
Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002
Estadística descriptiva variable *Edad de ingreso a la ESPOL: X_2*

N	6921
Media	19,17
Mediana	18,417
Moda	18,42
Desviación estndar	2,35
Varianza	5,53
Sesgo	3,42
Kurtosis	18,78
Rango	25,92
Minimo	16,25
Mhximo	42,17
Cuartiles	25 17,833
	50 18,416
	75 19,625

FUENTE: CRECE-ESPOL
ELABORACIÓN: C. Estévez Suárez

En la tabla 5 podemos observar que la variable analizada tiene una media de 19.17 años; es decir, en promedio los 6921 graduados ingresaron a la ESPOL a esa edad. Aunque con mayor frecuencia lo hicieron a los 18.42, valor modal de la variable. El coeficiente de kurtosis es muy grande en valor absoluto (18.776) lo que determina que su distribución es leptocúrtica, mucho más “empinada” que la normal que nos permite conocer que la mayor cantidad de observaciones se encuentran muy cercanos a la media (19.17 años); el coeficiente de sesgo (3.416) a la vez indica que esta se trata de una distribución sesgada hacia la derecha, con mayor cantidad de observaciones hacia la izquierda de la media, es decir, se evidencia mayor presencia de valores inferiores a 19.17 años.

La máxima edad de ingreso encontrada para un graduado fue de 42.17 años, la distribución presenta una alta dispersión con respecto a la media como síntesis de información y presenta un rango de 25.92 años.

Con respecto a los cuartiles, podemos decir que un 25% de los graduados ingresaron con edades entre los 16.25 años y 17.88 años. Además que la probabilidad de que un graduado haya ingresado antes de los 18.41 años es 0.50, mientras que la probabilidad de que un graduado haya ingresado con edades superiores a los 19.62 años es 0.25.

Tabla 6
Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002
Distribuciones de frecuencias relativas
Variable: *Edad de ingreso a la ESPOL*

RANGOS DE EDAD DE INGRESO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE ACUMULADO
16,00-16,99	187	0,027	
17,00-17,99	1791	0,258	
18,00-18,99	2127	0,307	
19,00-19,99	1193	0,172	
20,00-20,99	624	0,090	
21,00-21,99	314	0,045	90,10
22,00-22,99	231	0,033	93,44
23,00-23,99	120	0,017	95,17
24,00-24,99	117	0,017	96,86
25 o MAS	217	0,031	
TOTAL	6927	7.000	

FUENTE: CRECE, Febrero 2002

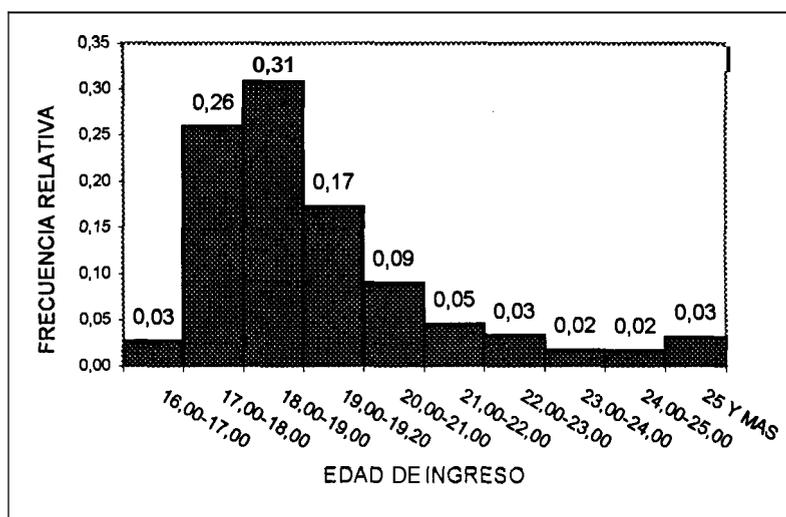
ELABORACIÓN: C. Estévez Suárez

Una apreciación más detallada presenta la distribución de frecuencias de la variable presentada en la tabla 6, donde se agrupan las edades en intervalos, entre los cuales los más frecuentes comprenden edades entre 17.00 y 19.99 años para el 73.3% de la población; es decir, aproximadamente 5073 personas de las 6921 iniciaron su carrera universitaria en esas edades tempranas; el restante 22.28% corresponde a las demás edades, del cual solo un 3.24%, es decir aproximadamente 224 graduados, presentan edades de ingreso superiores a los 25 años, lo que evidencia un temprano inicio de los jóvenes su educación superior.

Gráfico 3.2

Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002

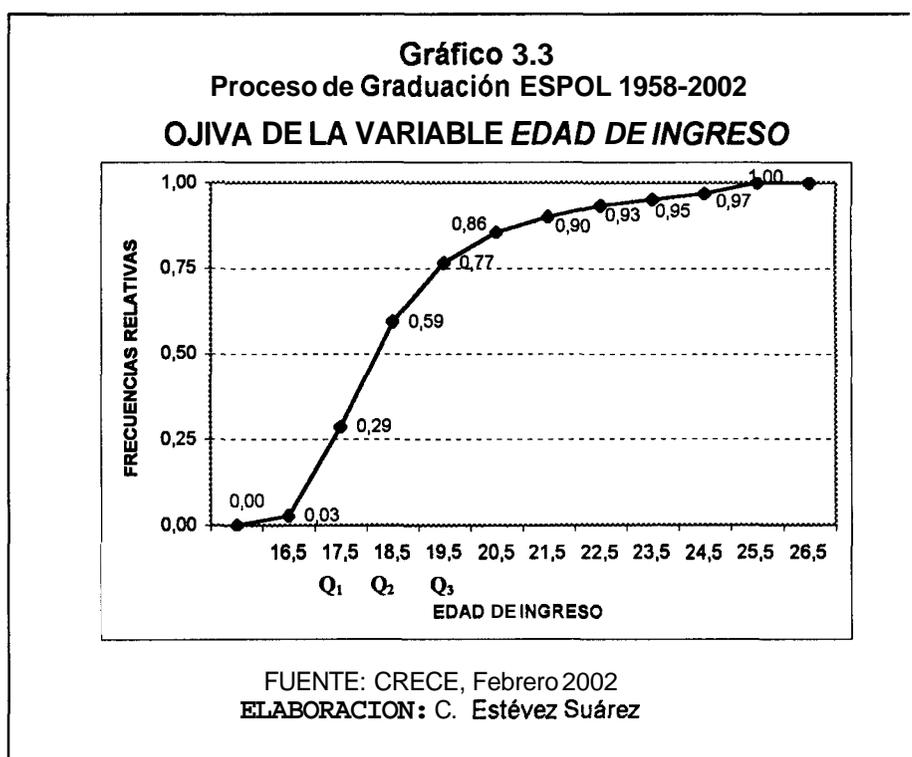
ESPOL: Distribución de graduados según rangos de edad de ingreso
Histograma variable X_2



FUENTE: CRECE, Febrero 2002
 ELABORACIÓN: C. Estévez Suárez

La representación grafica mostrada en el grafico 3.2 nos permite apreciar que de cada 100 graduados aproximadamente 3 ingresan con edades entre 16.25 y 16.99 años, 26 con edades entre 17.00 y 17.99, 31 ingresan con edades entre 18.00 y 18.99 años, y 17 graduados ingresaron con una edad entre 19.00 y 19.00 años. Además 3 tenían edades superiores a los 25 años, y 12 edades entre 21 y 21.99 años.

Podemos además visualizar la respectiva grafica de la ojiva que las **edades de ingreso** se concentran entre los 16.5 y 19.5 años, donde se produce un considerable incremento de la funcion abarcando mas del 75% de la poblacion, y a partir de los 20.5 años se evidencia un incremento paulatino casi constante.

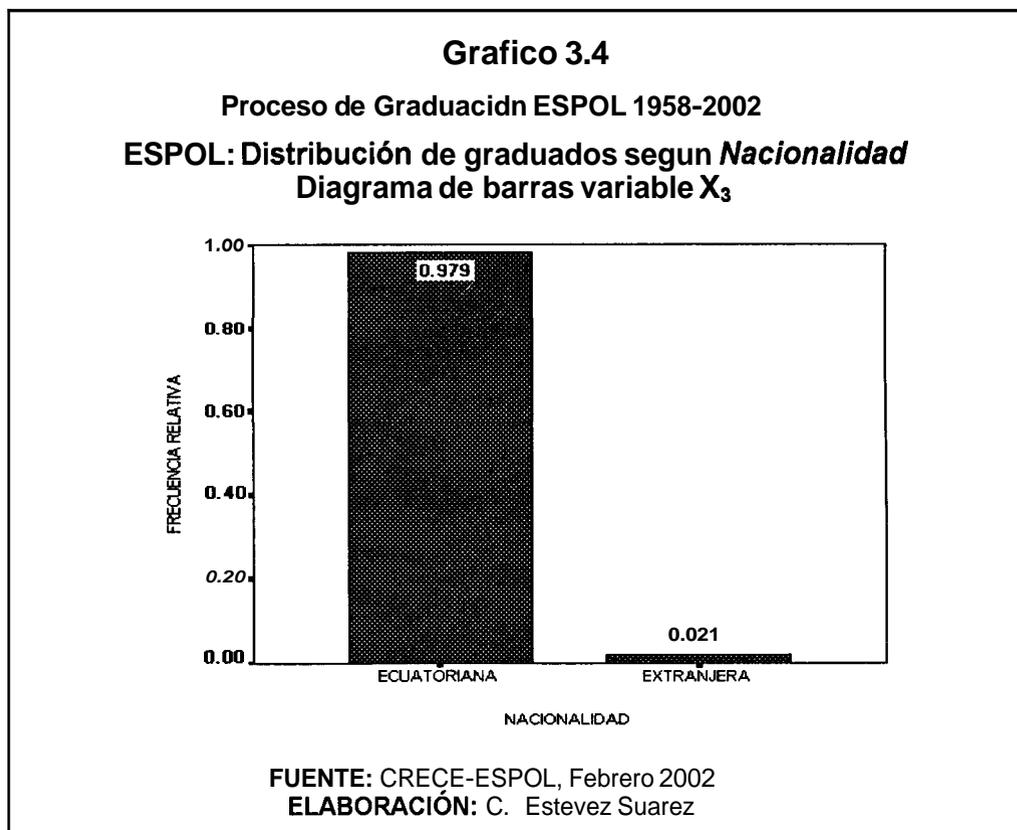


3.1.3 VARIABLE NACIONALIDAD: X_3

Esta característica al igual que el sexo también puede tomar solamente dos valores al identificar si el graduado es de nacionalidad ecuatoriana o extranjera. Si el graduado es ecuatoriano $x_3=0$ y presenta una probabilidad de 0.979, y cuando es extranjero $x_3=1$, con probabilidad 0.021, se determina entonces la siguiente distribución de probabilidad de Bernoulli:

$$P(X_3=x_3)=\theta_1^{x_3}(1-\theta_1)^{1-x_3}=0.98^{x_3}(1-0.02)^{1-x_3}; x_3=0, 1$$

Una ilustración gráfica es mostrada en el gráfico 3.4, con las respectivas probabilidades que definen a esta variable.



Esta información es resumida además mediante la respectiva distribución de frecuencias mostrada en la tabla 7, donde se muestra que hasta febrero de 2002 se han graduados 143 extranjeros; es decir, de cada 1000 graduados solo 21 son extranjeros.

Tabla 7
Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002
Distribución de frecuencias de la variable *Nacionalidad*: X_3

Nacionalidad	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Ecuatoriana	6778	0,979
Extranjera	143	0.021
Total	6921	1

FUENTE: CRECE, Febrero 2002
 ELABORACIÓN: C. Estévez Suárez

3.1.4 VARIABLE LUGAR DE NACIMIENTO: X_4

Esta variable identifica la provincia natal de los graduados, la misma que presenta una distribución resumida en la tabla 8, donde se destaca que una proporción del 84.2% de la población es oriunda de la provincia del Guayas, seguida en importancia por la proporción de graduados manabitas del 2.27% y por los extranjeros con un 2.10%. Con inferiores aportaciones se muestran los graduados nacidos en Pichincha con 1.5% y graduados de Los Ríos con un 1.46% de la totalidad. Las restantes provincias agrupan menor representatividad con un 10.57%.

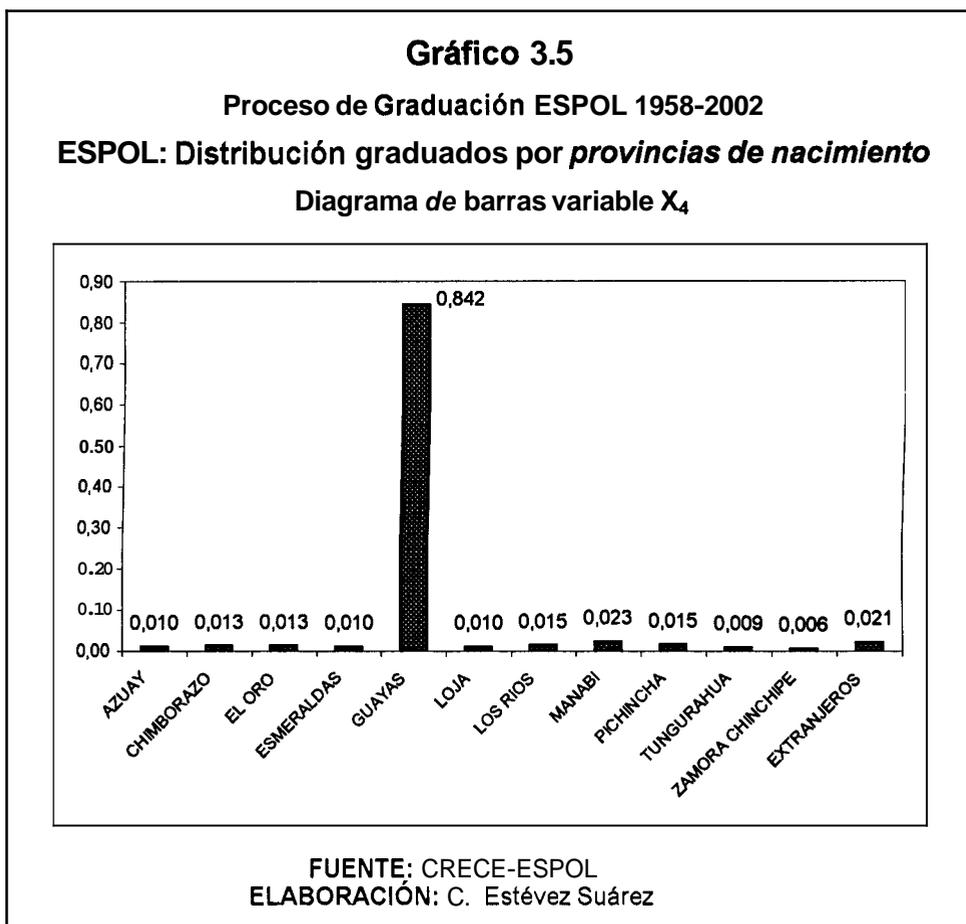
Tabla 8**Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002****Distribución de probabilidad variable *lugar de nacimiento: X_i***

Lugar de nacimiento	Frecuencias Absolutas	Frecuencias Relativas
1: Azuay	72	0,010
2: Bolivar	8	0,001
3: Cañar	4	0,001
4: Carchi	5	0,001
5: Cotopaxi	12	0,002
6: Chimborazo	93	0,013
7: El Oro	88	0,013
8: Esmeraldas	68	0,010
9: Guayas	5825	0,842
10: Imbabura	18	0,003
11: Loja	70	0,010
12: Los Rios	101	0,015
13: Manabi	157	0,023
14: Morona Santiago	14	0,002
15: Napo	9	0,001
16: Pastaza	14	0,002
17: Pichincha	105	0,015
18: Tungurahua	63	0,009
19: Zamora Chinchipe	41	0,006
20: Galápagos	10	0,001
21: Sucumblos	1	0,000
22: Extranjeros	143	0,021
TOTAL	6921	1

FUENTE: CRECE-ESPOL, Febrero 2002

ELABORACION: C. Estévez Suárez

Una mejor apreciación de la distribución de los graduados según su provincia natal se obtiene al analizar el gráfico 3.5, donde constan aquellas provincias con probabilidades superiores a 0.01, mismo que nos permite apreciar por ejemplo que aproximadamente de cada 1000 graduados, 10 han nacido en Azuay, 13 en Chimborazo y **842** son oriundos de la provincia del Guayas.



Una particular descripción se realiza a la provincia del Guayas dada la concentración del 84.2% de la población objetivo en ella, a través de la distribución de frecuencias para cada cantón de esta provincia con respecto a la variable analizada. Tal información fue descrita en la tabla 9 y muestra el alcance más bien local que ha logrado la Institución, pues del 100% de graduados nacidos en Guayas el 89.97% son guayaquileños.

Tabla 9
Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002
Distribución graduados nacidos en la provincia
del Guayas por cantones

CANTÓN de PROCEDENCIA	PARROQUIA	Nº de GRADUADOS
Balao		3
Balzar		13
Bucay		4
Colirnes de Paján		2
Daule		21
Durán		57
El Empalme		2
El Triunfo		4
Guayaquil		5241
	El Morro	1
	Posorja	3
	Pascuales	1
Isidro Ayora		1
Jujan		1
La Libertad		74
Marcelino Maridueña		22
Milagro		185
Naranjal		11
Naranjito		7
Palestina		1
Pedro Carbo		4
Playas		7
Salinas		47
Samborondón		15
Santa Elena		73
	Manglaralto	2
	Atahualpa	1
	Ballenita	1
Santa Lucia		4
Yaguachi		17
TOTAL		5825

FUENTE: CRECE-ESPOL, Febrero 2002

ELABORACIÓN: C. Estévez Suárez

3.1.5 VARIABLES AÑO y TERMINO DE INGRESO: X_5

Un análisis descriptivo en cuanto a esta característica se obtiene con la respectiva distribución de frecuencias mostrada en la Tabla 10, donde se refleja el flujo de estudiantes que habiendo ingresado en estos años culminaron su proceso de graduación obteniendo finalmente su título profesional. El 25% de la población ingreso durante los 23 primeros años de funcionamiento de la Institución, para luego, en los próximos seis años, alcanzar el 50%; y en los 12 últimos lograr el restante 50%.

Una visión gráfica puede darse en el gráfico 3.6, notemos que de 1000 graduados, aproximadamente 5 ingresaron en 1959, 8 en 1965, 14 en 1954, 47 en el año de 1981, 49 lo hicieron en 1987, mientras que 64 lo hicieron en 1989 y en 1995; entre otras apreciaciones del mismo tipo. Las mayores frecuencias se dan en los años 1989 y 1995, cuando ingresaron 443 de los graduados.

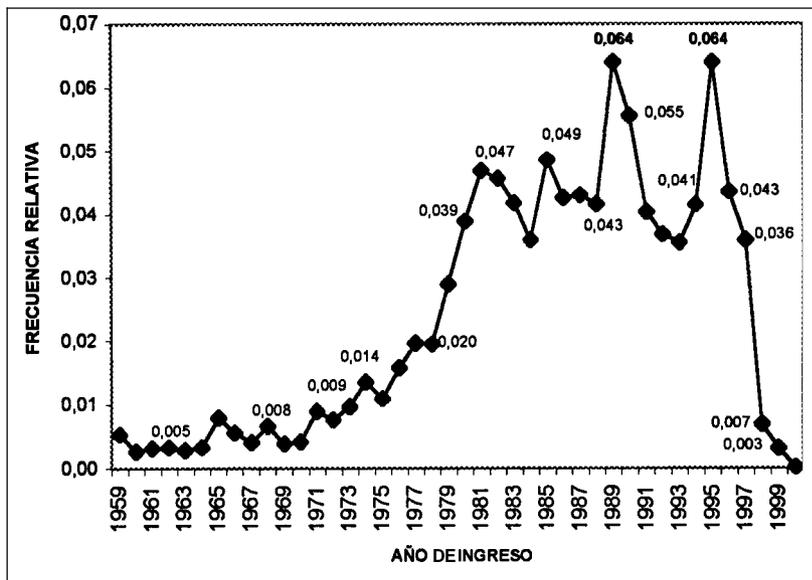
Tabla 10
Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002
Distribución de probabilidad variable Año de ingreso: X_6

N°	AÑO INGRESO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
1	1959	37	0,005	0.005
2	1960	18	0,003	0.008
3	1961	22	0,003	0.011
4	1962	23	0,003	0.014
5	1963	20	0,003	0.017
6	1964	23	0,003	0.021
7	1965	55	0,008	0.029
8	1966	39	0,006	0.034
9	1967	28	0,004	0.038
10	1968	46	0,007	0.045
11	1969	27	0,004	0.049
12	1970	29	0,004	0.053
13	1971	62	0,009	0.062
14	1972	53	0,008	0.070
15	1973	67	0,010	0.079
16	1974	94	0,014	0.093
17	1975	76	0,011	0.104
18	1976	109	0,016	0.120
19	1977	136	0,020	0.139
20	1978	135	0,020	0.159
21	1979	201	0,029	0.188
22	1980	269	0,039	0.227
23	1981	324	0,047	0.274
24	1982	316	0,046	0.319
25	1983	289	0,042	0.361
26	1984	249	0,036	0.397
27	1985	336	0,049	0.445
28	1986	295	0,043	0.488
29	1987	297	0,043	0.531
30	1988	288	0,042	0.573
31	1989	443	0,064	0.637
32	1990	384	0,055	0.692
33	1991	279	0,040	0.732
34	1992	255	0,037	0.769
35	1993	246	0,036	0.805
36	1994	287	0,041	0.846
37	1995	443	0,064	0.910
38	1996	301	0,043	0.954
39	1997	249	0,036	0.990
40	1998	48	0,007	0.997
41	1999	22	0,003	1.000
42	2000	1	0,000	1.000
<i>total</i>		6921	1.000	

Gráfico 3.6

Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002

ESPOL: Distribución de graduados por año de ingreso



FUENTE: CRECE-ESPOL, Febrero 2002

ELABORACIÓN: C. Estévez Suárez

Además se muestra en la tabla 11 que dentro de estos años, la probabilidad que el graduado hubiera ingresado en el **I Término** es 0.962, en el **II Término** es 0.033 y que hubieran ingresado en el *periodo vacacional* es 0.005.

Tabla 11

Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002

Distribución de probabilidad variable Año / término de ingreso: X_5

TERMINO DE INGRESO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
0: III Término (Vacaciones)	34	0,005
1: I Término (Mayo-Septiembre)	6660	0,962
2: II Término (Octubre-Febrero)	227	0,033
TOTAL	6921	7,000

FUENTE: CRECE-ESPOL, Febrero 2002

ELABORACIÓN: C. Estévez Suárez

3.1.6 VARIABLE TIPO DE CARRERA: X_6

Tabla 12
Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002
Distribución de frecuencias Variable TIPO DE CARRERA: X_6

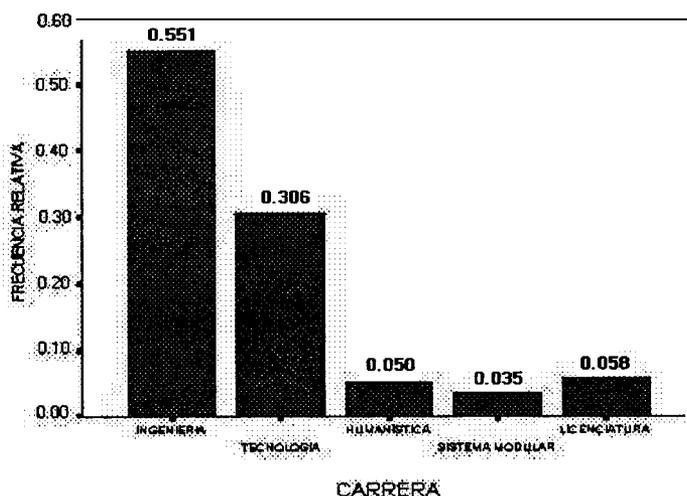
Carrera	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
0: Ingeniería	3811	0.515
1: Tecnología	2116	0.306
2: Economía	349	0.050
3: Sistema Modular	244	0.035
4: Licenciatura	401	0.058
Total	6921	1.000

FUENTE: Base de datos "Proceso de Graduación ESPOL", Feb-02
 ELABORACION: C. Estévez Suárez

En cuanto a la distribución de los graduados dependiendo del tipo de carrera en que se graduó, presentamos en la respectiva tabla el resumen de esta información, donde se nota que esta variable toma **4** posibles valores, de los cuales mayor probabilidad corresponde a las carreras de ingeniería (55% de la población) y tecnología (30.6% de los graduados), frente a bajas probabilidades para carreras de licenciaturas, modulares y humanística. Una representación gráfica del comportamiento de esta variable es mostrada en el gráfico 3.7, podemos indicar que de cada 100 graduados, aproximadamente 55 son ingenieros, 31 son tecnólogos, 5 son economistas, 6 son licenciados y 4 de ellos son profesionales de alguna de las carreras cortas que oferta la ESPOL.

Gráfico 3.7

Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002

ESPOL: Distribución de graduados por *tipo de carreras*, a febrero de 2002

FUENTE: Base de datos "Proceso de Graduación ESPOL", Feb-02

ELABORACION: C. Estévez Suhrez

3.1.7 VARIABLE UNIDAD ACADÉMICA: X_7 **Tabla 13**

Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002

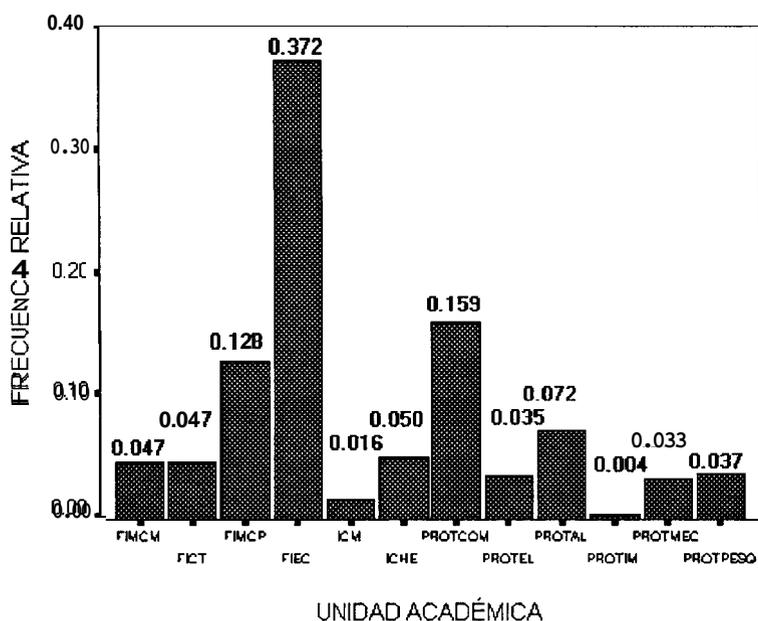
Distribución de frecuencias Variable *Unidad Académica: X_7*

Unidad académica	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
FIMCM	320	0.046
FICT	319	0.046
FIMCP	888	0.128
FIEC	2574	0.372
ICM	111	0.016
ICHE	349	0.050
INTEC: PROTCOM	1103	0.059
PROTEL	241	0.035
PROTAL	500	0.072
PROTIM	29	0.004
PROTMEC	230	0.033
PROPESQ	257	0.037
Total	6821	1.000

La variable *Unidad Académica*, muestra la distribución de los graduados según la unidad académica a la que pertenece la carrera en la que obtuvo su título. La tabla 13 muestra esta información donde se observa que la *Facultad de Ingeniería Eléctrica y Computación* es la unidad que mas graduados ha tenido (2574), seguido por el *Programa de tecnología en Computación* con 1103 graduados. Importante aporte de graduados también tiene la *Facultad de Ingeniería Mecánica* con 888 profesionales. Se observa además que las cuatro Facultades han contribuido con el 59.3% de la población, mientras que los *Institutos de Ciencias* lo hacen con un 6.6% y el *Instituto de Tecnologías* 34.1% restante.

Una apreciación gráfica del comportamiento de esta variable en el gráfico 3.8 muestra que de cada 1000 graduados aproximadamente 47 son de la *Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar*, 47 son de la *Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra*, 128 son de la *Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción*, 372 pertenecieron a la *Facultad de Ingeniería Eléctrica y Computación*, 16 al *Instituto de Ciencias Matemáticas*, 50 al *Instituto de Ciencias Humanísticas y Económicas*, 340 se graduaron en alguna especialización del *Instituto de Tecnologías* (159 en el PROTCOM, 35 el PROTEL, 72 de PROTAL, 4 del PROTIM [actualmente cerrado], 33 del PROTMEC y 37 del PROTPESQ).

Grafico 3.8
Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002
ESPOL: Distribución de graduados por Unidad Académica
Diagrama de barras variable X₇



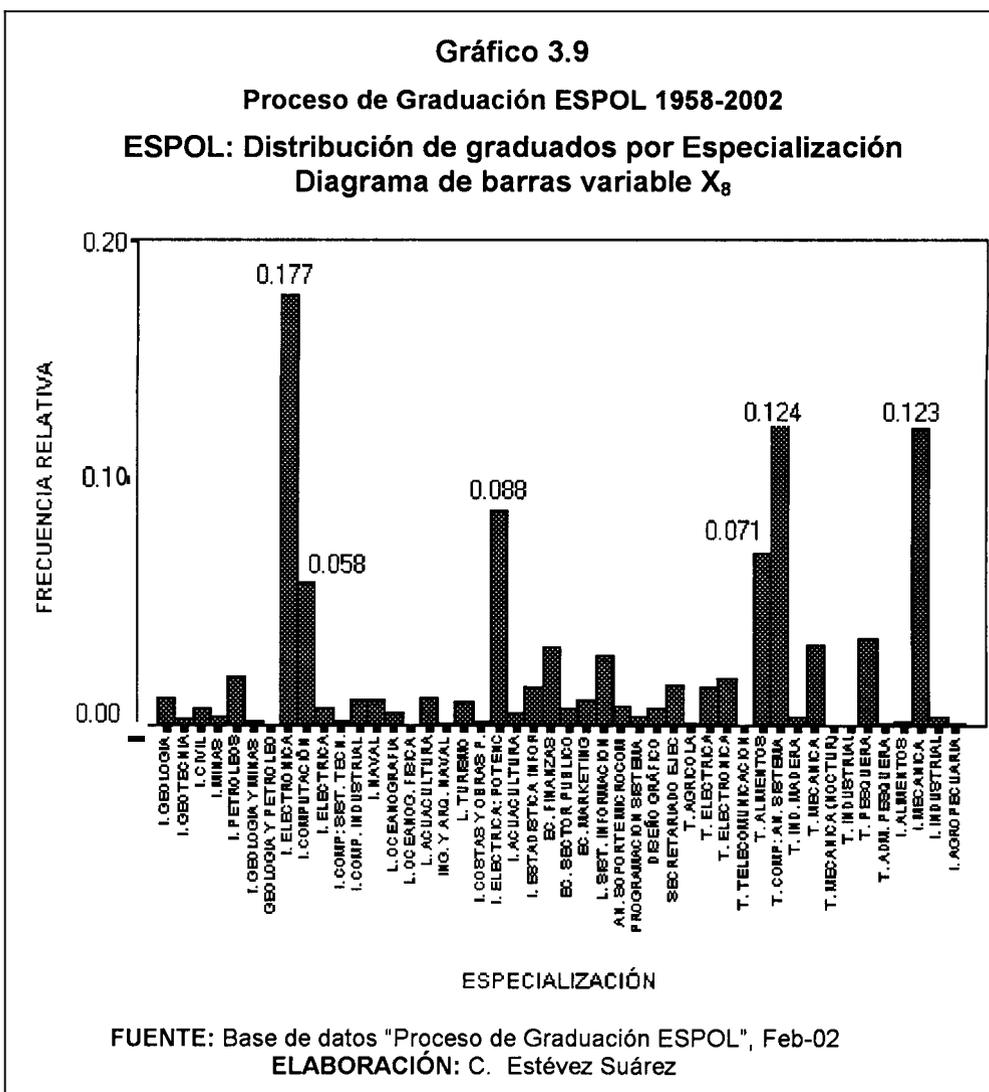
FUENTE: Base de datos "Proceso de Graduación ESPOL", Feb-02
 ELABORACIÓN: C. Estevez Suarez

3.1.8 VARIABLE CARRERA X₈

En la tabla 14 se describe la respectiva distribución de frecuencias del número de graduados en la ESPOL por cada una de las carreras que a Febrero de 2002 hubieran graduado al menos un estudiante. Las mas representativas en cuanto a cantidad de graduados son ilustradas en el grafico 3.9.

Tabla 14
 Proceso de **Graduación ESPOL 1958-2002**
Distribución de frecuencias variable CARRERA: X₈

ESPECIALIZACIÓN	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
1: Ingeniería en Geología	78	0.011
2: Ingeniería en Geotecnia	20	0.003
3: Ingeniería Civil	47	0.007
4: Ingeniería en Minas	23	0.003
5: Ingeniería en Petroleos	138	0.020
6: Ingeniería en Geología y Minas	11	0.002
7: Ingeniería en Geología y Petroleos	2	0.000
8: Ingeniería Electrónica	1225	0.177
9: Ingeniería en Computación	404	0.058
10: Ingeniería Eléctrica	51	0.007
11: Ingeniería en comp.: Sist. Tecnológicos	12	0.002
12: Ingeniería en comp.: Industrial	74	0.011
13: Ingeniería Naval	73	0.011
14: Licenciatura en Oceanografía	39	0.006
15: Licenciatura en Oceanografía física	3	0.000
16: Licenciatura en Acuicultura	80	0.012
17: Ingeniería y Arquitectura Naval	6	0.001
18: Licenciatura en Turismo	68	0.010
19: Ingeniería en Costas y Obras portuarias	13	0.002
20: Ingeniería Eléctrica: Potencia	610	0.088
21: Ingeniería en Acuicultura	38	0.005
22: Ingeniería en Estadística Informática	111	0.016
23: Economía: Finanzas	226	0.033
24: Economía: Sector Público	49	0.007
25: Economía: Marketing	74	0.011
26: Licenciatura en sistemas de información	198	0.029
28: Análisis de soporte de microprocesadores	57	0.008
29: Programación de sistemas	24	0.003
30: Diseño gráfico y publicitario	51	0.007
31: Secretariado ejecutivo en sistemas de inf.	112	0.016
32: Tecnología agrícola	102	0.001
33: Tecnología eléctrica	106	0.015
34: Tecnología electrónica	133	0.019
35: Tecnología en telecomunicaciones	2	0.000
36: Tecnología en alimentos	398	0.071
37: Tecnología en computación (An. de sistemas)	859	0.124
39: Tecnología industrial en la madera	27	0.004
40: Tecnología Mecánica	228	0.033
41: Tecnología mecánica (nocturno)	2	0.000
42: Tecnología industrial	2	0.000
43: Tecnología pesquera	249	0.035
44: Tecnología en administración pesquera	8	0.001
46: Ingeniería en Alimentos	11	0.002
47: Ingeniería Mecánica	849	0.123
48: Ingeniería Industrial	24	0.003
49: Ingeniería agropecuaria	4	0.001
Total	6921	1.000



Podemos describir entonces que de cada 1000 graduados, en la ESPOL se han graduado 177 Ingenieros en Electrónica, 58 Ingenieros en Computación, 88 Ingenieros en Electricidad: Potencia, 71 Tecnólogos en Alimentos, 123 Ingenieros Mecánicos, 51 Economistas, 16 Ingenieros en Estadística Informática y 124 Tecnólogos en Computación, entre otros profesionales.

3.1.9 VARIABLE EDAD DE EGRESO: X_9

Tabla 15
Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002
Estadística descriptiva variable Edad de egreso X_8

N	6921
Media	24,55
Mediana	24,08
Moda	23,17
Desviación Std.	3,42
Varianza	11,72
Sesgo	1,526
Kurtosis	4,311
Rango	31,33
Minimo	17,42
Maximo	48,75
Cuartiles	25 22,17
	50 24,08
	75 26,17

FUENTE: CRECE-ESPOL
 ELABORACIÓN: C. Estevez Suárez

La tabla 15 muestra que los **6921** graduados “egresaron” o terminaron su currículo académico en promedio a los **24.55** años, pero con mayor frecuencia a los **23.17** años (**23** años, **2** meses) según lo tabula el respectivo valor modal. La distribución se caracteriza por la forma leptocúrtica sesgada positivamente, según coeficiente de kurtosis (**4.311**) y de sesgo (**1.526**) respectivamente, lo que indica que con un apuntamiento mayor al de la normal, las edades de egreso se agrupan alrededor de los **24.55** años, aunque con mayor frecuencia de edades inferiores a esta y una baja dispersión de **3.4** años en un rango de **31.33**.

Tabla 16

Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002

Distribución de probabilidad variable *edad de egreso: X_9*

RANGOS EDAD DE EGRESO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
17,00-17,99	1	0,000	0,000
18,00-18,99	11	0,002	0,002
19,00-19,99	186	0,027	0,029
20,00-20,99	383	0,055	0,084
21,00-21,99	690	0,100	0,184
22,00-22,99	948	0,137	0,321
23,00-23,99	1065	0,154	0,474
24,00-24,99	1020	0,147	0,622
25,00-25,99	718	0,104	0,726
26,00-26,99	568	0,082	0,808
27,00-27,99	407	0,059	0,866
28,00-28,99	247	0,036	0,902
29,00-29,99	197	0,028	0,931
30 o mas	480	0,069	1,000
Total	6921	1,000	

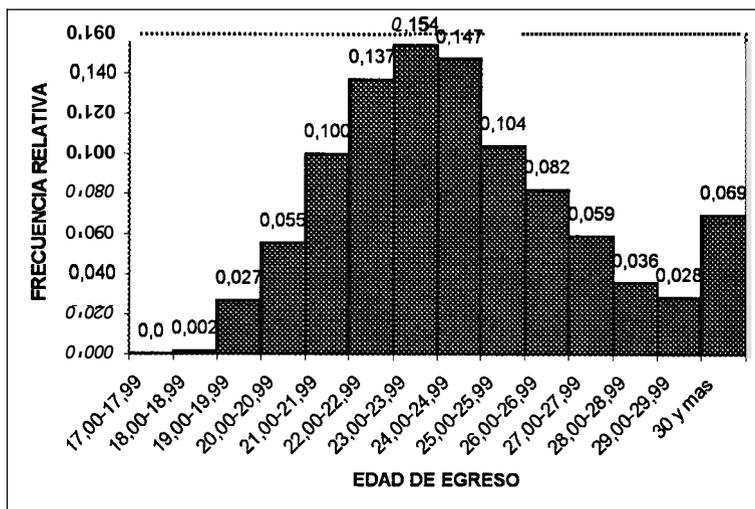
FUENTE: CRECE-ESPOL, Feb-02
ELABORACIÓN: C. Estevez Suarez

Para una vision mas especifica se agruparon las edades en rangos indicados en la Tabla 16, con su respectiva distribución de frecuencias, donde se identifican los rangos con menor y mayor frecuencia para esta variable. Se muestra además que la probabilidad de que un graduado hubiera “egresado” antes de cumplir los 23 años es 0.032, mientras que el hacerlo entre los 22 y 26 años tiene una probabilidad de 0.542, y egresar con edades superiores a los 30 años es 0,069. Es decir, de cada 100 graduados aproximadamente 7 egresan después de cumplido los 30 años, 3 entre 19 y 20 años, 6 entre sus 20 y 21 años, 10 entre 21 y 22, 14 entre los 22 y 23, 15 graduados egresaron con edades comprendidas entre 23 y 24 años, y 10 entre los 25 y 26.

Gráfico 3.10

Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002

ESPOL: Distribución de graduados por edad de egreso

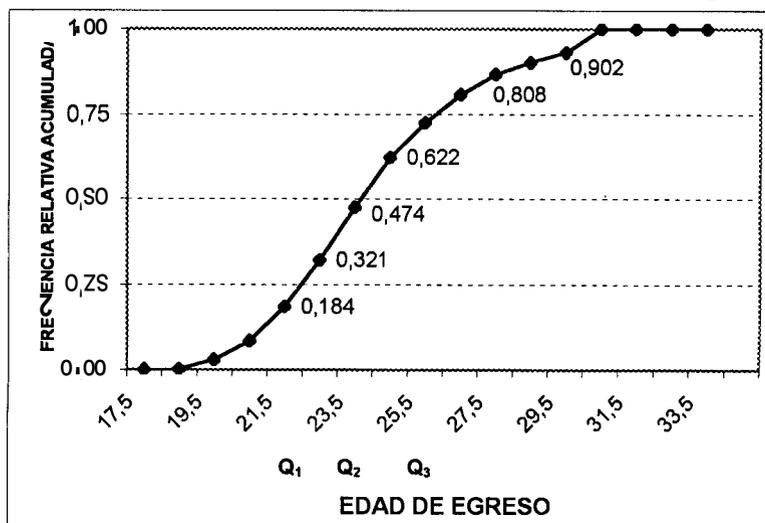


FUENTE: CRECE-ESPOL, Feb-02
 ELABORACIÓN: C. Estévez Suárez

Gráfico 3.11

Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002

ESPOL: Distribución de graduados por edad de egreso



FUENTE: CRECE-ESPOL, Feb-02
 ELABORACIÓN: C. Estévez Suárez

Los graficos 3.10 y 3.11 ofrecen una ilustracion de lo antes descrito y la información resumida en las tablas, con respecto al comportamiento de esta variable continua, por lo que además se realiza una prueba de bondad de ajuste (Kolmogorov-Smirnov) para determinar si las edades de egreso proviene de una distribución Normal mediante el planteamiento del siguiente contraste de hipotesis:

H_0 : La edad de egreso tiene una distribución $N(24.5 \text{ años}, 11.7208)$

vs.

H_1 : La edad de egreso no tiene una distribución $N(24.5 \text{ años}, 11.7208)$

PRUEBA K-S: Edad de egreso	
	N 6921
Parámetros Normales:	<i>Media</i> 24,5517
	<i>Desviación std.</i> 3,4236
	Máxima diferencia 0,111
	Kolmogorov-Smirnov Z 9,270
	Probabilidad (2 colas) 0,000

Como el valor p de la prueba es pequeño (0.000), concluimos que no existe evidencia estadística para aceptar H_0 ; es decir que la edad de egreso pueda ser modelada mediante una distribución Normal con los parámetros establecidos.

3.1.10 VARIABLE AÑO Y TERMINO DE EGRESO: X_{10}

En cuanto al *año de egreso*, la Tabla 17 muestra la frecuencia de cómo en 37 años los graduados fueron egresando; los primeros estudiantes en hacerlo fueron en 1964, y los últimos en el año 2001.

Tabla 17

Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002

Distribución de probabilidad variable *Año de egreso*: $X_{10,1}$

AÑO DE EGRESO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
1964	28	0,004	0,405
1965	26	0,004	0,780
1966	13	0,002	0,968
1967	21	0,003	1,271
1968	20	0,003	1,560
1969	23	0,003	1,893
1970	32	0,005	2,355
1971	46	0,007	3,020
1972	18	0,003	3,280
1973	43	0,006	3,901
1974	13	0,002	4,089
1975	18	0,003	4,349
1976	34	0,005	4,840
1977	60	0,009	5,707
1978	60	0,009	6,574
1979	30	0,004	7,008
1980	60	0,009	7,875
1981	114	0,016	9,522
1982	147	0,021	11,646
1983	175	0,025	14,174
1984	221	0,032	17,367
1985	212	0,031	20,431
1986	249	0,036	24,028
1987	293	0,042	28,262
1988	308	0,045	32,712
1989	285	0,041	36,830
1990	300	0,043	41,165
1991	341	0,049	46,092
1992	248	0,036	49,675
1993	300	0,043	54,010
1994	346	0,050	59,009
1995	309	0,045	63,473
1996	376	0,054	68,906
1997	549	0,079	76,839
1998	641	0,093	86,100
1999	500	0,072	93,325
2000	396	0,057	99,046
2001	66	0,010	100,000
TOTAL	6921	1,000	

FUENTE: CRECE-ESPOL, Feb-02
 ELABORACION: C. Estevez Suarez

Además, en la Tabla 18 se muestra el resumen de información del *periodo académico* en que cada atio fueron egresando los graduados. Se determina que la probabilidad de que un graduado hubiera aprobado todas las materias necesarias en su carrera al finalizar el I Terminio es 0.417, hubiera egresado al finalizar el II Terminio es 0.583, y egresar al finalizar el periodo vacacional es 0.000.

Tabla 18

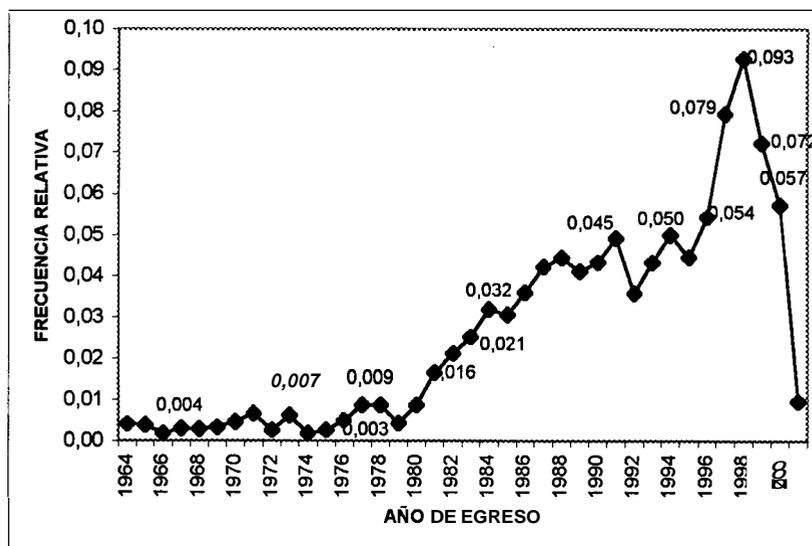
Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002

Distribución de probabilidad variable *Término de egreso*: $X_{10,2}$

TÉRMINO DE EGRESO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
III TÉRMINO (MARZO-ABRIL)	0	0,000
I TÉRMINO (MAYO-SEPTIEMBRE)	2886	0,417
II TÉRMINO (OCTUBRE-FEBRERO)	4035	0,583
TOTAL	6921	1,000

Como se puede observar en el grafico 3.12, a medida que ha pasado el tiempo, se incremente considerablemente año a año el número de egresados, con mayores frecuencias a partir de 1992. Es decir, de cada 1000 graduados en la ESPOL, 4 egresaron en 1964, 7 en 1971, 16 en 1981, 45 en 1989, 50 lo hicieron en 1991, 79 en 1997, 93 en 1998 y 72 en 1999; de los cuales aproximadamente 417 egresaron en Septiembre y 583 en febrero.

Grafico 3.12
Proceso de Graduacion ESPOL 1958-2002
ESPOL: Distribución de graduados por año de egreso



FUENTE: CRECE-ESPOL, Feb-02
 ELABORACIÓN: C. Estevez Suarez

3.1.11 VARIABLE PROMEDIO DE MATERIAS APROBADAS: X_{11}

Tabla 19

Proceso de Graduacion ESPOL 1958-2002

Estadística descriptiva variable *Promedio de materias aprobadas: X_{11}*

N	6921
Media	7,47
Mediana	7,38
Moda	7,31
Desviación Std.	0,515
Varianza	0,265
Sesgo	0,857
Kurtosis	0,635
Rango	3,81
Minimo	6,00
Maximo	9,81
Percentiles 25	7,09
50	7,38
75	7,77

Esta variable cuantitativa se resume mediante la información presentada en la Tabla 19, donde se muestra que los graduados aprobaron sus materias con un promedio cuyo valor es de 7.47 y la mayoría aprobó con 7.31 puntos sobre la base de 10 puntos. Además se muestra que la probabilidad de que un graduado hubiera aprobado sus materias con un promedio inferior a 7,38/10 es 0,5. En cuanto a la forma, esta variable es determinada por el coeficiente de kurtosis cercano a cero (0.635) y de sesgo positivo (0.857) como una distribución leptocúrtica con sesgo hacia la derecha, que establece que los datos se encuentran casi normalmente distribuidos alrededor de la media, con mayor presencia de valores inferiores a este (7.47/10). Se presenta la correspondiente prueba de Bondad de ajuste para constatar si la variable puede ser modelada mediante la distribución normal.

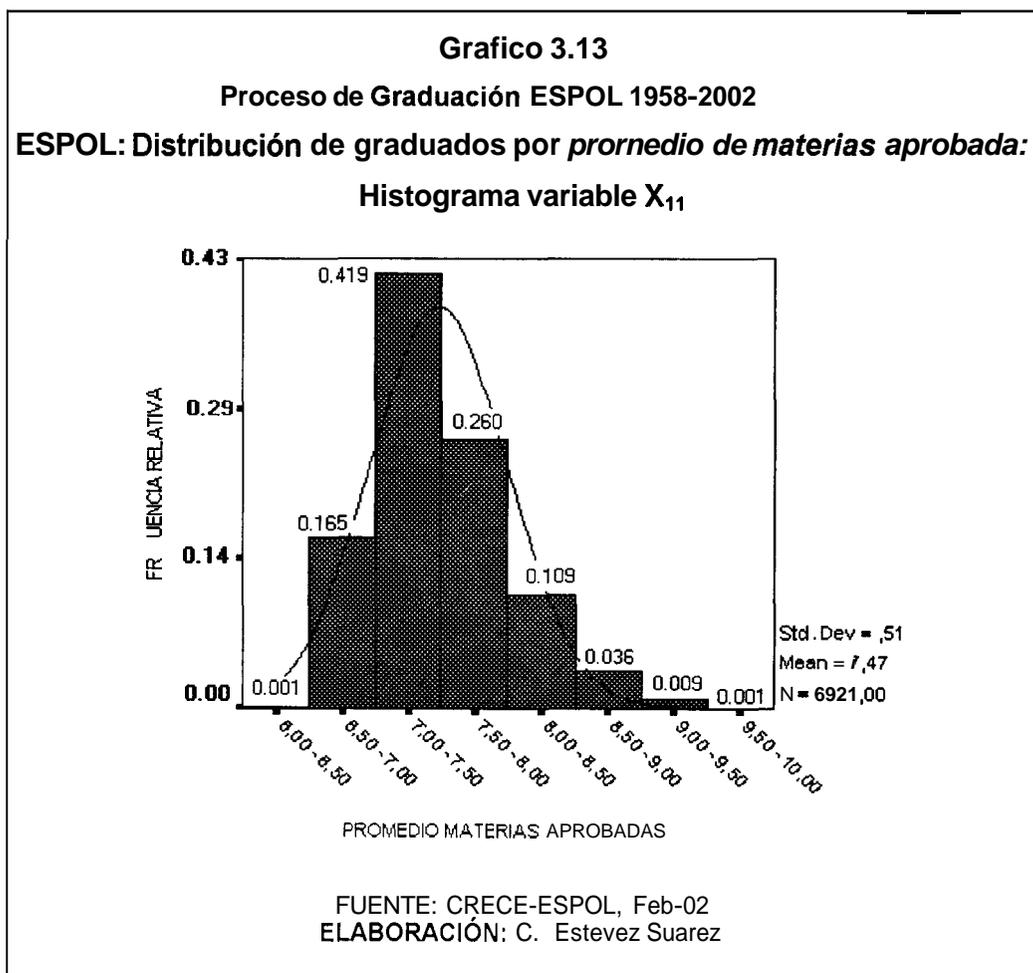
Tabla 20

Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002

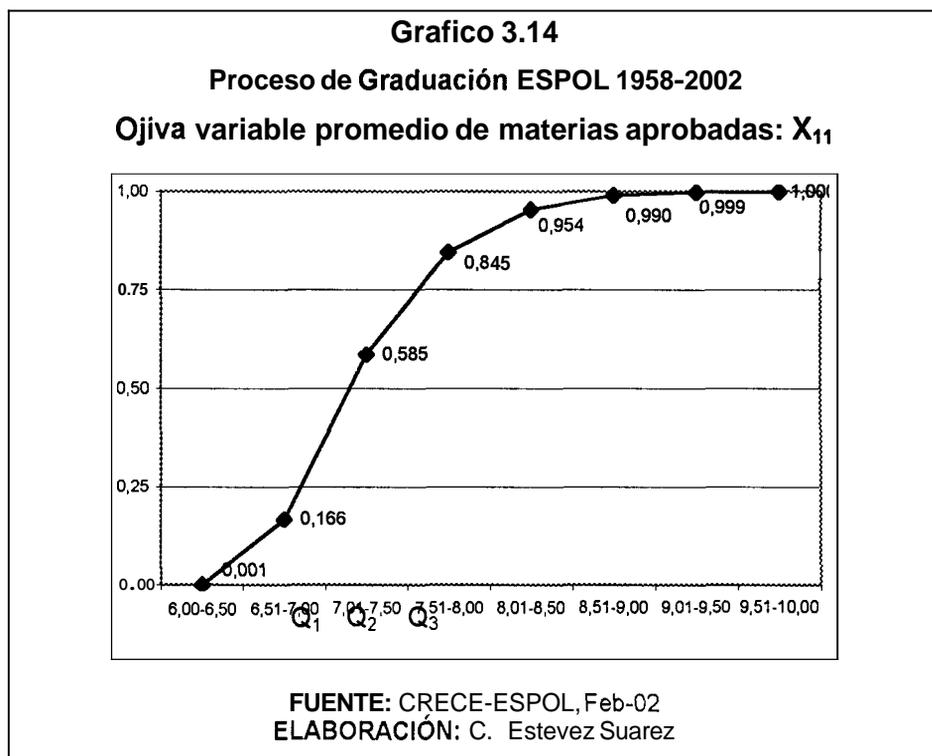
Distribución de probabilidad variable *Promedio de materias aprobadas: X_1*

RANGOS DE NOTAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
6,00-6,50	7	0,001	0,001
6,51-7,00	1142	0,165	0,166
7,01-7,50	2900	0,419	0,585
7,51-8,00	1800	0,260	0,845
8,01-8,50	754	0,109	0,954
8,51-9,00	249	0,036	0,990
9,01-9,50	62	0,009	0,999
9,51-10,00	7	0,001	1,000
TOTAL	6921	1.000	

La Tabla 20 agrupa los promedios en rangos para resumir el comportamiento de esta variable. Los graficos 3.13 y 3.14 complementan esta síntesis; podemos decir que aproximadamente 1 de 1000 graduados tiene un promedio entre 6 y 6.5, 165 tienen promedios entre 6.51 y 7.00, la mayoría (419) tienen promedios entre 7.01 y 7.50, 260 graduados tuvieron un promedio entre 7.51 y 8, 109 un promedio entre 8.01 y 8.50, 36 entre 8.51 y 9.00, y tan solo 10 tiene un promedio superior a 9.00.



Se puede observar la baja dispersion de la distribución con las características antes descritas.



A continuación se desarrolla la prueba de bondad de ajuste antes mencionada:

H_0 El promedio de materias aprobadas tiene una distribución $N(7.5 \text{ puntos}, 0.5)$

Vs.

H_1 : El promedio de materias aprobadas tiene una distribución $N(7.5 \text{ puntos}, 0.5)$

PRUEBA K-S: Promedio de materias aprobadas	
N	6921
Parametros Normales	Media 7,5
	Desviacion std. 0,5
Maxima diferencia	0,080
Kolmogorov-Smirnov Z	6,624
Probabilidad (P:2 colas)	0,000

Como el valor p de la prueba es pequeño (0.000), concluimos que no existe evidencia estadística para aceptar H_0 ; es decir que la nota promedio de materias aprobadas tenga una distribución Normal con los parámetros establecidos.

3.1.12 VARIABLE PERIODO INGRESO-EGRESO: X_{12}

Tabla 21

Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002

Estadística descriptiva variable *Periodo ingreso-egreso*: X_{12}

N	6921
Media	5,55
Mediana	4,91
Moda	4,75
Desviacion Std.	3,198
Varianza	10,227
Sesgo	2,784
Kurtosis	16,60
Rango	43,75
Minimo	1,42
Maximo	45,17
Percentiles	25 3,667
	50 4,910
	75 6,750

La información resumida en la Tabla 21 describe el número de años que tardaron los graduados en terminar su currículo, que en promedio se observa fue 5.5488 años, a pesar de que la mayor parte de los entes investigados lo hicieron en 4.75 años. En cuanto a la forma de la distribución, esta es leptocúrtica y sesgada hacia la derecha, según los respectivos coeficientes de kurtosis (16.596) y sesgo (2.784); lo que nos

indica que con un apuntamiento bastante mayor que la distribución normal, existe una alta concentración de valores alrededor de la media, con una dispersión de 3.18 años y mayor ocurrencia de eventos hacia la izquierda de este valor.

Además podemos mencionar que la probabilidad de que un individuo egresara luego de 3.66 años de haber ingresado es 0.25 y de que egresara antes de cumplir los 4.9 años de ingresar al Institución es 0.5. Mayor detalle se obtiene al revisar la tabla 22.

Tabla 22

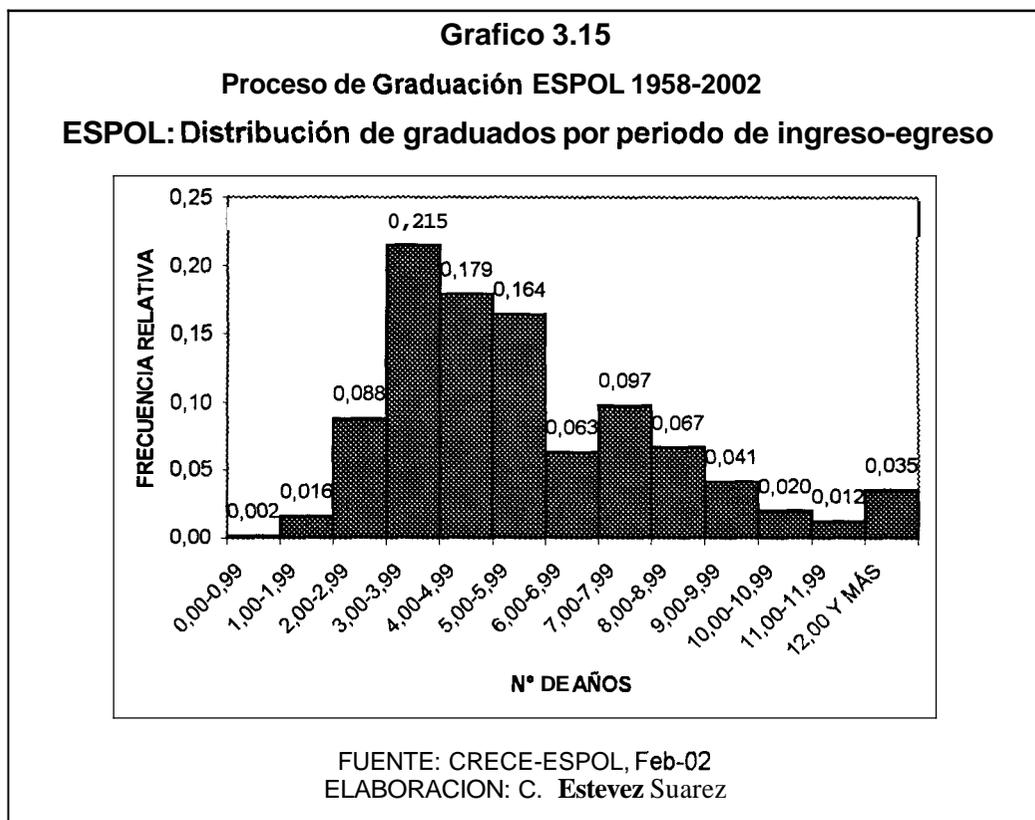
Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002

Distribución de probabilidad variable periodo ingreso-egreso: X_{12}

Nº DE AÑOS Periodo Ingreso-Egreso	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
IND	12	0,002	0,173
1,00-1,99	110	0,016	1,763
2,00-2,99	609	0,088	10,562
3,00-3,99	1489	0,215	32,076
4,00-4,99	1240	0,179	49,993
5,00-5,99	1136	0,164	66,407
6,00-6,99	436	0,063	72,706
7,00-7,99	674	0,097	82,445
8,00-8,99	461	0,067	89,106
9,00-9,99	287	0,041	93,252
10,00-10,99	137	0,020	95,232
11,00-11,99	85	0,012	96,460
12,00 Y MAS	245	0,035	100,000
TOTAL	6921	1,000	

FUENTE: CRECE-ESPOL, Feb-02
ELABORACION: C. Estevez Suarez

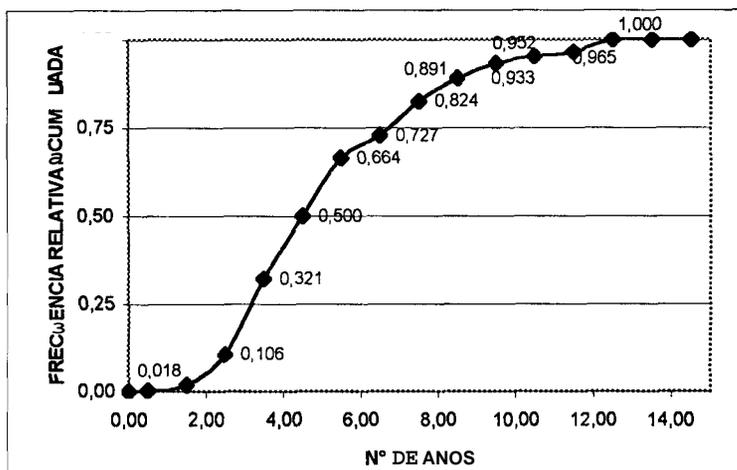
Se detalla que la probabilidad de que un graduado hubiera tardado menos de 7 años en cumplir con uno de los requisitos de graduación es 0.82; mientras que tardar más de 12 años tiene una probabilidad de 0.035, información considerada como *aberrante*.



El comportamiento y características antes mencionadas se evidencian en los graficos 3.15 y 3.16, en cuanto a concentración de información en periodos comprendidos entre 3 y 8 años, indicando la distribución del tiempo que tardaron los graduados en egresar.

Grafico 3.16

Proceso de Graduacion ESPOL 1958-2002

Ojiva variable periodo ingreso-egreso: X_{12} 

FUENTE: CRECE-ESPOL, Feb-02
 ELABORACION: C. Estévez Suarez

3.1.13 VARIABLE EDAD DE GRADUACIÓN: X_{13}

Tabla 23

Proceso de Graduacion ESPOL 1958-2002

Estadística descriptiva variable *Edad de graduación*: X_{13}

N	6921
Media	26,7550
Error Std.	0,005322
Mediana	25,9167
Moda	24,08
Desviación Std.	4,4279
Varianza	19,6063
Sesgo	1,680
Kurtosis	4,679
Rango	40,58
Mínimo	19,08
Máximo	59,67
Percentiles	
25	23,9167
50	25,9167
75	28,5000

Con respecto a la edad a la que la población objetivo se graduó podemos indicar que en promedio fue a los 26.75 años, pero mayor frecuencia se evidencia a los 24.08 años. Los coeficientes de kurtosis y sesgo presentados caracterizan a esta variable como una distribución leptocúrtica y sesgada hacia la derecha; es decir, las edades de graduación se concentran alrededor de la media con una dispersión de 4.43 años, pero con tendencia a ser superiores a dicho valor de 26.75 años.

Tabla 24

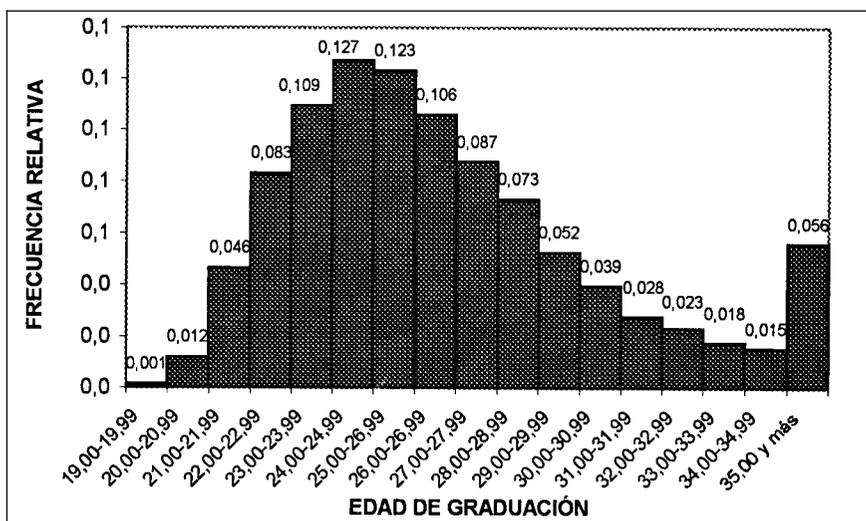
Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002

Distribución de probabilidad variable edad de graduación: X_{13}

RANGOS EDAD DE GRADUACIÓN	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
19,00-19,99	10	0,001	0,001
20,00-20,99	82	0,012	0,013
21,00-21,99	321	0,046	0,060
22,00-22,99	574	0,083	0,143
23,00-23,99	757	0,109	0,252
24,00-24,99	881	0,127	0,379
25,00-26,99	853	0,123	0,503
26,00-26,99	733	0,106	0,608
27,00-27,99	605	0,087	0,696
28,00-28,99	505	0,073	0,769
29,00-29,99	362	0,052	0,821
30,00-30,99	273	0,039	0,861
31,00-31,99	192	0,028	0,888
32,00-32,99	159	0,023	0,911
33,00-33,99	122	0,018	0,929
34,00-34,99	106	0,015	0,944
35,00 y mas	386	0,056	1,000
TOTAL	6921	1,000	1,000

Para una vision mas especifica los valores que toma esta variable se agrupan en rangos tal como se muestra en la tabla 24, donde se condensa la distribución de frecuencias absolutas, relativas y relativas acumuladas, mediante las cuales podemos decir que el 25% de la poblacion se graduo antes de cumplir los 24 años de edad; aproximadamente el 77% lo hizo antes de cumplidos sus 29 afios y un 5.6% lo hizo despues de los 35 afios.

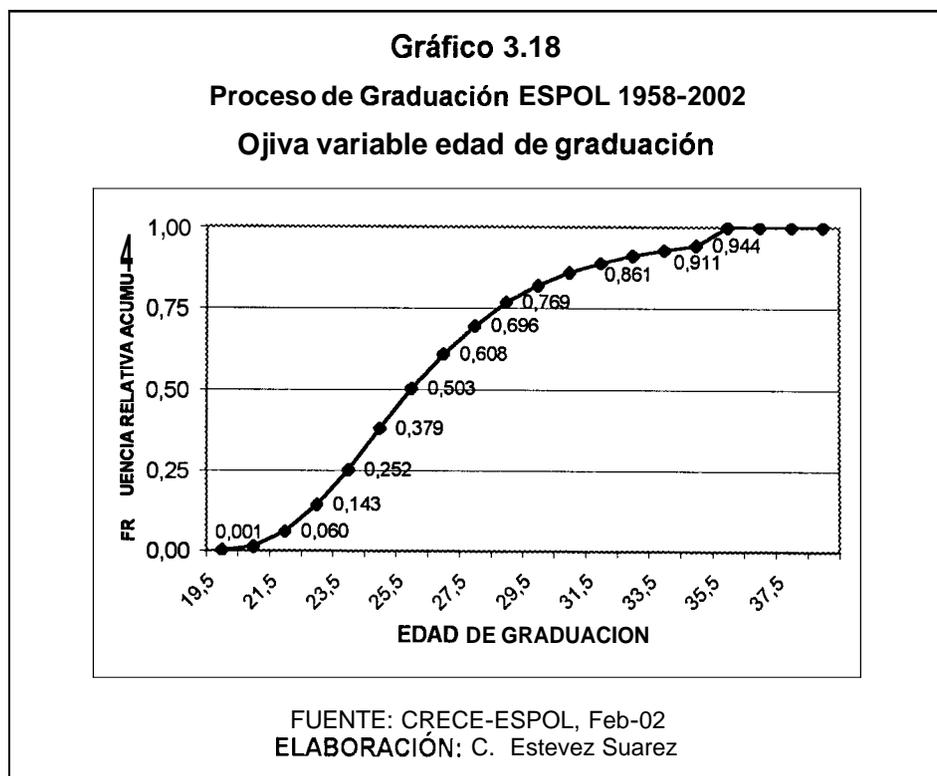
Grafico 3.17
Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002
ESPOL: Distribución de graduados por edad de graduación



FUENTE: CRECE-ESPOL, Feb-02
 ELABORACIÓN: C. Estévez Suárez

De igual manera del grafico 3.17 podemos apreciar que aproximadamente de cada 1000 graduados en la ESPOL, 12 se graduan con edades comprendidas entre los 20 y 21 años de edad, **46**

lo hacen entre los 21 y 22, 83 entre los 24 y 25, 109 entre los 25 y 26, 127 tienen entre 26 y 27 años, y 123 tienen entre 27 y 28 años. El gráfico 3.18 también ofrece una ilustración del comportamiento de la variable.



3.1.14 VARIABLE NOTA DE GRADUACION: X_{14}

En la tabla 25 se describe que la nota con que en promedio se han graduado los entes investigados es 7.54/10 y que la nota con que con mayor frecuencia se han graduado es con 10.00/10. En cuanto a su forma, esta variable presenta coeficientes de kurtosis positivo cercano a cero (0.930), y de sesgo negativo (-1.572) que determinan una

distribución leptocúrtica sesgada hacia la izquierda; es decir, con un ligero apuntamiento mayor que la normal y mayor concentración de valores a la derecha de 7.54, osea superiores a este valor con una considerable dispersion de 3.38 puntos.

Tabla 25
Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002
Estadística descriptiva variable nota de graduación: X₁₄

N	6921
Media	7,5407
Mediana	8,93
Moda	10,00
Desviación std.	3,3881
Varianza	11,4789
Sesgo	-1,572
Kurtosis	0,930
Rango	4,00
Minimo	6,00
Maximo	10,00
Percentiles	
25	7,28
50	8,93
75	10,00

FUENTE: Base de datos "Proceso de Graduación ESPOL", Feb-02
ELABORACIÓN: C. Estevez Suarez

Por otra parte podemos mencionar que la probabilidad de que un egresado obtuviera una nota entre 6 y 7.28 es 0.25; además de que la probabilidad de que sacara una nota superior a 8.93 es 0.5. Otras apreciaciones se pueden obtener de la tabla 26 y el grafico 19. Cabe mencionar que esta variable muestra *información no disponible* (I.N.D.) de 1079 de los 6921 graduados investigados, correspondiente a informacion del PROTCOMP que no consta en las respectivas Actas de Graduacion.

Tabla 26

Proceso de Graduacion ESPOL 1958-2002

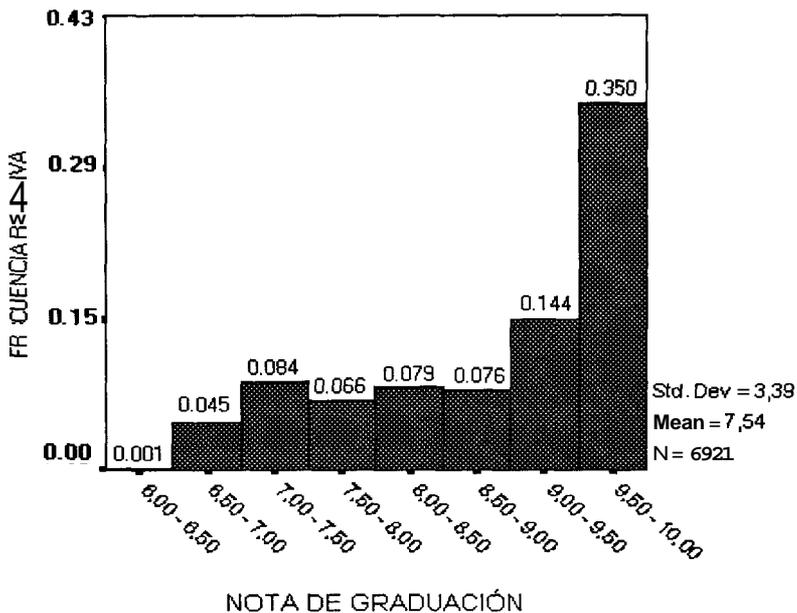
Distribucion de probabilidad variable *nota de graduación*: X_{14}

NOTA DE GRADUACIÓN	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
I.N.D.	1079	0,155	0,155
6,00-6,50	7	0,001	0,156
6,51-7,00	311	0,045	0,201
7,01-7,50	581	0,084	0,285
7,51-8,00	457	0,066	0,351
8,01-8,50	547	0,079	0,43
8,51-9,00	526	0,076	0,506
9,01-9,50	997	0,144	0,65
9,51-10	2416	0,35	1
TOTAL	6921	1	

FUENTE: CRECE-ESPOL, Feb-02
 ELABORACIÓN: C. Estevez Suarez

Grafico 3.19

Proceso de Graduacion ESPOL 1958-2002

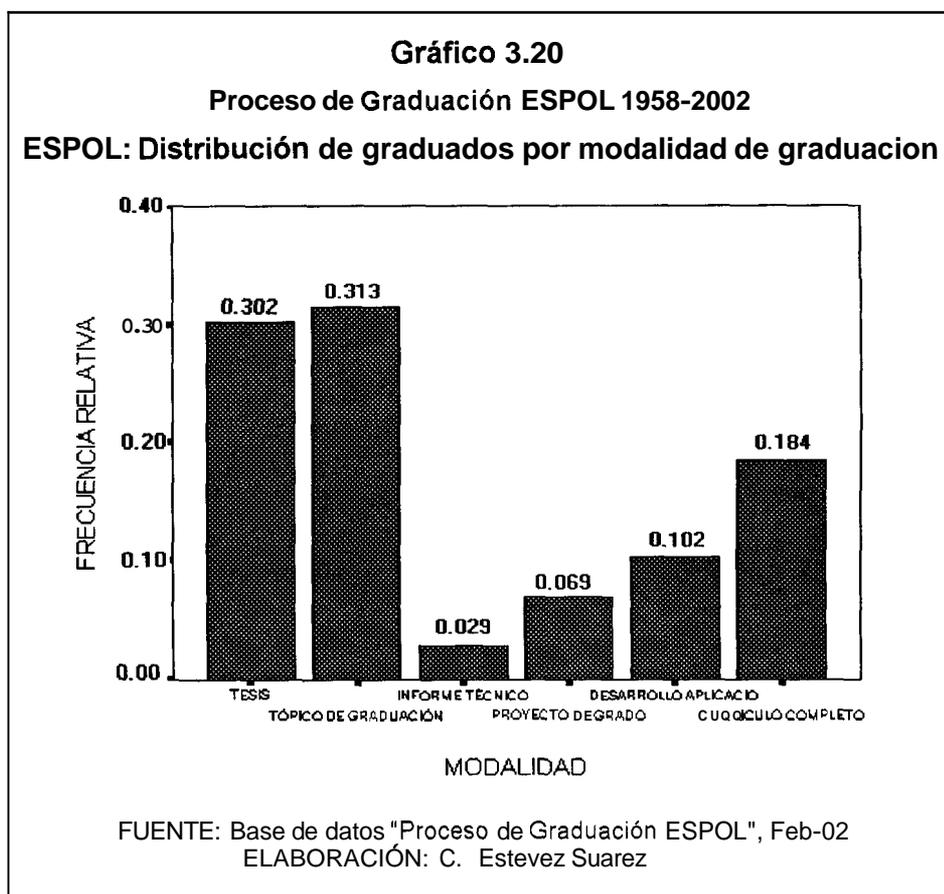
ESPOL: Distribucion de graduados por *nota de graduación*

3.1.15 VARIABLE MODALIDAD DE GRADUACION: X_{15}

Esta variable cualitativa describe la preferencia de los graduados por las diversas modalidades de graduacion desde 1965. La tabla 27 y el grafico 3.20 muestran la distribución de estas preferencias.

MODALIDAD	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Tesis	2089	0.302
Topico de graduacion	2166	0.313
Informe tecnico	202	0.029
Proyecto de graduacion	483	0.069
Desarrollo de aplicaciones	706	0.102
Currículo completo	1275	0.184
Total	6921	0.100

Se observa que la probabilidad de que un individuo realice una tesis para graduarse es de 0.302, casi igual probabilidad que la de aprobar topicos de graduacion (0.313), entre las mas consideradas. Por otra parte la probabilidad de que el individuo opte presentar un informe tecnico es de 0.029, por desarrollar un proyecto de grado es 0.069, que opte por realizar un desarrollo de aplicacion es de 0.102, y la probabilidad de que un estudiante deba simplemente completar su currículum académico es de 0.184. Es decir, mas de el 50% de la poblacion realizan tesis y topicos de grado.



El grafico nos indica que de cada 1000 egresados 302 se gradúan desarrollando una tesis, 313 aprobando topicos de graduacion, 29 presentan informes tecnicos, 69 desarrollan un proyecto y 102 desarrollan alguna aplicacion, y los restantes 184 solo deben completar su currículo academico.

3.1.16 VARIABLE AÑO DE GRADUACION: X_{17}

Esta variable determina la distribución de las graduaciones anuales que se han realizado durante 36 años. Algunas consideraciones se hacen en base a la información resumida en la tabla 28 e ilustrada en el gráfico 3.21, como por ejemplo, que la probabilidad de que los individuos se graduaran antes de 1984 es 0.094, o que la probabilidad de que se hubieran graduado antes del año 1998 es 0.75. El año en que se efectuaron la cantidad mas alta de graduaciones fue el año 2001, mientras que el 50% de las graduaciones se efectuaron hasta el año de 1994.

Observemos en el gráfico que de cada 1000 graduados aproximadamente 62 se graduaron hasta 1982, aproximadamente 495 individuos de cada 1000 se graduaron antes de 1993 y los restantes 395 lo hicieron en los últimos 9 años. Notese que en los años 2000 y 2001 se han realizado con mayor frecuencia las graduaciones, y aunque solo ha transcurrido un mes del año 2002 (8.3% del tiempo comprendido en el año) se ha cuantificado un equivalente del 22.34% de graduaciones totales del año anterior; es decir aproximadamente cuatro veces mas que en el mismo periodo del 2001.

Tabla 28

Proceso de Graduacion ESPOL 1958-2002

Distribución de probabilidad variable *año de graduación*: X_{17}

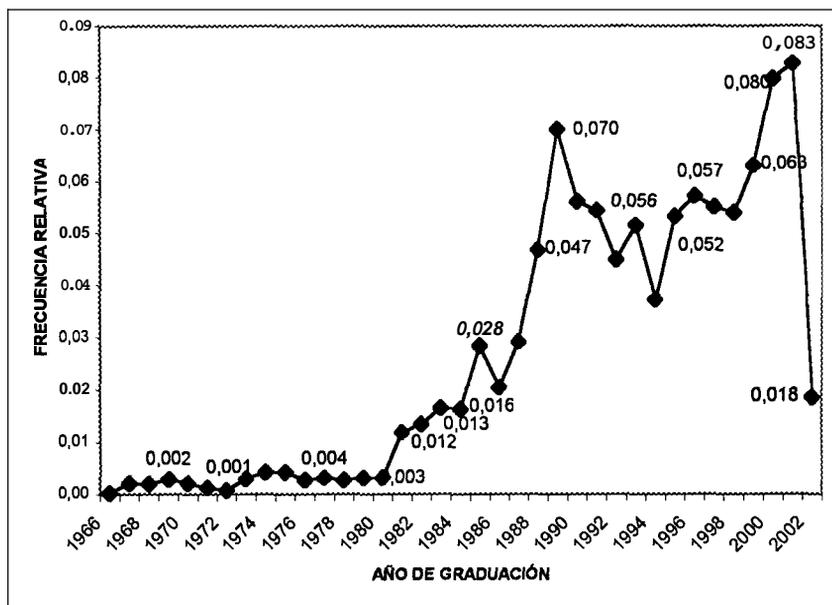
AÑO DE GRADUACIÓN	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
1966	2	0,000	0.000
1967	15	0,002	0.002
1968	14	0,002	0.004
1969	20	0,003	0.007
1970	15	0,002	0.009
1971	9	0,001	0.010
1972	6	0,001	0.011
1973	21	0,003	0.014
1974	29	0,004	0.018
1975	29	0,004	0.022
1976	19	0,003	0.025
1977	22	0,003	0.028
1978	19	0,003	0.031
1979	22	0,003	0.034
1980	23	0,003	0.037
1981	82	0,012	0.048
1982	93	0,013	0.062
1983	114	0,016	0.078
1984	113	0,016	0.094
1985	196	0,028	0.122
1986	141	0,020	0.142
1987	202	0,029	0.171
1988	324	0,047	0.218
1989	485	0,070	0.288
1990	388	0,056	0.344
1991	377	0,054	0.398
1992	311	0,045	0.443
1993	357	0,052	0.495
1994	258	0,037	0.532
1995	369	0,053	0.585
1996	396	0,057	0.642
1997	382	0,055	0.697
1998	374	0,054	0.751
1999	437	0,063	0.814
2000	553	0,080	0.894
2001	573	0,086	0.980
2002*	128	0,020	1.000
TOTAL	6921	7.000	

FUENTE: Base de datos "Proceso de Graduacion ESPOL"

ELABORACIÓN: C. Estevez Suarez

* Al 1 de febrero de 2002

Grafico 3.21
Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002
ESPOL: Distribución de graduados por año de graduación



FUENTE: Base de datos "Proceso de Graduación ESPOL"
 ELABORACION: C. Estevez Suárez

3.1.17 VARIABLE PERIODO EGRESO-GRADUACIÓN: X_{18}

La tabla 29 muestra que el periodo comprendido entre el momento que un individuo "egresó" y el momento en que se graduo tiene una media de 2.19 años, pero con mayor frecuencia este periodo duro menos que un atio (0), además que la probabilidad de que este durara menos de 1.5 años es 0.5, probabilidad definida por el valor de la mediana. En cuanto a la forma, esta variable presenta una distribución leptocúrtica con una apuntamiento bastante mayor al de la normal, segun lo

evidencia su coeficiente de kurtosis de 23,09, y bastante sesgada hacia la derecha (3.95), lo que indica una alta concentración de valores que puede tomar la variable alrededor de la media, con mayor cantidad de estos hacia la izquierda de este, osea valores inferiores a 2.19 años.

Tabla 29

Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002

Estadística descriptiva variable *periodo egreso-graduación: X₁₈*

N	6921
Media	2,19
Mediana	1,5
Moda	0
Desviación Std.	2,746
Varianza	7,498
Sesgo	3,951
Kurtosis	23,092
Rango	33,5
Minimo	0
Maximo	33,5
Percentiles	
25	0,833
50	1,5
75	2,5

La respectiva distribución de probabilidades es mostrada en la Tabla 30 e ilustrada en el grafico 3.22 al determinar las respectivas frecuencias tanto absolutas como relativas, agrupando periodos en intervalos. Se puede observar claramente la concentración de aproximadamente el 50% de los datos en un intervalo que agrupa periodos de 0 a 1.99 años, y un 91% en periodos de 0 a 5 años.

Tabla 30

Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002

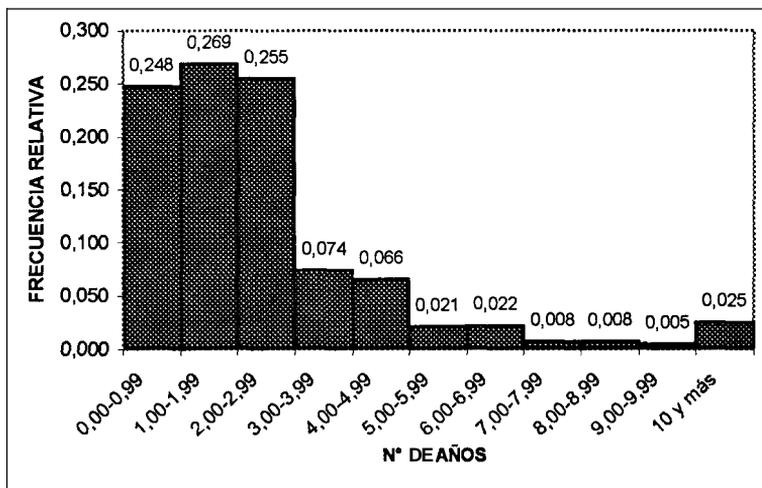
Distribución de probabilidad variable periodo egreso-graduación: X_{18}

Nº DE AÑOS PERIODO EGRESO-GRADUACIÓN	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
0,00-0,99	1717	0,248	0.248
1,00-1,99	1862	0,269	0.517
2,00-2,99	1763	0,255	0.772
3,00-3,99	511	0,074	0.846
4,00-4,99	454	0,066	0.91
5,00-5,99	147	0,021	0.933
6,00-6,99	153	0,022	0.955
7,00-7,99	52	0,008	0.962
8,00-8,99	53	0,008	0.970
9,00-9,99	34	0,005	0.975
10 ó mas	175	0,025	1.000
<i>Total</i>	6921	7.000	

FUENTE: CRECE - Base de datos "Proceso de Graduación ESPOL"
ELABORACIÓN: C. Estevez Suarez

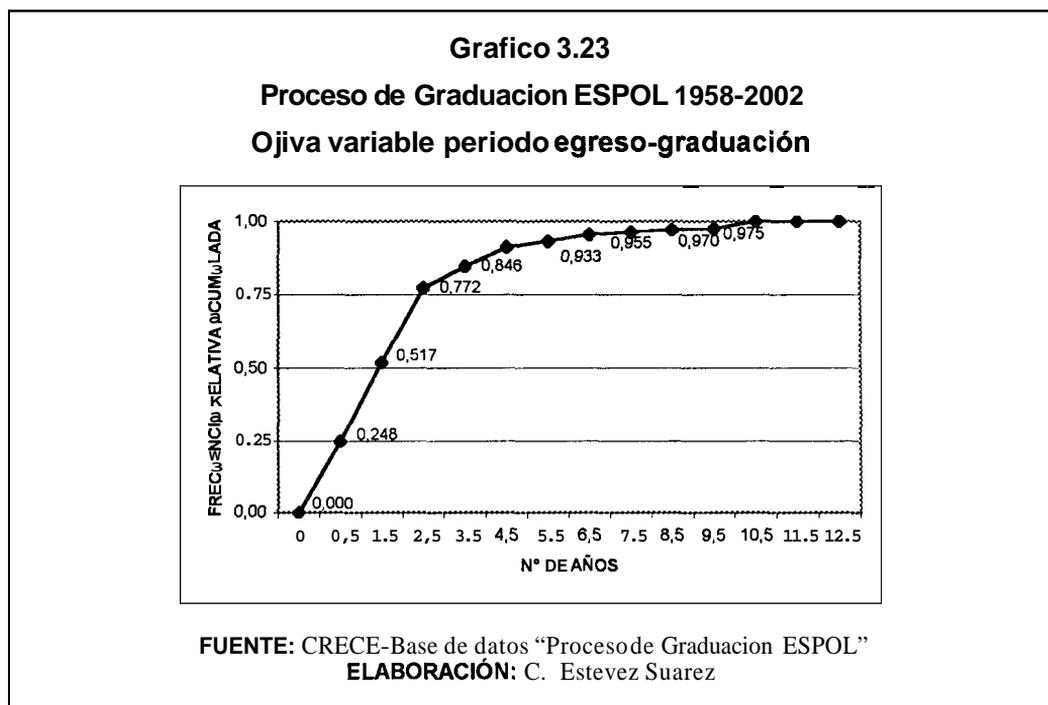
Grafico 3.22

Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002

ESPOL: Distribución de graduados *periodo egreso-graduación*

FUENTE: CRECE-Base de datos "Proceso de Graduación ESPOL"
ELABORACION: C. Estevez Suarez

De igual forma, la ojiva nos permite similares apreciaciones al observar el pronunciado crecimiento que experimenta la función antes de 2.5 años correspondiente al 75% de la población, y el lento crecimiento para los restantes periodos presentados tan solo en un 25% de la misma.



3.1.18 VARIABLE NUMERO TOTAL DE MATERIAS TOMADAS: X_{23}

A lo largo de su carrera los graduados fueron tomando materias para completar el respectivo pensum. En promedio los 6921 graduados debieron tomar 59.83 materias, y con mayor frecuencia tomaron 32. Con respecto a la forma, esta variable presenta una distribución platicurtica, es decir bastante mas llana que la normal, dado su coeficiente de kurtosis cuyo valor es -0.71 , y sesgada positivamente; es

decir, no existe concentración de valores alrededor de la media, sino mas bien una alta dispersion (22.18 años) por cuanto se consideran graduados de todos los tipos de carreras de la ESPOL (modulares, tecnologicas, licenciaturas e ingenierias), especialmente con valores inferiores a 59.83. Esta información es tomada de la tabla 31

Tabla 31
Proceso de Graduacion ESPOL 1958-2002

Istadistica descriptiva variable *Número total de materias tomadas: X₂₃*

N	6921
Media	59,83
Error Std.	0,267
Mediana	62
Moda	32
Desviacion Std.	22,185
Varianza	492,19
Sesgo	0,0853
Kurtosis	-0,7146
Rango	135
Minimo	6
Maximo	141
Cuartiles	
25	40
50	62
75	77

FUENTE: CRECE-Base de datos "Proceso de Graduacion ESPOL"
ELABORACIÓN: C. Estevez Suarez

Un resumen detallado se muestra en la Tabla 32 donde se establecen rangos del numero de materias además de ilustrar esta distribución en el grafico 3.24 donde se observa y distingue el comportamiento de la variable especificamente para cada tipo de carrera.

Tabla 32
Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002

Distribución de frecuencias

Variable *numero total de materias tomadas*: X_{23}

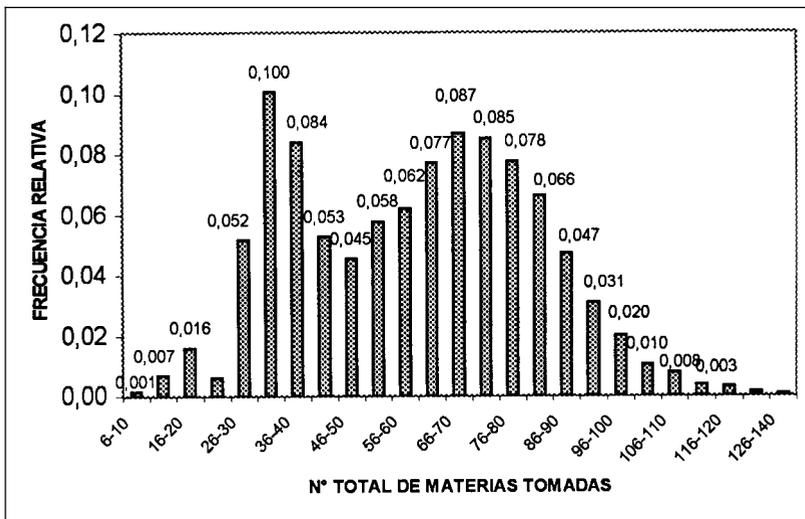
Nº TOTAL DE MATERIAS TOMADAS	FRECUECIA ABSOLUTA	FRECUECIA RELATIVA	FRECUECIA RELATIVA ACUMULADA
6-10	10	0,001	0,001
11-15	47	0,007	0,008
16-20	110	0,016	0,024
21-25	41	0,006	0,030
26-30	357	0,052	0,082
31-35	695	0,100	0,182
36-40	581	0,084	0,266
41-45	364	0,053	0,319
46-50	314	0,045	0,364
51-55	399	0,058	0,422
56-60	428	0,062	0,484
61-65	533	0,077	0,561
66-70	600	0,087	0,648
71-75	589	0,085	0,733
76-80	537	0,078	0,811
81-85	458	0,066	0,877
86-90	326	0,047	0,924
91-95	213	0,031	0,955
96-100	136	0,020	0,975
101-105	71	0,010	0,985
106-110	53	0,008	0,993
111-115	24	0,003	0,996
116-120	21	0,003	0,999
121-125	9	0,001	1,000
126-140	5	0,000	1,000
TOTAL	6921	1,000	

FUENTE: CRECE-ESPOL
 ELABORACIÓN: C. Estevez Suarez

Grafico 3.24

Proceso de Graduacion ESPOL 1958-2002

ESPOL: Distribución de graduados por n° total de materias tomadas



FUENTE: CRECE-ESPOL
ELABORACIÓN: C. Estévez Suarez

3.1.19 VARIABLE NUMERO TOTAL DE MATERIAS APROBADAS: X₂₈

N	6921
Media	50,5630
Error Std.	0,1955
Mediana	55
Moda	62
Desviacion Std.	16,2602
Varianza	264,3944
Sesgo	-0,3105
Kurtosis	-0,8641
Rango	101
Mínimo	6
Maximo	107
Percentiles	
25	35
50	55
75	63

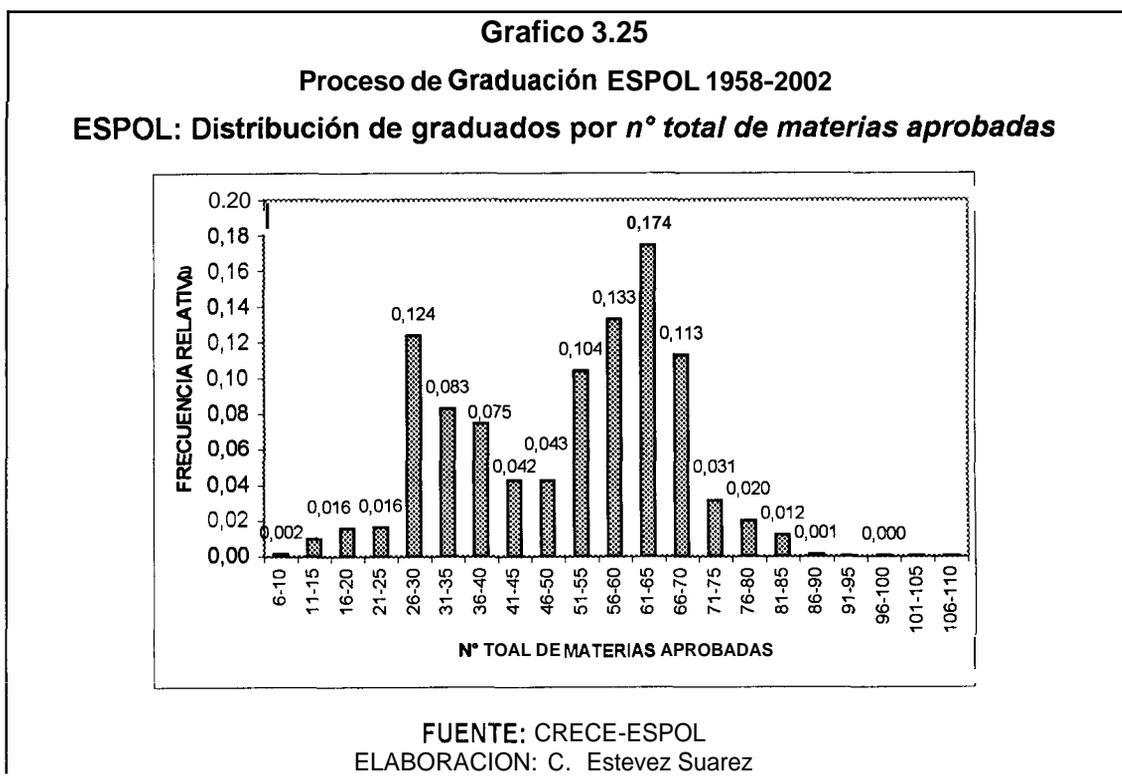
De todas las 59.83 materias que en promedio los graduados tomaron, aprobaron 50.56 según información presentada en la tabla 33. Pero el número de materias aprobadas que más se repite es 62. Esta variable también se caracteriza como una distribución platicúrtica (-0.86) pero sesgada negativamente; es decir, con una considerable dispersión (16.26 materias) especialmente hacia la derecha de 50.56; es decir, existe mayor frecuencia de valores superiores a este.

Tabla 34
Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002
Distribución de frecuencias
Variable *Número total de materias aprobadas: X₂₃*

Nº TOTAL DE MATERIAS APROBADAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ABSOLUTA
6-10	11	0,002	0,002
11-15	69	0,010	0,012
16-20	108	0,016	0,028
21-25	113	0,016	0,044
26-30	856	0,124	0,168
31-35	574	0,083	0,251
36-40	516	0,075	0,326
41-45	294	0,042	0,368
46-50	295	0,043	0,411
51-55	722	0,104	0,515
56-60	918	0,133	0,648
61-65	1207	0,174	0,822
66-70	782	0,113	0,935
71-75	216	0,031	0,966
76-80	139	0,020	0,986
81-85	84	0,013	0,999
86-90	9	0,001	1,000
91-95	2	0,000	1,000
96-100	2	0,000	1,000
101-105	2	0,000	1,000
106-110	2	0,000	1,000
TOTAL	6921	1,000	

FUENTE: CRECE-ESPOL
 ELABORACIÓN: C. Estevez Suarez

Al igual que la variable anterior, esta es claramente definida por el tipo de carrera del graduado.



3.1.20 VARIABLE COEFICIENTE DE EFICIENCIA: X_{29}

Tal como fue definido anteriormente esta variable es determinada mediante el cociente *entre el número total de materias que el graduado aprobo y el número total de estas materias que el graduado tomó*. La tabla 35 detalla información básica acerca de este cociente.

N	6921
Media	0,86769
Mediana	0,89189
Moda	1,000
Desviación estándar	0,11151
Varianza	0.0012435
Sesgo	-0,800
Kurtosis	0,012
Rango	0,741
Minimo	0,259
Maximo	1,000
Percentiles	25 0,79592
	50 0,89189
	75 0,96273

ELABORACION: C. Estévez Suárez

Notemos que la variable tiene una media con un valor de 0.867, y un valor modal de 1.000. La mediana indica que la probabilidad de que un graduado hubiera obtenido un coeficiente menor que 0.89 es 0.5. Los coeficientes de sesgo (-0.8) y de kurtosis (0.012) determinan que la distribución de la variable es leptocúrtica con un ligero apuntamiento mayor que la normal y sesgada hacia la izquierda. Es decir, existe una normal concentración de datos alrededor 0.867 especialmente con valores superiores a este valor y con una dispersion de 0.11. En la tabla 36 se agrupan los posible valores presentados para resumirlos y se los ilustra además en los graficos 3.26 y 3.27.

Tabla 36

Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002

Distribución de frecuencias variable *coeficiente de eficiencia*: X_{29}

COEFICIENTE DE EFICIENCIA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
0,20-0,29	1	0,000	0,000
0,30-0,39	0	0,000	0,000
0,40-0,49	4	0,001	0,001
0,50-0,59	136	0,020	0,020
0,60-0,69	501	0,072	0,092
0,70-0,79	1120	0,162	0,254
0,80-0,89	1867	0,270	0,524
0,90-0,99	2389	0,345	0,870
1	903	0,130	1,000
TOTAL	6921	1.000	

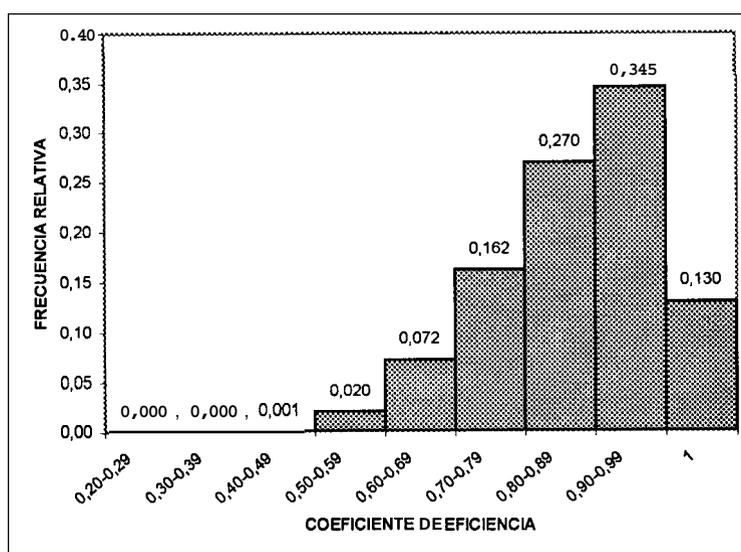
FUENTE: CRECE-ESPOL

ELABORACIÓN: C. Estévez Suarez

Grafico 3.26

Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002

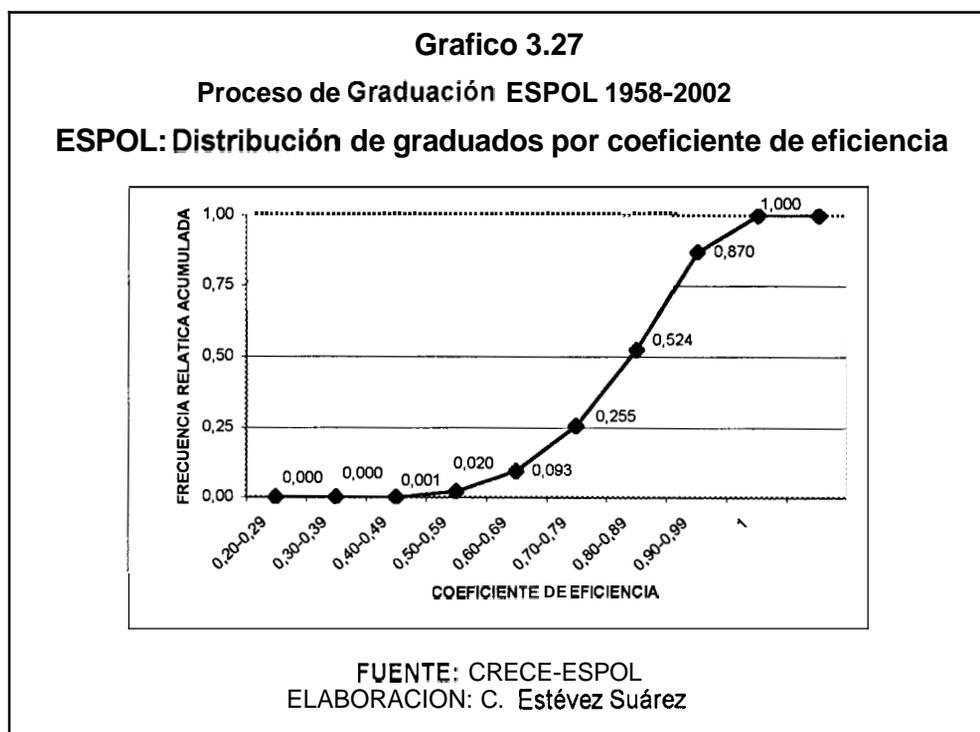
ESPOL: Distribución de graduados por coeficiente de eficiencia



FUENTE: CRECE-ESPOL

ELABORACION: C. Estevez Suarez

Podemos decir entonces que de cada 1000 graduados aproximadamente 1 tiene un coeficiente de eficiencia entre 0.4 y 0.5 (es decir, que de cada 10 materias tomadas solo aprobo entre 4 y 5), 20 tienen un cociente entre 0.5 y 0.6 (aprueban entre 5 y 6 materias de cada 10 tomadas), 72 tiene un cociente entre 0.6 y 0.7; 162 graduados aprobaron entre 7 y 8 materias de cada 10 que tomaron, 270 aprobaron entre 8 y 9 materias por cada 10 tomada, 345 graduados aprobaron entre 9 y 10 materias, y 130 de estos 1000, aprobaron todas las materias que tomaron, es decir, fueron 100% eficientes.



Una vez concluido el análisis general de la información disponible, continuamos con análisis específicos que permitan mejores apreciaciones.

3.2 ANÁLISIS UNVARIADO POR TIPO DE CARRERA

En la presente sección se considera alguna información de los 6921 miembros de la población objetivo agrupados según el **tipo de carrera** en la cual obtuvieron su título profesional. Dicha información contempla análisis de las características *sexo, carrera, Unidad Académica, periodo desde que ingreso hasta que egreso, periodo desde que egreso hasta que se graduó y el coeficiente de eficiencia*. Esta se resume y analiza a continuación en base a la codificación establecida en la sección 2.3 y con similares consideraciones que en la sección 3.1.

La sección 3.2.1 abarca la información de los 3811 “ingenieros” graduados en la ESPOL, la sección 3.2.2 se refiere a los 2116 graduados en alguna carrera de Tecnología, la sección 3.2.3 considera la información de 401 graduados en alguna Licenciatura. De la misma manera las secciones 3.2.4 y 3.2.5 comprenden análisis de los 244 y 349 graduados en las carreras cortas y en Economía respectivamente.

3.2.1 CARRERAS DE INGENIERÍAS

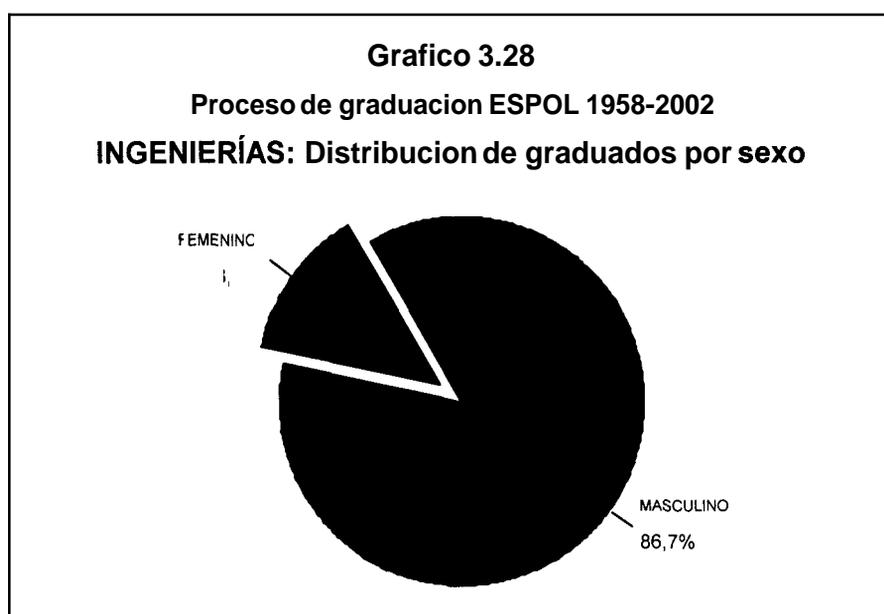
En esta sección se detalla información de los 3811 graduados en las carreras de Ingeniería de la ESPOL referentes a las variables indicadas anteriormente.

3.2.1.1 VARIABLE SEXO: X_1

Tabla 37
Proceso de graduacion ESPOL 1958-2002
INGENIERÍAS: Distribucion de frecuencias de la variable SEXO

SEXO	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
0: † Masculino	3307	0.867
1: † Femenino	507	0.133
Total	3811	1.00

Para la poblacion de ingenieros graduados en la ESPOL, observamos en la tabla 37 que la probabilidad de que sea de sexo masculino es 0.867, mientras que la probabilidad para el sexo femenino es de 0.133. Es decir, que de 100 ingenieros, aproximadamente 87 son hombres y 13 son mujeres. Una apreciacion grafica de cómo se distribuye esta variable es mostrada en el grafico 3.28.



3.2.1.2 VARIABLE UNIDAD ACADEMICA: X₇

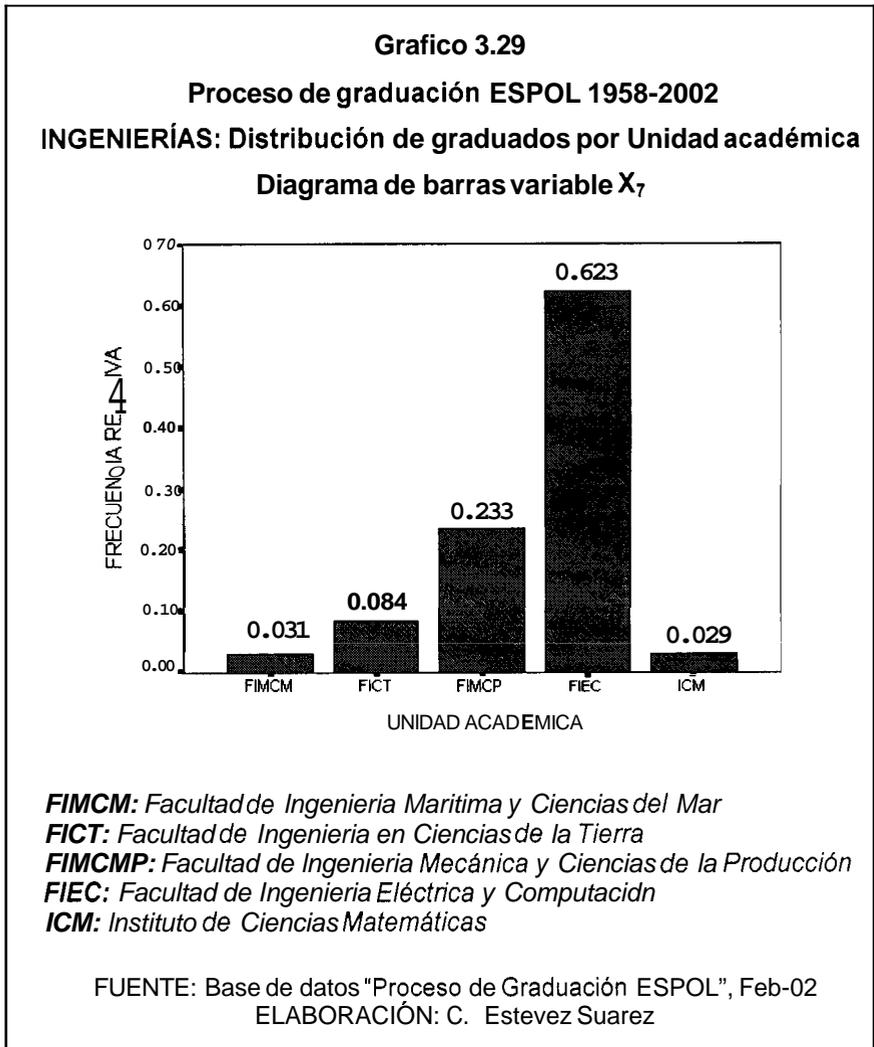
Tabla 38
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
INGENIERÍAS: Distribución de frecuencias *UNIDAD ACADEMICA*

Unidad académica	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
FIMCM	117	0.031
FICT	319	0.084
FIMCP	888	0.233
FIEC	2376	0.623
ICM	111	0.029
<i>Total</i>	<i>3811</i>	<i>1.000</i>

FUENTE: Base de datos "Proceso de Graduación ESPOL", Feb-02
 ELABORACIÓN: C. Estévez Suarez

La Tabla 38 muestra que para los 3811 ingenieros graduados en la ESPOL hasta el 1 de febrero de 2002, la probabilidad de haber obtenido su título en alguna carrera administrada por la FIMCM es 0.031, la probabilidad de pertenecer a la FICT es 0.084, de pertenecer a la FIMCP es 0.233, la probabilidad de que su título sea en alguna de las opciones de la FIEC es 0.623, y la de que sea una del ICM es 0.029.

El grafico 3.29 nos permite una rápida visión del comportamiento de la variable, y nos indica que de cada 100 graduados en algún tipo de Ingeniería 3 pertenecen a la FIMCM, 8 son de la FICT, 23 tienen un título de la FIMCP, 3 son del ICM y 62 del la FIEC.



3.2.1.3 VARIABLE CARRERA: X_8

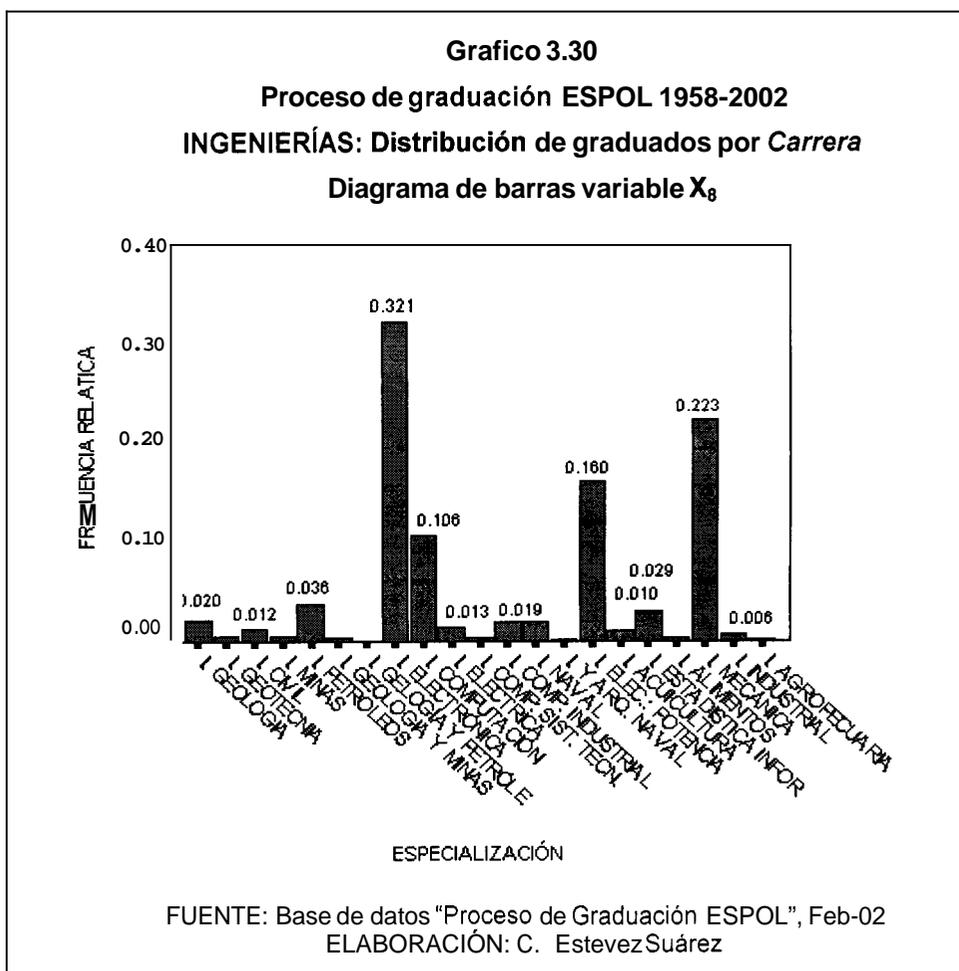
Específicamente se presenta en la Tabla 39 la distribución de frecuencias de los graduados en la ESPOL desde 1965 hasta febrero de 2002 según la carrera que tuviere, a nivel de Ingeniería. Notamos la considerable cantidad de profesionales de Ingenieros Electronicos (1225), que duplican

en cantidad a los ingenieros electricos: Potencia (610); considerable contribución presenta tambien la carrera de Ingenieria Mecanica con **849** graduados (22.3% de la poblacion), seguida por Ingenieria en Computación con **404** profesionales, e Ingenieria en Estadistica Informatica con 111 graduados. Además de los 138 ingenieros en Petroleos, estas carreras muestran probabilidades de ocurrencia superiores a 0.025.

Tabla 39
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
INGENIERÍAS: Distribución de frecuencias
Variable CARRERA

CARRERA	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
1: I. Geología	78	0.020
2: I Geotecnia	20	0.005
3: I. Civil	47	0.012
4: I. Minas	23	0.006
5: I. Petrdleos	138	0.036
6: I. Geologia y Minas	11	0.003
7: I. Geologia y Petróleo	2	0.001
8: I. Electrónica	1225	0.321
9: I. Computacido	404	0.106
10: I. Eléctrica	51	0.013
11: I. comp. Sist. Tecn.	12	0.003
12: I. Comp. Industrial	74	0.019
13: I. Naval	73	0.019
17: I. y Arq. Naval	6	0.002
20: I. Electrica: Potencia	610	0.160
21: I. Acuicultura	38	0.010
22: I. Estadistica Informática	111	0.029
46: I. Alimentos	11	0.003
47: I. Mecánica	849	0.223
48: I. Industrial	24	0.006
49: I. Agropecuaria	4	0.001
Total	3811	1.000

FUENTE: Base de datos "Proceso de Graduación ESPOL", Feb-02
 ELABORACIÓN: C. Estevez Suárez



3.2.1.4 VARIABLE PERIODO INGRESO-EGRESO: X_{12}

Consideremos ahora, el tiempo empleado por los 3811 miembros de esta porción de la población para completar el pensum de estudios necesario para obtener su título profesional. La tabla 40 muestra que la característica en mención tiene una media de 6.43 años, y un valor modal de 4.75 años periodo de mayor ocurrencia, concordante con el tiempo promedio que dura una carrera de Ingeniería. Además

se observa la existencia de datos aberrantes de 33 años que deben responder a situaciones en las que el estudiante dejó de registrarse durante algún periodo considerable para luego regresar a culminar el respectivo pensum, y de 0.92 años que podría deberse a un registro erróneo de las fechas de ingreso o egreso, con las que se determinó esta característica.

Tabla 40

Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
INGENIERÍAS: Estadística descriptiva del tiempo de
permanencia del graduado en la ESPOL

N	3811
Media	6,43
Std. Error Media	0,05
Mediana	5,75
Moda	5
Desviación std.	2,85
Varianza	8,10
Sesgo	2,786
Kurtosis	14,155
Rango	31
Mínimo	4
Maximo	33
Cuartiles	25 4,75
	50 5,75
	75 7.33

FUENTE: CRECE-ESPOL
ELABORACIÓN: C. Estevez Suarez

En cuanto a la forma, esta variable se caracteriza por una distribución con un apuntamiento bastante superior al de la normal (14.155) y con un sesgo positivo (2.786), lo que nos permite conocer que existe un gran concentramiento de

información alrededor de los 6.43 atios, especialmente hacia la izquierda; es decir, mayor presencia de valores inferiores a este valor, en concordancia con el valor modal mencionado anteriormente y con una desviación estándar de 2.85 atios.

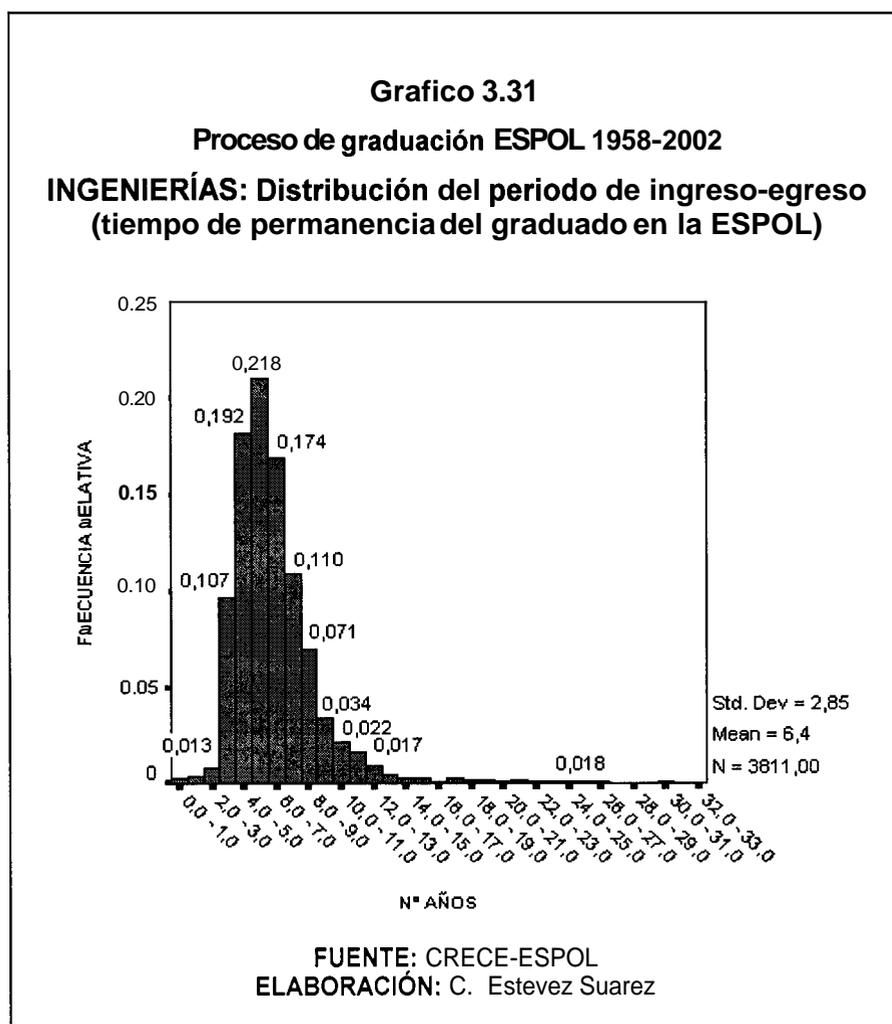
Tabla 41
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
INGENIERÍA: Distribución de probabilidad del tiempo de permanencia del graduado en la ESPOL

Nº DE AÑOS Periodo Ingreso-Egreso	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
0,01-1,00	12	0,003	0,003
1,01-2,00	18	0,005	0,008
2,01-3,00	51	0,013	0,021
3,01-4,00	409	0,107	0,129
4,01-5,00	733	0,192	0,321
5,01-6,00	830	0,218	0,539
6,01-7,00	664	0,174	0,713
7,01-8,00	419	0,110	0,823
8,01-9,00	271	0,071	0,894
9,01-10,00	129	0,034	0,928
10,01-11,00	82	0,022	0,949
11,01-12,00	66	0,017	0,967
12,01-13,00	31	0,008	0,975
13,01-14,00	17	0,004	0,979
14,01-15,00	11	0,003	0,982
15,01 y más	68	0,018	1,000
TOTAL	3811	1,000	

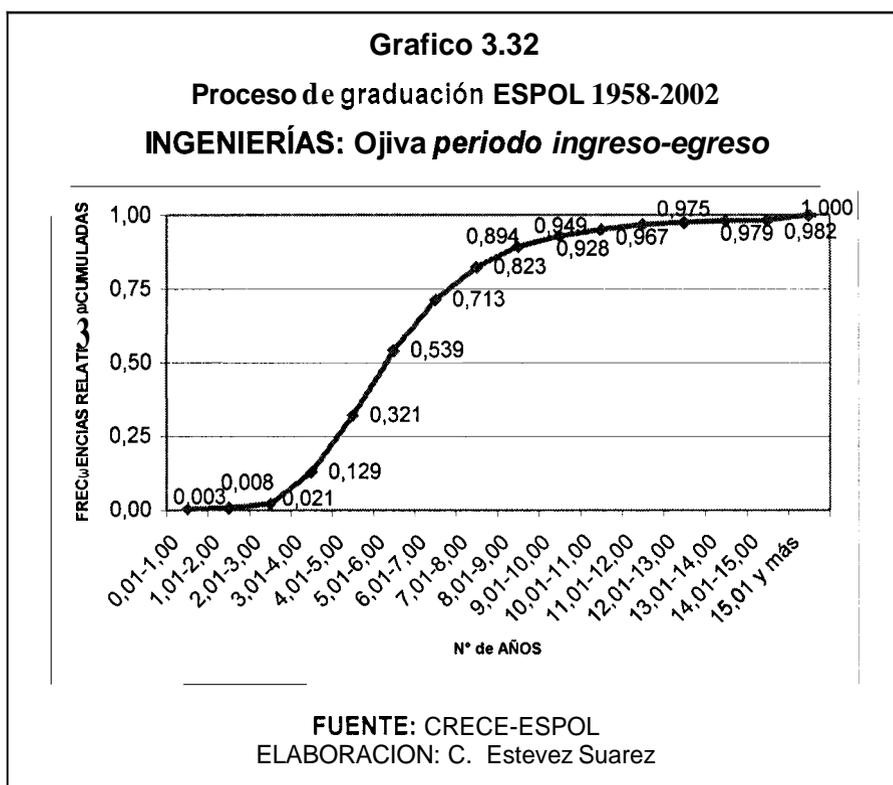
FUENTE: CRECE-ESPOL
ELABORACION: C. Estevez Suarez

La tabla 41 agrupa el tiempo que empleó el graduado en terminar su carrera en periodos de 1 año. Podemos apreciar la existencia de 81 graduados que tardaron menos de 3 años

en culminar su carrera, que deben responder a convalidaciones de materias y cambios de universidades, pues oficialmente ningun currículo puede ser culminado antes de aproximadamente 4 años. Por otra parte, el rango que agrupa el valor de la media concentra la mayoría de la población con una probabilidad de 0.218, y la probabilidad de que alguien tardara mas de 10 años es solamente 0.072 (1-0.928).



El grafico 3.31 muestra el comportamiento de la variable y podemos mencionar que de cada 100 ingenieros, aproximadamente 17 egresan entre 3 y 4 años despues de haber ingresado a la ESPOL, 19 ingenieros tardaron entre 4 y 5 atios, 22 egresan luego de entre 5 y 6 atios, 17 individuos culminaron el correspondiente pensum entre 6 y 7 atios despues de ingresar a la ESPOL y 29 requirieron mas de 8 atios.



Además se puede apreciar que la probabilidad de que un ingeniero tardara menos de 5 atios en egresar es 0.321, la

probabilidad de que tarde menos de 6 años es 0.539 y que tarde menos de 8 años es 0.823 y se observa además las mínimas probabilidades de periodos de mayor duración a estos. Es decir, podemos indicar que de cada 100 ingenieros graduados aproximadamente 32 emplearon 5 o menos años en egresar.

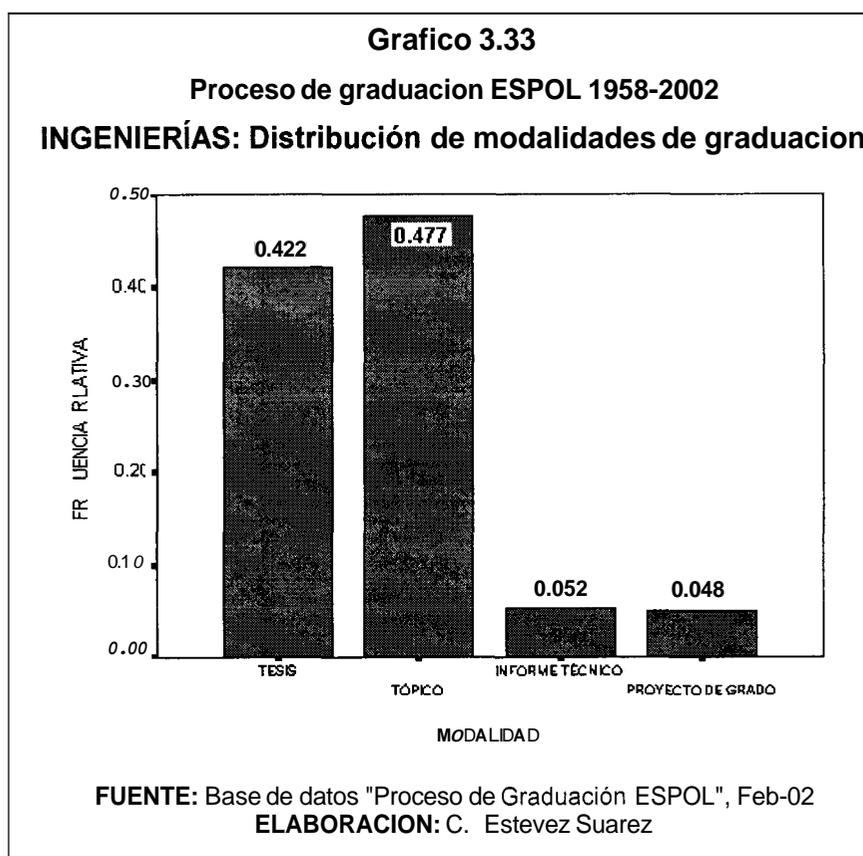
3.2.1.5 VARIABLE MODALIDAD DE GRADUACIÓN: X_{15}

Tabla 42		
Proceso de graduacion ESPOL 1958-2002		
Distribución de frecuencias		
INGENIERÍAS: <i>modalidades de graduacion</i>		
Modalidad	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
0: Tesis	1608	0.422
1: Tópico de grado		0.477
2: Informe técnico		0.053
3: Proyecto de grado	184	0.048
<i>Total</i>	3811	1.000

FUENTE: Base de datos "Proceso de Graduación ESPOL", Feb-02
ELABORACIÓN: C. Estevez Suarez

Para las carreras de Ingeniería se impone la modalidad de tópicos de graduación para el 47.7% de la población, seguida por las opciones de realizar una tesis de grado para un **42.2%** de los 3811 ingenieros investigados, a diferencia de las dos opciones, informes técnicos o proyectos de grado, que en conjunto solo abarcan el restante 10%.

La respectiva distribución de frecuencias es mostrada en la tabla 42 e ilustrada en el grafico 3.33, de donde podemos describir que de cada 100 graduados aproximadamente 42 realizaron una tesis y 48 debieron aprobar algun topico, 5 desarrollaron un informe tecnico y 5 un proyecto de grado.



3.2.1.6 VARIABLE PERIODO EGRESO-GRADUACION: X_{18}

La tabla 43 muestra que una vez que los individuos egresados en alguna ingenieria, en promedio tardaron 2.94 años (2 años

11 meses) en terminar su proceso de graduación, aunque la mayor parte lo hicieran luego de 1.25 años (1 año, 3 meses). Podemos además recalcar que la probabilidad de que los investigados se graduaran en menos de 2 años a partir del momento en que egreso es 0.50, según el correspondiente valor de la mediana de la presente variable.

Tabla 43
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
Estadística descriptiva
INGENIEROS: Periodo egreso-graduación

N	3811
Media	2,94124
Mediana	2,00
Moda	1,25
Desviación std.	3,34276
Varianza	11,1748
Sesgo	3,298
Kurtosis	14,959
Rango	33,50
Mínimo	0,00
Máximo	33,50
Cuartiles	25 1,25
	50 2,00
	75 3,33

FUENTE: CRECE-ESPOL
ELABORACION: C. Estevez Suarez

La información de esta característica es resumida en la tabla **44** agrupando los lapsos en periodos de un año, donde se aprecia la concentración de valores en el intervalo que contiene a la media y en intervalos contiguos, especialmente hacia la derecha, determinando la forma de la distribución de

probabilidad del periodo en estudio, como leptocurtica y sesgada positivamente, establecida tambien por los respectivos coeficientes de kurtosis (14.9) y sesgo (3.29).

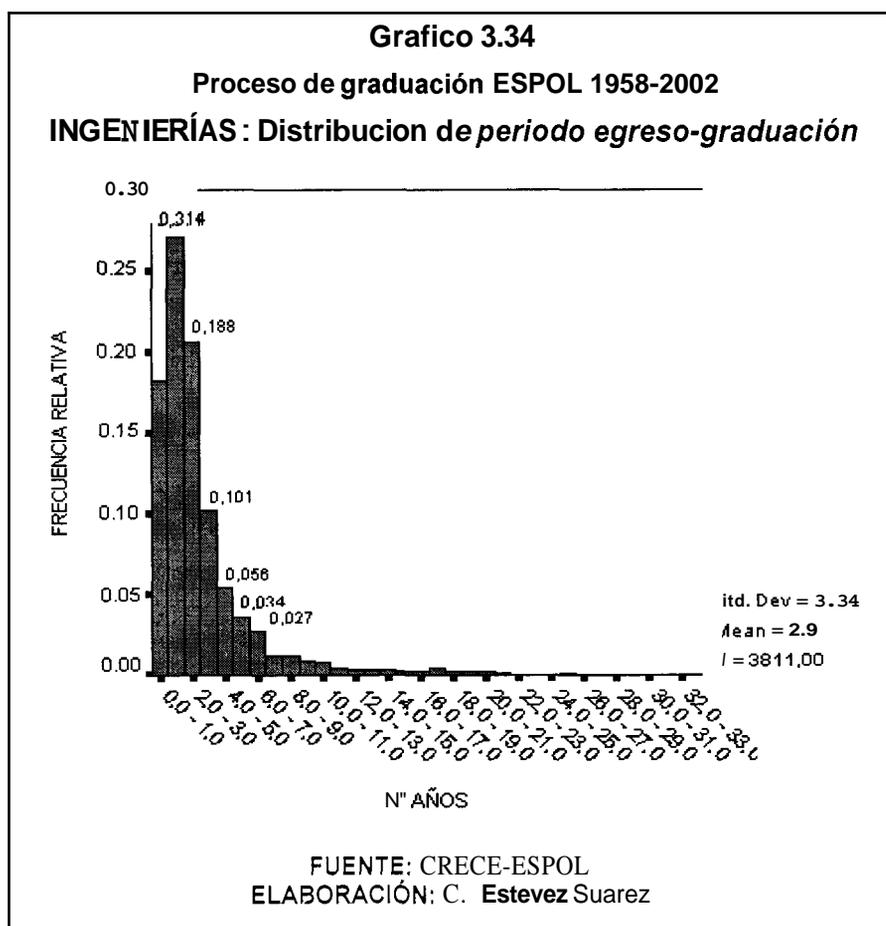
Tabla 44
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
Distribución de probabilidad *periodo egreso-graduación* de INGENIEROS

Nº DE AÑOS PERIODO EGRESO-GRADUACIÓN	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
0,01-1,00	782	0,205	0,205
1,01-2,00	1197	0,314	0,519
2,01-3,00	716	0,188	0,707
3,01-4,00	384	0,101	0,808
4,01-5,00	213	0,056	0,864
5,01-6,00	128	0,034	0,897
6,01-7,00	104	0,027	0,925
7,01-8,00	49	0,013	0,938
8,01-9,00	42	0,011	0,949
9,01-10,00	35	0,009	0,958
10,01-11,00	28	0,007	0,965
11,01-12,00	16	0,004	0,969
12,01-13,00	17	0,004	0,974
13,01-14,00	14	0,004	0,977
14,01-15,00	11	0,003	0,980
15,01 y más	75	0,020	1,000
TOTAL	3811	1,000	

FUENTE: CRECE-ESPOL
ELABORACION: C. Estevez Suarez

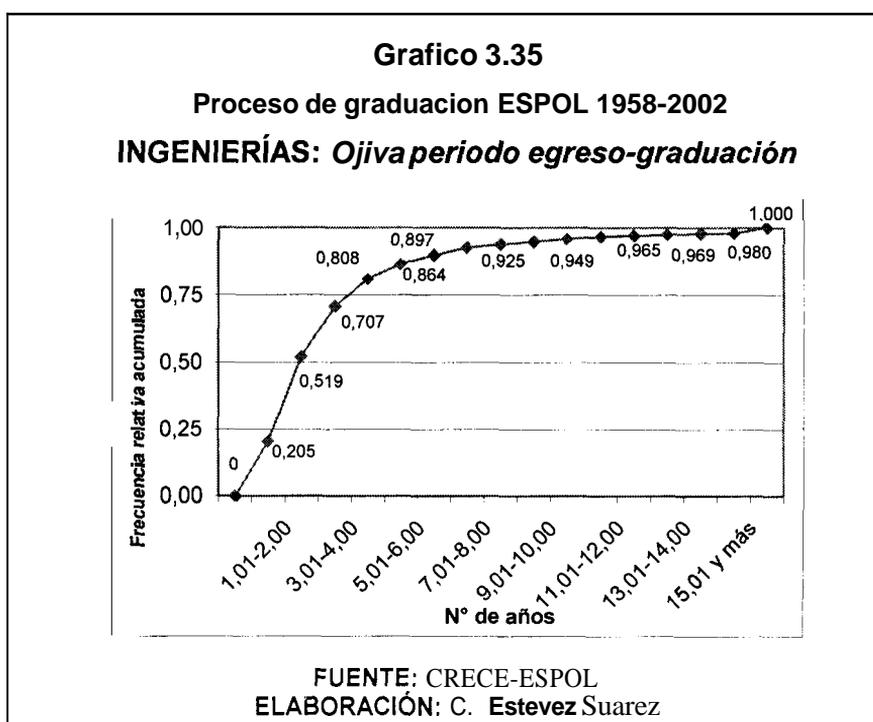
Observemos además que la probabilidad de que un ingeniero se gradue luego de entre 0 y 1 años es 0.205, que el periodo académico final de un ingeniero dure entre 1 y 2 años es 0.314, que se extienda entre 2 y 3 es 0.188, y para periodos mas largos es 0.293 (1-0.707); específicamente que tarde

mas de 6 años tiene una probabilidad de 0.103. (Vease grafico 3.34)



Además notamos en el grafico 3.35 que el 75% de la poblacion se concentra en periodos inferiores a los 4 años (3.33 años) y existe un 25% que se gradua aproximadamente luego de un año (1.25 años) de haber egresado. Es decir, que de 100 ingenieros graduados en la ESPOL

aproximadamente 21 tardaron menos de un año en graduarse, tiempo cuantificado mediante la fecha de egreso y graduación registrada por el CRECE; 31 tardan entre 1 y 2 años, 19 entre 2 y 3 años, y 29 tardan más de 3, de los cuales solo 2 tardan más de 15 años.



3.2.1.7 VARIABLE COEFICIENTE DE EFICIENCIA

En cuanto a la eficiencia determinada para el grupo de ingenieros graduados en la ESPOL, la tabla 45 muestra que en promedio tienen un coeficiente de 0.84, y un valor modal que demuestra que con mayor frecuencia tienen un

coeficiente igual a 1. Esta característica presenta una forma platicúrtica (-0.397) con sesgo negativo (-0.559) que determina un apuntamiento ligeramente menor que la normal y concentración de información hacia valores superiores a 0.84, con una dispersión de 0.11.

N	381
Media	0,84
Mediana	0,85
Moda	1
Desviación estandar	0,11
Varianza	0,01
Sesgo	-0,559
Kurtosis	-0,397
Rango	0,75
Mínimo	0,25
Máximo	1
Cuartiles	
25	0,76
50	0,85
75	0,94

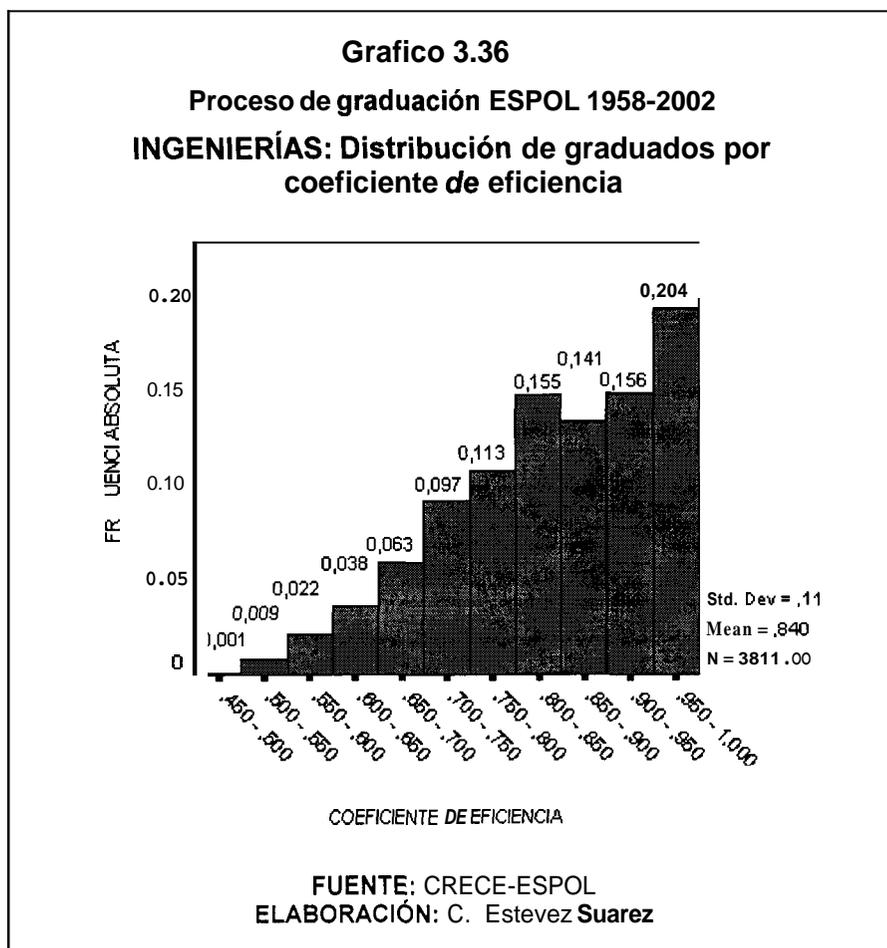
Recordemos que el *coeficiente de eficiencia* es determinado por el *cociente entre el total de materias aprobadas y el total de materias tomadas* por cada graduado. Podemos entonces indicar que en promedio los ingenieros aprobaron aproximadamente 8 de cada 10 materias que tomaron, y que mayoritariamente aprobaron todas las que tomaron.

Tabla 46
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
Distribución de frecuencias
INGENIERÍAS: *coeficiente de eficiencia*

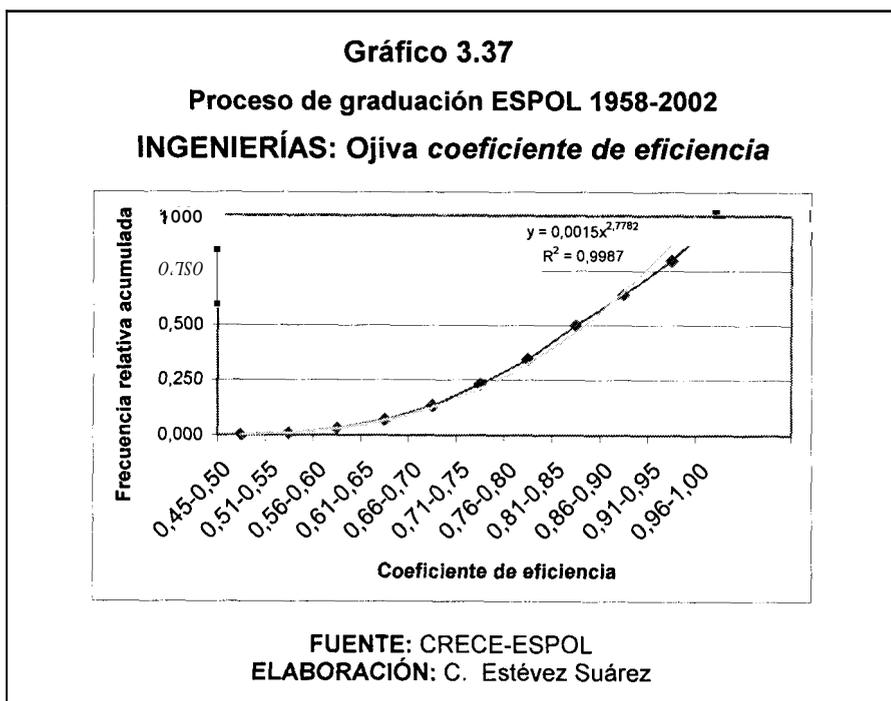
Rangos Coeficiente de eficiencia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia Relativa acumulada
0,45-0,50	5	0,001	0,001
0,51-0,55	34	0,009	0,010
0,56-0,60	84	0,022	0,032
0,61-0,65	146	0,038	0,071
0,66-0,70	239	0,063	0,133
0,71-0,75	369	0,097	0,230
0,76-0,80	432	0,113	0,343
0,81-0,85	592	0,155	0,499
0,86-0,90	537	0,141	0,640
0,91-0,95	596	0,156	0,796
0,96-1,00	777	0,204	1,000
TOTAL	3811	1,000	

FUENTE: CRECE-ESPOL
 ELABORACIÓN: C. Estevez Suárez

Los posibles valores que toma esta variable cuantitativa son agrupados en rangos de 0.05 puntos, para mostrar en la tabla 46 su respectiva distribución de frecuencias tanto absolutas como relativas, ilustradas además en el grafico 3.36.



Podemos decir que aproximadamente 1 de cada 1000 ingenieros presentan un bajísimo índice de eficiencia entre 0.45 y 0.50, 9 caben en el intervalo de 0.5 y 0.55, 22 en el siguiente y 38 entre 0.6 y 0.65. Además 273 graduados se caracterizan por un coeficiente de eficiencia entre 0.65 y 8.00, 295 entre 8.01 y 9.00, y 360 entre 9.01 y 10. Es decir un 7% de la población aprobó aproximadamente de 5 a 7 materias de cada 10 tomadas, y un 20.4% aprobó todas las materias que tomó.



Podemos además observar que la probabilidad de que un ingeniero tenga un coeficiente de eficiencia superior a 0.91 es 0.75, y que la distribución se ajusta casi perfectamente, con un coeficiente de determinación de 0.996, a una función potencial definida de la siguiente forma: $X_{29}=0.0015x^{2.7782}$.

Concluido el análisis de los graduados en carreras de ingeniería, continuamos con similares análisis para los graduados en carreras tecnológicas.

3.2.2 CARRERAS DE TECNOLOGÍAS

Tal como fue descrita en la sección 3.1, de los 6921 miembros de la población investigada 2116 corresponden a graduados en alguna carrera a nivel de Tecnología. A continuación se detallan algunas características de este conjunto.

3.2.2.1 VARIABLE SEXO: X_1

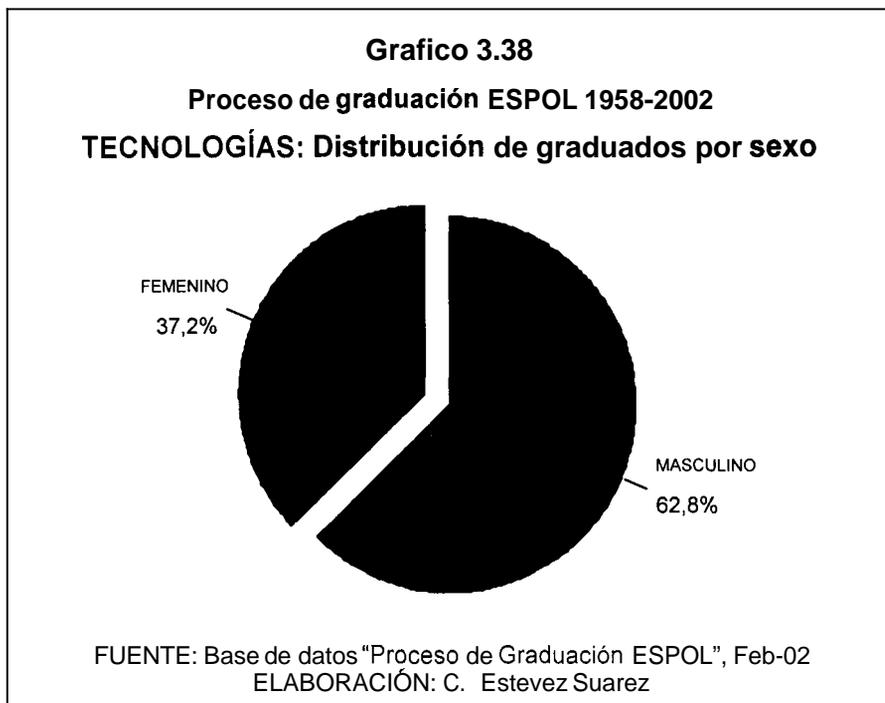
SEXO	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada
Masculino	1328	0.628	0.628
Femenino	788	0.372	1.000
Total	2116	1.000	

FUENTE: Base de datos "Proceso de Graduación ESPOL", Feb-02
ELABORACIÓN: C. Estevez Suarez

Para esta porción de la población la distribución de Bernoulli que describe a la variable sexo esta dada por la expresión:

$$P(X_1=x_1)=0.628^{x_1}(1-0.372)^{1-x_1}; \quad x_1=0,1$$

Que determina que la probabilidad de que un tecnólogo sea hombre es 0.628 y que sea mujer es 0.372, es decir que de cada 100 tecnólogos graduados en la ESPOL, aproximadamente 63 son hombres y 37 son mujeres. Una ilustración gráfica es mostrada en el gráfico 3.38.



3.2.2.2 VARIABLE UNIDAD ACADÉMICA: X₇

Consideremos ahora la distribución de los 21 16 profesionales graduados por el *Instituto de Tecnología* según el Programa al que pertenece. Esta información es resumida en la Tabla XLIX donde podemos destacar las más altas frecuencias en los Programas de Computación (6) con una probabilidad de ocurrencia de 0.406, y de Alimentos (8) con una probabilidad de 0.236. Los programas de Tecnología Pesquera, Eléctrica y Mecánica les siguen en cantidad de graduados, con probabilidades de ocurrencia de 0.121, 0.114 y 0.107 respectivamente.

Tabla 48

Proceso de graduacion ESPOL 1958-2002

TECNOLOGÍAS: Distribucion de frecuencias por Unidad Académica

Unidad académica	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
PROTCOM: Programa de Tecnología en Computación	859	0.406
PROTEL: Programa de tecnología Eléctrica	241	0.114
PROTAL: Programa de tecnología en Alimentos	500	0.236
PROTIM: Programa de tecnología Industrial y de la Madera	29	0.014
PROTMEC: Programa de fecnologia Mecanica	230	0.109
PROPESQ: Programa de tecnología Pesquera	257	0.121
<i>Total</i>	<i>2116</i>	<i>1.000</i>

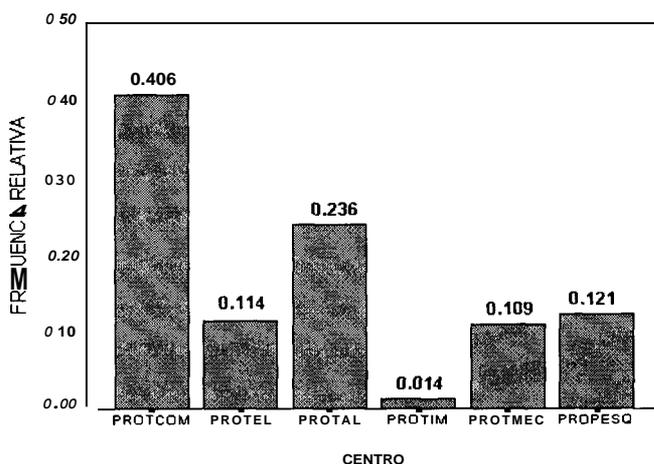
FUENTE: Base de datos "Proceso de Graduación ESPOL", Feb-02

ELABORACIÓN: C. Estevez Suarez

Podemos entonces decir en la ESPOL por cada 100 tecnólogos se gradúan aproximadamente 41 tecnólogos en computación, 11 pertenecientes al PROTEL, 24 al PROTAL, 1 del PROTIM, 11 del PROTMEC y 12 del PROPESQ. El gráfico 3.39 ilustra el comportamiento de esta variable descrito anteriormente.

Gráfico 3.39

Proceso de graduacion ESPOL 1958-2002

TECNOLOGÍAS: Distribucion de graduados por Unidad académica

FUENTE: Base de datos "Proceso de Graduación ESPOL", Feb-02

ELABORACIÓN: C. Estévez Suárez

3.2.2.3 VARIABLE CARRERA

Revisando esta característica que presenta una descripción mas detallada con respecto a los 21 16 Tecnólogos graduados en la ESPOL, tenemos en la tabla 49 su distribución según la carrera en la que se graduó.

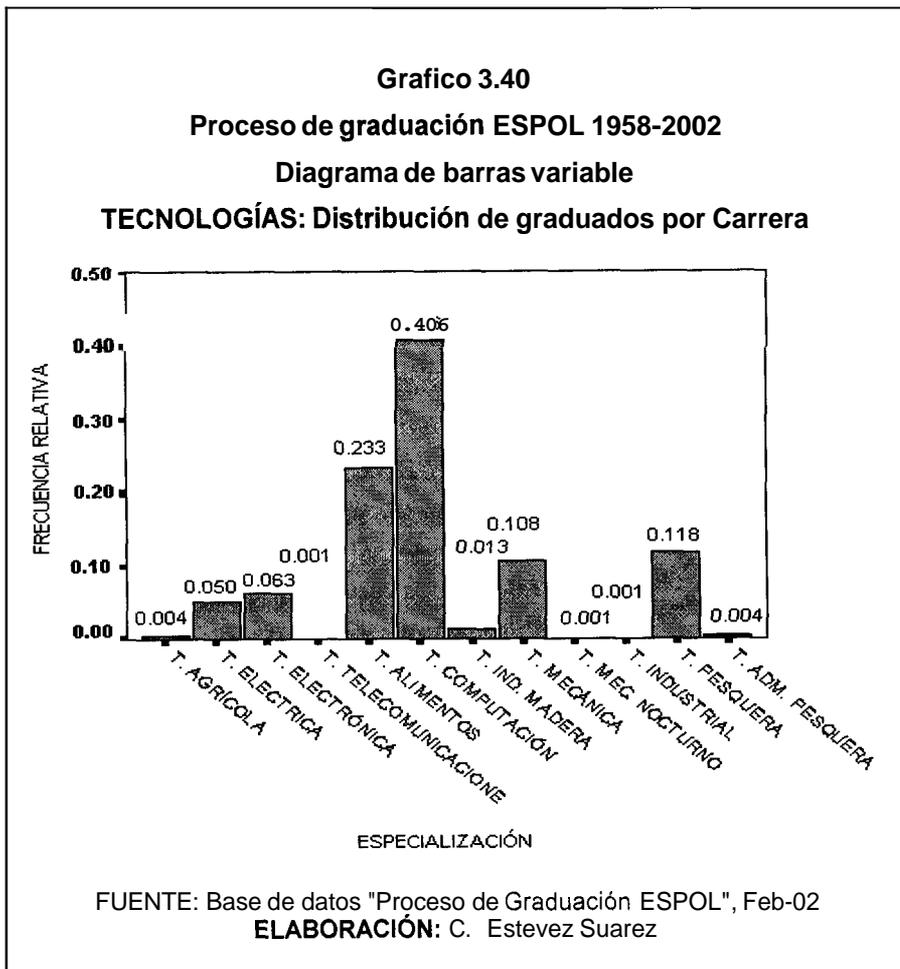
Tabla 49
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
TECNOLOGÍAS: Distribución de frecuencias por carrera

CARRERA	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
T. Agrícola	8	0.004
T. Eléctrica	106	0.050
T. Electrónica	133	0.063
T. Telecomunicaciones	2	0.001
T. Alimentos	492	0.233
T. en Computación	859	0.406
T. Ind. De la Madera	27	0.013
T. Mecánica	228	0.108
T. Mecánica (nocturno)	2	0.001
T. Industrial	2	0.001
T. Pesquera	249	0.118
T. Adm. pesquera	8	0.004
Total	2116	1.000

FUENTE: Base de datos "Proceso de Graduación ESPOL", Feb-02
ELABORACION: C. Estevez Suarez

Notamos que la probabilidad de que un Tecnólogo este especializado en computación es la mas alta (0.406), seguida por la probabilidad de que este especializado en Alimentos con 0.233, los especialistas en pesquería tambien presentan una alta probabilidad de ocurrencia de 0.118. Otras apreciaciones similares pueden darse para las demas

especialidades, complementadas además con el grafico 3.40 donde se muestran las especializaciones con sus respectivas frecuencias relativas.



Podemos indicar entonces que de cada 1000 tecnólogos aproximadamente existen 4 especializados en tecnología agrícola, 50 en tecnología eléctrica, 63 en electrónica y 1 en telecomunicaciones. Además de 233 tecnólogos en alimentos, 406 tecnólogos en computación, 12 especializados

en tecnología de la madera, 109 tecnólogos mecánicos, 1 industrial, 118 pesqueros y 4 especializados en administración pesquera.

3.2.2.4 VARIABLE PERIODO INGRESO-EGRESO: X_{12}

Tabla 50
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
TECNOLOGÍA: Estadística descriptiva *Periodo ingreso-egreso*

N	2116
Media	4,01
Error std.	0,06
Mediana	3,67
Moda	3
Desviación estándar	2,70
Varianza	7,30
Sesgo	6,292
Kurtosis	72,695
Rango	34,08
Mínimo	0,92
Máximo	35
Cuartiles	
25	2,75
50	3,67
75	4,75

FUENTE: CRECE-ESPOL
ELABORACION: C. Estevez Suarez

La variable aleatoria continua descrita en la tabla 50 muestra que los 2116 tecnólogos tardaron en promedio 4.01 años en terminar el currículo de materias exigido en su carrera, y con mayor frecuencia lo han hecho en 3 años. Esta característica presenta una distribución con forma leptocúrtica con apuntamiento considerablemente mayor que la presentada por la distribución normal, información obtenida del coeficiente

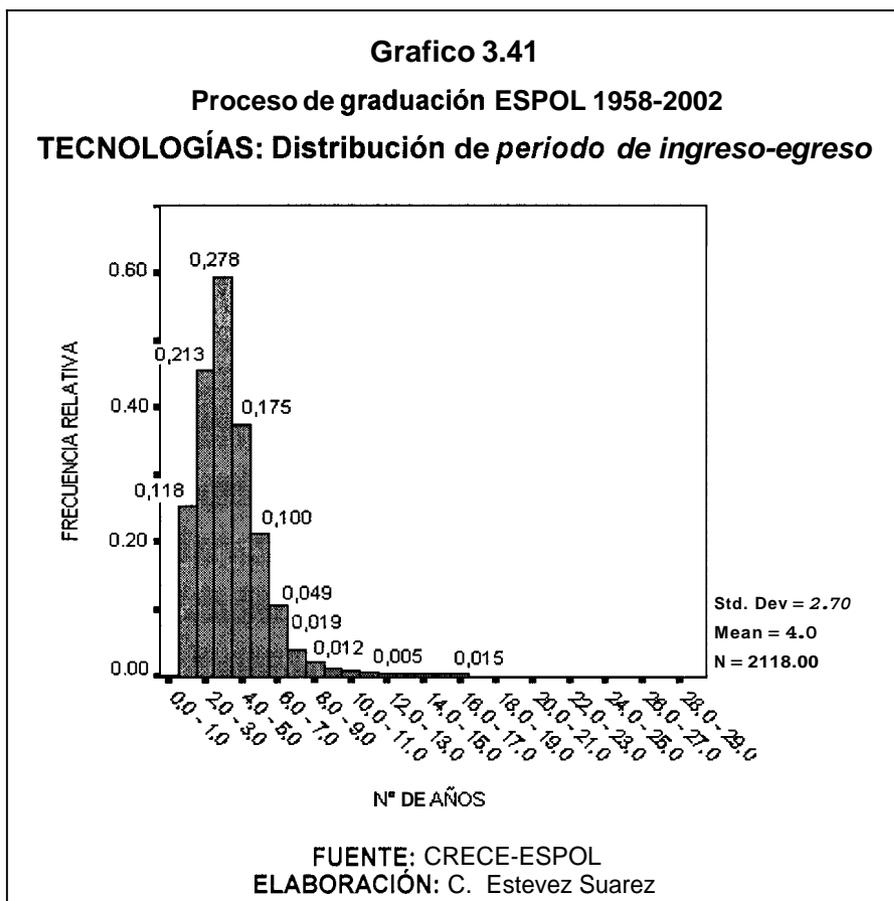
de kurtosis cuyo valor es de 72.695 y que indica que los valores que puede tomar la variable se concentran alrededor de la media. Además, dado que muestra un sesgo positivo (6.292), estos valores ocurren con mayor frecuencia para valores inferiores al valor de la media de 4.01 años. Notamos que el valor de la media se ve afectado por valores extremos, reflejados con el valor del sesgo, por lo que para esta porción de la población la media no es tan representativa como podría ser la moda

Tabla 51
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
TECNOLOGÍAS: Distribución de probabilidad
periodo ingreso-egreso

N° DE AÑOS <i>Periodo Ingreso-Egreso</i>	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
0,01-1,00	20	0,009	0,009
1,01-2,00	252	0,118	0,128
2,01-3,00	454	0,213	0,340
3,01-4,00	593	0,278	0,618
4,01-5,00	373	0,175	0,793
5,01-6,00	213	0,100	0,893
6,01-7,00	105	0,049	0,942
7,01-8,00	40	0,019	0,961
8,01-9,00	25	0,012	0,973
9,01-10,00	10	0,005	0,977
10,01-11,00	10	0,005	0,982
11,01-12,00	7	0,003	0,985
12,01 o más	31	0,015	1,000
TOTAL	2133	1,000	

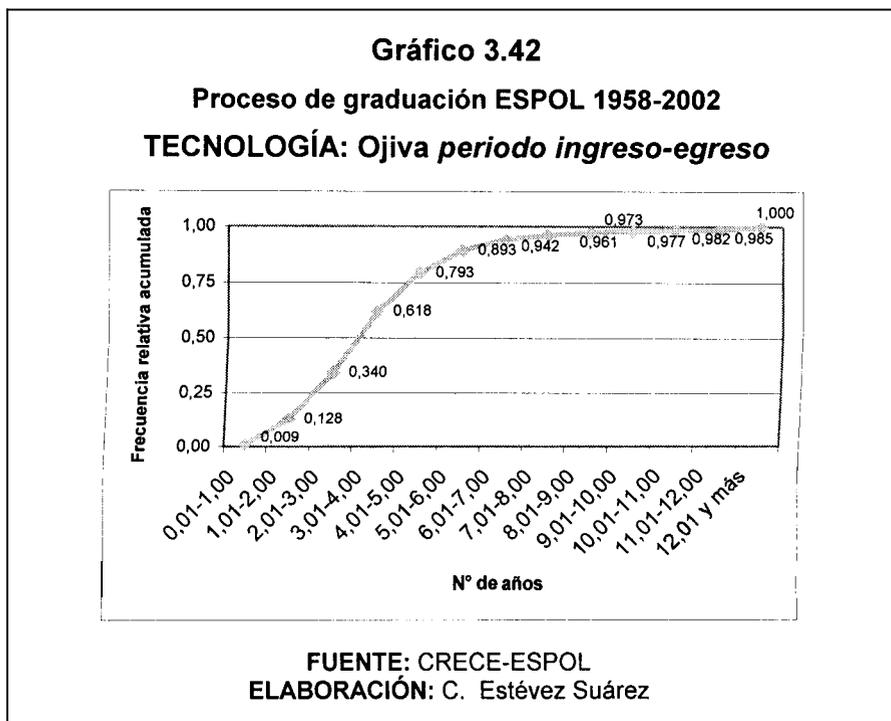
Mayor detalle se obtiene al revisar la tabla 51 que agrupa los valores tomados por esta variable en periodos de un año. La probabilidad de que culmine su currículo luego de un año de haber ingresado a la ESPOL es de 0.009 que debe corresponder a situaciones en que los estudiantes convalidaron materias aprobadas en otras universidades, o registros errados de fechas de ingreso o egreso. Al igual que ciertos casos incluidos en el rango de 1 a 2 años, que presenta una probabilidad de 0.118.

Una alta probabilidad es recogida en el intervalo de 2 a 3 años, comprendiendo al valor promedio de duración de una carrera a nivel de tecnología que es de 2.5 años. Demas probabilidades son tambien mostradas en la tabla correspondiente e ilustradas en el grafico 3.41. Se puede observar tambien las características de la distribución de probabilidades esta característica en cuanto a su forma y desviación de 2.7 años y una alta varianza de 7.20.



Podemos considerar que aproximadamente 118 tecnólogos de cada 1000 graduados en la ESPOL tardan entre 1 y 2 años, 113 tardan entre 2 y 3 años, 278 tecnólogos tardaron entre 3 y 4 años, y 382 tardan más de 4 años, de los cuales 15 tardaron más de 12.

En el gráfico 3.42 se presenta la correspondiente ojiva donde se puede visualizar la distribución acumulada de la proporción de tecnólogos graduados según el lapso empleado en completar el currículo de su especialización.



3.2.2.5 VARIABLE MODALIDAD DE GRADUACIÓN: X_{15}

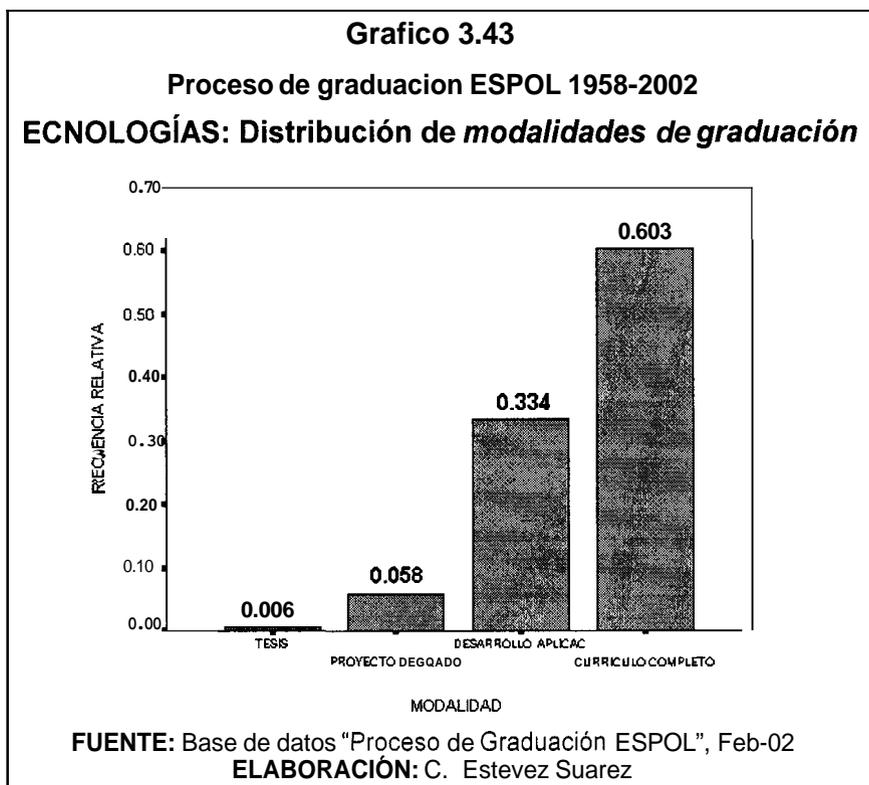
Tabla 52
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
TECNOLOGÍAS: Distribución de frecuencias
modalidad de graduación

Modalidad	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Tesis	12	0.006
Proyecto de grado	123	0.058
Desarrollo de aplicaciones	706	0.334
currículo completo	1275	0.603
Total	2116	1.000

FUENTE: Base de datos "Proceso de Graduación ESPOL", Feb-02
ELABORACIÓN: C. Estévez Suárez

Para los tecnólogos graduados en la ESPOL las opciones de graduación presentan una distribución de frecuencias según

se muestra en la tabla 52, donde se evidencia que la probabilidad de que se requiera solamente completar el pensum académico de 0.603 es la de mayor importancia y duplica a la opción de desarrollar alguna aplicación que presenta una probabilidad de 0.334. La alternativa de tesis es la de menor probabilidad con tan solo una aportación de 0.006. El gráfico 3.43 ilustra esta distribución.



La ilustración muestra que de cada 100 tecnólogos aproximadamente 1 realizó una tesis, 6 realizaron un proyecto de grado, 33 desarrollaron alguna aplicación y 60 debieron

solo completar el pensum académico exigido por su Unidad académica.

3.2.2.6 VARIABLE PERIODO EGRESO-GRADUACIÓN: X_{18}

Tabla 53
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
Estadística descriptiva *período egreso-graduación*
en carreras de Tecnología

N	2116
Media	1,0913
Error std.	0.0020
Mediana	1,00
Moda	0.00
Desviacion estdndar	0,94838
Varianza	0,89944
Sesgo	1,291
Kurtosis	4,452
Rango	8,83
Minimo	0,00
Mdximo	8,83
Cuartiles	
25	0,25
50	1,00
75	1,83

FUENTE: CRECE-ESPOL
ELABORACION: C. **Estevez** Suarez

Considerando la característica que determina esta variable, se aprecia en la tabla 53 que los 2116 tecnólogos en promedio se tardan 1.09 años en obtener finalmente su título profesional; mientras que con mayor frecuencia este lapso es 0.0 años dado que 60.3% de los tecnólogos se graduaron al mismo tiempo que egresaron, al completar su currículo.

La forma de esta distribución se caracteriza por un coeficiente de kurtosis cuyo valor (4.451) positivo determina que es mucho más “empinada” que la distribución normal, y su coeficiente de sesgo (1.29) también positivo indica que es sesgada positivamente; determinándose la existencia de una alta concentración de información alrededor del valor de la media, especialmente hacia valores inferiores a este valor, con una desviación de 0.948 años.

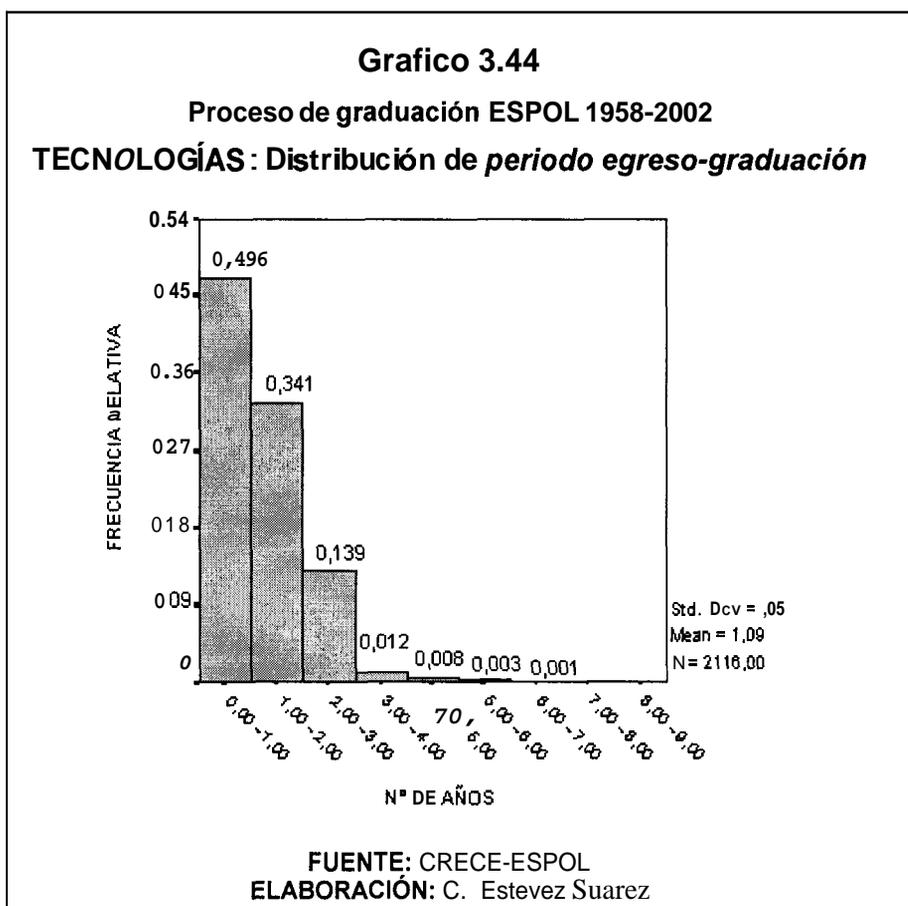
Tabla 54
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
TECNOLOGÍAS: Distribución de probabilidad
periodo egreso-graduación

N° DE AÑOS PERIODO EGRESO-GRADUACIÓN	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
0,01-1,00	1050	0,496	0,496
1,01-2,00	721	0,341	0,837
2,01-3,00	295	0,139	0,976
3,01-4,00	25	0,012	0,988
4,01-5,00	16	0,008	0,996
5,01-6,00	7	0,003	0,999
6,01 y más	2	0,001	1,000
<i>Total</i>	<i>2116</i>	<i>1,000</i>	

FUENTE: CRECE-ESPOL
ELABORACION: C. Estevez Suarez

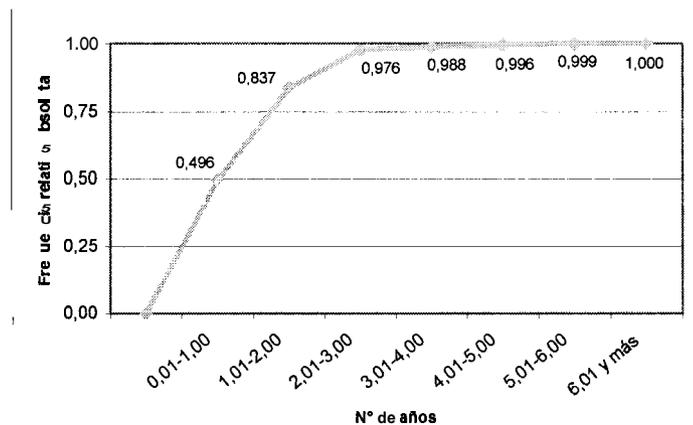
La tabla 54 describe en detalle la distribución de frecuencias para los periodos encontrados. Se observa que aproximadamente el 50% de los tecnólogos se graduaron antes de cumplir un año de “egresado” y solo un 1.2%

tardaron mas de 3 atios. A continuacibn se puede apreciar graficamente estos comportamientos.



Observemos además que la probabilidad de que un tecnólogo se gradue 3 meses (0.25 atios) despues de egresar en 0.25, que se gradue luego de un atio de egresado es 0.50, y la probabilidad de que se tarde un lapso inferior al año y diez meses (1.83) en 0.75. La distribucibn acumulada de esta característica es mostrada en el grafico 3.45

Grafico 3.45
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
Ojiva periodo egreso-graduación para tecnólogos



FUENTE: CRECE-ESPOL
 ELABORACION: C. Estevez Suarez

3.2.2.7 VARIABLE COEFICIENTE DE EFICIENCIA: x_{29}

Tabla 55
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
TECNOLOGÍAS: Estadística descriptiva
coeficiente de eficiencia

N	2116
Media	0,89
Error std.	0,00
Mediana	0,91
Moda	1
Desviación estandar	0,10
Varianza	0,01
Sesgo	-0,985
Kurtosis	0,808
Rango	0,75
Minimo	0,25
Mhximo	1
Cuartiles	
25	0,83
50	0,91
75	0,97

FUENTE: CRECE-ESPOL
 ELABORACION: C. Estevez Suarez

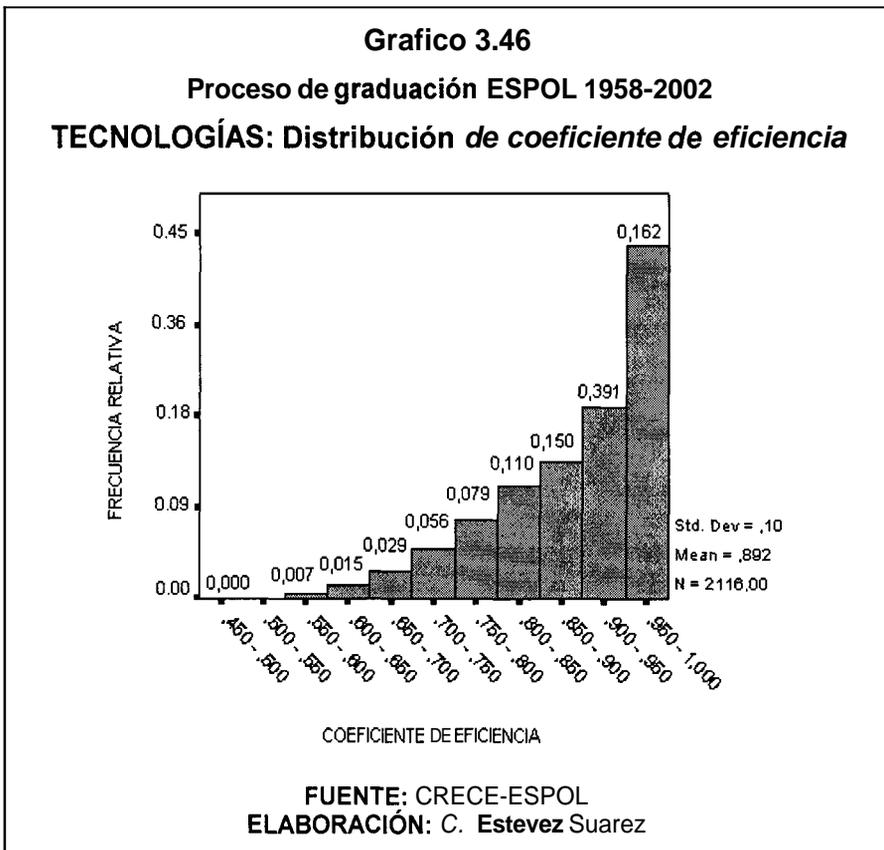
Analizando el coeficiente de eficiencia calculado para los tecnólogos graduados en la ESPOL hasta febrero de 2002, podemos apreciar en la tabla 55 que en promedio el coeficiente toma el valor de 0.89, y la mayor frecuencia es de 0.91, lo que indica que en promedio los tecnólogos aprobaron 9 de cada 10 materias tomadas según la definición del coeficiente. La distribución es de forma leptocurtica con una leve superioridad que la normal (0.808) con sesgo hacia la izquierda (-0.985), que indica concentración normal alrededor de la media y mayor presencia de valores superiores a este valor

Tabla 56
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
TECNOLOGÍAS: Distribución de frecuencias
coeficiente de eficiencia

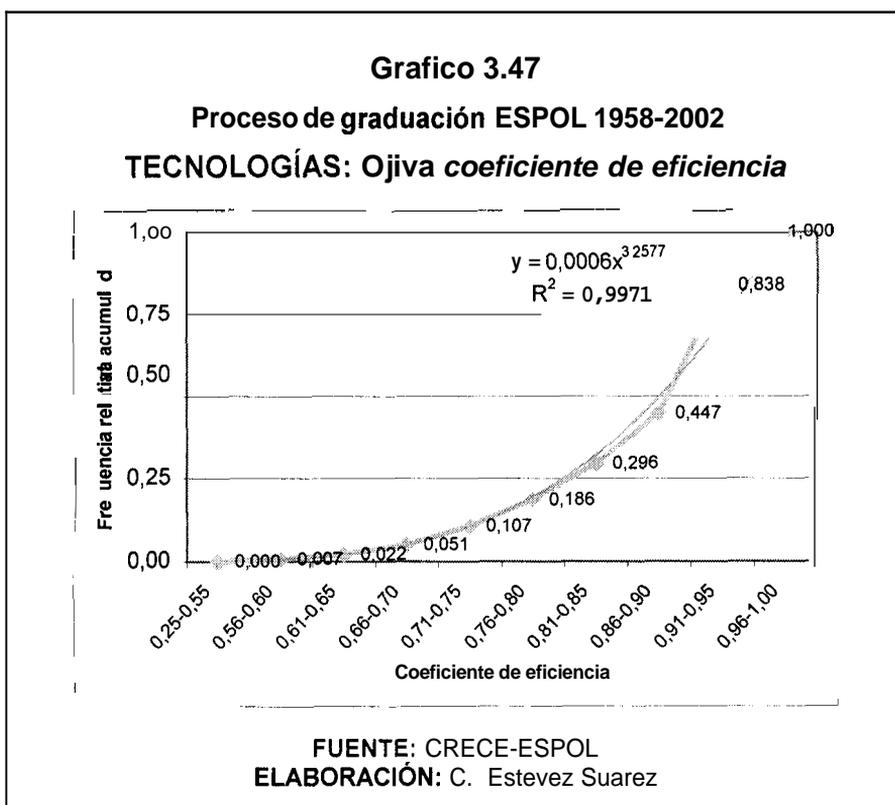
COEFICIENTE DE EFICIENCIA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
0,25-0,55	1	0,000	0,000
0,56-0,60	14	0,007	0,007
0,61-0,65	31	0,015	0,022
0,66-0,70	61	0,029	0,051
0,71-0,75	119	0,056	0,107
0,76-0,80	168	0,079	0,186
0,81-0,85	233	0,110	0,296
0,86-0,90	318	0,150	0,447
0,91-0,95	828	0,391	0,838
0,96-1,00	343	0,162	1,000
<i>Total</i>	<i>2116</i>	<i>1,000</i>	

FUENTE: Base de datos "Proceso de Graduación ESPOL", Feb-02
 ELABORACION: C. Estevez Suarez

La información de la tabla 56 permite apreciaciones específicas de los coeficientes de eficiencia que caracterizan a esta población. Se presentan bajas probabilidades de ocurrencia en coeficientes inferiores a 0.70; es decir que aproximadamente el 95% de los tecnólogos aprobaron más de 7 materias de cada 10 que tomaron. Más específicamente podemos decir que de cada 1000 tecnólogos aproximadamente 7 aprobaron 6 de cada 10 materias tomadas, 29 aprobaron 7 materias, 79 aprobaron 8, 150 aprobaron 9 materias de cada 10 que tomó, y 162 aprobaron todas las materias sin repetir ninguna. El gráfico 3.46 complementa esta explicación.



Además, el gráfico 3.47 permite describir que la probabilidad de que un tecnólogo se caracterice por un coeficiente de eficiencia inferior a 0.83 es solo de 0.25, que tenga un coeficiente menor a 0.91 es 0.50. mientras que la probabilidad de que sea menor o igual a 0.97 es 0.75. También se observa el ajuste que experimenta la distribución a una función potencial definida por $0.0006X^{3.2577}$, con un coeficiente de determinación muy cercano a 1 de 0.9971



2.3 CARRERAS DE LICENCIATURA

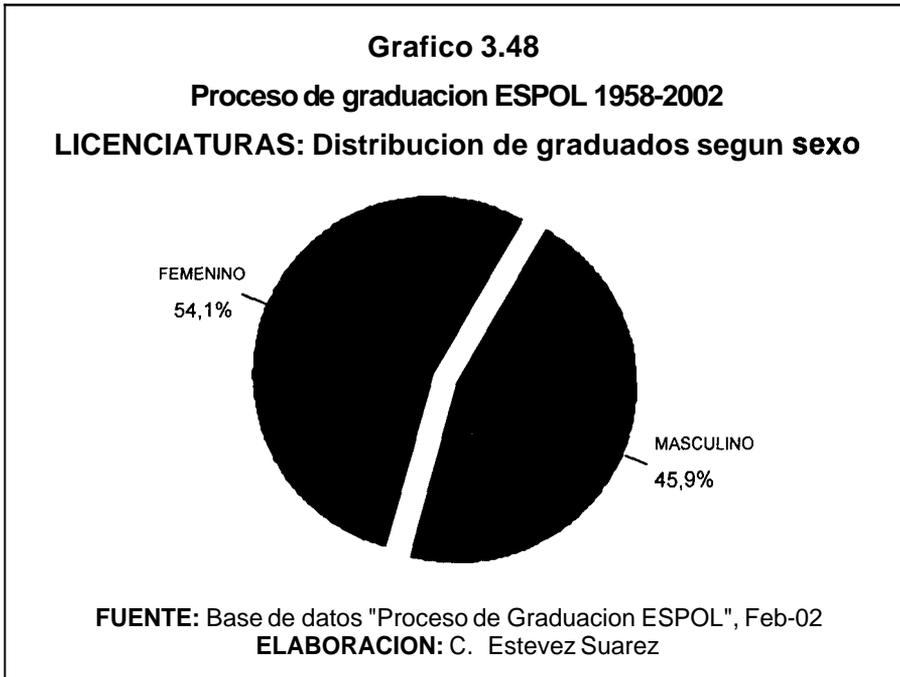
La presente sección presenta el análisis de los 401 graduados en la **ESPOL** que optaron por alguna carrera de Licenciatura.

3.2.3.1 VARIABLE SEXO: X_1

Tabla 57		
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002		
LICENCIATURAS: Distribución de frecuencias de SEXO		
SEXO	Frecuencias absolutas	Frecuencia relativa
Masculino	184	0.459
Femenino	217	0.541
Total	401	1.000

FUENTE: Base de datos "Proceso de Graduación **ESPOL**", Feb-02
ELABORACIÓN: C. Estevez Suarez

Esta población a diferencia de las analizadas anteriormente muestra una mayor probabilidad de que el graduado sea de sexo femenino con un valor de 0.541, frente a la probabilidad de que sea de sexo masculino con un valor de 0.459, a pesar de la diferencia es mínima por lo notamos que esta población se encuentra equilibrada en cuanto a géneros. Esta información es mostrada en la tabla 57 e ilustrada en el gráfico 3.48. Podemos indicar entonces que de cada 100 licenciados graduados en la **ESPOL** **54** son mujeres y 46 son hombres.



3.2.3.2 VARIABLE UNIDAD ACADEMICA: X₇

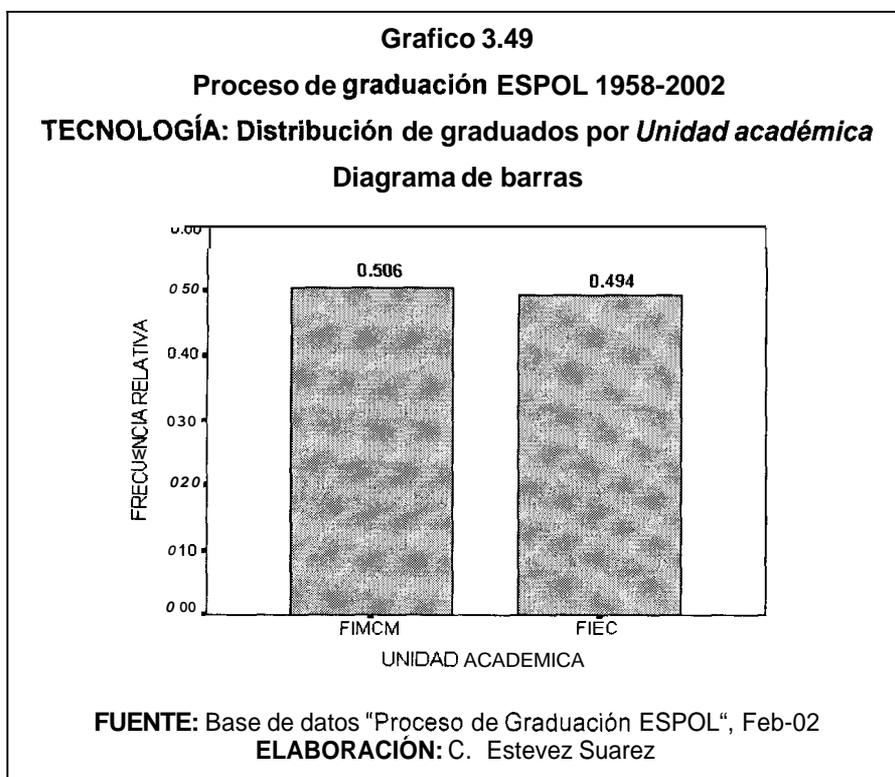
Tabla 58
Proceso de graduacion ESPOL 1958-2002
LICENCIATURAS: Distribucion de frecuencias
unidad académica

Unidad académica	Frecuencia absoluta	Frecuencia Relativa
FIMCM: Facultad de Ingeniería marítima y Ciencias del mar	203	0.506
FIEC: Facultad de Ingeniería Eléctrica y Computación	198	0.494
Total	401	100,0

FUENTE: Base de datos "Proceso de Graduacion ESPOL", Feb-02
ELABORACIÓN: C. Estevez Suarez

La distribución de estos 401 individuos según la Unidad Académica responsable de su carrera, es mostrada en la tabla 58, donde se aprecia que la probabilidad de que el

graduado pertenezca a alguna carrera de licenciatura bajo la coordinación de la Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar es 0.506, casi la misma que pertenecer a alguna carrera de licenciatura de responsabilidad de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Computación que es de 0.494, estas son las únicas Unidades Académicas que ofertan carreras de este tipo.



El grafico 3.49 muestra esta distribución casi balanceada de graduados para ambas unidades. Podemos decir que de cada 100 licenciados aproximadamente 51 son de la FIMCM y 49 son de la FIEC.

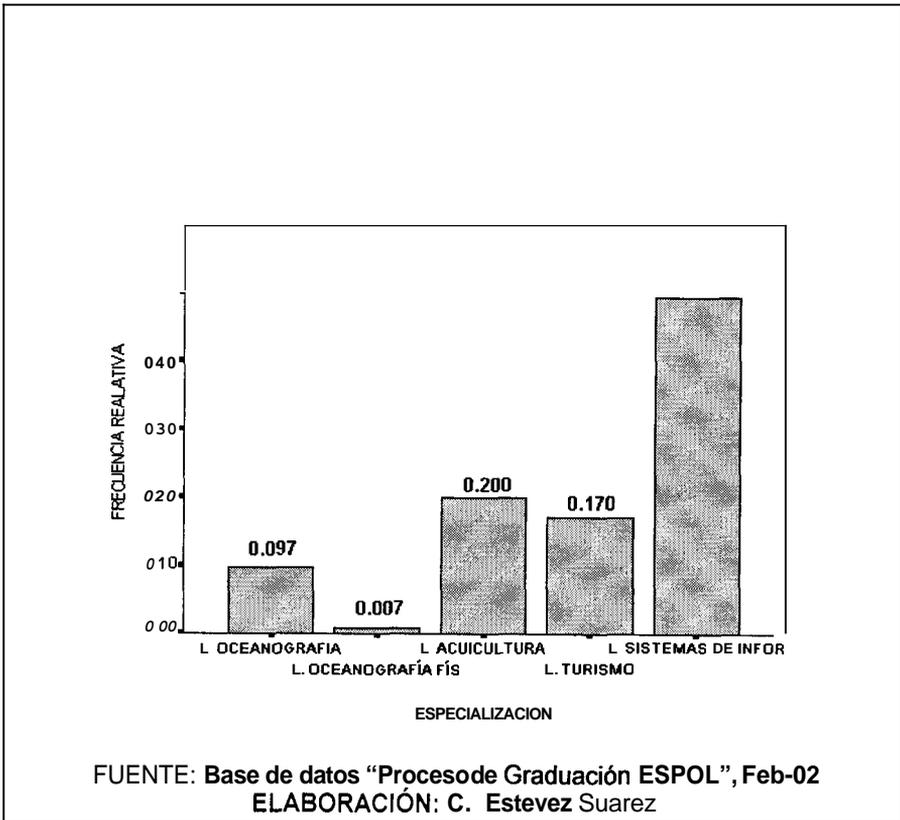
3.2.3.3 VARIABLE Carrera: X_8

Tabla 59
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
Distribución de frecuencias carrera

CARRERA	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
L. en Oceanografía	39	0.097
L. Oceanografía Física	3	0.007
L. en Acuicultura	80	0.200
L. en Turismo	68	0.170
L. en Sistemas de Información	211	0.526
<i>Total</i>	<u>401</u>	<u>100,0</u>

FUENTE: Base de datos "Proceso de Graduación ESPOL", Feb-02
 ELABORACION: C. Estevez Suárez

La descripción por carrera de la tabla 59 permite una visión más amplia de la distribución para la población de licenciados. La probabilidad de que sea especializado en Oceanografía (incluida Oceanografía Física) es 0.104; la probabilidad de que sea especializado en Acuicultura es 0.20, el doble de la anterior, y la probabilidad de haber obtenido una licenciatura en Turismo es 0.17, para carreras de la Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar; y 0.526 es la probabilidad de ser licenciado en sistemas de información, bajo la coordinación de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Computación. El gráfico 3.50 ilustra esta distribución.



Podemos indicar que de cada 100 licenciados graduados en la ESPOL aproximadamente 10 son especializados en Oceanografía (incluida Oceanografía Física), 20 son Acuicultores, 17 son Licenciados en Turismo y 53 son Licenciados en Sistemas de Información.

3..2.3.4 VARIABLE PERIODO INGRESO-EGRESO: X_{12}

La tabla 60 cuantifica los años que tardan los licenciados en egresar. Notamos que esta variable presenta un valor alto para la media (7.50 años) aunque su valor modal es solo 3

años. Influye en este comportamiento el valor máximo encontrado (30 años); determinándose además una distribución con forma más “empinada” que la normal con un sesgo positivo, que indica que existe una considerable concentración de valores inferiores a 7.5.

La tabla 60 determina las frecuencias correspondientes a cada intervalo establecido donde se detallan entre otras características, la concentración de valores entre los 3 y 11 años.

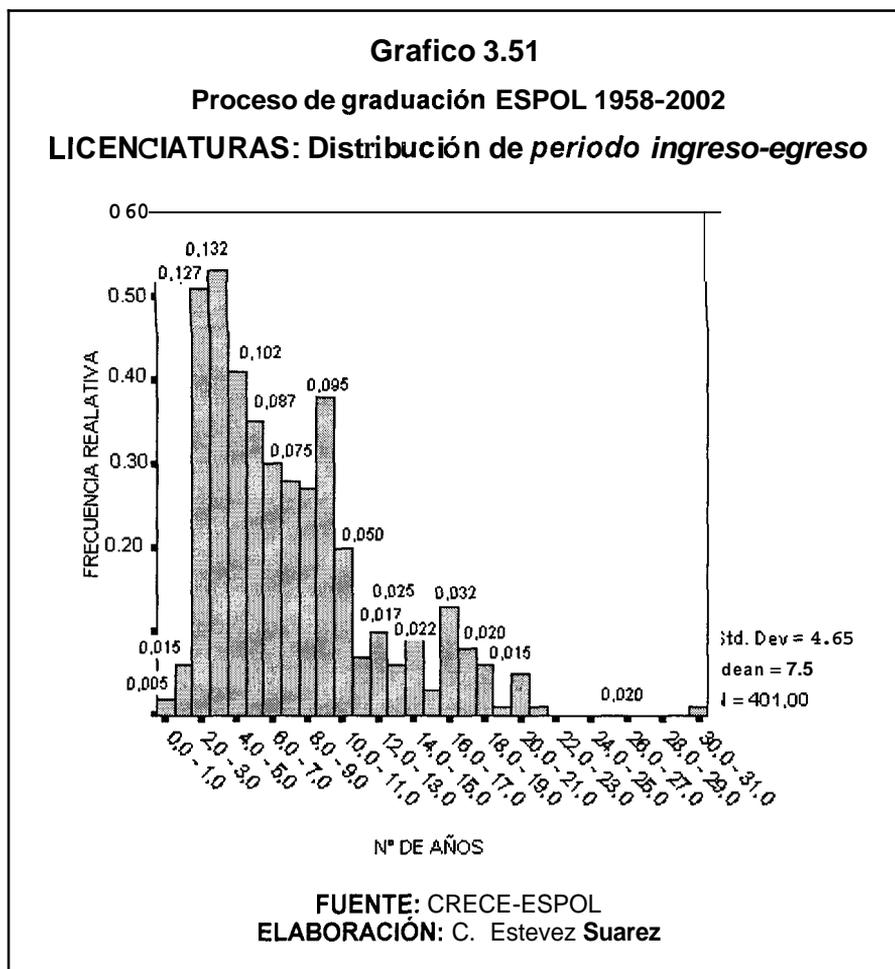
N	401
Media	7,50
Error std.	0,23
Mediana	6,33
Moda	3
Desviación std.	4,65
Varianza	21,60
Sesgo	1,184
Kurtosis	1,431
Rango	30
Mínimo	1
Máximo	30
Cuartiles	25
	50
	75
	3,75
	6,33
	9,75

Tabla 61
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
LICENCIATURAS: Distribución de probabilidad
periodo ingreso-egreso

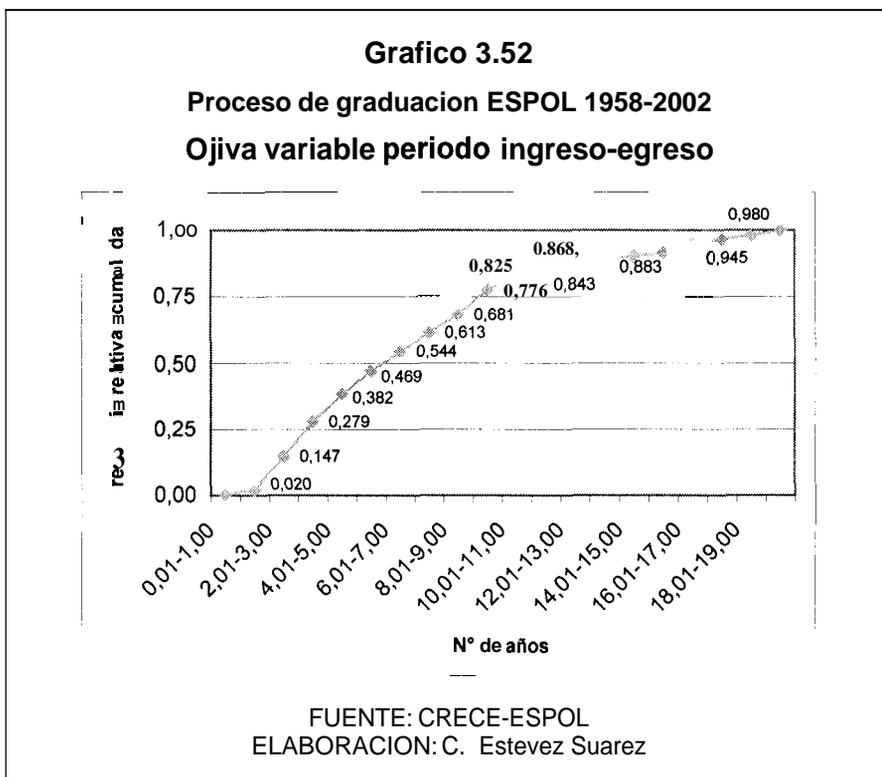
Nº DE AÑOS Periodo Ingreso-Egreso	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
0,01-1,00	2	0,00	0,00
1,01-2,00	6	0,01	0,02
2,01-3,00	51	0,13	0,15
3,01-4,00	53	0,13	0,28
4,01-5,00	41	0,10	0,38
5,01-6,00	35	0,09	0,47
6,01-7,00	30	0,07	0,54
7,01-8,00	28	0,07	0,61
8,01-9,00	27	0,07	0,68
9,01-10,00	38	0,09	0,78
10,01-11,00	20	0,05	0,83
11,01-12,00	7	0,02	0,84
12,01-13,00	10	0,02	0,87
13,01-14,00	6	0,01	0,88
14,01-15,00	9	0,02	0,91
15,01-16,00	3	0,01	0,91
16,01-17,00	13	0,03	0,95
17,01-18,00	8	0,02	0,97
18,01-19,00	6	0,01	0,98
20,01 o más	8	0,02	1,00
<i>Total</i>	<u>401</u>	<u>1,00</u>	

FUENTE: Base de datos "Proceso de Graduación ESPOL", Feb-02
 ELABORACIÓN: C. Estevez Suarez

Además podemos observar el comportamiento "particular" de esta variable en el grafico 3.51. Notamos que de cada 100 licenciados graduados aproximadamente 1 tardó menos de 1 años en egresar, 13 tardan entre 2 y tres años y 13 entre 3 y 4, los demas periodos muestran pocas frecuencias, pero con una gran dispersion para este tipo de carrera que en promedio tiene una duración de 3 años.



La ojiva correspondiente a esta variable nos permite además conocer que la probabilidad de que un licenciado tarde menos de 3.75 años es 0.25; que tarde menos de 6.33 años es 0.50 y, que tarde menos de 9.75 años es 0.75, y notar que la distribución acumulada podría ser ajustada a una función logarítmica.



3.2.3.5 VARIABLE MODALIDAD DE GRADUACIÓN: X_{15}

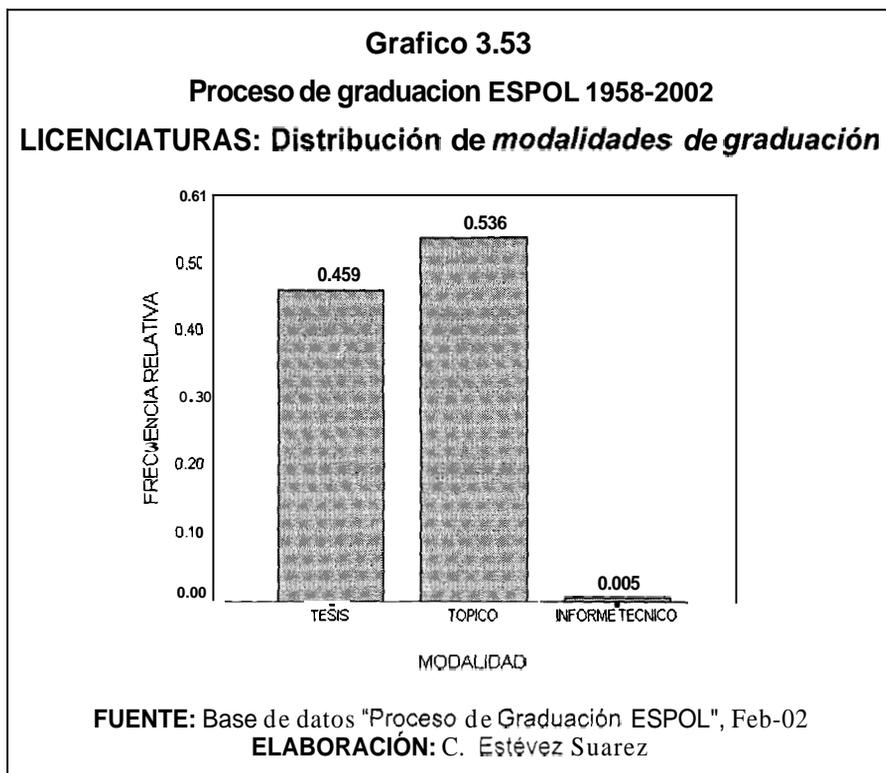
Tabla 61
Proceso de graduacion ESPOL 1958-2002
LICENCIATUMS: Distribución de frecuencias
modalidad de graduacion

Modalidad	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Tesis	184	0.459
Tópico de grado	215	0.536
Informe Técnico	2	0.005
Total	401	100.0

FUENTE: Base de datos "Proceso de Graduación ESPOL", Feb-02
 ELABORACION: C. Estevez Suarez

Información sobre las modalidades consideradas en las carreras de licenciaturas se resumen en la tabla 61, notamos

que la mas importante es la de topicos de graduacion con una probabilidad de ocurrencia de 0.536, seguida por la opcion de tesis de grado con una probabilidad muy cercana a la anterior de 0.459. La opcion de informe tecnico corresponde al caso particular de 2 licenciados por lo que presenta una probabilidad solo de 0.005. Graficamente se puede apreciar claramente las preferencias esta proporción de la poblacion: de cada 100 licenciados graduados en la ESPOL aproximadamente 46 realizaron una tesis y 54 optaron por los topicos.



3.2.3.6 VARIABLE PERIODO EGRESO-GRADUACIÓN: X_{18}

Tabla 62
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
LICENCIATURAS: Estadística descriptiva
periodo egreso-graduación

N	401
Media	1,697631
Error std.	0.00799
Mediana	1,417
Moda	0
Desviación estdndar	1,6010580
Varianza	2,5633868
Sesgo	1,736
Kurtosis	5,748
Rango	12,33
Minimo	0
Mdximo	12,333
Cuartiles	
25	0,48373
50	1,41667
75	2,41667

FUENTE: CRECE-ESPOL
ELABORACION: C. Estevez Suarez

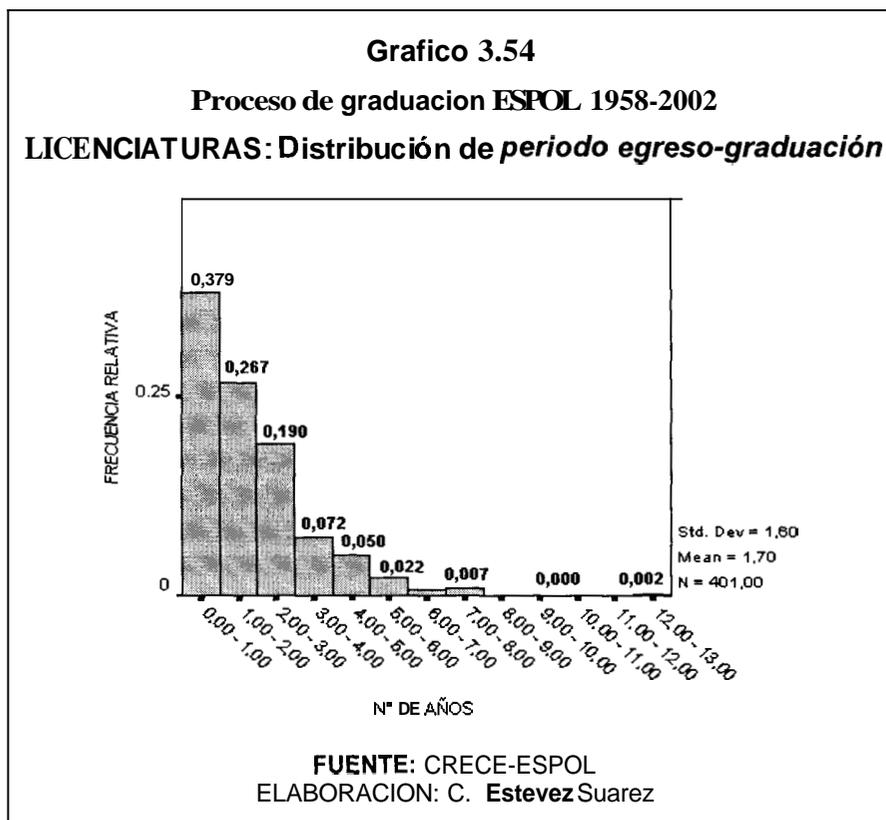
Una vez egresados, los licenciado se han tardado en promedio 1.7 años en finalizar su proceso de graduación para finalmente obtener su título profesional. La distribución tiene una forma leptocurtica y sesgada positivamente segun lo indican los coeficientes de kurtosis (5.78) y sesgo (1.736), determinando una considerable concentración de datos alrededor de 1.7, especialmente de valores inferiores a este valor.

Tabla 63
Proceso de graduacion ESPOL 1958-2002
LICENCIATURAS: Distribución de probabilidad
periodo egreso-graduación

Nº DE AÑOS PERIODO EGRESO-GRADUACIÓN	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
0,01-1,00	152	0,379	0,3791
1,01-2,00	107	0,267	0,6461
2,01-3,00	76	0,190	0,8351
3,01-4,00	29	0,072	0,9081
4,01-5,00	20	0,050	0,9581
5,01-6,00	9	0,022	0,9801
6,01-7,00	4	0,010	0,9901
7,01-8,00	3	0,007	0,9981
8,01-12,00	0	0,000	0,9981
12,01-13,00	1	0,002	1,0001
TOTAL	401	1.000	

FUENTE: CRECE-ESPOL
ELABORACIÓN: C. Estevez Suarez

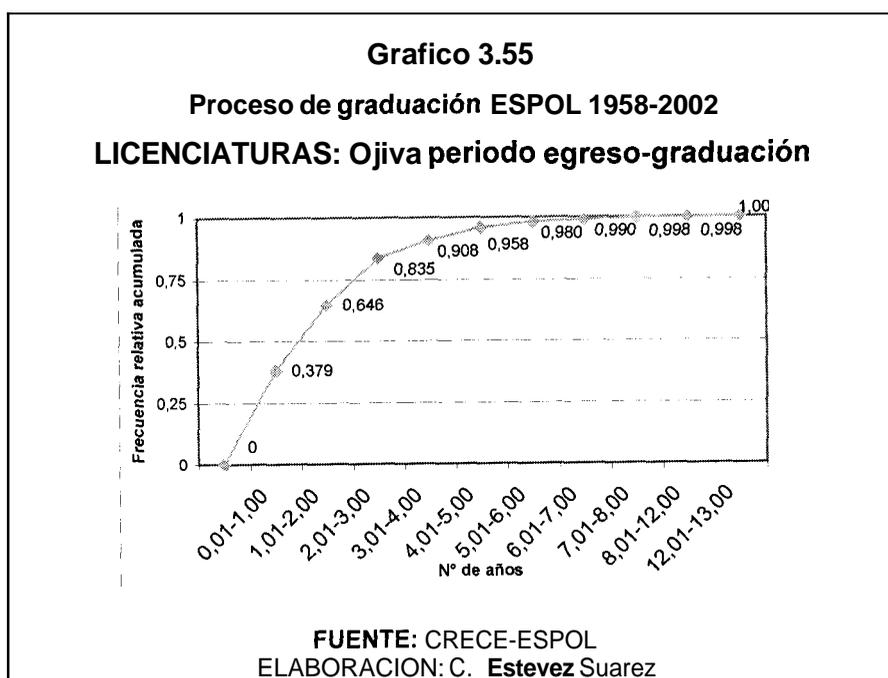
La tabla 63 resume la información determinando el lapso empleado en desarrollar y culminar alguna de las modalidades de graduacion por parte de los profesionales licenciados en la ESPOL y su respectivas frecuencias tanto absolutas como relativas. Notamos que el 90.8% de los licenciados se graduaron antes de haber cumplido 4 años de haber “egresado”, y mas especificamente notamos que el 37.9% de la poblacion considerada tardó menos de 1 aiiio. Graficamente podemos tener una vision mas detallada del comportamiento de esta variable. (Vease grafico 3.54)



Podemos describir este comportamiento, considerando que aproximadamente 38 licenciados de cada 100 tardan menos de un año en culminar su proceso de graduación y obtener finalmente su título profesional, 27 tardan entre uno y dos años, 19 entre 2 y 3 años, y los restantes 16 tardan entre 3 y 8 años.

Se puede además observar en el gráfico 3.55 la distribución de probabilidad acumulada de esta variable, con un comportamiento logarítmico, misma que determina que la

probabilidad de que un licenciado tarde menos de 0.48 años (aproximadamente 6 meses) es 0.25; la probabilidad de que tarde menos de 1.41 años es 0.50 y, que tarde menos de 2.41 años es 0.75.



3.2.3.7 VARIABLE COEFICIENTE DE EFICIENCIA: X_{29}

La tabla 64 muestra que el valor promedio del coeficiente de eficiencia de los licenciados graduados en la ESPOL es de 0.91; es decir, que en promedio han aprobado 9 de cada 10 materias que tomaron. Pero es satisfactorio que el valor que con mayor frecuencia toma esta variable es 1, valor que

determina una eficiencia del 100% en cuanto a rendimiento académico. Este comportamiento determina una distribución de forma más “empinada” que la distribución normal (1.201) con sesgo hacia la izquierda (-1.187) correspondientes a la concentración de valores alrededor del valor de la media, con mayor presencia de valores superiores a este. Mas detalle brinda la tabla 65 donde se muestra la respectiva distribución de probabilidades.

Tabla 64
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
LICENCIATURAS: Estadística descriptiva
coeficiente de eficiencia

N	401
Media	0,91
Mediana	0,94
Moda	1
Desviación std.	0,09
Varianza	0,01
Sesgo	-1,187
Kurtosis	1,201
Rango	0
Mínimo	0,52
Máximo	0,48
Cuartiles	
25	0,85
50	0,94
75	0,98

FUENTE: CRECE-ESPOL
ELABORACION: C. Estevez Suarez

Notese en la tabla 64 que las probabilidades inferiores a 0.005 corresponden a coeficientes menores a 0.65, que caracterizan solo a un 1.2% de la población. Además de la concentración

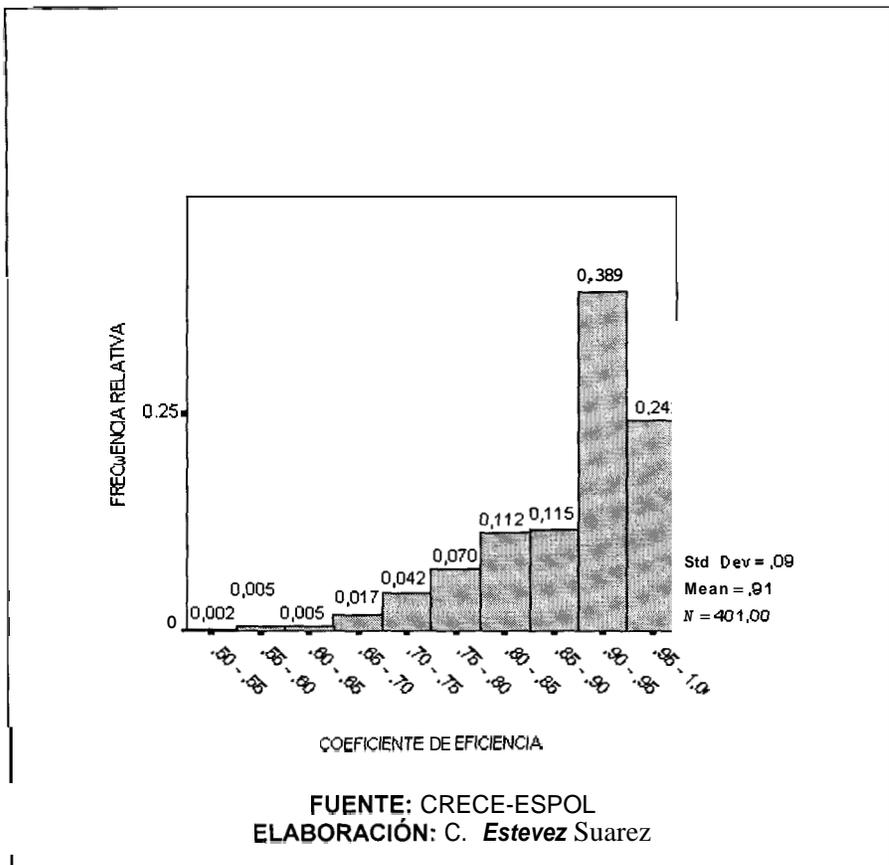
de frecuencias en el rango de 0.91 a 0.95 correspondiente a un 38.9% de los 401 licenciados, y la presencia de un 24.2% de licenciados 100% eficientes.

Tabla 65
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
LICENCIATURAS: Distribución de frecuencias
Coefficiente de eficiencia

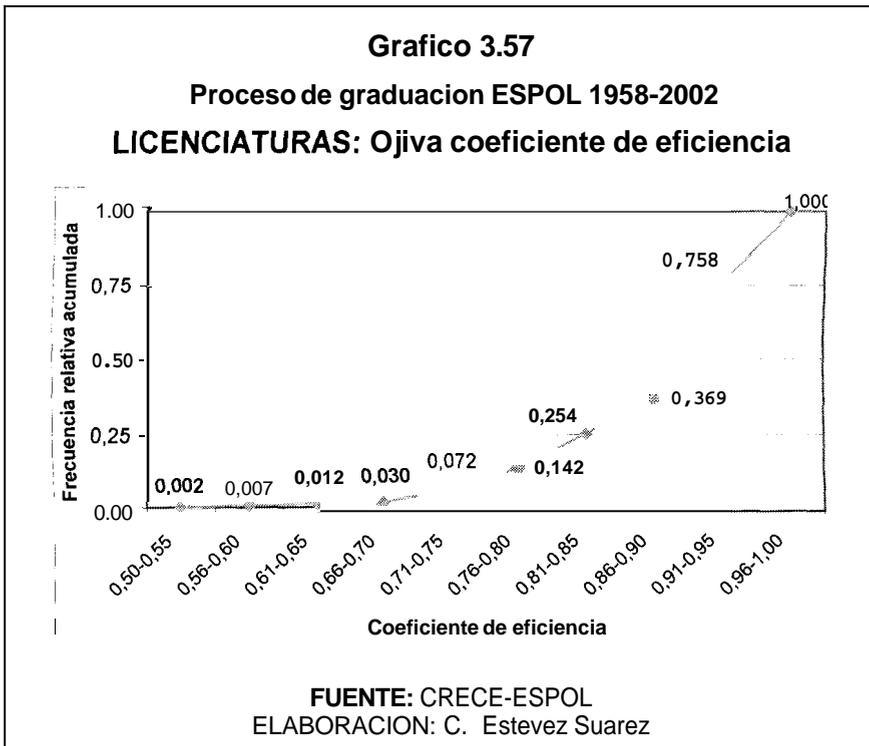
COEFICIENTE DE EFICIENCIA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
0,50-0,55	1	0,002	0,002
0,56-0,60	2	0,005	0,007
0,61-0,65	2	0,005	0,012
0,66-0,70	7	0,017	0,030
0,71-0,75	17	0,042	0,072
0,76-0,80	28	0,070	0,142
0,81-0,85	45	0,112	0,254
0,86-0,90	46	0,115	0,369
0,91-0,95	156	0,389	0,758
0,96-1,00	97	0,242	1,000
<i>Total</i>	<i>401</i>	<i>1</i>	

FUENTE: CRECE-ESPOL
 ELABORACIÓN: C. Estevez Suarez

Graficamente se puede apreciar las características de esta distribución según los intervalos definidos en la Tabla 65.



Propio del comportamiento antes descrito, el gráfico 3.57 muestra la respectiva ojiva con un crecimiento a partir de los últimos intervalos establecidos. Además se determina que la probabilidad de que un licenciado se caracterice por un coeficiente de eficiencia inferiores a 0.85 es solo 0.25; que sean inferiores a 0.94 es 0.50, mientras que sea inferior a 0.98 es 0.75. Lo que determina la existencia de un 25% de la población con índices superiores a 0.98.



3.2.4 CARRERAS MODULARES

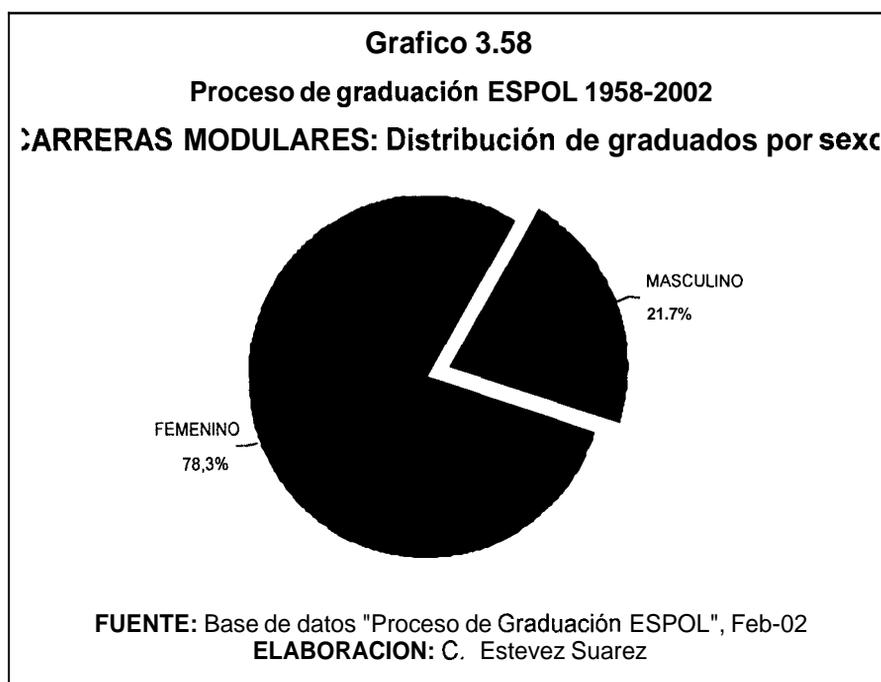
De igual forma se muestra un análisis particular para la población de aquellos **244** graduados en alguna carrera de tipo modular.

3.2.4.1 VARIABLE SEXO: X_1

Tabla 66
Proceso de graduacion ESPOL 1958-2002
CARRERAS MODULARES: Distribución de frecuencias SEXO

SEXO	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Masculino	53	0.217
Femenino	191	0.783
Total	244	1.000

Para los miembros de esta población se determina que la probabilidad de que sea de sexo femenino es 0.783, y de sexo masculino es 0.217. Como se detalla en la tabla 66 e ilustra en el gráfico VIII los profesionales de género femenino abarcan más de las tres cuartas partes de la población, a diferencia de las carreras de ingeniería o tecnología, donde prevalecen los graduados de sexo masculino.



3.2.4.2 VARIABLE UNIDAD ACADÉMICA: X₇

Esta variable en este caso toma un solo valor, pues el Programa de Tecnología en Computación (PROTCOM) es la única Unidad

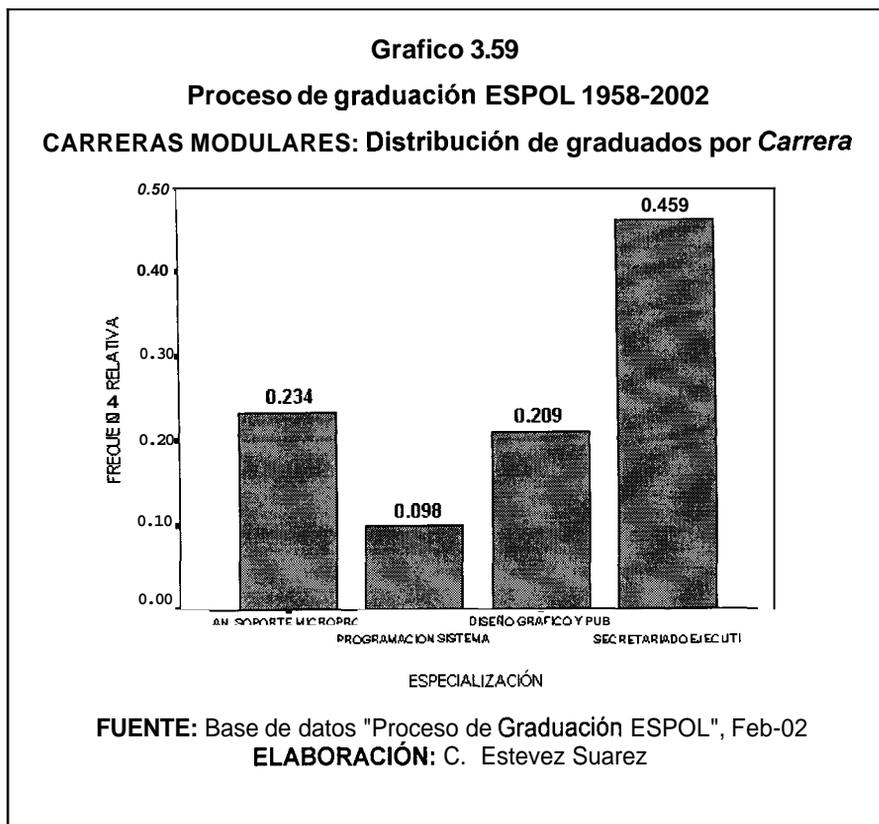
Académica que coordina carreras de este tipo en la ESPOL, bajo responsabilidad del Instituto de Tecnologías.

3.2.4.3 VARIABLE Carrera X_8

Tabla 67		
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002		
CARRERAS MODULARES: Distribución de frecuencias por carrera		
CARRERA	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Análisis de soporte de microcomputadores	57	0.234
Programacion de sistemas	24	0.098
Diseño grafico y publicitario	51	0.209
Secretariado ejecutivo en sistemas de información	112	0.459
<i>Total</i>	<u>244</u>	<u>1.000</u>

FUENTE: Base de datos "Proceso de Graduación ESPOL", Feb-02
ELABORACIÓN: C. Estevez Suarez

Con respecto a la carrera de cada uno de los 244 graduados, la tabla 67 muestra que la probabilidad de que se especialice en el soporte de microcomputadores es 0.234, que sea programador de sistemas es 0.098, los diseñadores graficos presentan una probabilidad de 0.209, y la mas alta probabilidad esta dada por las secretarias ejecutivas. El grafico **XV** ilustra esta distribución.



Podemos observar que aproximadamente de cada 100 graduados en carreras modulares, 23 son analistas de soporte, 10 son programadores y 21 son disetiadores grafico, mientras que 46 son secretarias ejecutivas.

3.2.4.4 VARIABLE PERIOD0 INGRESO-EGRESO: X_{12}

Para las carreras modulares se presenta la respectiva estadística descriptiva en la tabla 68, donde se muestra que el valor de la media del *tiempo empleado por los graduados en esas carreras en egresar* es 4.82 años. El valor modal es 1

año, y los coeficientes de kurtosis (2.5) y sesgo (1.64) determinan una distribución leptocúrtica y sesgada hacia la derecha. Se evidencia la presencia de datos aberrantes al presentarse un rango de 19 años, a pesar de que este tipo de carreras son relativamente “nuevas”, pudiéndose deber a que se computa el año de ingreso del estudiante a la ESPOL, y seguramente este lo hizo en otras carreras para luego cambiarse a estas, o pueden haber errores de registros de estas fechas. **Mas** en detalle la tabla 69 muestra la distribución de frecuencias correspondiente donde se observan los casos particulares con lapsos superiores a los 9 años.

Tabla 68
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
CARRERAS MODULARES: Estadística descriptiva
Periodo ingreso-egreso

N	244
Media	4,82
Error std.	0,26
Mediana	2,89
Moda	1
Desviación estándar	3,99
Varianza	15,95
Sesgo	1,643
Kurtosis	2,500
Rango	19
Mínimo	1
Maximo	20
Cuartiles	25 2,14
	50 2,89
	75 6.71

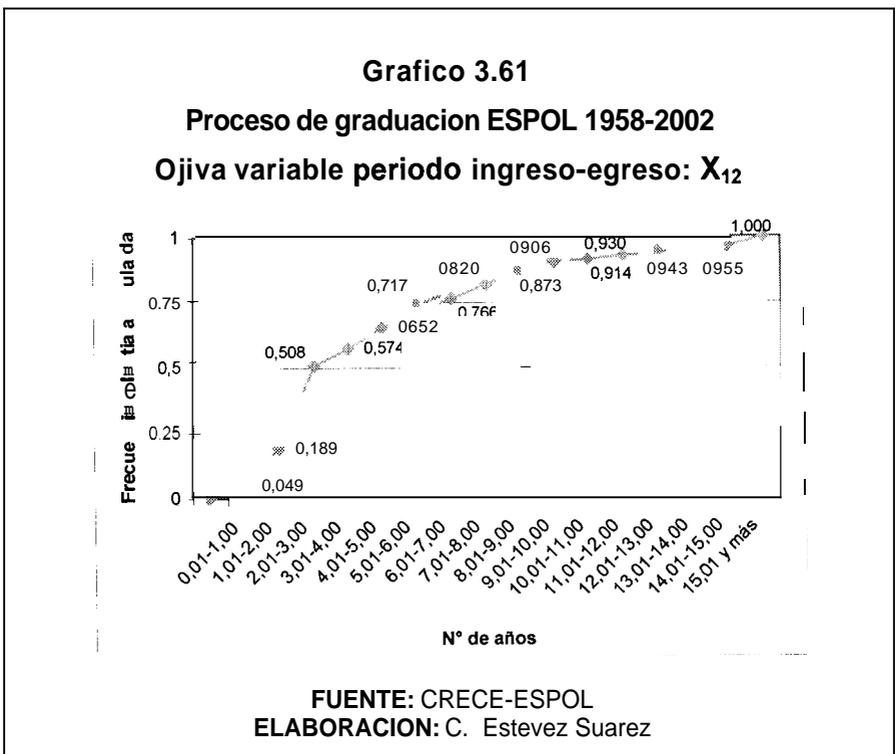
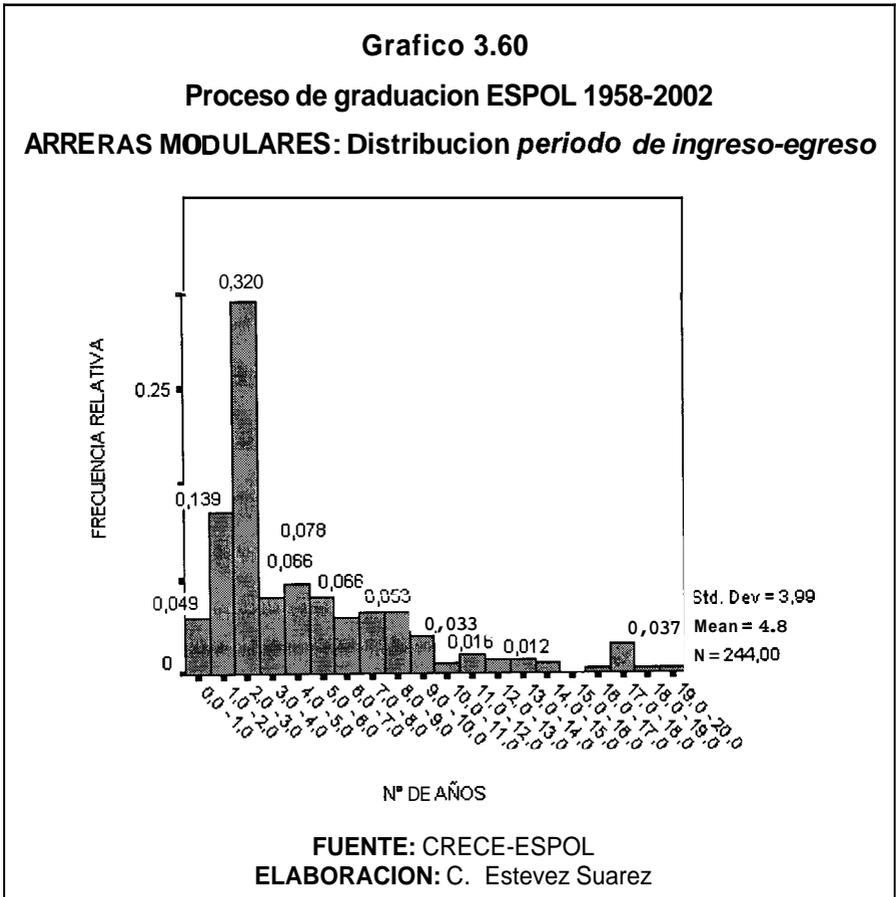
FUENTE: CRECE-ESPOL
ELABORACION: C. Estevez Suarez

Tabla 69
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
CARRERAS MODULARES: Distribución de probabilidad
periodo ingreso-egreso

N° de años Rango Periodo ingreso-egreso	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia Relativa absoluta
0,01-1,00	12	0,049	0,049
1,01-2,00	34	0,139	0,189
2,01-3,00	78	0,320	0,508
3,01-4,00	16	0,066	0,574
4,01-5,00	19	0,078	0,652
5,01-6,00	16	0,066	0,717
6,01-7,00	12	0,049	0,766
7,01-8,00	13	0,053	0,820
8,01-9,00	13	0,053	0,873
9,01-10,00	8	0,033	0,906
10,01-11,00	2	0,008	0,914
11,01-12,00	4	0,016	0,930
12,01-13,00	3	0,012	0,943
13,01-14,00	3	0,012	0,955
14,01-15,00	2	0,008	0,963
15,01 o más	9	0,037	1,000
TOTAL	244	1	

FUENTE: CRECE-ESPOL
ELABORACION: C. Estevez Suarez

La ilustración mostrada en los gráficos 3.60 y 3.61 complementan la información detallada anteriormente. Para los graduados en carreras modulares tenemos que la probabilidad de que egresen antes de los 2.14 años después de haber ingresado es 0.25; que egrese antes de los 2.89 años es 0.50, y que se tarden hasta 6.71 años es 0.75.



3.2.4.5 VARIABLE MODALIDAD DE GRADUACION: X_{15}

Tabla 70

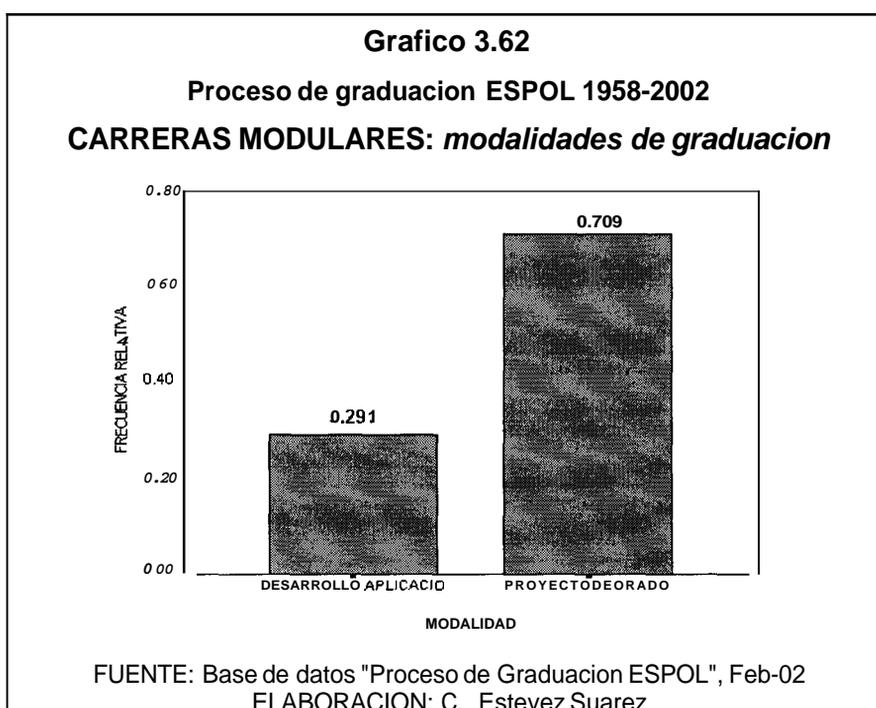
Proceso de graduacion ESPOL 1958-2002

CARRERAS MODULARES: Distribución de frecuencias de modalidades de graduacion

Modalidad	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Desarrollo de aplicación	71	0.2911
Proyecto de grado	173	0.709
Total	244	1.000

FUENTE: Base de datos "Proceso de Graduacion ESPOL", Feb-02
ELABORACION: C. Estevez Suarez

Para estas carreras las modalidades disponibles segun el tipo de especializaciones son el desarrollo de aplicaciones y los proyectos de grado, con probabilidades de 0.291 y 0.709 respectivamente. (Vease Tabla 70). La respectiva ilustracion grafica es mostrada en el grafico 3.62.



Se evidencia la preferencia de la realización de un proyecto de grado, pues de cada 100 graduados aproximadamente solo 30 desarrollan una aplicación y los restantes 70 formulan un proyecto de grado.

3.2.4.6 VARIABLE PERIODO EGRESO-GRADUACION: X_{18}

Tabla 71
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
CARRRRAS MODULARES: Estadística descriptiva
periodo egreso-graduación

N	244
Media	0,777664
Mediana	0,87500
Moda	0,00000
Desviación estándar	0,383099
Varianza	0,146761
Sesgo	-0,397
Kurtosis	-0,218
Rango	1,91667
Mínimo	0,00000
Máximo	1,91667
Cuartiles	
25	0,50431
50	0,87500
75	1,00000

Con respecto al tiempo que estos graduados se tardan en culminar el respectivo proceso de graduación, la tabla 71 muestra que en promedio es de 0.77 años (9 meses), a pesar de que el valor que mayormente se repite es 0 años. Esta distribución se caracteriza además por ser mesocurtica por el

coeficiente de kurtosis cuyo valor es -0.218, levemente mas "achatada" que la normal, y presenta un sesgo negativo (-0.397) que determina un agrupamiento de valores alrededor de 0.77, especialmente hacia valores inferiores a este, con una desviacion estandar de 0.38 atios.

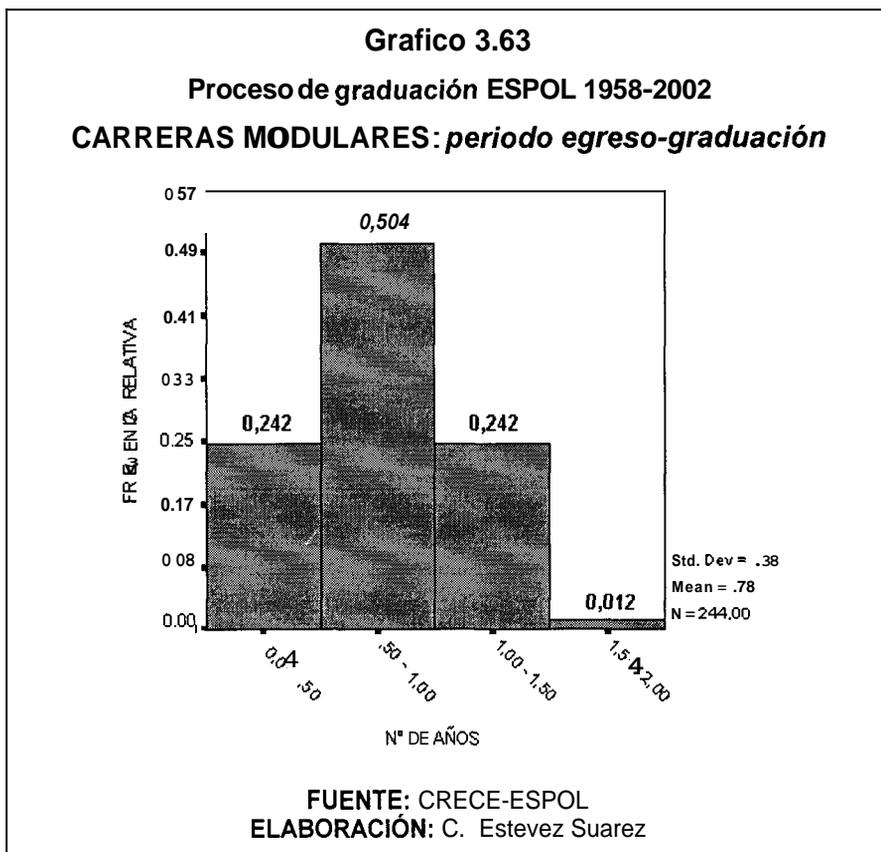
Dado el comportamiento de esta variable, la tabla 72 muestra los rangos en que se agrupan las ocurrencias con un intervalo de 0.50 atios, a diferencias del intervalo de un atio establecido en los demas tipos de carreras. La mayor frecuencia se observa en el intervalo 0.51 a 1.00 atios, y solo 3 graduados en el siguiente rango.

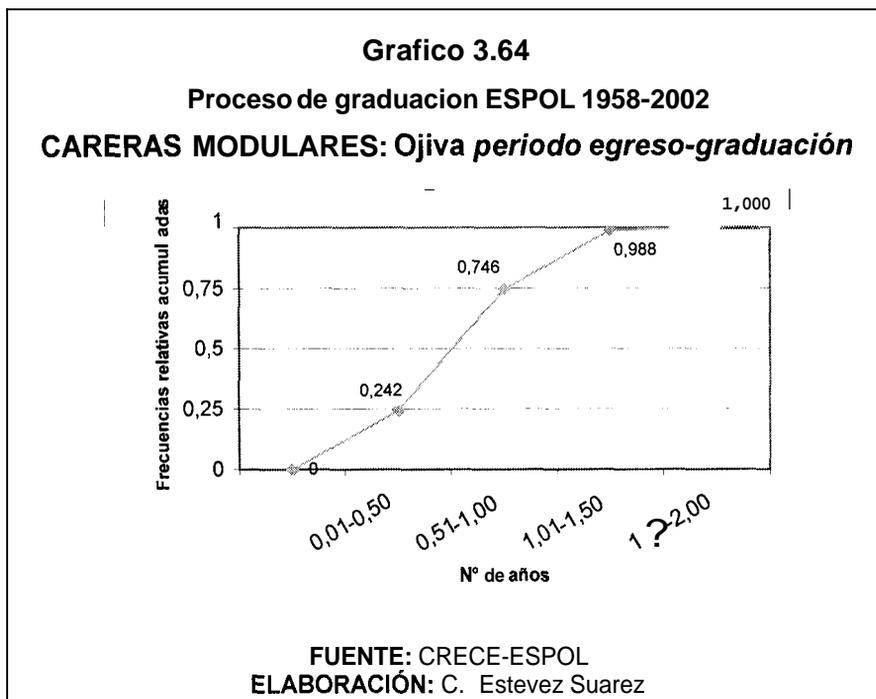
Tabla 72			
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002			
CARRERAS MODULARES: Distribución de probabilidad			
<i>periodo egreso-graduación</i>			
N° DE AÑOS	FRECUENCIA	FRECUENCIA	FRECUENCIA
PERIODO EGRESO-GRADUACIÓN	ABSOLUTA	RELATIVA	RELATIVA
			ACUMULADA
0,01-0,50	59	0,242	0,242
0,51-1,00	123	0,504	0,746
1,01-1,50	59	0,242	0,988
1,51-2,00	3	0,012	1,000
TOTAL	244	7.000	

FUENTE: CRECE-ESPOL
ELABORACION: C. Estevez Suarez

Es decir, que aproximadamente **24** “egresados” de cada 100 se graduaron antes de los 6 meses despues de egresar, 50 lo hicieron hasta un año despues y 25 dos años despues.

Apreciemos las ilustraciones del comportamiento de esta variable en los graficos 3.63 y 3.64 donde se muestra el histograma de frecuencias y la ojiva respectivamente.





3.2.4.7 VARIABLE COEFICIENTE DE EFICIENCIA: X_{29}

N	244
Media	0,91
Error Std.	0,01
Mediana	0,94
Moda	1
Desviacion estdndar	0,12
Varianza	0,01
Sesgo	-1,492
Kurtosis	1,290
Rango	0
Minimo	0,52
Mdximo	0,48
Cuartiles	
25	0,88
50	0,94
75	1,00

FUENTE: CRECE-ESPOL
 ELABORACIÓN: C. Estevez Suarez

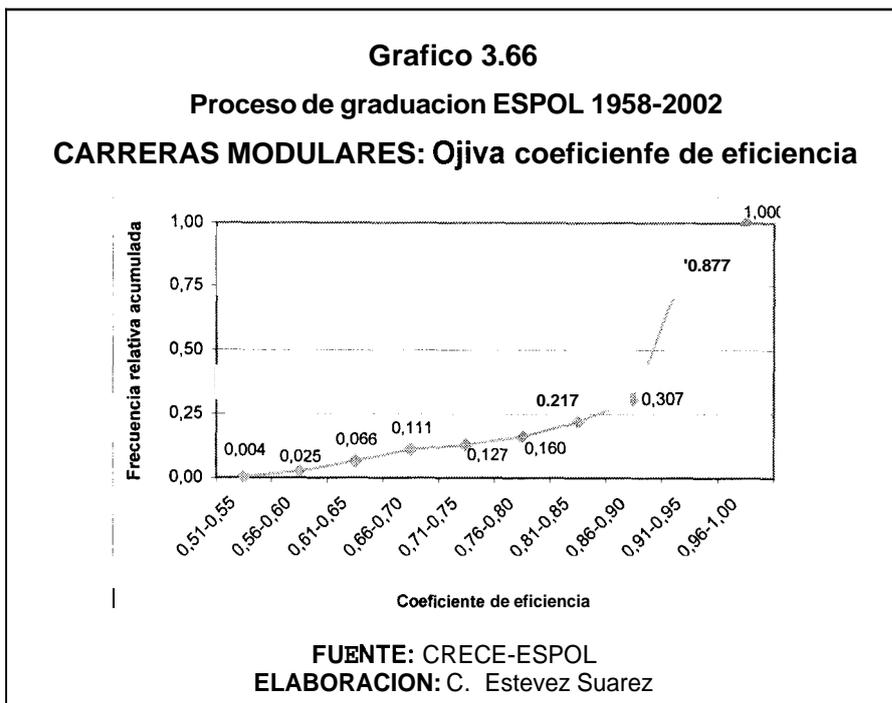
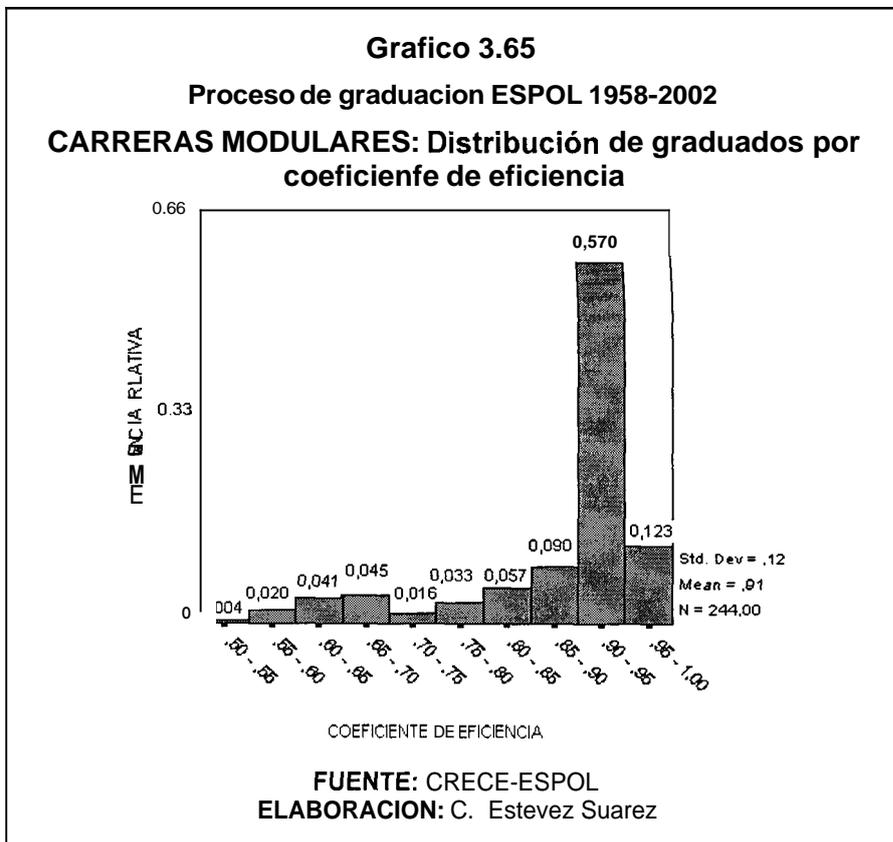
Información referente al coeficiente de eficiencia de los 244 graduados en alguna carrera de tipo modular tenemos que en promedio aprueban 9 de cada 10 materias (0.91), pero el valor que con mayor frecuencia se presenta es en 1. En cuanto a su forma, los coeficientes de kurtosis (1.290) y sesgo (-1.492) la caracterizan como leptocurtica y sesgada hacia la izquierda. Mejores apreciaciones respecto a esto permite el grafico 3.65 y la tabla 74.

Tabla 74
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
Distribución de frecuencias
Variable coeficiente de eficiencia: X_{29}

COEFICIENTE DE EFICIENCIA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
0,51-0,55	1	0,004	0,004
0,56-0,60	5	0,020	0,025
0,61-0,65	10	0,041	0,066
0,66-0,70	11	0,045	0,111
0,71-0,75	4	0,016	0,127
0,76-0,80	8	0,033	0,160
0,81-0,85	14	0,057	0,217
0,86-0,90	22	0,090	0,307
0,91-0,95	139	0,570	0,877
0,96-1,00	30	0,123	1,000
<i>Total</i>	244	1.000	

FUENTE: CRECE-ESPOL
ELABORACION: C. Estevez Suarez

Es evidente que el 57% de los graduados se caracterizan por coeficientes entre 0.91 y 0.95, y un 12.3% de la población por coeficientes entre 0.96 y 1.00.



Además, observemos en el gráfico 3.66 que los cuartiles determinan que la probabilidad de que los graduados hayan aprobado menos de 8 materias de cada 10 (0.88) es 0.25, que hayan aprobado menos 9 materias de cada 10 (0.94) es 0.50 y que posean un coeficiente de 1 es 0.75.

3.2.5 CARRERAS HUMANÍSTICAS

En esta sección se analiza y resume información de los 349 profesionales graduados en la carrera de Economía en la ESPOL para las variables indicadas anteriormente. En esta sección, hasta el momento solo son consideradas las especializaciones de la carrera de Economía, pues de Auditoría y Control de Gestión, aun no hay ninguna promoción de graduados considerando las carreras humanísticas.

3.2.5.1 VARIABLE SEXO: X_1

Observamos en la tabla 75 que la probabilidad de que un economista graduado en la ESPOL sea de sexo masculino es 0.490, mientras que la probabilidad de que sea de sexo femenino es de 0.510. Es decir, que de 100 economistas,

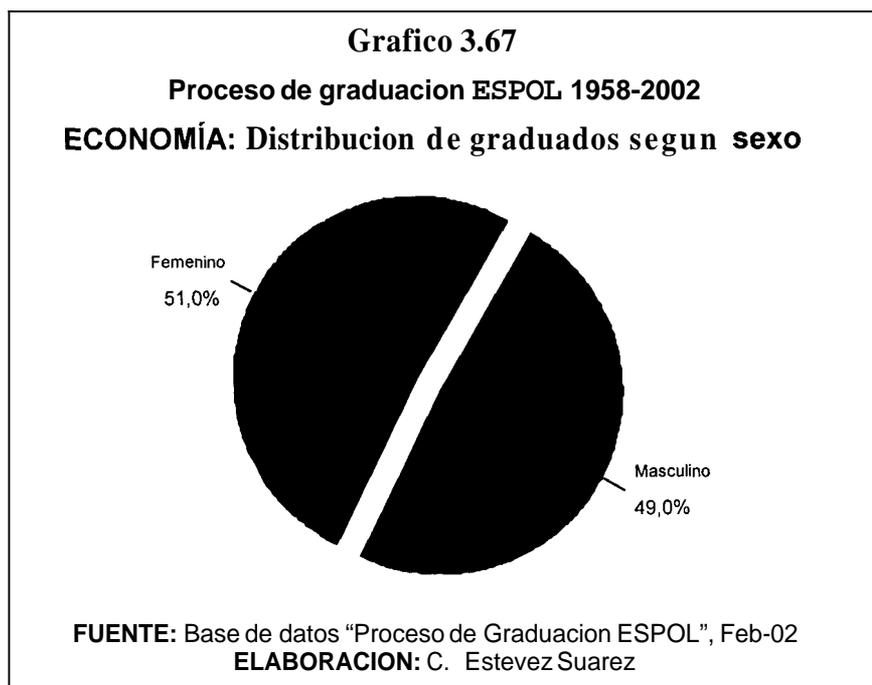
aproximadamente 49 son hombres y 51 son mujeres; se evidencia una población casi equilibrada en relación al sexo.

Tabla 75
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
ECONOMÍA: Distribución de frecuencias de la variable SEXO

SEXO	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada
Masculino	171	0.490	0.490
Femenino	178	0.510	1.000
Total	349	1.000	

FUENTE: Base de datos "Proceso de Graduación ESPOL", Feb-02
ELABORACIÓN: C. Estevez Suarez

Una apreciación gráfica de cómo se distribuye la población según la característica descrita es mostrada en el gráfico 3.67.



3.2.5.2 VARIABLE UNIDAD ACADEMICA: X₇

Para este tipo de carreras, en la actualidad, las **349** graduaciones son resultado del trabajo académico del Instituto de Ciencias Humanísticas y Económicas, es decir, el 100% de la población en estudio corresponden a esta unidad. El Instituto de Ciencias Matemáticas aún no cuenta con graduados en su carrera humanística.

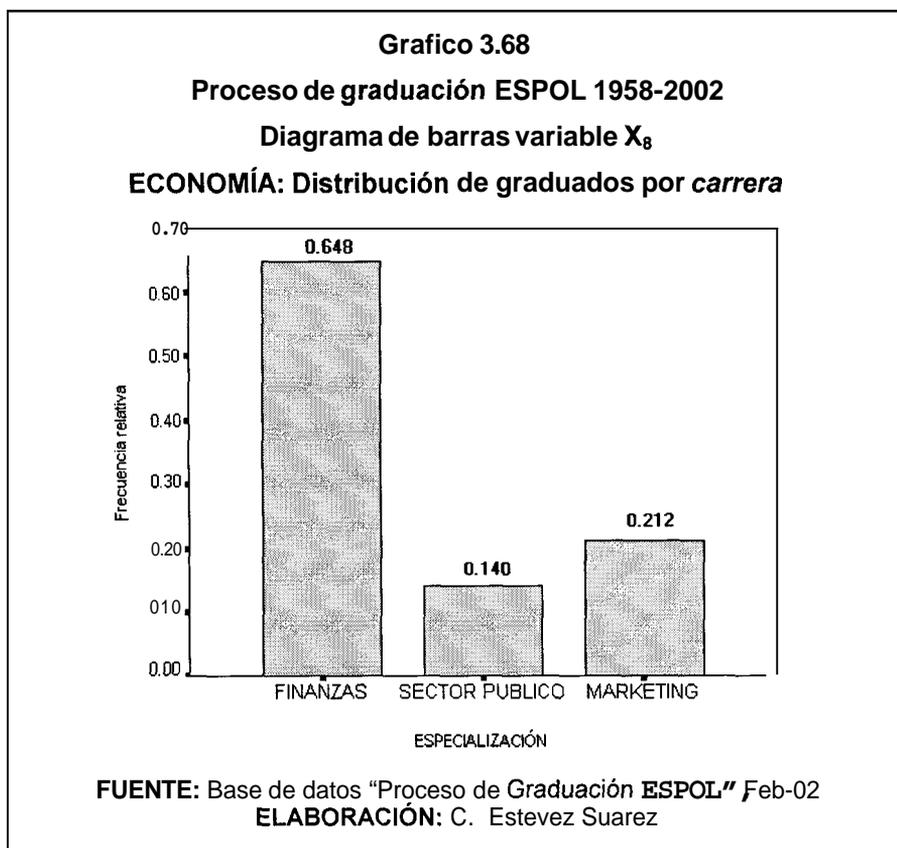
3.2.5.3 VARIABLE Carrera X₈

Tabla 76		
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002		
ECONOMÍA: Distribución de frecuencias por CARRERA		
CARRERA	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Finanzas	226	0.648
Sector público	49	0.140
Marketing	74	0.212
<i>Total</i>	<i>349</i>	<i>1.000</i>

FUENTE: Base de datos "Proceso de Graduación ESPOL", Feb-02
ELABORACION: C. Estevez Suarez

Específicamente se presenta en la Tabla 76 la distribución de frecuencias de los economistas graduados según la carrera en la que se hubiere graduado. Notamos la considerable cantidad de especialistas en Finanzas que abarcan el 64.8% de la población, a diferencia de los graduados en las otras dos

especializaciones que corresponden al 21.2% para los especialistas en Marketing y el restante 14% corresponde a los de Sector Publico.



Podemos entonces decir que de cada 100 economistas, aproximadamente 65 se especializan en Finanzas, 14 en Sector Publico y 21 en Marketing.

3.2.5.4 VARIABLE PERIODO INGRESO-EGRESO: X_{12}

N	349
Media	4.1392
Mediana	3,92
Moda	3,92
Desviación std.	1,553
Varianza	2,4118
Sesgo	6,496
Kurtosis	63,327
Rango	21.35
Minimo	1.48
Maximo	22.83
Cuartiles	
25	3,00
50	3,92
75	4.13

FUENTE: CRECE-ESPOL
ELABORACIÓN: C. Estévez Suarez

Consideremos ahora, el tiempo empleado por los 349 miembros de esta porción de la población para completar el pensum de estudios necesario para obtener su título profesional. La tabla 77 muestra que la variable en mención tiene una media de 4.13 años (4 años 2 meses), y un valor modal de 3.92 años (3 años 11 meses) periodo de mayor ocurrencia concordante con el tiempo promedio que dura la carrera de Economía. Además se observa la existencia de información superior a los 8 años que tiene la carrera en la ESPOL, que deben responder a situaciones de estudiantes que habiendo ingresado años antes a cualquier otra carrera de la ESPOL, terminaron cambiándose a esta.

En cuanto a la forma, esta variable se caracteriza por una distribución con un apuntamiento bastante superior al de la normal según lo indica el coeficiente de kurtosis (63.327) y con un sesgo positivo (6.496), lo que nos permite conocer que existe un gran concentramiento de información alrededor de los 4.13 atios, especialmente hacia la izquierda, es decir, mayor presencia de valores inferiores a este valor, en concordancia con el valor modal mencionado anteriormente, con una desviación estándar de 1.553 atios.

Tabla 78

Proceso de graduación ESPOL 1958-2002

Distribución de probabilidad *periodo ingreso-egreso*

N° DE AÑOS PERIODO INGRESO-EGRESO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
1,01-2,00	5	0,014	0,014
2,01-3,00	26	0,074	0,089
3,01-4,00	172	0,493	0,582
4,01-5,00	109	0,313	0,894
5,01-6,00	22	0,063	0,957
6,01-7,00	9	0,026	0,983
7,01 o más	6	0,017	1,000
<i>Total</i>	349	1,000	

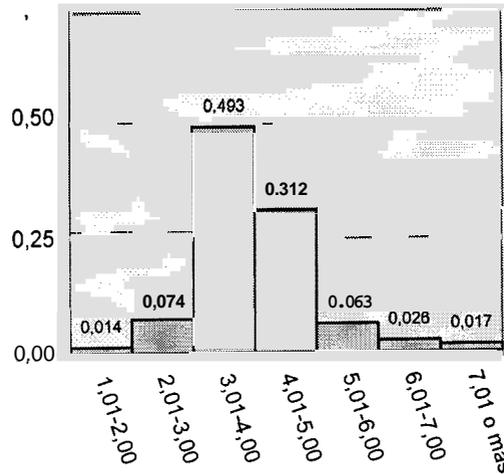
La tabla 78 agrupa los atios de duración de la carrera en periodos de 1 atio, y podemos apreciar la existencia de 5

economista que tardaron entre 1 y dos años en egresar, y 26 que tardaron solo entre 2 y 3 años correspondientes al 8.8% de la población considerada, que deben responder a convalidaciones de materias y cambios de universidades, o registros errados, porque oficialmente ningún currículo puede ser culminado antes de aproximadamente 4 años. Por otra parte, el rango que agrupa el valor de la media concentra la mayoría de la población con una probabilidad de 0.493, así como también existe una considerable cantidad de economistas (109) que tardaron entre 4 y 5 años en egresar, totalizando el 80.6% de los economistas. El 10.6% restante se ha tardado más de 5 años

El gráfico 3.69 muestra el comportamiento de esta característica y podemos mencionar que de cada 100 ingenieros, aproximadamente 17 egresan luego de 3 a 4 años, 19 ingenieros tardaron entre 4 y 5 años, 22 egresan luego de entre 5 y 6 años, 17 individuos culminaron el correspondiente pensum entre 6 y 7 años después de ingresar a la ESPOL y 29 requirieron más de 8 años.

Grafico 3.69

Proceso de graduacion ESPOL 1958-2002

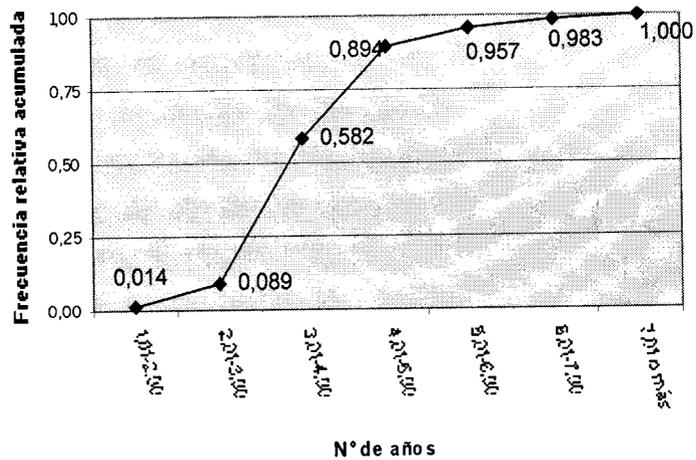
ECONOMÍA: Distribución de *periodo de ingreso-egreso*

FUENTE: CRECE-ESPOL

ELABORACION: C. Estevez Suarez

Grafico 3.70

Proceso de graduacion ESPOL 1958-2002

ECONOMÍA: Ojiva periodo *ingreso-egreso*

FUENTE: CRECE-ESPOL

ELABORACION: C. Estevez Suarez

Además en el gráfico 3.70 se puede apreciar que la probabilidad de que un ingeniero tardara menos de 5 años en egresar es 0.321, la probabilidad de que tarde menos de 6 años es 0.539 y que tarde menos de 8 años es 0.823 y se observa las mínimas probabilidades de periodos de mayor duración.

3.2.5.5 VARIABLE MODALIDAD DE GRADUACIÓN: X_{15}

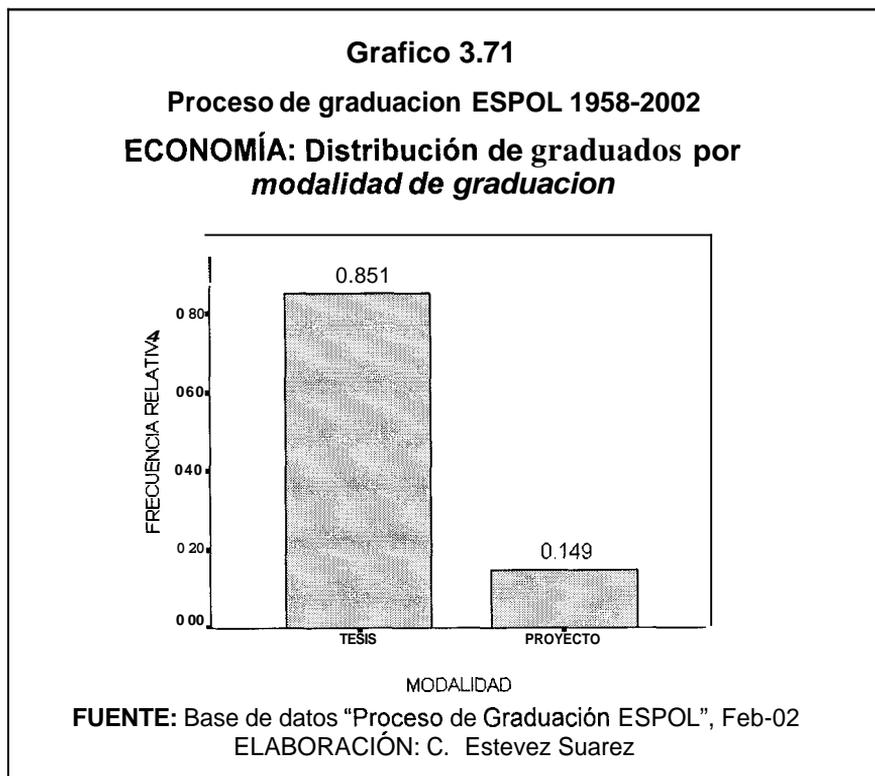
Tabla 79		
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002		
Distribución de frecuencias		
ECONOMÍA: <i>modalidades de graduación</i>		
Modalidad	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Tesis	297	0.851
Proyecto de grado	52	0.149
Total	349	1.000

FUENTE: Base de datos "Proceso de Graduación ESPOL", Feb-02
ELABORACIÓN: C. Estevez Suarez

Para la carrera de Economía se impone la modalidad de tesis con el 85.1% de la población y la otra alternativa, de Proyecto de grado, representa un 14.9%.

La respectiva distribución de frecuencias es mostrada en la tabla 79 e ilustrada en el gráfico 3.71, de donde podemos

describir que de cada 100 graduados aproximadamente 85 realizaron una tesis y 15 formularon un proyecto de grado.



3.2.5.6 VARIABLE PERIODO EGRESO-GRADUACIÓN: X_{18}

La tabla 80 muestra que una vez que los egresados de la carrera de Economía en promedio tardaron 2.25 años (2 años 3 meses) en terminar su proceso de graduación una vez terminado su currículo, aunque la mayor parte lo hicieran luego de 0.75 años. Podemos además recalcar que la probabilidad de que los investigados se graduaran en menos

de 1.91 años a partir del momento en que egreso es 0.50, segun el correspondiente valor de la mediana de la presente variable.

Tabla 80
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
ECONOMÍA: Estadística descriptiva *periodo egreso-graduación*

N	349
Media	2,249
Mediana	1,917
Moda	0.75
Desviación std.	1,708
Varianza	2,917
Sesgo	0,147
Kurtosis	-1,350
Rango	5,583
Minimo	0.75
Máximo	5,583
Cuartiles	
25	1,0106
50	1,9167
75	3,9617

Determinando periodos de un año la información de esta característica es resumida en la tabla 81, donde se aprecia la concentración de valores en el intervalo que contiene a la media y en intervalos contiguos, especialmente hacia la derecha, determinando la forma de la distribución de probabilidad del periodo en estudio, como mesocurtica y sesgada positivamente, establecida tambien por los respectivos coeficientes de kurtosis (-1.350) y sesgo (0.147).

Tabla 81

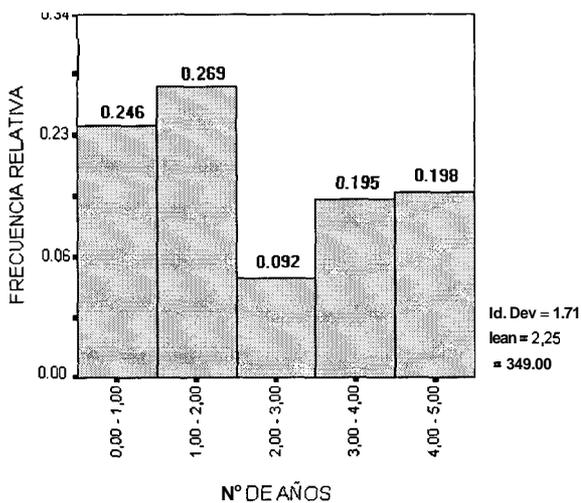
Proceso de graduacion ESPOL 1958-2002

**ECONOMÍA: Distribución de probabilidad
periodo egreso-graduacion**

N° DE AÑOS PERIODO EGRESO-GRADUACIÓN	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
0,01-1,00	86	0,246	0,246
1,01-2,00	94	0,269	0,516
2,01-3,00	32	0,092	0,607
3,01-4,00	69	0,198	0,805
4,01-5,00	68	0,195	1,000
TOTAL	349	7,000	

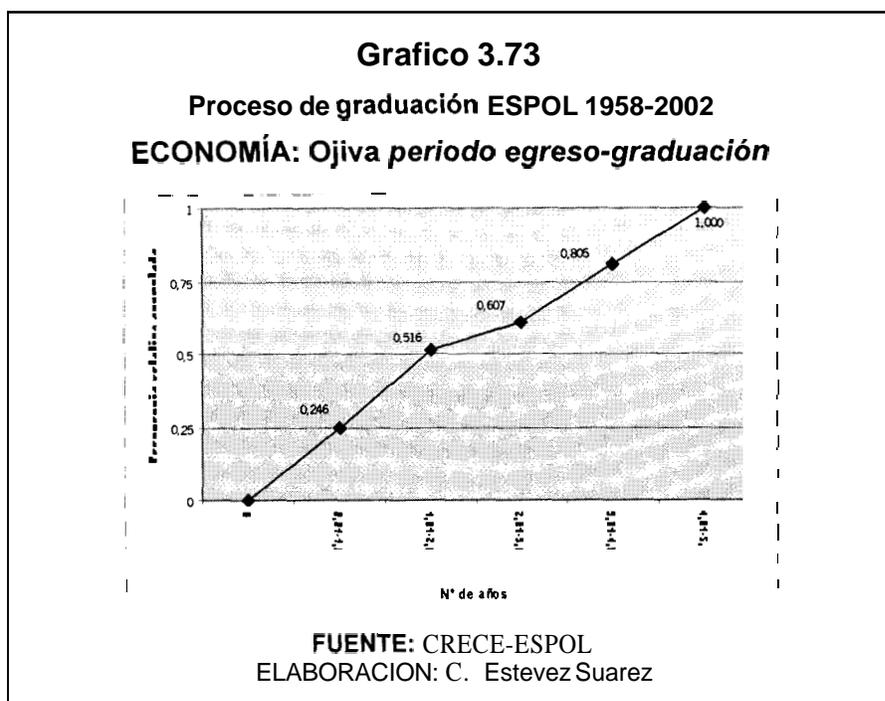
Gráfico 3.72

Proceso de graduacion ESPOL 1958-2002

ECONOMÍA: Distribución *periodo* egreso-graduacion

FUENTE: CRECE-ESPOL
ELABORACION: C. Estevez Suarez

Observemos además que la probabilidad de que un economista se gradue luego de entre 0 y 1 años es 0.246, que su periodo final dure entre 1 y 2 años es 0.269, que se extienda entre 2 y 3 es 0.092, y para periodos mas largos es 0.393.



Notamos en el grafico 3.73 que el 24.6% de la poblacion se gradúa en periodos inferiores a 1 año y la distribución de probabilidad acumulada muestra un crecimiento casi lineal.

3.2.5.7 VARIABLE COEFICIENTE DE EFICIENCIA: X_{29}

En cuanto al índice de eficiencia calculada para los economistas graduados en la ESPOL, la tabla 82 muestra que en promedio tienen un coeficiente de 0.94, es decir que en promedio aprueban 9 de cada 10 materias que toman, y un valor modal que demuestra que con mayor frecuencia tienen un coeficiente de 1. La variable presenta una forma

platicúrtica (4.304) con sesgo negativo (-1.731) que determina un apuntamiento mayor que la normal y concentración de información hacia valores superiores a 0.94, con una dispersion de 0.06 puntos.

Tabla 82

N	349
Media	0,95
Mediana	0,96
Moda	1
Desviacion estandar	0,06
Varianza	0,00
Sesgo	-1,731
Kurtosis	4,304
Rango	0.4
Minimo	0.60
Máximo	1
Cuartiles	25 0,92
	50 0,96
	75 1,00

Los posibles valores que toma esta variable cuantitativa son agrupados en rangos de 0.05 puntos, para mostrar en la tabla 83 su respectiva distribución de frecuencias tanto absolutas como relativas, ilustradas además en el grafico 3.74.

Tabla 83
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
ECONOMÍA: Distribución de frecuencias
coeficiente de eficiencia

Rangos Coeficiente de eficiencia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia Relativa acumulada
0,61-0,65	1	0,003	0,003
0,66-0,70	1	0,003	0,006
0,71-0,75	3	0,009	0,014
0,76-0,80	2	0,006	0,020
0,81-0,85	16	0,046	0,066
0,86-0,90	40	0,115	0,181
0,91-0,95	82	0,235	0,415
0,96-1,00	204	0,585	1,000
TOTAL	349	1,000	

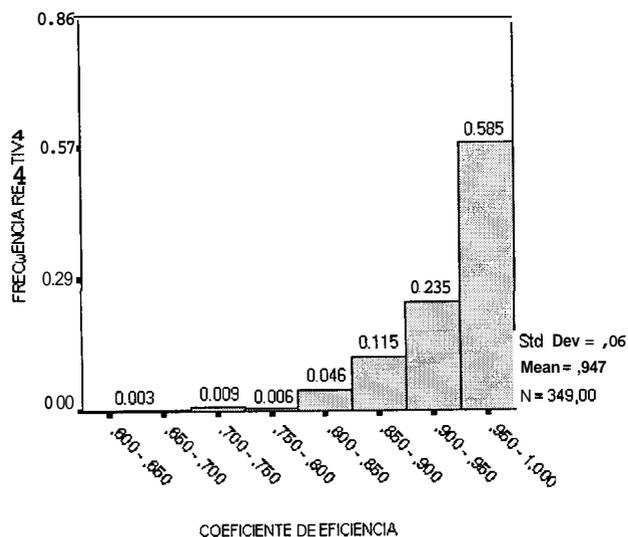
FUENTE: CRECE-ESPOL
ELABORACIÓN: C. Estevez Suarez

Podemos decir que 6 de cada 1000 economistas presentan un índice de eficiencia entre 0.60 y 0.70, 15 caben en el intervalo de 0.71 y 0.80, 161 en el siguiente y 820 entre 0.91 y 1.00. Es decir un 6% de la población aprobo entre aproximadamente 6 o 7 materias de cada 10 tomadas y el 82% aprobo 9 o 10 materias por cada 10 que tomo.

Grafico 3.74

Proceso de graduacion ESPOL 1958-2002

ECONOMÍA: Distribución de *coeficiente de eficiencia*



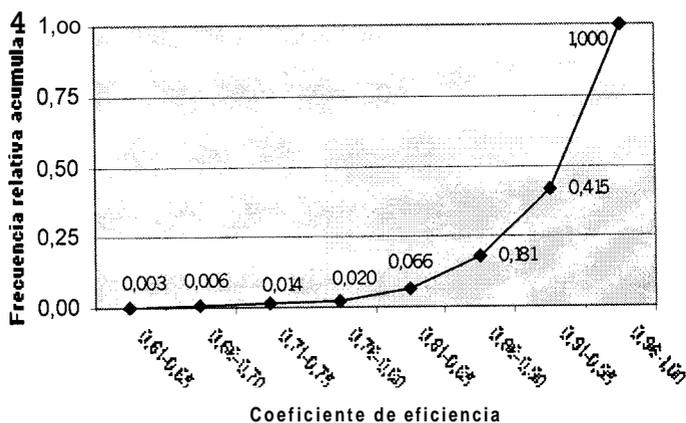
FUENTE: CRECE-ESPOL

ELABORACION: C. Estevez Suarez

Grafico 3.75

Proceso de graduacion ESPOL 1958-2002

ECONOMÍA: Ojiva *coeficiente de eficiencia*



FUENTE: CRECE-ESPOL

ELABORACION: C. Estevez Suarez

Podemos además observar en el gráfico 3.75 que la probabilidad de que un economista politécnico tenga un coeficiente de eficiencia inferior a 0.91 es menor de 0.25, y que sea menor a 0.95 es menor de 0.50, información que resume la respectiva distribución acumulada.

Una vez presentado el análisis de los graduados de la ESPOL según el tipo de carrera en el que obtuvieron su título profesional, se continúa con un análisis comparativo univariado por Unidad Académica y por carrera.

3.3 ANÁLISIS UNVARIADO POR UNIDAD ACADEMICA Y CARRERAS

En la presente sección se presentan análisis simultaneos de algunas características por Unidad Academica especificando las carreras que estas administran y en las cuales se graduaron los 6921 miembros de la poblacion objetivo (hasta febrero de 2001) del presente estudio.

Se consideran características como *coeficiente de eficiencia, tiempo promedio de graduacion* de sus estudiantes, *edad promedio de ingreso, egreso y graduacion, nota promedio de aprobacion de maferias y de graduacion, promedio del numero de maferias aprobadas*, asi como tambien *modalidades de graduacion en cada una y sus directores*.

De cada característica se presentan y analizan la media, desviacion estandar, valor maximo y mínimo, para todas las carreras agrupadas por Unidad Academica en orden de creación, asi como tambien se especifican las mismas medidas para cada Unidad.

3.3.1 Edad de ingreso a la ESPOL

Consideremos las edades promedio a las los individuos investigados han iniciado su instrucción superior en la ESPOL.

La tabla 84 muestra esta información.

Tabla 84
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
GRADUADOS ESPOL: Edades de ingreso segun
carrera y unidad académica

EDAD DE INGRESO					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Ingenieria Civil	47	18,78	1,97	16,42	28,42
Ingenieria Geologia (Minas y Petroleos)	91	18,69	1,19	16,42	23,00
Ingenieria Petroleos	138	19,18	1,62	16,33	27,42
Ingenieria Minas	23	18,46	0,98	17,42	21,42
Ingenieria Geotecnia	20	18,64	1,46	17,17	22,42
FICT	319	18,75	1,44	16,33	28,42
Ingenieria Naval (Ing. y Arquitectura naval)	79	19,71	2,20	16,42	28,42
Ingenieria en Acuicultura	38	20,16	2,67	17,42	28,00
Ingenieria en Costas y Obras portuarias	13	18,96	1,23	17,42	22,42
Licenciatura en Acuicultura	80	18,78	1,26	16,42	22,42
Licenciatura en Oceanografia (Oc. Fisica)	42	18,43	1,54	16,42	25,42
Licenciatura en Turismo	68	19,67	0,79	17,83	21,42
FIMCM	320	19,29	1,62	16,42	28,42
Ingenieria Mecanica	849	19,02	2,01	16,42	32,42
Ingenieria Industrial	24	19,26	1,82	17,42	23,17
Ingenieria en Alimentos	11	18,22	1,03	16,83	19,92
Ingenieria Agropecuaria	4	20,24	1,29	18,42	21,42
FIMCP	888	19,18	1,54	16,42	32,42
Ingenieria Electrica: Potencia	610	18,82	1,63	16,42	28,42
Ingenieria Electrica: Industrial	74	18,76	1,41	16,42	23,67
Ingenieria Electrica	51	19,97	2,64	17,42	30,42
Ingenieria Electrónica	1225	18,67	1,71	16,42	31,42
Ingenieria en Computación	404	18,37	1,45	16,42	28,42
Ingenieria en comp.: Sistemas tecnologicos	12	18,17	0,60	17,35	19,42
Licenciatura en Sistemas de Información	198	19,05	1,99	16,42	26,50
FIEC	2574	18,85	1,68	16,42	31,42

Continuación Tabla 84					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Tecnología Electrónica	133	20,09	2,64	16,67	30,42
Tecnología en Alimentos	398	19,23	2,36	16,42	34,42
Tecnología Agrícola	102	19,23	2,36	16,42	34,42
Tecnología en Computación	859	18,96	1,85	16,42	33,42
Tecnología Industrial en la madera	27	22,42	2,69	18,17	31,33
Tecnología Mecánica	230	20,53	2,62	16,42	36,42
Tecnología Pesquera	257	20,53	2,62	16,42	36,42
Tecnología Eléctrica	106	20,54	3,08	16,42	31,08
INTEC	2112	20,19	2,53	16,42	36,42
Economía: Marketing	74	19,18	2,37	16,25	27,42
Economía: Sector Público	49	19,42	1,74	17,42	24,17
Economía: Sector Público	226	21,49	6,33	16,67	42,17
ICHE	349	20,03	3,48	16,25	42,17
ICM: Ingeniería en Estadística Informática	111	17,79	0,68	16,67	20,00
Secretariado ejecutivo en sistemas de información	112	18,03	0,78	17,17	19,76
Programación de sistemas	24	19,36	0,65	18,15	20,42
Diseño gráfico y publicitario	51	20,47	0,99	18,00	21,83
Soporte de microcomputadores	57	19,82	1,93	16,42	24,17
INTEC (Carreras modulares)	244	19,42	1,09	16,42	24,17
ESPOL	6927	19,17	2,35	16,25	42,17

Notemos que las edades promedio no presentan altas dispersiones, observamos que en el Instituto de Ciencias Matemáticas (ICM) ingresaron los individuos más jóvenes en promedio (17.79 años) con la mínima dispersión (0.68 años), y en el Instituto de Tecnología (INTEC) ingresaron los mayores con edades promedio de 20.19 años. Mayores dispersiones de edades se presentan en el Instituto de Ciencias Humanísticas (ICHE) y el INTEC. Además observamos que las edades

mínimas encontradas en cada Unidad Académica son similares, la mínima corresponde a graduados del ICHE; mientras que las máximas si difieren considerablemente dependiendo de la Unidad, pues en las carreras “nuevas” no se presentan estas edades tan altas, aunque la máxima es 42.17 años y corresponde a una de las especializaciones del ICHE, lo que podría corresponder a registros errados, notamos además que en promedio los 6921 individuos han ingresado a la Institucion a los 19.17 años.

3.3.2 Edad de egreso

De igual manera consideremos las edades promedio a las que los miembros de la poblacion objetivo completaron el currículo académico exigido en sus respectivas carreras antes de obtener su titulo profesional. En esta características notaremos considerables diferencias por el hecho de que se tabulan todas las carreras, sin distinguir el tipo al que corresponden y que determinan el tiempo promedio de duración de cada una, ya sean 4 años para ingenierias, 3 años para licenciaturas, 2.5 años en tecnologías y 1.5 años en carreras modulares. La tabla 85 muestra esta información.

Tabla 85

Proceso de graduación ESPOL 1958-2002

GRADUADOS ESPOL: *Edades de egreso* por carrera y unidad académica

EDAD DE EGRESO					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Ingeniería Civil	47	25,39	3,90	21,17	45,17
Ingeniería Geología (Minas y Petroleos)	91	24,28	1,88	21,17	30,67
Ingeniería Petroleos	138	25,53	2,51	20,17	34,17
Ingeniería Minas	23	24,01	1,72	21,17	27,75
Ingeniería Geotecnia	20	25,19	2,47	21,00	30,17
FICT	319	24,88	2.50	20,17	45,17
Ingeniería Naval (Ing. y Arquitectura naval)	79	26,36	2,29	22,17	33,75
Ingeniería en Acuicultura	38	26,58	3,23	21,17	34,08
Ingeniería en Costas y Obras portuarias	13	27,24	4,41	23,17	39,75
Licenciatura en Acuicultura	80	22,63	2,09	19,17	28,33
Licenciatura en Oceanografía (Oc. Física)	42	24,16	2,92	20,17	32,08
Licenciatura en Turismo	68	25,87	3,06	21,08	29,75
FIMCM	320	25,47	3.00	19,17	39,75
Ingeniería Mecánica	849	25,11	2,65	17,42	39,17
Ingeniería Industrial	24	24,23	2,16	21,17	30,25
Ingeniería en Alimentos	11	26,06	2,03	24,17	31,25
Ingeniería Agropecuaria	4	25,13	3,38	22,25	29,17
FIMCP	888	25,13	2.56	17,42	39,17
Ingeniería Eléctrica: Potencia	610	25,62	3,05	19,42	37,17
Ingeniería Eléctrica: Industrial	74	25,37	2,39	21,75	31,75
Ingeniería Eléctrica	51	24,78	2,24	22,08	33,17
Ingeniería Electrónica	1225	25,10	2,89	18,17	38,67
Ingeniería en Computación	404	23,73	2,08	19,42	33,00
Ingeniería en comp.: Sistemas tecnológicos	12	24,13	2,03	21,17	27,17
Licenciatura en Sistemas de Información	198	28,70	4,84	20,17	48,75
FIEC	2574	25,29	2.81	18,17	48,75
Tecnología Electrónica	133	24,12	2,83	19,75	38,17
Tecnología en Alimentos	398	22,52	3,32	18,17	40,17
Tecnología Agrícola	102	22,52	3,32	18,17	40,17
Tecnología en Computación	859	23,36	2,75	18,17	38,08
Tecnología Industrial en la madera	27	30,90	5,61	21,42	48,17
Tecnología Mecánica	230	24,31	3,02	19,08	40,75
Tecnología Pesquera	257	24,31	3,02	19,08	40,75
Tecnología Eléctrica	106	25,24	5,06	19,17	45,17
INTEC	2112	24,66	3.62	18,17	48,17

sigue

...viene TABLA 85

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Economía: Marketing	74	22,69	2,65	20,08	31,17
Economía: Sector Público	49	22,26	1,69	19,08	26,17
Economía: Sector Público	226	25,01	6,27	19,08	45,17
ICHE	349	23,32	3,54	19,08	45,17
ICM: Ingeniería en Estadística Informática	111	21,79	0,94	19,17	27,08
Secretariado ejecutivo en sistemas de información	112	21,99	3,17	19,42	28,33
Programación de sistemas	24	23,19	4,05	20,39	33,33
Diseño gráfico y publicitario	51	23,66	1,96	19,17	26,57
Soporte de microcomputadores	57	28,21	4,35	21,17	40,08
INTEC (Carreras modulares)	244	24,26	3,38	19,17	40,08
ESPOL	6921	24,55	3,42	17,42	48,74

Notese que los egresados en promedio mas jovenes pertenecen al ICM (21.79 años), y los mayores a la FIMCP (25.47 años). A diferencia de las edades de ingreso, estas presentan mayores dispersiones, la mas alta es del INTEC (3.62 años) seguida por el ICHE (3.54), mientras que el ICM presenta la minima (0.94). Los valores minimos y maximos presentan similitudes, la mas alta encontrada, 48.17 años corresponde a la FIEC (Licenciatura en Sistemas de Información) y la minima, 17.42 años a Ingeniería Mecánica; este resulta “imposible” de suceder por lo que debe ser un error de registro.

3.3.3 Edad de graduacion

Tambien se revisan las edades promedio a las que los investigados finalizaron su proceso de graduacion. La tabla 86 muestra esta información.

Tabla 86
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
GRADUADOS ESPOL: Edades de graduacion por carrera y unidad académica

EDAD DE GRADUACIÓN					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Maximo
Ingenieria Civil	47	27,08	5,14	22,58	49,67
Ingenieria Geologia (Minas y Petroleos)	91	28,10	4,53	23,17	50,17
Ingenieria Petroleos	138	28,24	3,59	22,08	43,25
Ingenieria Minas	23	26,38	1,70	23,58	29,83
Ingenieria Geotecnia	20	28,26	3,78	22,17	39,25
FICT	319	27,61	3,75	22,08	50,17
Ingenieria Naval (Ing. y Arquitectura naval)	79	30,13	4,31	24,17	48,50
Ingenieria en Acuicultura	38	28,44	2,81	24,08	34,08
Ingenieria en Costas y Obras portuarias	13	29,67	4,01	25,08	40,42
Licenciatura en Acuicultura	80	25,52	2,11	21,00	31,50
Licenciatura en Oceanografia (Oc. Fisica)	42	26,87	2,88	21,42	34,42
Licenciatura en Turismo	68	27,01	2,59	23,67	30,75
FIMCM	320	27,94	3,12	21,00	48,50
Ingenieria Mecanica	849	29,23	5,35	20,08	59,67
Ingenieria Industrial	24	26,27	2,47	23,17	33,17
Ingenieria en Alimentos	11	27,24	2,82	24,17	34,42
Ingenieria Agropecuaria	4	26,55	4,21	22,25	31,00
FIMCP	888	27,32	3,71	20,08	59,67
Ingenieria Electrica: Potencia	610	28,98	4,98	19,67	51,92
Ingenieria Electrica: Industrial	74	26,98	2,52	22,08	33,33
Ingenieria Electrica	51	29,98	4,47	22,33	46,08
Ingenieria Electrónica	1225	27,51	3,57	20,25	51,08
Ingenieria en Computacion	404	25,56	2,30	20,33	34,25
Ingenieria en Computacion: Sistemas tecnologicos	12	26,86	2,19	24,17	32,31
Licenciatura en Sistemas de Información	198	29,84	4,72	20,58	49,50
FIEC	2574	27,79	3,30	19,67	51,921

...Continuación Tabla 86					
	N	Media	Desviación estándar	Minirno	Máximo
TecnologíaElectrónica	133	24,90	2,92	20,17	39,67
Tecnología en Alimentos	398	23,78	3,26	19,17	41,58
TecnologíaAgricola	102	23,78	3,26	19,17	41,58
Tecnología en Computación	859	24,36	2,76	20,08	38,50
Tecnología Industrial en la madera	27	31,70	5,95	21,42	49,67
Tecnología Mecanica	230	25,32	3,07	19,08	41,08
Tecnología Pesquera	257	25,32	3,07	19,08	41,08
Tecnología Electrica	106	26,10	5,13	20,17	47,17
INTEC	2112	25,66	3.68	19,08	49,67
Economia: Marketing	74	24,80	3,24	20,08	34,08
Economia: Sector Publico	49	25,66	3,23	19,08	31,75
Economia: Sector Publico	226	27,06	6,10	19,08	46,58
ICHE	349	25,84	4.19	19,08	46,58
ICM: Ingeniería en Estadística Informática	111	23,53	1.02	21,42	28,42
Secretariado ejecutivo en sistemas de información	112	22,78	3,12	20,08	29,17
Programacion de sistemas	24	23,50	3,85	21,17	33,33
Diseño grafico y publicitario	51	24,63	1,91	20,17	27,45
Soporte de microcomputadores	57	28,99	4,32	22,08	41,50
INTEC (Carreras modolares)	244	24,97	3.30	20,08	41,50
ESPOL	6921	26.76	4.43	19.08	59.67

Observemos que en promedio las edades de graduación en las Facultades de la ESPOL están entre 27.32 y 27.94 años, y para los Institutos entre 23.53 y 25.84 años, en ambos grupos con altas dispersiones que responden a los rangos que determinan las edades mínimas y máximas presentadas en cada carrera. Los graduados que en promedio presentan mayores edades al obtener su título pertenecen a las carreras de la FIMCP, y las menores edades corresponden a Ingeniería en Estadística Informática (ICM).

3.3.4 Tiempo promedio de graduacion

Considerando las edades promedio de graduacion y de ingreso, computamos el *tiempo promedio* de tomado por los graduados para culminar su carrera, mostrado esta información en la tabla

87

Tabla 87
Proceso de graduacion ESPOL 1958-2002

ESPOL: TIEMPO PROMEDIO DE DURACIÓN DE CARRERAS		
	N	Media (años)
Ingeniería Civil	47	8,29
Ingeniería Geología (Minas y Petroleos)	91	9,41
Ingeniería Petroleos	138	9,05
Ingeniería Minas	23	7,91
Ingeniería Geotecnia	20	9,62
FICT	319	8,86
Ingeniería Naval (Ing. y Arquitectura naval)	79	10,43
Ingeniería en Acuicultura	38	8,28
Ingeniería en Costas y Obras portuarias	13	10,71
Licenciatura en Acuicultura	80	6,74
Licenciatura en Oceanografía (Oc. Física)	42	8,44
Licenciatura en Turismo	68	7,34
FIMCM	320	8,66
Ingeniería Mecánica	849	10,21
Ingeniería Industrial	24	7,02
Ingeniería en Alimentos	11	9,02
Ingeniería Agropecuaria	4	6,31
FIMCP	888	8,14
Ingeniería Eléctrica: Potencia	610	10,16
Ingeniería Eléctrica: Industrial	74	8,22
Ingeniería Eléctrica	51	10,01
Ingeniería Electrónica	1225	8,84
Ingeniería en Computación	404	7,19
Ingeniería en Computación: Sistemas tecnológicos	12	8,69
Licenciatura en Sistemas de Información	198	10,79
FIEC	2574	8,94

Sigue

... continuación Tabla 87		
Tecnología Electrónica	133	4,81
Tecnología en Alimentos	398	4,55
Tecnología Agrícola	102	4,55
Tecnología en Computación	859	5,39
Tecnología Industrial en la madera	27	9,28
Tecnología Mecánica	230	4,78
Tecnología Pesquera	257	4,78
Tecnología Eléctrica	106	5,56
INTEC	2112	5,46
Economía: Marketing	74	5,63
Economía: Sector Público	49	6,25
Economía: Sector Público	226	5,57
ICHE	349	5,82
ICM: Ingeniería en Estadística Informática	111	5,74
Secretariado ejecutivo en sistemas de información	112	4,74
Programación de sistemas	24	4,14
Diseño gráfico y publicitario	51	4,16
Soporte de microcomputadores	57	9,18
INTEC (Carreras modulares)	244	5,55

FUENTE: CRECE-ESPOL

Notamos que en promedio las carreras de las Facultades tardan alrededor de 8 años y las de los Institutos alrededor de 5. A nivel de Ingenierías la que menos tarda es Ingeniería en Estadística Informática (5.74 años), seguida por Ingeniería Agropecuaria (6.31). A nivel de tecnologías las que menor tiempo tardan en formar profesionales es Tecnología en Alimentos y Agrícola (4.55 años). Las carreras "cortas" tardan alrededor de 4 años. En promedio la FIMCP es la Facultad con carrera de menor duración, mientras que la FICT es la de mayor duración.

3.3.5 Promedio de materias aprobadas

Otra característica de cada unidad académica es resumida en la tabla 88, donde se detallan las notas promedios con que sus graduados aprobaron las materias de su currículo de especialización, estas pueden tomar valores entre 6.00 y 10.00 puntos.

Tabla 88
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
GRADUADOS ESPOL: Promedio de materias aprobadas

PROMEDIO DE MATERIAS APROBADAS					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Ingeniería Civil	47	7,52	0,42	6,64	8,51
Ingeniería Geología (Minas y Petróleos)	91	7,79	0,45	6,40	8,72
Ingeniería Petróleos	138	7,64	0,39	6,74	8,69
Ingeniería Minas	23	7,66	0,27	7,05	8,30
Ingeniería Geotecnia	20	7,70	0,36	7,08	8,46
FICT	319	7,66	0,38	6,40	8,72
Ingeniería Naval (Ing. y Arquitectura naval)	79	7,52	0,50	6,00	8,97
Ingeniería en Acuicultura	38	7,35	0,37	6,60	8,32
Ingeniería en Costas y Obras portuarias	13	7,57	0,42	7,04	8,39
Licenciatura en Acuicultura	80	7,61	0,45	6,76	8,79
Licenciatura en Oceanografía (Oc. Física)	42	7,47	0,39	6,93	8,54
Licenciatura en Turismo	68	7,93	0,50	6,98	9,27
FIMCM	320	7,57	0,44	6,00	9,27
Ingeniería Mecánica	849	7,44	0,44	6,40	9,35
Ingeniería Industrial	24	8,07	0,42	7,27	8,74
Ingeniería en Alimentos	11	7,74	0,85	6,77	9,17
Ingeniería Agropecuaria	4	7,96	0,32	7,53	8,24
FIMCP	888	7,80	0,51	6,40	9,35
Ingeniería Eléctrica: Potencia	610	7,42	0,45	6,62	
Ingeniería Eléctrica: Industrial	74	7,18	0,30	6,62	
Ingeniería Eléctrica	51	7,83	0,46	6,89	
Ingeniería Electrónica	1225	7,37	0,44	6,62	
Ingeniería en Computación	404	7,40	0,42	6,68	
Ingeniería en comp.: Sistemas tecnológicos	12	7,75	0,53	6,88	8,90
Licenciatura en Sistemas de Información	198	7,92	0,49	6,83	
FIEC	2574	7,58	0,44	6,62	9,61

...viene Tabla 88	N	Media	Desviación estándar	Minimo	Maximo
Tecnología Electrónica	133	7,08	0,42	6,45	8,53
Tecnología en Alimentos	398	7,47	0,47	6,53	9,07
Tecnología Agrícola	102	7,47	0,47	6,53	9,07
Tecnología en Computación	859	7,32	0,49	6,48	9,34
Tecnología Industrial en la madera	27	7,46	0,56	6,56	8,41
Tecnología Mecánica	230	7,10	0,44	6,33	9,27
Tecnología Pesquera	257	7,10	0,44	6,33	9,27
Tecnología Eléctrica	106	7,23	0,44	6,48	8,61
INTEC	2112	7,28	0,46	6,33	9,34
Economía: Marketing	74	8,00	0,57	7,09	9,31
Economía: Sector Público	49	7,99	0,47	7,15	9,11
Economía: Sector Público	226	8,04	0,51	7,06	9,38
ICHE	349	8,01	0,52	7,06	9,38
ICM: Ingeniería en Estadística Informática	111	7,25	0,47	6,59	9,46
Secretariado ejecutivo en sistemas de información	112	8,31	0,59	7,19	9,81
Programación de sistemas	24	7,40	0,47	6,34	8,45
Diseño gráfico y publicitario	51	8,16	0,30	7,49	8,68
Soporte de microcomputadores	57	7,49	0,44	6,50	8,90
INTEC (Carreras modulares)	244	7,84	0,47	6,34	9,81
ESPOL	6921	7.42	0.52	6.00	9.81

Los mayores promedios corresponden al ICHE (8.01 puntos) aunque presentan la mayor dispersión (0.52 puntos), seguido por los promedios de los graduados en las carreras modulares (7.84). A pesar de que específicamente la carrera de Ingeniería Industrial presenta el mayor promedio de 8.07, mientras que el menor corresponde a las carreras tecnológicas de mecánica y pesquera (7.10).

3.3.6 Numero total de materias aprobadas

Tabla 89
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
GRADUADOS ESPOL: Numero total de materias aprobadas

TOTAL DE MATERIAS APROBADAS					
	N	Media	Desviación estándar	Minimo	Maximo
Ingenieria Civil	47	62,27	7,67	56	96
Ingenieria Geologia (Minas y Petroleos)	91	63,81	7,23	55	82
Ingenieria Petroleos	138	65,10	8,71	53	92
Ingenieria Minas	23	62,39	4,63	55	73
Ingenieria Geotecnia	20	66,40	5,67	55	76
FICT	319	63,99	6,78	53	96
Ingenieria Naval (Ing. y Arquitectura naval)	79	66,85	6,44	58	83
Ingenieria en Acuicultura	38	55,18	8,65	20	63
Ingenieria en Costas y Obras portuarias	13	67,58	4,40	59	77
Licenciatura en Acuicultura	80	46,95	3,48	44	58
Licenciatura en Oceanografia (Oc. Fisica)	42	51,19	7,41	43	76
Licenciatura en Turismo	68	30,68	2,86	28	51
FIMCM	320	53,07	5,54	20	83
Ingenieria Mecanica	849	67,31	6,77	33	107
Ingenieria Industrial	24	75,33	10,75	57	101
Ingenieria en Alimentos	11	65,27	3,50	59	68
Ingenieria Agropecuaria	4	54,00	20,03	25	71
FIMCP	888	65,48	10,26	25	107
Ingenieria Electrica: Potencia	610	63,29	6,44	37	84
Ingenieria Electrica: Industrial	74	53,35	6,42	50	84
Ingenieria Electrica	51	69,31	9,58	30	80
Ingenieria Electronica	1225	60,84	5,67	17	90
Ingenieria en Computacion	404	57,98	4,63	50	88
Ingenieria en Computacion: Sistemas tecnologicos	12	52,17	3,04	50	61
Licenciatura en Sistemas de Información	198	39,31	9,16	12	92
FIEC	2574	55,49	6,42	12	92
Tecnologia Electronica	133	29,86	4,28	27	61
Tecnologia en Alimentos	398	41,19	10,32	31	90
Tecnologia Agricola	102	65,27	3,50	59	68
Tecnologia en Computacion	859	31,33	6,34	24	88
Tecnologia Industrial en la madera	27	30,48	5,19	25	55
Tecnologia Mecanica	230	31,14	5,48	10	66
Tecnologia Pesquera	257	31,14	5,48	10	66
Tecnologia Electrica	106	32,15	10,07	6	80
INTEC	2112	36,57	6,33	6	90

...sigue

...viene Tabla 89

	N	Media	Desviación estándar	Minimo	Maximo
Economía: Marketing	74	53,72	4,42	50	81
Economía: Sector Público	49	53,45	5,53	50	88
Economía: Sector Público	226	53,82	4,13	50	79
ICHE	349	53,66	4,69	50	88
ICM: Ingeniería en Estadística Informática	111	47,58	2,06	46	62
Secretariado ejecutivo en sistemas de información	112	16,37	3,67	7	29
Programación de sistemas	24	18,31	7,23	11	40
Diseño gráfico y publicitario	51	25,06	8,49	16	76
Soporte de microcomputadores	57	20,61	8,05	11	52
INTEC (Carreras modulares)	244	20,09	6,86	7	76
ESPOL	6921	50,56	16,23	6	107

La tabla 89 resume el número total promedio de materias que los graduados aprobaron para completar su currículo académico.

Notamos que para las carreras de ingeniería el número total promedio de materias está entre las 50 y 60. Para las carreras de tecnología se requieren un promedio de 30 materias, para las licenciaturas alrededor de 40 y en las carreras cortas se aprecian currículos con un promedio de 20 materias. El máximo promedio presenta la FIMCP (65 materias) y el mínimo el ICM (48). Los valores extremos de 7 y 107 deben corresponder a errores de registro o convalidaciones de materias entre carreras.

3.3.7 Nota de graduacion

Toda modalidad de graduacion debe ser sustentada y merecera una nota por parte del Tribunal de Grado, esta deberá ser mayor o igual a 7.00 puntos para ser aprobada y obtener el título profesional. La tabla 90 muestra las notas de grado promedio obtenidas por los graduados de cada carrera.

Tabla 90

Proceso de graduacion ESPOL 1958-2002

GRADUADOS ESPOL: nota de graduacion por carreras

NOTA DE GRADO					
	N	Media	Desviación estándar	Minimo	Maximo
Ingenieria Civil	47	9,60	0,43	8,62	10,00
Ingenieria Geologia (Minas y Petroleos)	91	9,71	0,57	8,00	10,00
Ingenieria Petróleos	138	9,68	0,55	7,70	10,00
Ingenieria Minas	23	10,00	0,00	10,00	10,00
Ingenieria Geotecnia	20	9,56	0,59	8,00	10,00
FICT	319	9,71	0,43	7,70	10,00
Ingenieria Naval (Ing. y Arquitectura naval)	79	9,67	0,52	8,00	10,00
Ingenieria en Acuicultura	38	9,72	0,43	9,00	10,00
Ingenieria en Costas y Obras portuarias	13	9,77	0,44	9,00	10,00
Licenciatura en Acuicultura	80	9,49	0,67	7,00	10,00
Licenciatura en Oceanografia (Oc. Fisica)	42	9,67	0,65	8,00	10,00
Licenciatura en Turismo	68	9,90	0,35	8,00	10,00
FIMCM	320	9,70	0,51	7	10
Ingeniería Mecanica	849	9,91	0,32	7,00	10,00
Ingenieria Industrial	24	10,00	0,00	10,00	10,00
Ingenieria en Alimentos	11	10,00	0,00	10,00	10,00
Ingeniería Agropecuaria	4	10,00	0,00	10,00	10,00
FIMCP	888	9,99	0,079	7	10
Ingenieria Electrica: Potencia	610	9,30	0,70	7,11	10,00
Ingenieria Electrica: Industrial	74	9,45	0,65	7,00	10,00
Ingenieria Electrica	51	9,75	0,56	8,00	10,00
Ingenieria Electrónica	1225	9,00	0,74	7,00	10,00
					sigue

..continuación Tabla 90	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Ingeniería en Computación	404	8,98	0,64	7,01	10,00
Ingeniería en Computación: Sistemas tecnológicos	12	9,65	0,41	9,06	10,00
Licenciatura en Sistemas de Información	198	9,37	0,12	7,00	10,00
FIEC	2574	9,37	0,52	7,00	10,00
Tecnología Electrónica	133	7,08	0,42	6,45	8,53
Tecnología en Alimentos	398	7,47	0,47	6,53	9,07
Tecnología Agrícola	102	7,47	0,47	6,53	9,07
Tecnología en Computación	859	7,48	0,45	6,50	8,59
Tecnología Industrial en la madera	27	7,46	0,56	6,56	8,41
Tecnología Mecánica	230	7,10	0,44	6,33	9,27
Tecnología Pesquera	257	7,10	0,44	6,33	9,27
Tecnología Eléctrica	106	7,23	0,44	6,48	8,61
INTEC	2112	7,30	0,46	6,33	9,27
Economía: Marketing	74	9,41	0,64	8	10
Economía: Sector Público	49	9,41	0,67	8	10
Economía: Sector Público	226	9,56	0,65	7	10
ICHE	349	9,46	0,66	7	10
ICM: Ingeniería en Estadística Informática	111	9,68	0,49	8,00	10,00
INTEC (Carreras modulares)	244		I.N.D.		
ESPOL	6921	7.54	3.39	6.00	10.00

Observemos que en promedio la unidad académica que gradúa a profesionales con mejor promedio es la FIMCP (9.99), seguida por la FICT (9.71), las demás unidades presentan mínimas diferencias. El menor promedio es el de la FIEC (9.37), pues para el INTEC se considera como nota de grado el promedio de materias aprobadas (currículo completo) y este varía

considerablemente con respecto a las notas de grado obtenida por los demás profesionales, por lo que no es tomado para comparaciones específicas.

Para la FICT como en el ICM la nota mínima es de 7.70 y 8.00 respectivamente mientras que para las restantes es 7.00, la mínima para aprobar el proceso final de graduación. Particularmente las carreras de la FIMCP a excepción de Ingeniería Mecánica e Ingeniería de Minas de la FICT muestran los mejores promedios (10.00), y el mínimo promedio por carrera es el de Ingeniería en Computación (8.98 puntos). De las carreras cortas no se obtuvo información alguna sobre esta característica.

3.3.9 Coeficiente de eficiencia

En esta sección se tabulan los indicadores de eficiencia computados para los graduados de cada unidad académica. Este indicador es calculado dividiendo el número total de materias aprobadas para el número total de materias tomadas por cada individuo.

Tabla 91
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
GRADUADOS ESPOL: coeficiente de eficiencia

COEFICIENTE DE EFICIENCIA					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Ingenieria Civil	47	0,867	0,10	0,69	1,00
Ingenieria Geologia (Minas y Petroleos)	91	0,899	0,08	0,66	1,00
Ingenieria Petroleos	138	0,846	0,11	0,59	1,00
Ingenieria Minas	23	0,867	0,075	0,77	0,98
Ingenieria Geotecnia	20	0,814	0,114	0,60	1,00
FICT	319	0,86	0,10	0,59	1,00
Ingenieria Naval (Ing. y Arquitectura naval)	79	0,85	0,09	0,55	1,00
Ingenieria en Acuicultura	38	0,93	0,06	0,80	1,00
Ingenieria en Costas y Obras portuarias	13	0,85	0,08	0,73	0,97
Licenciatura en Acuicultura	80	0,94	0,05	0,78	1,00
Licenciatura en Oceanografia (Oc. Fisica)	42	0,83	0,11	0,63	1,00
Licenciatura en Turismo	68	0,97	0,05	0,77	1,00
FIMCM	320	0,89	0,07	0,55	1,00
Ingenieria Mecanica	849	0,86	0,10	0,51	1,00
Ingenieria Industrial	24	0,94	0,06	0,80	1,00
Ingenieria en Alimentos	11	0,95	0,06	0,83	1,00
Ingenieria Agropecuaria	4	0,96	0,08	0,83	1,00
FIMCP	888	0,93	0,08	0,51	1,00
Ingenieria Electrica: Potencia	610	0,81	0,12	0,46	1,00
Ingenieria Electrica: Industrial	74	0,81	0,12	0,51	1,00
Ingenieria Electrica	51	0,90	0,08	0,70	1,00
Ingenieria Electronica	1225	0,81	0,12	0,45	1,00
Ingenieria en Computacion	404	0,87	0,10	0,57	1,00
Ingenieria en Computacion: Sistemas tecnologicos	12	0,94	0,07	0,76	1,00
Licenciatura en Sistemas de Información	198	0,89	0,09	0,52	1,00
FIEC	2574	0,87	0,10	0,45	1,00
Tecnología Electronica	133	0,90	0,10	0,61	1,00
Tecnología en Alimentos	398	0,94	0,07	0,71	1,00
Tecnología Agricola	102	0,95	0,06	0,83	1,00
Tecnología en Computacion	859	0,85	0,10	0,58	1,00
Tecnología Industrial en la madera	27	0,98	0,03	0,85	1,00
Tecnología Mecanica	230	0,89	0,10	0,56	1,00
Tecnología Pesquera	257	0,89	0,10	0,56	1,00
Tecnología Electrica	106	0,92	0,09	0,59	1,00
INTEC	2112	0,92	0,08	0,56	1,00

...sigue

...Continuación Tabla 91					
	N	Media	Desviación estándar	Minimo	Maximo
Economía: Marketing	74	0,94	0,07	0,63	1,00
Economía: Sector Publico	49	0,95	0,05	0,81	1,00
Economía: Sector Publico	226	0,95	0,05	0,74	1,00
ICHE	349	0,95	0,06	0,63	1,00
ICM: Ingeniería en Estadística Informática	111	0,86	0,09	0,66	1,00
Secretariado ejecutivo en sistemas de información	112	0,98	0,04	0,78	1,00
Programación de sistemas	24	0,89	0,10	0,65	1,00
Diseño gráfico y publicitario	51	0,91	0,06	0,80	1,00
Soporte de microcomputadores	57	0,78	0,15	0,53	1,00
INTEC (Carreras modulares)	244	0,89	0,09	0,53	1,00
ESPOL	6921	0,87	0,11	0,26	1,00

Una visión general del índice de eficiencia calculado para los graduados por carrera y Unidad Académica, el mayor índice promedio es de la carrera de Licenciatura en Turismo (0.97), el mínimo es de la carrera de análisis de Microcomputadores (0.78). Considerando las Unidades académicas, se destaca el ICHE con el mayor promedio (0.95) y la FICT e ICM con los menores (0.86). Lo que indica que en promedio en la ESPOL sus graduados aprobaron aproximadamente 9 de cada 10 materias que tomaron.

Casos particulares que destacan son el coeficientes de eficiencia menor encontrados en la carrera de Ingeniería Electrónica (0.45) y que en las carreras de Ingeniería de

Costas y Obras portuarias y en Ingenieria de Minas no existan graduados 100% eficientes. Similares y diversas apreciaciones pueden realizarse en esta y todas las tablas presentadas.

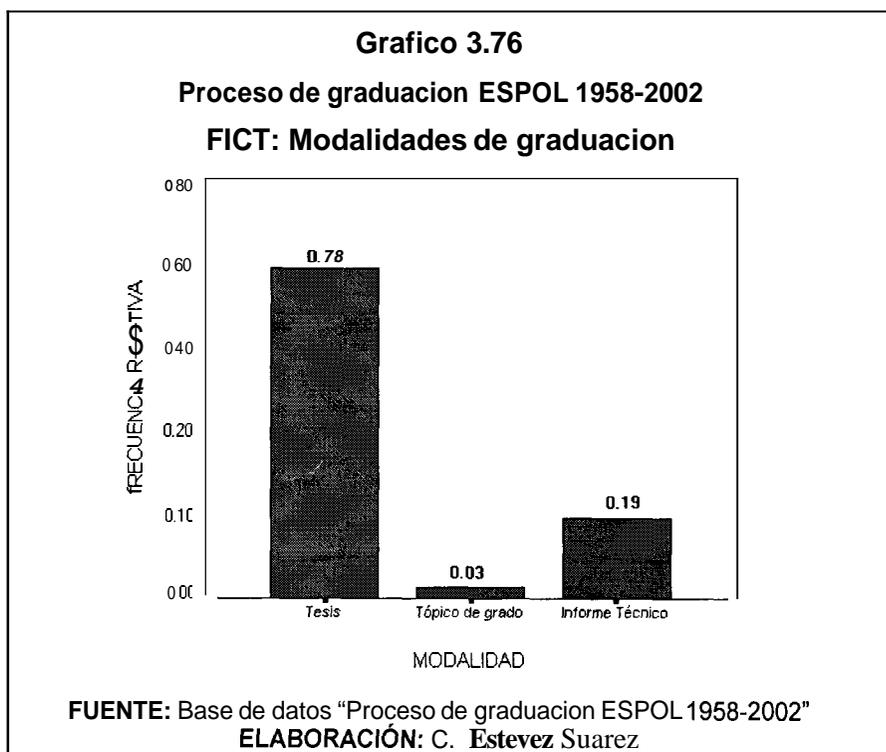
3.3.10 Modalidades de grado y sus directores

En cuanto a estas características se detallan los nombres de los profesores de la ESPOL que han dirigido al menos el 5% de las tesis, informe técnicos o proyectos de grado desarrollados por los investigadores en cada Unidad Académica, así como la distribución de las graduaciones por modalidad. El listado total de directores es presentado en el Anexo 4.

3.3.10.1 Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Profesor	N° de dirigidos	Frecuencia relativa
Gallegos Ricardo	29	0,115
Eguez Hugo	19	0,075
Malavé Kleber	17	0,067
Tapia Daniel	13	0,052
Otros	241	0,742
<i>Total</i>	319	1,000

Tenemos en la tabla 92 el nombre de 4 de los **55** profesores que han contribuido con mayor cantidad de aportes al proceso de graduación de su Facultad, abarcando el 25.8% de la totalidad de graduados en ella. El restante 74.2% de trabajos fueron desarrollados bajo dirección de 51 profesores mas. De estos trabajos el 78% corresponden a desarrollo de tesis, 19% a informes técnicos y 3% tópicos de grado, según se ilustra en el gráfico 3.76.



3.3.10.2 Facultad de Ingenieria Maritima y Ciencias del Mar

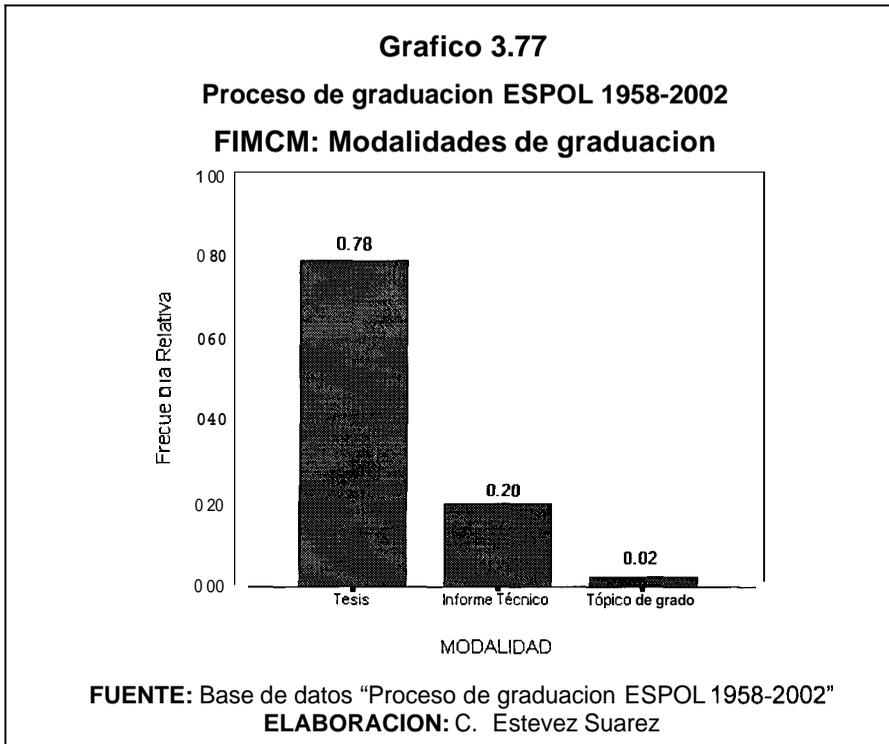
Tabla 93
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
FIMCM: Profesores directores de tesis, informes tecnicos o topicos

Profesor	N° de dirigidos	Frecuencia relativa
Calderón Jorge	16	0,054
Marín José	16	0,054
Landivar Jerry	21	0,071
Otros	267	0.822
<i>Total</i>	320	1.000

FUENTE: Base de datos "Proceso de graduación ESPOL 1958-2002"
 ELABORACION: C. Estevez Suarez

La Tabla 93 lista 3 de 68 profesores que han dirigido algun trabajo de los desarrollados por los graduandos de su Unidad Académica abarcando el 17.8% de la totalidad que han llegado a termino satisfactorio.

De los trabajos que estos 68 profesores han dirigido aproximadamente 78 de cada 100 son tesis, 20 fueron informes tecnicos y 2 fueron topicos de grado. Una ilustracion de esta distribución es mostrada en el grafico 3.77.



3.3.10.3 Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la producción

En esta Unidad Académica 2 de 68 profesores politecnicos han dirigido el 16.2% de los trabajos previos a la graduacion de los profesionales que forma.

En cuanto al tipo de trabajos que dirigieron, el grafico 3.78 muestra que de cada 100, aproximadamente 73 fueron tesis, 1 fue un topico, 12 informes tecnicos y 13 proyectos de grado.

Tabla 94
Proceso de graduacion ESPOL 1958-2002

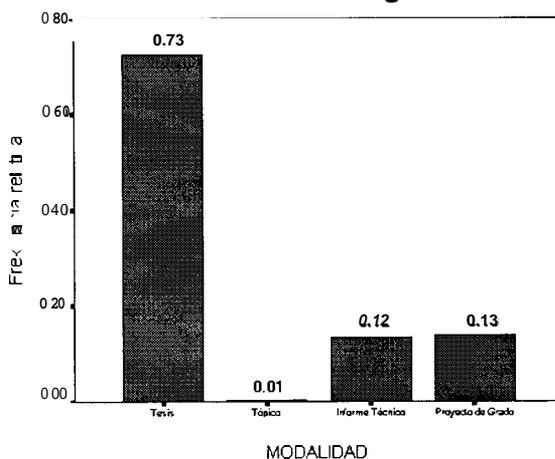
FIMCP: Profesores directores de tesis, informes tecnicos o topico!

Profesor	N° de dirigidos	Frecuencia relativa
Helguero Manuel	44	0,050
Wiesner Ignacio	99	0,112
Otros	745	0.838
Total	888	7.000

FUENTE: Base de datos "Proceso de graduacion ESPOL 1958-2002"
ELABORACION: C. Estevez Suarez

Grafico 3.78
Proceso de graduacion ESPOL 1958-2002

FIMCP: Modalidades de graduacion



FUENTE: Base de datos "Proceso de graduacion ESPOL 1958-2002"
ELABORACION: C. Estevez Suarez

3.3.10.4 Facultad de Ingeniería Eléctrica y Computación

En esta unidad académica destacan 3 de 85 profesores por el aporte que le han brindado a su proceso de graduacion abarcando el 16.4% de la totalidad de graduaciones dadas. La tabla 95 lista sus nombres.

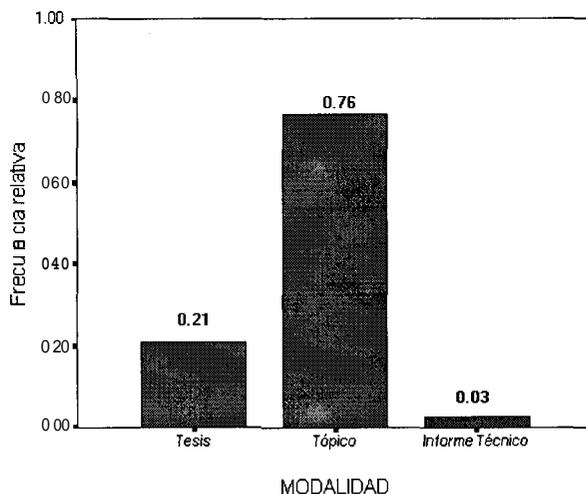
Tabla 95
Proceso de graduacion ESPOL 1958-2002
FICT: Profesores directores de tesis, informes tecnicos o topicos

Profesor	N° de dirigidos	Frecuencia relativa
Yapur Miguel		0,064
Chootong Norman		0,050
Urquizo Javier		0,050
Otros	2151	0.836
Total	2574	1.000

FUENTE: Base de datos "Proceso de graduacion ESPOL 1958-2002"
 ELABORACION: C. Estevez Suarez

Además se presenta la respectiva distribución de las preferencias de los graduados de la FIEC en cuanto a modalidades de graduacion en el grafico 3.79. Se destaca la preferencia por los topicos de grado por un 76% de los graduados, frente al 21% que optaron por una tesis.

Grafico 3.79
Proceso de graduacion ESPOL 1958-2002
FIEC: Modalidades de graduacion



FUENTE: Base de datos "Proceso de graduacion ESPOL 1958-2002"
 ELABORACION: C. Estevez Suarez

3.3.10.5 Instituto de Ciencias Humanísticas y Económicas

Tabla 96
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002

FICT: Profesores directores de tesis, informes técnicos o tópicos

Profesor	N° de dirigidos	Frecuencia relativa
Espinel Ramon	29	0,082
Pfister Emilio	27	0,078
Maluk Omar	25	0,071
Tacle Cicerón	23	0,067
Gutierrez Cesar	22	0,063
Arias Hugo	21	0,060
Otros	202	0.578
Total	349	1.000

En esta unidad académica 6 de los 36 profesores que intervienen en el proceso de graduación de ella abarcan el 42.2% de sus graduaciones. Estas merecieron el desarrollo de tesis, pero con algunos casos orientados a algún problema particular que las caracterizo como “proyectos”.

3.3.10.6 Instituto de Ciencias Matemáticas

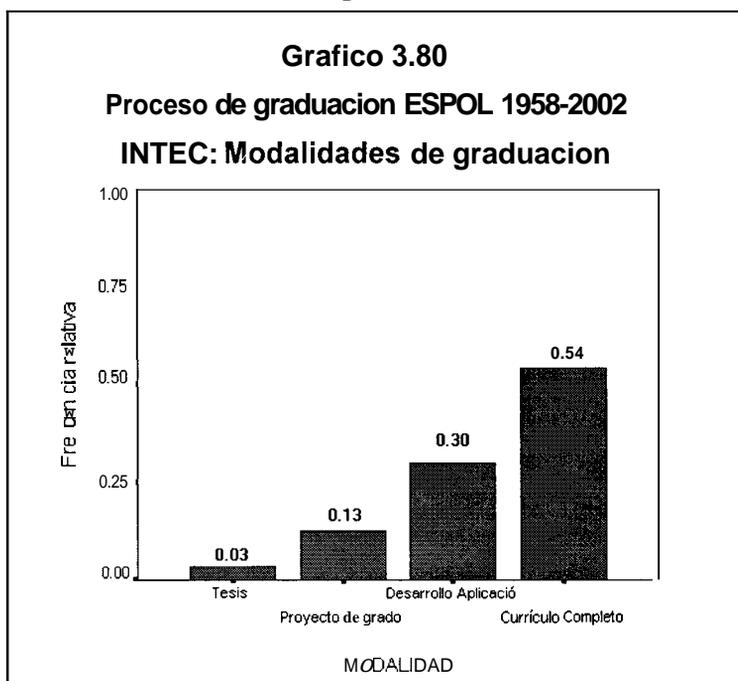
En esta Unidad académica solo se considera la modalidad de tesis, de las cuales el 82.7% fueron dirigidas y llevadas a término por 5 de sus profesores, de entre 13 que se han

involucrado en el proceso de graduación de la unidad. Sus nombres son listados en la tabla 97.

Tabla 97
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
FICT: Profesores directores de tesis, informes técnicos o tópicos

Profesor	N° de dirigidos	Frecuencia relativa
Martinez Margarita	5	0,045
Rodriguez Luis	8	0,073
Sandoya Fernando	16	0,145
Ramirez Jhon	22	0,200
Zurita Gaudencio	40	0,364
Otros	20	0,173
<i>Total</i>	<i>111</i>	<i>1.000</i>

3.3.10.6 Instituto de Tecnologías



En el Instituto de Tecnologías no se dispone de información referente a profesores responsables de las graduaciones de los 2360 tecnólogos, pero en el gráfico 3.80 se ilustra la distribución de las modalidades ya descritas anteriormente.

Esto es todo en cuanto a análisis univariados de las características consideradas, se prosigue con análisis multivariados que permiten otras apreciaciones con respecto a las características estudiadas y del proceso de graduación de la ESPOL en sí.

CAPÍTULO 4

4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO MULTIVARIADO

4.1. INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se realizan análisis con respecto a la interacción que presentan las variables en conjunto, y la información que pudieran generar al ser agrupadas bajo determinadas consideraciones particulares y basándonos en técnicas estadísticas propias de este tratamiento. Buscamos determinar las relaciones existentes entre cada variable, se cual fuere el tipo de relación.

Entre estas técnicas multivariadas utilizaremos básicamente análisis de correlación, análisis de tablas de contingencia, análisis de componentes principales y correlación canónica, mismas que serán detalladas brevemente antes de ser aplicadas. Cabe destacar que el desarrollo de este capítulo se basa en el manejo de matrices mediante las cuales son tratados las 31 características investigadas de los 6921 individuos considerados en este estudio.

La sección 4.2 determina la matriz de datos del estudio, en la sección 4.3 se desarrolla el análisis de correlación, la sección 4.4 incluye un análisis bivariado y la sección 4.5 un análisis de tablas de contingencia. Por último, en la sección 4.6 se desarrolla el método de componentes principales y en la 4.7 el método de correlación canónica. Se inicia entonces este análisis multivariado.

4.2 MATRIZ DE DATOS

La matriz de datos X es un arreglo numérico donde se muestra la información disponible referente a las p características investigadas para cada uno de los n miembros de una población objetivo. Es decir, X será un arreglo de n filas y p columnas cuyos elementos son valores de variables aleatorias que caracterizan a determinada población.

En este caso, se cuenta con una matriz de 6921 filas y 31 columnas, que contiene la información de los graduados investigados. Esta matriz es mostrada en el anexo 4, y sirve de base para análisis multivariados posteriores y cálculos de matrices de varianzas y covarianzas, de correlación, entre otros detallados a continuación.

4.3 ANÁLISIS DE CORRELACIÓN

La técnica estadística utilizada en este análisis esta basada en el coeficiente de correlacion ρ_{ik} , definido en términos del cociente entre la covarianza σ_{ik} y el producto de varianzas σ_{ii} y σ_{kk} , y que determina la fuerza de asociacion lineal entre las variables X_i y X_k :

$$\rho_{ik} = \frac{\sigma_{ik}}{\sigma_{ii} \sigma_{kk}}$$

Es decir, tenemos un arreglo de p filas y p columnas que agrupa todas medidas de las relaciones de tipo lineal que existen entre las p variables investigadas, denominada *matriz de correlación* (ρ). Además

X_i es un vector que contiene la información de los 6921 miembros de la poblacion para la i -esima variable

En nuestro caso tenemos una matriz de 31 filas por 31 columnas, con la siguiente estructura:

$$\rho = \begin{pmatrix} \frac{\sigma_{11}}{\sqrt{\sigma_{11}}\sqrt{\sigma_{11}}} & \frac{\sigma_{12}}{\sqrt{\sigma_{11}}\sqrt{\sigma_{22}}} & \dots & \frac{\sigma_{1p}}{\sqrt{\sigma_{11}}\sqrt{\sigma_{pp}}} \\ \frac{\sigma_{12}}{\sqrt{\sigma_{11}}\sqrt{\sigma_{22}}} & \frac{\sigma_{22}}{\sqrt{\sigma_{22}}\sqrt{\sigma_{22}}} & \dots & \frac{\sigma_{2p}}{\sqrt{\sigma_{22}}\sqrt{\sigma_{pp}}} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\sigma_{1p}}{\sqrt{\sigma_{11}}\sqrt{\sigma_{pp}}} & \frac{\sigma_{2p}}{\sqrt{\sigma_{22}}\sqrt{\sigma_{pp}}} & \dots & \frac{\sigma_{pp}}{\sqrt{\sigma_{pp}}\sqrt{\sigma_{pp}}} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & \rho_{12} & \dots & \rho_{1p} \\ \rho_{21} & 1 & \dots & \rho_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \rho_{p1} & \rho_{p2} & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

Se puede demostrar que $-1 \leq \rho_{ik} \leq 1$; si $\rho_{ik} = 0$ significa que no existe relación lineal entre las variables X_i y X_k , y si $|\rho_{ik}| = 1$ entonces existe una perfecta relación lineal. Consideraremos los valores tabulados en la respectiva matriz de correlación calculada y mostrada en el Anexo 5, presentamos en la tabla 98 un resumen de estas correlaciones y posteriormente mostraremos relaciones lineales tales que $|\rho_{ik}| \geq 0.6$.

Tabla 98

Proceso de Graduación ESPOL 1958-2002

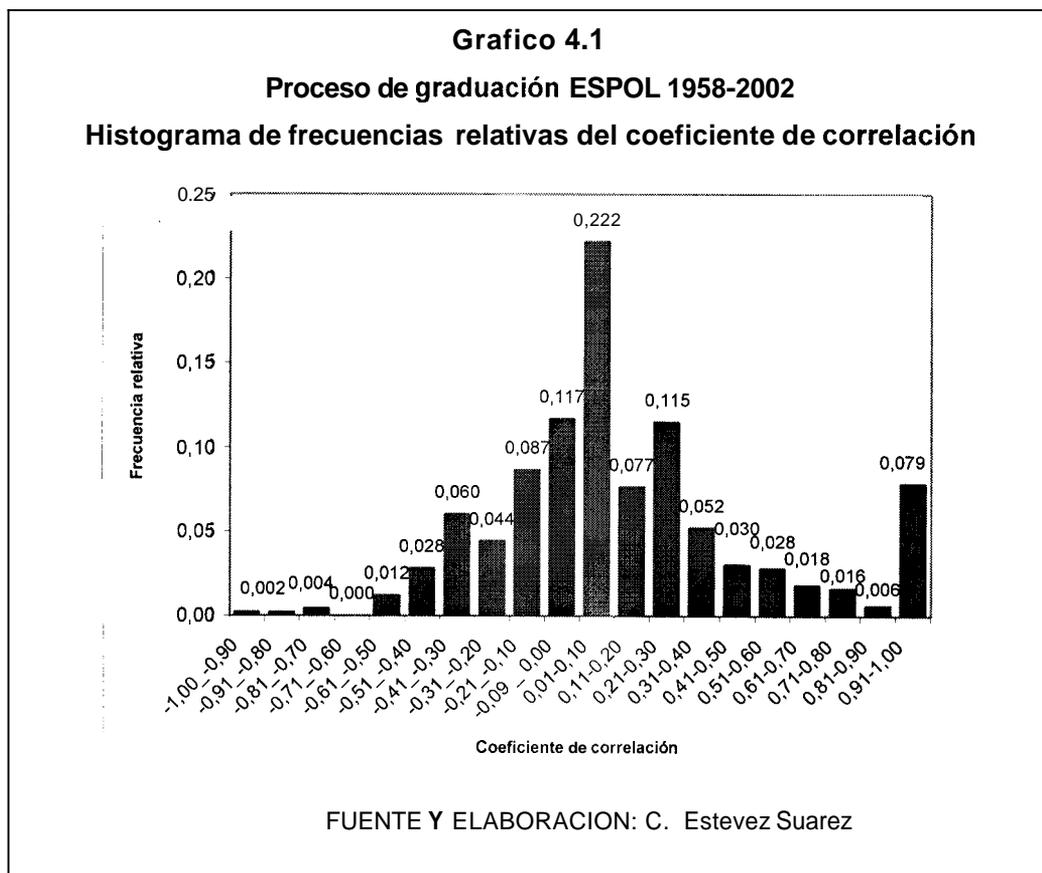
Distribución de frecuencias de coeficientes de correlación de las 31 características estudiadas

INTERVALOS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
-1,00_ -0,90	1	0,002	0,002
-0,91_ -0,80	1	0,002	0,004
-0,81_ -0,70	2	0,004	0,008
-0,71_ -0,60	0	0,000	0,008
-0,61_ -0,50	6	0,012	0,020
-0,51_ -0,40	14	0,028	0,048
-0,41_ -0,30	30	0,060	0,109
-0,31_ -0,20	22	0,044	0,153
-0,21_ -0,10	43	0,087	0,240
-0,09_ 0,00	58	0,117	0,357
0,01-0,10	110	0,222	0,579
0,11-0,20	38	0,077	0,655
0,21-0,30	57	0,115	0,770
0,31-0,40	26	0,052	0,823
0,41-0,50	15	0,030	0,853
0,51-0,60	14	0,028	0,881
0,61-0,70	9	0,018	0,899
0,71-0,80	8	0,016	0,915
0,81-0,90	3	0,006	0,921
0,91-1,00	39	0,079	1,000
TOTAL	496	1.000	

FUENTE Y ELABORACION: C. Estevez Suarez

Podemos apreciar que solo el 0.8% de la totalidad de correlaciones calculadas representan correlaciones negativas entre variables tales que $\rho_{ik} \leq -0.6$, y un 11.9% de estas corresponden a correlaciones positivas superiores a 0.60, dentro del cual el intervalo (0.90, 1.00] muestra mayor presencia de estas.

Además podemos observar en el correspondiente Histograma de Frecuencias mostrado en el grafico 4.1 la minima cantidad de relaciones negativas fuertes existente entre el grupo considerado, al igual que las relaciones positivas, pues la mayoría (52.1%) se concentra entre -0.10 y 0.30 que no son consideradas importantes.



Las correlaciones mas altas encontradas existentes entre las distintas variables consideradas son resumidas en la tabla 99 para luego ser descritas.

Tabla 99

Proceso de graduacion ESPOL 1959-2002

Análisis de Correlación: Variables con coeficiente de correlación $\rho_{ik} \geq 0.60$

N°	Variable X_i	Variable X_k	ρ_{ik}
1	Coficiente de eficiencia	N° de materias tomadas por 2° vez	-0,914
2	Coficiente de eficiencia	N° de materias aprobadas a la 2° vez	-0,849
3	Coficiente de eficiencia	N° de materias tomadas por 3° vez	-0,776
4	Coficiente de eficiencia	N° de materias aprobadas a la 3° vez	-0,763
5	Unidad academica	N° de materias tomadas por 1° vez	-0,673
6	Unidad academica	N° total de materias aprobadas	-0,672
7	Unidad academica	N° total de materias tomadas	-0,639
8	N° de materias tomadas por 1° vez	N° de materias tomadas por 3° vez	0,604
9	N° de materias aprobadas a la 2° vez	N° de materias tomadas por 3° vez	0,605
10	N° de materias aprobadas a la 3° vez	N° de materias aprobadas a la 2° vez	0,619
11	Edad de egreso	Periodo ingreso-egreso	0,625
12	Periodo egreso-graduación	Edad de graduacion	0,631
13	Lugar de nacimiento	Nacionalidad	0,647
14	N° total de materias tomadas	N° de materias aprobadas a la 1° vez	0,664
15	N° total de materias tomadas	N° de materias aprobadas a la 2° vez	0,674
16	Nota de graduacion	N° de materias tomadas por 1° vez	0,676
17	Nota de graduacion	N° de materias aprobadas a la 1° vez	0,69
18	Nota de graduacion	N° total de materias aprobadas	0,7
19	N° total de materias tomadas	N° de materias tomadas por 2° vez	0,721
20	Unidad academica	Modalidad	0,723
21	N° de materias tomadas por 4° vez	N° de materias tomadas por 3° vez	0,727
22	Edad de egreso	Edad de graduacion	0,785
23	N° de materias aprobadas a la 3° vez	N° de materias tomadas por 2° vez	0,809
24	N° de materias tomadas por 3° vez	N° de materias tomadas por 2° vez	0,813
25	N° de materias aprobadas a la 1° vez	N° de materias tomadas por 1° vez	0,894
26	N° total de materias tomadas	N° total de materias aprobadas	0,904
27	N° de materias aprobadas a la 1° vez	N° total de materias aprobadas	0,916
28	N° total de materias tomadas	N° de materias tomadas por 1° vez	0,925
29	Año de ingreso	Año de egreso	0,939
30	N° de materias aprobadas a la 2° vez	N° de materias tomadas por 2° vez	0,952
31	N° de materias aprobadas a la 3° vez	N° de materias tomadas por 3° vez	0,965
32	N° de materias tomadas por 4° vez	N° de materias aprobadas a la 4° vez	0,986
33	N° total de materias aprobadas	N° de materias tomadas por 1° vez	0,994

FUENTE Y ELABORACIÓN: C. Estevez Suarez

La correlacion negativa mas alta encontrada en este estudio es la calculada entre el *coeficiente de eficiencia* y el *numero de maferias tomadas por segunda vez* con un valor muy cercano a 1 de -0.914, que muestra que existe una fuerte relacion lineal entre estas características investigadas; de modo que los graduados mientras mas materias hayan tomado por mas de una vez, menor sera su coeficiente de eficiencia; pues este depende del numero total de materias tomadas.

De la misma forma se determino que existe una fuerte relacion lineal (-0.849) entre el *coeficiente de eficiencia* y el *numero de maferias aprobadas luego de ser tomada en dos ocasiones*; de manera que mientras menos cantidad de materias el graduado haya aprobado en la segunda ocasion que las tomo, mayor sera su coeficiente de eficiencia.

Otra correlacion existente con un valor de -0.776 y similar comportamiento que las anteriores es la determinada entre el *coeficiente de eficiencia* y el *numero de maferias que lo graduados debieron tomar por fres ocasiones antes de aprobarla*.

Una ultima relacion lineal (-0.763) del *coeficiente de eficiencia* se evidencia con el *numero de materias que el graduado aprobó en la fercera ocasion que la tomó*.

De igual manera se determina una considerable relacion lineal entre el *numero de materias que los graduados tomaron por una sola vez* y la *unidad academica* a la que pertenecen, con un coeficiente de -0.673

Tambien la *unidad academica* a la que pertenecio el graduado muestra una relacion lineal con el *numero total de materias aprobadas*, segun lo indica el coeficiente de correlación de -0.639 , y con el *numero total de materias tomadas* con una fuerza de relacion menor (-0.639).

Entre las relaciones positivas analizamos las siguientes, segun valores de ρ_{ik} ordenados de menor a mayor:

El *numero de materias que el graduado tomó por primera vez* muestra una extraña relacion lineal de 0.604 con el *número de materias tomadas por tres ocasiones*.

El *numero de materias aprobadas en la segunda ocasion que fue tomada* se relaciona con el *de materias tomadas por tercera vez*, con una fuerza lineal de 0.605 ; que indica que mientras aumente el número de materias aprobadas por 2^a vez, aumentara tambien el numero de tomadas por 3^a.

De la misma manera se relacionan las variables que cuantifican el *numero de materias aprobadas en la segunda ocasion que fue tomada* y el *numero de materias aprobadas en la tercera ocasion*, con un coeficiente cuyo valor es 0.619

Con fuerzas superiores a las anteriores (0.625) se relaciona la *edad a la que el graduado egreso con el tiempo que este empleo en hacerlo*, considerando el lapso desde que el graduado ingreso a la ESPOL. De modo que mientras el graduado presenta mayor edad al egresar, mayor tiempo le habrá tomado el terminar su currículum académico.

De igual forma se relacionan la *edad a la que el individuo se graduo con el periodo comprendido entre la fecha a la que este egreso y la fecha de finalización de su proceso de graduacion*, es decir el tiempo empleado por el egresado en desarrollar y culminar alguna de las modalidades de graduacion, segun muestra el coeficiente cuyo valor es 0.631

Otra relación lineal presenta la variable *lugar de nacimiento* y la *nacionalidad del graduado*, con $\rho_{34} = 0.647$

La *nota obtenida por el graduado al finalizar su proceso de graduacion*, esta relacionada con el *numero de materias tomadas por primera vez*

(0.676) y las *aprobadas en la primera ocasion* (0.690); que indica que mientras mayor sea la cantidad de materias tomadas y aprobadas a la primera, mayor podra ser la nota final que obtenga el graduado.

Notamos además que la *modalidad de graduacion* por la que ha optado el graduado depende de la *Unidad académica* a la que pertenece (0.723), pues no todas las unidades academicas consideran todas las opciones disponibles o a elección del estudiante.

La edad de egreso y la edad de graduacion muestran una relacion lineal de 0.785; mientras menor (mayor) sea la edad a la que el individuo complete su currículo academico, menor (mayor) sera la edad a la que finalmente obtenga su titulo profesional.

Otra relacion, con mayor fuerza que las anteriores, presentan las características *numero total de materias aprobadas* y *numero total de materias tomadas* (0.904); es decir, que mientras mayor (menor) es el número de aprobadas, mayor (menor) sera el de tomadas.

Igualmente se relacionan *el año en el cual el graduado ingresó a la ESPOL* con *el año en el cual egreso*, determinado por un coeficiente cuyo valor es igual a 0.939.

Las correlaciones que determinan mayor fuerza de relacion lineal positiva se presentan entre las características referentes a *materias aprobadas a la 2^a, 3^a y 4^a vez*, y *las tomadas por 2^a, 3^a y 4^a vez*, con valores de 0.952, 0.965 y 0.986 respectivamente.

La mas alta correlación es determinada entre el *número total de materias aprobadas* por los graduados y *las tomadas por primera vez*, con un coeficiente de 0.994.

Todas las correlaciones calculadas pueden ser analizadas de igual manera al revisar la información de la matriz del Anexo 5 y determinar la fuerza de relacion lineal existente entre las 31 características investigadas. Ahora, se continuan con otros analisis.

4.4 ANÁLISIS BIVARIADO

Esta sección presenta la manejo de tablas resumen llamadas tablas bivariadas donde se construye la distribución conjunta de dos variables, es decir, aquellas que muestran la relacion probabilistica simultanea de dos características específicas. Estas permiten determinar las frecuencias relativas existentes en cada categoria definida por cada variable, por lo que deben ser categoricas o con un

limite de categorías distintas. En casos de variables continuas se definirán rangos que determinen un número de categorías específicas y puedan ser explicadas simultáneamente.

Se analizan y describen a continuación algunas tablas que resumen dos características diferentes de la población, se consideran algunas de las más relevantes, las restantes son mostradas en el Anexo 6.

4.4.1 Sexo y nacionalidad:

SEXO	NACIONALIDAD		Total
	Ecuatoriana	Extranjera	
Masculino	<i>0.712</i>	<i>0.016</i>	0.728
Femenino	<i>0.267</i>	<i>0.004</i>	0.272
Total	0.979	0.027	1.00

En la tabla 100 podemos analizar que la probabilidad de que un graduado ecuatoriano sea de sexo masculino es 0.712, mientras que la probabilidad de que sea de sexo femenino es 0.267. Por otro lado la probabilidad de que un graduado de nacionalidad extranjera sea hombre es 0.016, y que sea mujer es 0.004. Podemos indicar además que de cada 1000 graduados

aproximadamente 978 son ecuatorianos y de cada 1000 graduadas 982 son ecuatorianas.

4.4.2 Sexo y tiempo de permanencia en la ESPOL

Podemos observar en la tabla 101 que en todos los periodos, existe una marcada diferencia entre la probabilidad de que el graduado sea hombre y de que sea mujer. Aunque los periodos de mayor frecuencia son los mismos para ambos sexos (entre 2 y 6 años).

Periodo Ingreso-egreso (años)	SEXO		Total
	MASCULINO	FEMENINO	
I.N.D.	0,026	0,025	0,051
1.00-1.99	0,060	0,037	0,097
2.00-2.99	0,120	0,064	0,184
3.00-3.99	0,129	0,043	0,172
4.00-4.99	0,124	0,037	0,161
5.00-5.99	0,098	0,022	0,119
6.00-6.99	0,061	0,013	0,074
7.00-7.99	0,039	0,010	0,049
8.00-8.99	0,022	0,007	0,028
9.00-9.99	0,014	0,003	0,017
10.00-10.99	0,010	0,002	0,012
11.00-11.99	0,006	0,002	0,008
12.00-12.99	0,003	0,001	0,004
13 v mas	0,017	0,006	0,023
Total	0,728	0,272	1,000

FUENTE: CRECE-ESPOL
ELABORACION: C. Estevez Suárez;

4.4.3 Sexo y tiempo en graduarse luego de egresar

En la tabla 102 se muestra la diferencia de lapsos en el periodo egreso-graduación para hombres y para mujeres, notese que el máximo periodo para hombres es más de 10 años con una probabilidad de 0.036, y una mayor dispersión, mientras que el máximo periodo para las graduadas es de 8 años con una probabilidad de 0.001, la mayoría presenta lapsos inferiores a 4.99 años. Podemos indicar que de cada 100 graduados, aproximadamente 32 se gradúa antes de cumplir un año de haber egresado, de los cuales 29 son hombres y 3 son mujeres; 30 tardan un año más (27 hombres y 3 mujeres), 18 dos (1 mujer y 17 hombres), y los restantes tardan más de dos años en obtener finalmente su título profesional.

Tabla 102
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
Distribución de probabilidad conjunta de graduados
por sexo según periodo egreso-graduación

PERIODO EGRESO-GRADUACIÓN (AÑOS)	SEXO		<i>Total</i>
	MASCULINO	FEMENINO	
0.00-0.99	0,211	0,105	0,316
1.00-1.99	0,207	0,093	0,300
2.00-2.99	0,133	0,045	0,177
3.00-3.99	0,062	0,013	0,075
4.00-4.99	0,035	0,011	0,046
5.00-5.99	0,023	0,003	0,026
6.00-6.99	0,014	0,002	0,016
7.00-7.99	0,007	0,001	0,008
8.00-8.99	0,007	0,000	0,007
9.00-9.99	0,005	0,000	0,005
10 o más	0,024	0,000	0,024
Total	0,728	0,272	1,000

FUENTE: CRECE-ESPOL
 ELABORACION: C. Estévez Suárez

4.4.4 Tipo de carrera y modalidad de graduacion

Tabla 103						
Proceso de graduacion ESPOL 1958-2002						
Distribución de probabilidad conjunta de graduados por tipo de carrera segun modalidad de graduacion						
MODALIDAD DE GRADUACIÓN	TIPO DE CARRERA					Total
	INGENIERÍA	TECNOLOGÍA	ECONOMÍA	SISTEMA MODULAR	LICENCIATURA	
Tesis	0,232	0,000	0,043	0,000	0,027	0,302
Tópico De Grado	0,263	0,002	0,000	0,010	0,031	0,313
Informe Técnico	0,029	0,000	0,000	0,000	0,000	0,029
Proyecto De Grado	0,027	0,018	0,008	0,025	0,000	0,069
Desarrollo De Aplicacion	0,000	0,102	0,000	0,000	0,000	0,102
Currículo Completo	0,000	0,184	0,000	0,000	0,000	0,184
<i>Total</i>	<i>0,551</i>	<i>0,306</i>	<i>0,050</i>	<i>0,035</i>	<i>0,058</i>	<i>1,000</i>

En la tabla 103 se condensa la distribución de los graduados considerando el tipo de carrera al que pertenecen y la modalidad de graduacion desarrollada. Se resume entonces las modalidades permitidas en cada tipo de carrera, en las Ingenierias no se han dado desarrollo de aplicaciones ni solo currículo completo; en las tecnologias no se han desarrollado tesis ni informes tecnicos. Se aprecia que de cada 1000 graduados 232 pertenecen a una carrera de Ingenieria y optaron por una tesis, 43 economistas optaron tambien por esta modalidad; además que 263 ingenieros graduados optaron por topicos y 184 de estos 1000 graduados son tecnologos.

4.4.5 Unidad acadernica y coeficiente de eficiencia

Tabla 104

Proceso de graduación ESPOL 1958-2002

**Distribución de probabilidad conjunta de graduados por
Unidad Académica segun su coeficiente de eficiencia**

Coeficiente de Eficiencia	UNIDAD ACADEMICA							Total
	FIMCM	FICT	FIMCP	FIEC	ICM	ICHE	INTEC	
0.50 - 0.59	0,000	0,000	0,001	0,073	0,000	0,000	0,001	0,016
0.60 - 0.69	0,001	0,003	0,007	0,040	0,000	0,000	0,015	0,067
0.70 - 0.79	0,004	0,007	0,023	0,075	0,004	0,001	0,038	0,152
0.80-0.89	0,011	0,015	0,037	0,704	0,007	0,006	0,082	0,261
0.90-0.99	0,020	0,018	0,047	0,776	0,004	<i>0,030</i>	0,737	0,366
1.00	0,010	0,002	0,013	0,023	0,001	0,013	0,074	0,137
<i>Total</i>	<i>0,046</i>	<i>0,046</i>	<i>0,128</i>	<i>0,372</i>	<i>0,016</i>	<i>0,050</i>	<i>0,341</i>	<i>1,000</i>

FIMCP: Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción
 ICM: Instituto de Ciencias Matemáticas
 ICHE: Instituto de Ciencias Humanísticas y Económicas
 INTEC: Instituto de Tecnologías

FUENTE: CRECE-ESPOL
ELABORACION: C. Estevez Suarez

Considerando el coeficiente de eficiencia (*cociente entre número total de materias aprobadas y número total de materias tomadas*) de los graduados en la ESPOL segun la Unidad académica a la que pertenece notamos la *mayor probabilidad* que de que estos sean 100% eficientes se da en el Instituto de Tecnologías (0.074), seguido por la FIEC (0.023), pero que la probabilidad de que siendo graduado de la FIEC presente un coeficiente menor a 0.6 es 0.013 también la mayor probabilidad en ese rango, al igual que el los siguientes hasta coeficientes menores a 0.89.

4.4.6 Nota y modalidad de graduacion

MODALIDAD DE GRADUACIÓN	NOTA DE GRADUACIÓN									Total
	I N D	6 00-6 50	6 51-7 00	7 01-7 50	7 51-8 00	8 01-8 50	8 50-9 00	9 01-9 50	9 51-10 00	
Tesis	0,000	0,000	0,001	0,000	0,006	0,000	0,043	0,002	0,251	0,302
Tópico De Grado	0,011	0,000	0,001	0,007	0,026	0,054	0,083	0,081	0,050	0,313
Informe Técnico	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,028	0,029
Proyecto De Grado	0,043	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,005	0,004	0,017	0,069
Desarrollo De Aplicación	0,102	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,102
Currículo Completo	0,000	0,001	0,046	0,076	0,042	0,015	0,003	0,000	0,000	0,184
Total	0,156	0,001	0,047	0,083	0,075	0,070	0,736	0,087	0,345	1,000

En cuanto a la nota de graduacion obtenida por el graduado segun la modalidad desarrollada, se observa que la mayor nota (entre 9.51 y 10) con mayor frecuencia se obtiene al realizar una tesis; con los topicos de grado generalmente se obtienen notas entre 8.01 y 9.50; y en las tecnologias frecuentemente se obtienen promedios de materias aprobadas entre 7.01 y 7.50 (curriculo completo). Es decir, que de cada 1000 graduados en la ESPOL aproximadamente 432 obtienen una nota “sobresaliente”, 328 la obtuvieron realizaron una tesis y 63 en sus topicos, 22 en el informe tecnico presentado y 19 en un proyecto. Con mayor frecuencia para las modalidades de topicos y curriculo completo se evidencian notas equivalentes a “muy buena” (206 graduados) y con una nota “buena” (158 graduados). Recuerdese que I.N.D. corresponde a información no disponible.

A continuación se presentan las respectivas tablas para análisis simultáneos de las características indicadas para cada unidad académica, de manera que se permitan apreciaciones comparativas bajo similares consideraciones de las descritas anteriormente.

4.4.7 Promedio de materias aprobadas y coeficiente de eficiencia

	Promedio materias aprobadas	Coeficiente de eficiencia							Total
		0.40-0.49	0.50-0.59	0.60-0.69	0.70-0.79	0.80-0.89	0.90-0.99	1.00	
FIMCM	6.00-6.50		0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,003
	6.51-7.00		0,003	0,016	0,019	0,028	0,022	0,003	0,097
	7.01-7.50		0,000	0,016	0,059	0,125	0,181	0,016	0,397
	7.51-8.00		0,000	0,000	0,016	0,069	0,166	0,075	0,325
	8.01-8.50		0,000	0,000	0,000	0,006	0,050	0,088	0,144
	8.51-9.00		0,000	0,000	0,000	0,006	0,006	0,028	0,041
	Total		0,003	0,031	0,094	0,238	0,425	0,209	7,000
FICT	6.00-6.50		0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,003
	6.51-7.00		0,000	0,013	0,013	0,003	0,003	0,000	0,037
	7.01-7.50		0,003	0,050	0,103	0,125	0,034	0,000	0,377
	7.51-8.00		0,000	0,003	0,041	0,166	0,232	0,006	0,448
	8.01-8.50		0,000	0,000	0,000	0,025	0,113	0,034	0,772
	8.51-9.00		0,000	0,000	0,000	0,003	0,016	0,009	0,028
	Total		0,003	0,066	0,157	0,323	0,401	0,050	7,000
FIEC	6.51-7.00		0,001	0,023	0,054	0,061	0,026	0,000	0,767
	7.01-7.50		0,000	0,012	0,049	0,117	0,178	0,111	0,473
	7.51-8.00		0,000	0,001	0,003	0,020	0,064	0,132	0,240
	8.01-8.50		0,000	0,000	0,000	0,003	0,010	0,054	0,094
	8.51-9.00		0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,012	0,026
	Total		0,007	0,036	0,106	0,202	0,279	0,373	0,063
FIMCP	6.00-6.50		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,007
	6.51-7.00		0,009	0,027	0,054	0,045	0,007	0,006	0,748
	7.01-7.50		0,001	0,025	0,113	0,162	0,119	0,014	0,434
	7.51-8.00		0,000	0,000	0,016	0,075	0,166	0,033	0,289
	8.01-8.50		0,000	0,000	0,000	0,005	0,064	0,038	0,707
	8.51-9.00		0,000	0,000	0,000	0,001	0,007	0,014	0,027
	Total		0,010	0,052	0,182	0,288	0,363	0,705	7,000

...sigue

	Promedio materias aprobadas	Coeficiente de eficiencia							Total
		0.40-0.49	0.50-0.59	0.60-0.69	0.70-0.79	0.80-0.89	0.90-0.99	1.00	
ICHE	7.01-7.50		0,006	0,009	0,060	0,063	0,000	0,138	
	7.51-8.00		0,000	0,000	0,054	0,321	0,034	0,470	
	8.01-8.50		0,000	0,003	0,003	0,152	0,143	0,307	
	8.51-9.00		0,000	0,003	0,006	0,060	0,083	0,152	
	Total		0,006	0,014	0,123	0,596	0,261	1,000	
ICM	6.51-7.00		0,009	0,162	0,117	0,027	0,000	0,375	
	7.01-7.50		0,000	0,072	0,270	0,135	0,027	0,505	
	7.51-8.00		0,000	0,000	0,018	0,072	0,000	0,090	
	8.01-8.50		0,000	0,000	0,000	0,027	0,036	0,063	
	8.51-9.00		0,000	0,000	0,000	0,000	0,027	0,027	
	Total		0,009	0,234	0,405	0,261	0,090	7,000	
INTEC	6.00-6.50		0,000	0,001	0,002	0,001	0,000	0,004	
	6.51-7.00		0,001	0,025	0,061	0,079	0,067	0,242	
	7.01-7.50		0,003	0,016	0,036	0,114	0,175	0,402	
	7.51-8.00		0,000	0,003	0,008	0,033	0,096	0,274	
	8.01-8.50		0,000	0,000	0,003	0,011	0,036	0,701	
	8.51-9.00		0,000	0,000	0,001	0,003	0,010	0,036	
	9.51-10.00		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	
	Total		0,004	0,045	0,111	0,240	0,383	0,216	1,000

En esta tabla destacan algunas situaciones específicas como son: el hecho de que solo en la FIEC existen casos de graduados con coeficientes de eficiencia entre 0.40 y 0.50, aunque tampoco presenta casos de promedios de materias aprobadas entre 6 y 6.49 puntos; además en el ICHE e ICM los coeficientes son superiores a 0.60 y tampoco presentan promedios entre 6 y 6.50, y que la única unidad con graduados con promedios de materias aprobadas superiores a 9.01 es el INTEC.

Por otra parte se nota que todos aquellos graduados con coeficiente de eficiencia igual a 1 presentan frecuentemente promedios de materias aprobadas entre 8.01 y 8.50 puntos, a excepcion del INTEC que la mayor frecuencia se da en el rango de 7.51 a 8.00 puntos. Aquellos con coeficientes entre 0.90 y 0.99 generalmente presentan promedios entre 7.01 y 8.00 con mayor frecuencia. Mientras que para los graduados con menores coeficientes en cada unidad con mayor frecuencia presentan promedios entre 6.51 y 7.00 puntos, a excepcion del ICHE y la FICT que presenta promedio superiores (7.01-7.50).

Las mayores frecuencias de esta distribución conjunta analizada para cada Unidad Académica estan resaltadas en "negritas", de manera que se distingan y permitan comparaciones; solo la FIEC y el ICM presentan mayores frecuencias de graduados con los menores promedios (entre 7.01 y 7.50) y menores coeficientes de eficiencia (entre 0.80 y 0.89) con respecto a las otras unidades. Estas y mas apreciaciones similares pueden realizarse.

Bajo similares consideraciones pueden ser analizadas otras tablas bivariadas mostradas en el anexo 6, donde se consideran las características no descritas y tambien por unidad académica para algunas. Una vez concluido con este análisis de procede con el de contingencia.

4.5 TABLAS DE CONTINGENCIA

Las tablas de contingencia son arreglos matriciales formados por r filas y c columnas, donde las filas indican la cantidad de niveles que posee una determinada variable aleatoria llamada también factor A y, las columnas, el número de niveles que posee otra variable llamada factor B; determinando el número de observaciones que caen en la i -ésima fila, j -ésima columna (X_{ij}), así como también los totales por fila ($X_{i.}$) y columna ($X_{.j}$). El objetivo es determinar si estas dos variables son independientes o no; es decir, si existe o no algún tipo de dependencia o relación no necesariamente lineal entre ellas.

Para ello se propone el siguiente contraste de hipótesis:

H_0 : Las variables X_i y X_j son independientes

vs.

H_1 : Las variables X_i y X_j no son independientes

Se puede probar que $\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(X_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$ tiene una distribución χ^2 con

$(r-1)(c-1)$ grados de libertad.

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

Entonces el estadístico de prueba para este caso es

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

Con $(1-\alpha)100\%$ de confianza se rechaza H_0 a favor de H_1 si:

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

La tabla 106 muestra los resultados generados obtenidos de las tablas de contingencia calculadas, para luego detallar algunos de estos. Todos los posibles pares que no constan en la tabla son “dependientes” según el valor $p=0.000$ obtenido en las respectivas pruebas.

Para el caso de variables que no presenten categorías específicas, serán agrupadas en los intervalos definidos en la sección 3.1 para poder desarrollar esta técnica que presenta la restricción de que el número de observaciones que caen en la i -ésima fila, j -ésima columna debe ser mayor o igual a 5.

Tabla 106
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
Resultados de análisis de tablas de contingencia

VARIABLE 1	VARIABLE 2	VALOR P	RESULTADO
ÑO DE INGRESO	AÑO DE EGRESO	0.000	DEPENDIENTES
OEFICIENTE DE EFICIENCIA	LUGAR DE NACIMIENTO	0,959	INDEPENDIENTES
OEFICIENTE DE EFICIENCIA	TERMINO DE EGRESO	1.000	INDEPENDIENTES
OEFICIENTE DE EFICIENCIA	TERMINO DE INGRESO	0,051	NO SE PUEDE CONCLUIR
			..sigue

..continuación Tabla 106

EDAD DE EGRESO	EDAD DE GRADUACION	0.000	DEPENDIENTES
EDAD DE EGRESO	PERIODO INGRESO-EGRESO	0.000	DEPENDIENTES
EDAD DE GRADUACIdN	PERIODO EGRESO-GRADUACIÓN	0.000	DEPENDIENTES
EDAD DE GRADUACIdN	TERMINO DE EGRESO	1.000	INDEPENDIENTES
LUGAR DE NACIMIENTO	AÑO DE GRADUACION	0,140	INDEPENDIENTES
LUGAR DE NACIMIENTO	DIRECTOR DE MODALIDAD	1.000	INDEPENDIENTES
LUGAR DE NACIMIENTO	PERIODO EGRESO-GRADUACIÓN	1.000	INDEPENDIENTES
MATERIAS APROBADAS 2A	EDAD DE INGRESO	0,769	INDEPENDIENTES
MATERIAS APROBADAS 3A	EDAD DE INGRESO	0,805	INDEPENDIENTES
MATERIAS APROBADAS A LA 1ª	TOTAL DE MATERIAS APROBADAS	0.000	DEPENDIENTES
MATERIAS APROBADAS A LA 2ª	COEFICIENTE DE EFICIENCIA	0.000	DEPENDIENTES
MATERIAS APROBADAS A LA 2ª	MATERIAS APROBADAS A LA 3ª	0.000	DEPENDIENTES
MATERIAS APROBADAS A LA 3ª	COEFICIENTE DE EFICIENCIA	0.000	DEPENDIENTES
NACIONALIDAD	AÑO DE EGRESO	0,113	INDEPENDIENTES
NACIONALIDAD	AÑO DE GRADUACION	0,242	INDEPENDIENTES
NACIONALIDAD	AÑO DE INGRESO	1.000	INDEPENDIENTES
NACIONALIDAD	CARRERA	0,001	DEPENDIENTES
NACIONALIDAD	COEFICIENTE DE EFICIENCIA	0,168	INDEPENDIENTES
NACIONALIDAD	DIRECTOR DE MODALIDAD	0,026	NO SE PUEDE CONCLUII
NACIONALIDAD	EDAD DE EGRESO	0,880	INDEPENDIENTES
NACIONALIDAD	EDAD DE GRADUACION	0,236	INDEPENDIENTES
	EDAD INGRESO	0,069	NO SE PUEDE CONCLUII
	LUGAR DE NACIMIENTO	0.000	DEPENDIENTES
	MATERIAS APROBADAS 1A	1.000	INDEPENDIENTES
	MATERIAS APROBADAS 2A	1.000	INDEPENDIENTES
	MATERIAS APROBADAS 3A	1.000	INDEPENDIENTES
	MATERIAS APROBADAS 4A	1.000	INDEPENDIENTES
	MODALIDAD DE GRADUACIdN	0,001	DEPENDIENTES
	NOTA DE GRADUACION	0,007	NO SE PUEDE CONCLUII
	PERIODO EGRESO-GRADUACIÓN	0,907	INDEPENDIENTES
	PERIODO INGRES-EGRESO	0,247	INDEPENDIENTES
	PROMEDIO MATERIAS APROBADAS	0,985	INDEPENDIENTES
	TERMINO DE EGRESO	1.000	INDEPENDIENTES
	TERMINO DE INGRESO	1.000	INDEPENDIENTES
	TOTAL DE MATERIAS TOMADAS	0,001	DEPENDIENTES
	TOTAL MATERIAS APROBADAS	1.000	INDEPENDIENTES
	UNIDAD ACADEMICA	0,008	NO SE PUEDE CONCLUII
	MATERIAS APROBADAS A LA 1ª	0.000	DEPENDIENTES
	MATERIAS TOMADAS POR 1ª VEZ	0.000	DEPENDIENTES
	TOTAL DE MATERIAS APROBADAS	0.000	DEPENDIENTES
PROMEDIO MATERIAS APROBADAS	TERMINO DE EGRESO	0,546	INDEPENDIENTES
EXO	NACIONALIDAD	0,135	INDEPENDIENTES
TERMINO DE EGRESO	AÑO DE GRADUACION	1.000	INDEPENDIENTES
TERMINO DE EGRESO	DIRECTOR DE MODALIDAD	1.000	INDEPENDIENTES

sigue

...continuación Tabla 106

TERMINO DE EGRESO	EDAD DE EGRESO	0,047	NO SE PUEDE CONCLUIF
TERMINO DE EGRESO	EDAD DE GRADUACIÓN	1.000	INDEPENDIENTES
TERMINO DE EGRESO	EDAD DE INGRESO	1.000	INDEPENDIENTES
TOTAL DE MATERIAS TOMADAS	TOTAL DE MATERIAS APROBADAS	0.000	DEPENDIENTES
UNIDAD ACADÉMICA	LUGAR DE NACIMIENTO	0,301	INDEPENDIENTES
UNIDAD ACADÉMICA	MODALIDAD	0.000	DEPENDIENTES
UNIDAD ACADÉMICA	TOTAL DE MATERIAS TOMADAS	0.000	DEPENDIENTES
UNIDAD ACADEMICA	TOTAL DE MATERIAS APROBADAS	0.000	DEPENDIENTES

ELABORACION: C. **Estevez Suarez**

Entre los pares de variables considerados para este analisis, aquellos que presentaron indicios de ser dependientes y tuvieron coeficientes de correlacion superiores a 0.60 (Tabla 99) resultaron que si lo eran, dependencia propia de la naturaleza de las características consideradas en cada par.

De igual forma otros pares de características a pesar de no presentar coeficientes de correlacion mayores a 0.60 o menores a -0.60, se determino que son dependientes, como es el caso de el *tipo de carrera*, la *modalidad de graduación* y el *número total de materias tomadas* que resultaron que tiene algun tipo de relación con la *nacionalidad* del graduado.

En cuanto a la independencia de ciertas características se puede apreciar las combinaciones que no tienen ningun tipo de dependencia

a parte de la lineal determinada por el coeficiente de correlación, que en todas es menor a 0.05. Por otra parte también se dan los casos en que no existe la suficiente evidencia estadística para poder concluir sobre la dependencia o independencia de ciertas características, como es el caso de la *nacionalidad* del graduado con la edad a la que *ingresó* a la ESPOL, la nota de *graduación*, la *unidad académica* a la que pertenece y el *director* de su modalidad de grado.

Concluyendo este análisis podemos entonces asegurar que en general la mayoría de características consideradas están relacionadas de algún modo y dependen las unas de las otras, situación que ya se asumía por el tipo de variables del que se dispone.

4.6 ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

El análisis de componentes principales es una técnica estadística multivariada que permite la reducción de datos. Algebraicamente es una particular combinación lineal de las p variables aleatorias observadas, y geométricamente esta combinación lineal representa la elección de un nuevo sistema de coordenadas obtenidas al rotar el sistema original. Los nuevos ejes representan la dirección de máxima variabilidad. Es decir, permite describir la estructura e interrelación de

variables originales consideradas simultaneamente, determinando q combinaciones lineales de p variable observables que expliquen la mayor parte de la variación total, y de esta manera resumir y reducir los datos disponibles.

Sea $X^T = [X_1 \ X_2 \ \dots \ X_p]$ un vector aleatorio p -variado, y cada una de las variables que lo componen son variables aleatorias observables. El vector p -variado X tiene como matriz de varianzas y covarianzas a Σ y sea $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$ los valores propios correspondientes a Σ .

Consideremos las siguientes combinaciones lineales:

$$Y_1 = \mathbf{a}_1^T X = a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1p}X_p$$

$$Y_2 = \mathbf{a}_2^T X = a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2p}X_p$$

$$Y_p = \mathbf{a}_p^T X = a_{p1}X_1 + a_{p2}X_2 + \dots + a_{pp}X_p$$

Entonces Y_1, Y_2, \dots, Y_p son las componentes principales, las cuales no estan correlacionadas y además se tiene que $\text{Var}(Y_1) \geq \text{Var}(Y_2) \geq \dots \geq \text{Var}(Y_p) \geq 0$.

Se puede demostrar que:

$$\text{Var}(Y_i) = \mathbf{a}_i^T \Sigma \mathbf{a}_i, \text{ para } i=1, 2, \dots, p$$

$$\text{Cov}(Y_i, Y_j) = \mathbf{a}_i^T \Sigma \mathbf{a}_j, \text{ para } j=1, 2, \dots, p$$

y deben cumplir con: $\|\mathbf{a}_i\| = 1$ para $i=1, 2, \dots, p$ y $(\mathbf{a}_i, \mathbf{a}_j) = 0$ para $i \neq j$ (\mathbf{a}_i y \mathbf{a}_j son ortonormales). Donde $\|\mathbf{a}_i\|$ es la norma del vector \mathbf{a}_i y $(\mathbf{a}_i, \mathbf{a}_j)$ es el producto interno entre los vectores \mathbf{a}_i y \mathbf{a}_j .

- La primera componente principal es la combinación lineal $Y_1 = \mathbf{a}_1^T \mathbf{X}$ de máxima varianza, donde $\|\mathbf{a}_1\|$ es unitaria.
- La segunda componente principal es la combinación lineal $Y_2 = \mathbf{a}_2^T \mathbf{X}$, que maximiza la varianza de Y_2 , donde $\|\mathbf{a}_2\|$ y la $\text{Cov}(Y_1, Y_2) = 0$.
- En general, la i -ésima componente principal es la combinación lineal que maximiza la varianza de $Y_i = \mathbf{a}_i^T \mathbf{X}$, sujeta a que la norma del vector \mathbf{a}_i sea unitaria y la $\text{Cov}(Y_i, Y_k) = 0$ para $k < i$.

Como resultados obtenemos que Σ es la matriz de covarianzas asociada con el vector aleatorio $\mathbf{X}^T = [X_1 \ X_2 \ \dots \ X_p]$. Σ tiene los pares de *valores propios* y sus correspondientes *vectores propios* $(\lambda_1, \mathbf{e}_1)$, $(\lambda_2, \mathbf{e}_2)$, \dots , $(\lambda_p, \mathbf{e}_p)$ donde $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$.

Entonces, se puede probar que la i -ésima componente principal viene dada por:

$$Y_i = \mathbf{e}_i^T \mathbf{X} = e_{i1}X_1 + e_{i2}X_2 + \dots + e_{ip}X_p, \text{ para } i=1, 2, \dots, p$$

Además que la $\text{Var}(Y_i) = \mathbf{e}_i^T \Sigma \mathbf{e}_i = \lambda_i$, para $i=1, 2, \dots, p$

$$\text{Cov}(Y_i, Y_k) = \mathbf{e}_i^T \Sigma \mathbf{e}_k, \text{ para } i \neq k$$

El porcentaje total de la varianza contenida por la i -ésima componente

principal, o su explicación viene dado por: $\frac{\lambda_i}{\sum_{i=1}^p \lambda_i}$

Para determinar si el método de componentes principales es aplicable a la investigación planteada, se desarrolla la prueba de significancia estadística del contraste de Bartlett (1950), en la cual:

Se plantea el siguiente contraste de hipótesis:

$$\mathbf{H}_0: \Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_{22} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \sigma_{pp} \end{bmatrix} \quad \text{ó } \mathbf{H}_0: \sigma_{jk} = 0 \text{ para } j \neq k$$

vs.

$$\mathbf{H}_1: \neg \mathbf{H}_0$$

Sea $u = \frac{\det S}{s_{11} + s_{22} + \dots + s_{pp}} = \det R$, donde $S = \hat{\Sigma}$ y $R = \hat{\rho}$

Entonces la region crítica se define a traves de $u' = \left[v - \frac{2p+5}{6} \right] \ln u$,

(v :grados de libertad de la matriz de datos: $n-1$)

u' es aproximadamente $\chi^2(f)$, con $f = \frac{p(p-1)}{2}$

Con $(1-\alpha)100\%$ de confianza se rechaza H_0 a favor de H_1 si $u' \geq \chi^2_{\alpha, f}$.

H_0 es concluido en base a supuestos de normalidad de \mathbf{X} , donde $\sigma_{ij}=0$ garantiza que X_i y X_j son independientes y por lo tanto no es aconsejable la aplicacion del método de componentes principales.

Realizando la prueba para el presente estudio, para $n=6921$, se tiene un valor $p=0.000$ (Vease Cuadro 14), por lo que se rechaza la hipotesis nula y se concluye que se puede proceder con el análisis de componentes principales.

Cuadro 14
Prueba de Bartlett

Estadístico de prueba	431367.4
Grados de libertad	465
Valor p	0.000

Tabla 107

Proceso de graduación ESPOL 1958-2002

Valores propios obtenidos a partir de la matriz de datos original, y porcentaje de explicación de cada componente

Componente	Valores propios	% de la varianza total	% acumulado
1	1679,75902	63,1801882	63,1801882
2	445,329345	16,7500168	79,930205
3	182,529754	6,86542778	86,7956328
4	161,543988	6,07609749	92,8717302
5	89,6234261	3,37097456	96,2427048
6	29,3483974	1,103871	97,3465758
7	25,5593209	0,96135379	98,3079296
8	8,79486662	0,33079824	98,6387278
9	7,36742968	0,27710855	98,9158364
10	6,81162251	0,25620317	99,1720396
11	6,66479704	0,25068068	99,4227202
12	5,00509647	0,18825494	99,6109752
13	3,58458001	0,13482555	99,7458007
14	1,62552945	0,06114047	99,8069412
15	1,56068325	0,05870143	99,8656426
16	0,81928475	0,03081547	99,8964581
17	0,75184174	0,02827876	99,9247369
18	0,70336681	0,02645549	99,9511924
19	0,55843286	0,02100414	99,9721965
20	0,24672275	0,0092799	99,9814764
21	0,15772563	0,00593248	99,9874089
22	0,1407299	0,00529322	99,9927021
23	0,10442187	0,00392758	99,9966297
24	0,0294369	0,0011072	99,9977369
25	0,02495483	0,00093862	99,9986755
26	0,01683503	0,00063321	99,9993087
27	0,01118464	0,00042068	99,9997294
28	0,00622724	0,00023422	99,9999636
29	0,00091575	3,4444E-05	99,9999981
30	5,1386E-05	1,9328E-06	100
31	2,338E-13	8,794E-15	100

ELABORACION: C. Estevez Suarez

Aplicando el método de componentes, con la matriz de datos originales donde se recoge la información de los 6921 graduados, se presenta en la Tabla 107 muestran los valores propios calculados para cada

componente, así como el porcentaje de explicación por componente y el acumulado.

Número de componentes a retener

Existen varios *criterios* para determinar el número óptimo (q) de componentes a considerar, entre los cuales tenemos:

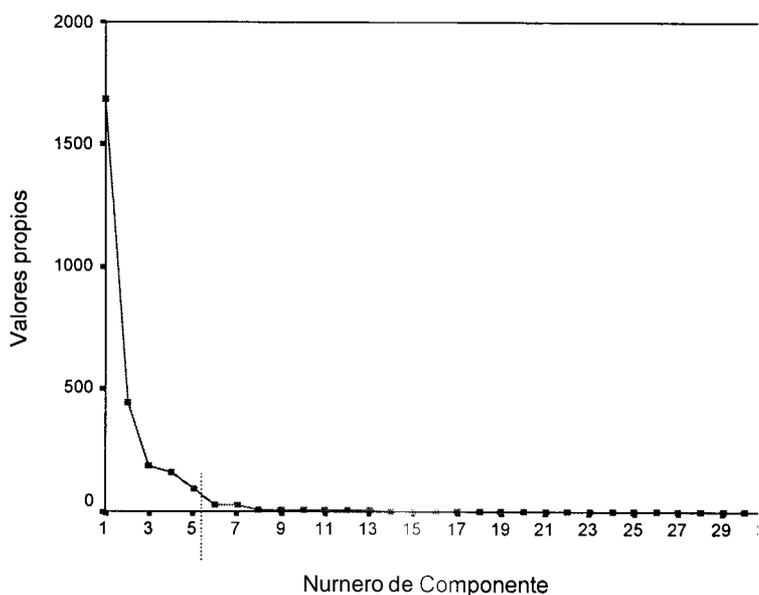
- El gráfico de sedimentación, en el cual se grafican las coordenadas (n_i, λ_i) , donde n_i corresponde al número de la componente cuyo valor propio es λ_i ; cada valor propio es ordenado decrecientemente. Se analiza el comportamiento de la función graficada para determinar el número de componentes al encontrar un “quiebre” en esta.

- Criterio de la media aritmética, que implica considerar todas las

componentes para las cuales: $\lambda_i > \bar{\lambda} = \frac{\sum_{i=1}^p \lambda_i}{p}$

- Criterio de Bartlett (1951) que propone el planteamiento de hipótesis: H_{02}, H_{03}, \dots , hasta que H_{0k} es rechazado para algún valor de k . Donde $H_{0k}: \gamma_{p-k+1} = \gamma_{p-k+2} = \dots = \gamma_p$ vs. $H_1: \neg H_{0k}$ (k valores propios en “patrón lineal”). Las k últimas componentes no se consideran.

Grafico 4.2
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
Grafico de sedimentacion de componentes principales obtenidos de
la matriz de datos originales



Elaboración: C. Estevez Suarez

Notamos en el grafico 4.2 que la curva presenta un “quiebre” a partir de la quinta componente que nos da indicios que esas seran las consideradas. Además calculamos $\bar{\lambda} = 171.5277$; por lo que seleccionamos aquellos $\lambda_i < 171.5$ que son los correspondientes cinco primeros. Considerando tanto el criterio de la media como el graficos de sedimentacion con los datos obtenidos de la matriz de datos original, tenemos que consideraremos solamente las primeras 5 componentes principales, logrando un 96.243% de explicación de la varianza total. La Tabla 108 muestra los coeficientes de estas 5 componentes.

Tabla 108

Proceso de graduación ESPOL 1958-2002

Coeficientes de componentes principales con matriz de datos originales

Variables	Componentes				
	1	2	3	4	5
SEXO	-0,14048489	-0,06582289	0,01239344	-0,0355993	0,03286565
EDAD INGRESO	-0,31437399	0,01954276	-0,07532726	0,2284369	-0,07306172
NACIONALIDAD	0,00792456	0,00193965	0,00195407	0,00040986	-0,0005
LUGAR NAC	0,13911936	0,11741882	-0,01118658	-0,00199087	-0,156975
TERMINO INGRESO	-0,03424813	-0,02092632	0,00913843	-0,00512332	-0,00537775
AÑO INGRESO	-3,74770082	-3,48417368	1,66136145	-1,65216918	5,58875205
CARRERA	-0,5649248	-0,31115259	-0,0131693	-0,07707307	0,07053852
UNIDAD ACADEMICA	-1,9611075	0,04006062	-0,29638174	0,3808992	-0,02838375
ESPECIALIZACIÓN	-6,67083073	2,40771875	-9,88986959	7,3543459	2,77941257
EDAD EGRESO	0,77005478	-0,00594464	0,7932742	1,25508669	-0,09357982
AÑO EGRESO	-2,43291137	-3,1855232	2,45321534	-0,55121698	5,56282224
TERMINO EGRESO	-0,00075566	0,0410869	-0,02016639	-0,03077949	-0,03194572
PROMEDIO	-0,00469935	0,02465472	-0,14493065	-0,23872196	-0,00481801
PERIODO ING_EGR	1,16871993	-0,0921456	0,95610093	1,04618333	0,00575757
EDAD GRADUACIÓN	1,73088419	0,61043877	0,23179614	1,36485082	-0,96343915
NOTA GRADUACIÓN	2,31230755	0,37364558	-0,20429221	-0,68310327	0,47700656
MODALIDAD DE GRAD	-1,35852551	0,03850282	-0,23116914	0,41282291	-0,18487751
DIRECTOR MOD	23,8816163	-16,3665472	-2,96395437	0,93840914	-0,60358597
PERIODO EGR-GRAD	0,97340285	0,61497588	-0,55579524	0,10285015	-0,86911497
AÑO GRADUACIÓN	-1,23731723	-1,78500841	1,28938465	-0,87151117	3,46839307
M. TOMADAS 1ª	15,6540537	6,04311985	-0,79205561	-1,03804383	1,14342188
M. TOMADAS 2ª	3,2933693	0,38866019	3,57586405	4,44759859	0,07177184
M. TOMADAS 3ª	0,92034995	0,12664489	1,19598229	1,41663897	0,00814705
M. TOMADAS 4ª	0,18661214	0,04479406	0,24056534	0,29467552	0,00202473
M. TOTAL TOMADAS	20,0546065	6,60348842	4,22040731	5,12127765	1,22592716
M. APROBADAS 1ª	11,727813	5,51484942	-4,76510859	-5,95844013	1,0743643
M. APROBADAS 2ª	2,30724645	0,23551701	2,32831456	2,96148711	0,07986
M. APROBADAS 3ª	0,73235182	0,07645341	0,94506128	1,10827605	0,00733388
M. APROBADAS 4ª	0,18666745	0,03841721	0,23275047	0,28423514	0,00271571
M. TOTAL APROBADAS	14,9543002	5,86550647	-1,25893105	-1,60403343	1,16483554
COEF EFICIENCIA	-0,03366295	-0,00104471	-0,06202586	-0,07778006	0,004233291

Con la información obtenida en la componentes rotadas, se debe observar en cada una de ellas, cuales son las variables que poseen mayor peso y basado en esto, rotularlas con un nombre general.

Primera componente: por los aportes de las variables relevantes indicadas, se la denomino "Indicador de eficiencia"

Materia aprobadas 1 ^a	14,954
Materias tomadas 1 ^a	15,654
Total materias tomadas	20,055
Director de Modalidad	23,882

Segunda componente: por los aportes de las variables relevantes indicadas fue denominada "Fecha de egreso"

Termino de egreso	-0.041
Año de egres	-3.186

Tercera componente: por los aportes de las variables relevantes indicadas, se la denomino "componente especializacion"

Especializacion	-9,890
Materias tomadas 3 ^a	1,195

Cuarta componente: dado los aportes de las variables relevantes esta componente fue denominada Segundas oportunidades

Materias aprobadas 2 ^a	4.448
Materias tomadas 2 ^a	2.961

Quinta componente: igualmente los aportes de las variables relevantes determinan la componente epoca:

AÑO GRADUACIÓN	3,468
AÑO EGRESO	5,563
AÑO INGRESO	5,589

Pero las variables consideradas tienen diferentes escalas, unas mayores que otras, por lo que absorben mayor cantidad de pesos significativos, y no nos permiten determinar relevancia real de cada característica. Entonces las estandarizamos, dividiendo la diferencia entre el valor observado de cada variable y la media de dicha variable, para la desviación estandar; obteniéndose Z_1, Z_2, \dots, Z correspondientes a las variables X_1, X_2, \dots, X estandarizadas.

$$Z = \frac{X - \bar{X}}{S_i}$$

Aplicamos nuevamente el método de componentes principales, ahora con la matriz de datos expresada en valores estadares, la tabla 109 muestra los valores propios y porcentajes de varianza obtenidos.

Tabla 109

Proceso de graduación ESPOL 1958-2002

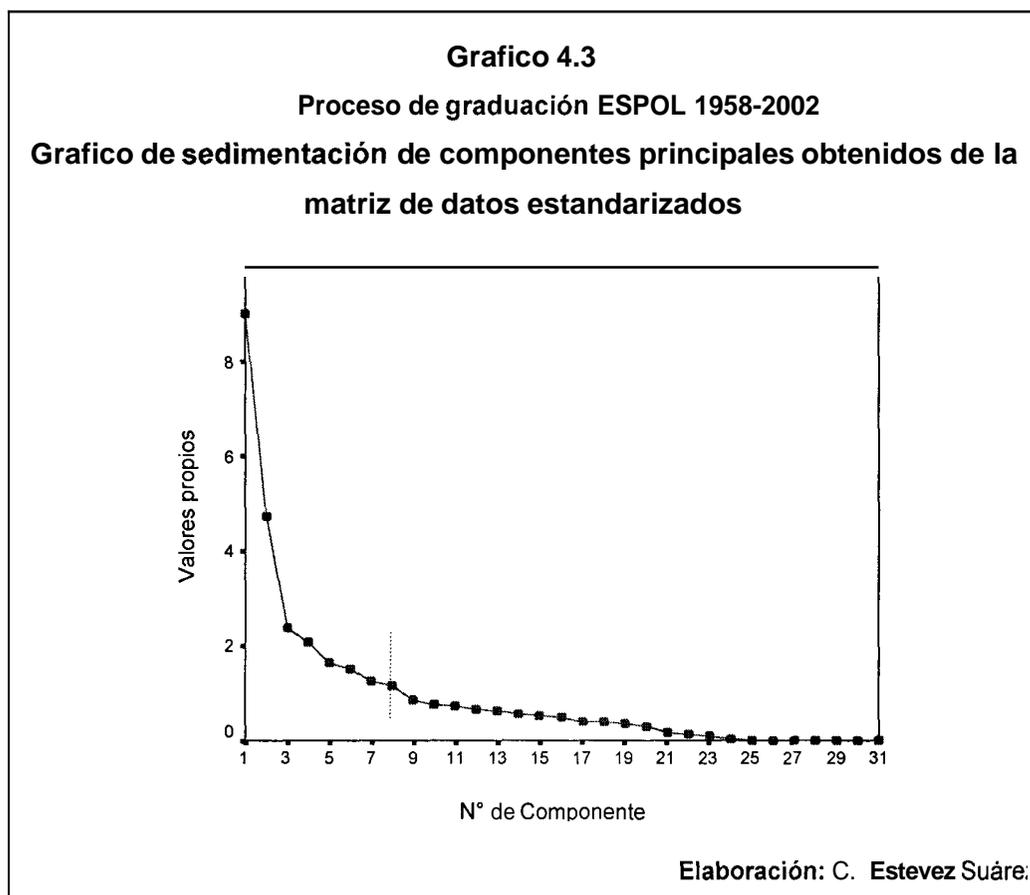
Valores propios obtenidos a partir de la matriz de datos estandarizados, y porcentaje de explicación de cada componente

Componente	Valores propios	% de la varianza total	% acumulado
1	9,1747883	29,5960913	29,5960913
2	4,70391042	15,1739046	44,7699959
3	2,52103808	8,13238089	52,9023768
4	2,08518168	6,7263925	59,6287693
5	1,66187772	5,36089588	64,9896651
6	1,51260668	4,87937639	69,8690415
7	1,26796498	4,0902096	73,9592511
8	1,1426514	3,68597227	77,6452234
9	0,85625338	2,76210769	80,4073311
10	0,76118559	2,45543738	82,8627685
11	0,71520046	2,30709825	85,1698667
12	0,65986032	2,12858167	87,2984484
13	0,61650834	1,98873659	89,287185
14	0,54892925	1,77073952	91,0579245
15	0,53850883	1,73712527	92,7950498
16	0,454212	1,46519998	94,2602498
17	0,40289022	1,29964587	95,5598956
18	0,39400953	1,27099847	96,8308941
19	0,33081039	1,06713028	97,8980244
20	0,25697232	0,82894297	98,7269673
21	0,13098061	0,42251809	99,1494854
22	0,13022304	0,42007432	99,5695598
23	0,08978165	0,28961824	99,859178
24	0,0181844	0,05865934	99,9178373
25	0,01254312	0,04046168	99,958299
26	0,00602347	0,01943054	99,9777296
27	0,00280696	0,00905472	99,9867843
28	0,00219755	0,00708886	99,9938731
29	0,00189892	0,00612555	99,9999987
30	4,0571E-07	0,00000131	100
31	4,9234E-16	1,5882E-15	100

Elaboración: C. Estevez Suarez

De igual manera, analizamos el numero de componentes que debemos retener basandonos en el grafico de sedimentación mostrado (4.3) y con

el valor promedio de los valores propios ($\bar{\lambda} = 1.00$), debiendo ahora considerar las ocho primeras componentes solo con un 77.645% de explicación de la varianza total.



La tabla 110 muestra los respectivos coeficientes de las ocho componentes consideradas de las 31 que se calcularon con la matriz de datos estandarizados.

Tabla 110

Proceso de graduación ESPOL 1958-2002

Coeficientes de las componentes principales con datos estandarizados

Variables	Componentes							
	1	2	3	4	5	6	7	8
SEXO	-0,3705	0,1295	0,1980	0,0747	0,0659	0,3244	-0,2926	-0,0392
EDAD INGRESO	-0,0470	0,1544	-0,3268	0,6556	-0,0044	-0,3296	0,1432	0,2617
NACIONALIDAD	0,0669	-0,0249	0,0098	-0,0648	0,8977	-0,1196	0,0192	0,0562
LUGAR NAC	0,0682	-0,0486	-0,0428	-0,0623	0,9006	-0,0919	0,0146	0,0343
TERMINO INGRESO	-0,1890	0,1029	0,1074	0,2107	0,0961	0,3465	-0,3354	-0,3262
AÑO INGRESO	-0,5562	0,2991	0,6133	0,0894	-0,0294	-0,1610	0,1202	0,2290
CARRERA	-0,5324	0,2020	0,1767	0,4282	0,0791	0,2543	-0,1699	-0,0268
UNIDAD ACADEMICA	-0,6591	0,3330	-0,3847	-0,1318	-0,0399	-0,0962	0,2379	0,0837
ESPECIALIZACIÓN	-0,4063	0,1162	-0,4811	-0,0332	-0,0176	-0,0360	0,1160	-0,0135
EDAD EGRESO	0,4494	0,3821	-0,1529	0,6950	0,0076	-0,2536	0,0430	-0,0929
AÑO EGRESO	-0,3600	0,4262	0,6741	0,1351	-0,0300	-0,1689	0,1128	0,1540
TERMINO EGRESO	-0,0110	-0,1337	-0,1223	-0,0352	-0,0223	0,3237	-0,2868	0,7510
PROMEDIO	-0,2110	-0,5063	0,1263	0,3511	0,0770	0,4167	0,1372	-0,1398
PERIODO ING_EGR	0,5546	0,3251	0,1058	0,3009	0,0073	-0,0632	-0,0562	-0,3539
EDAD GRADUACIdN	0,5839	0,0717	-0,3864	0,6343	0,0032	-0,0544	-0,1327	0,0802
NOTA GRADUACIdN	0,5690	-0,4514	0,2150	0,1100	-0,0472	-0,1557	0,2712	0,1443
MODALIDAD DE GRAD	-0,6188	0,3682	-0,4613	-0,2052	-0,0264	-0,1180	0,1828	-0,0302
DIRECTOR MOD	0,5946	-0,2132	0,3559	0,0665	-0,0217	-0,0750	-0,0742	-0,0106
PERIODO EGR-GRAD	0,3863	-0,3643	-0,4285	0,1544	-0,0034	0,2322	-0,2720	0,2420
AÑO GRADUACIdN	-0,2488	0,1905	0,5571	0,1904	0,0166	-0,0493	0,0213	0,2502
M. TOMADAS 1ª	0,8377	-0,4654	0,0749	-0,0611	-0,0268	-0,0452	0,0772	0,0062
M. TOMADAS 2ª	0,7710	0,5320	0,0248	-0,1816	-0,0245	-0,0883	-0,1792	0,0321
M. TOMADAS 3ª	0,6863	0,5963	0,0118	-0,0686	0,0323	0,2110	0,1020	0,0443
M. TOMADAS 4ª	0,5179	0,4923	-0,0251	0,0289	0,0465	0,4771	0,4390	0,0436
M. TOTAL TOMADAS	0,9609	-0,1136	0,0650	-0,1075	-0,0227	-0,0222	0,0306	0,0206
M. APROBADAS 1ª	0,5452	-0,7736	0,0721	0,0223	-0,0214	-0,0076	0,1716	-0,0060
M. APROBADAS 2ª	0,7020	0,4269	0,0328	-0,2167	-0,0535	-0,2310	-0,2952	0,0240
M. APROBADAS 3ª	0,6577	0,5528	0,0270	-0,1004	0,0224	0,0831	-0,0328	0,0381
M. APROBADAS 4ª	0,5229	0,4858	-0,0175	0,0174	0,0371	0,4761	0,4416	0,0527
M. TOTAL APROBADAS	0,8144	-0,5048	0,0791	-0,0546	-0,0314	-0,0447	0,0873	0,0083
COEF EFICIENCIA	-0,6197	-0,6640	0,0317	0,1882	0,0072	0,0705	0,2230	-0,02711

Elaboración: C. Estevez Suarez

Se puede apreciar que, como se menciono anteriormente las diferentes escalas en que estan expresadas las variables impiden determinar la relevancia especifica y real de cada una, por lo que una vez estandarizados los datos, notamos que el metodo de componentes principales no resultó de gran ayuda en cuanto a la reducción “significativa” de datos, pues solo se logro reducir un 74.19% con 8 componentes de 31, debiendose en gran parte a la existencia de solo un 12.7% de correlaciones con coeficientes de correlación mayores a 0.60. Lo que indica baja relacion entre las variables que permita la creación de alguna o algunas combinaciones lineales que agrupen la mayor cantidad de variabilidad. La rotación de ejes mediante el metodo Varimax tampoco produce mejoría en nuestro caso.

4.7 ANÁLISIS DE CORRELACION CANÓNICA

Esta tecnica multivariada permite identificar y cuantificar la fuerza de asociacion entre dos conjuntos de variables. Para ello se busca determinar q pares de variables “canónicas” que explique la relacion entre un primer conjunto de p variables, $X^{(1)}$ y un segundo con q variables, $X^{(2)}$; donde $p < q$.

De modo que se determina la correlación “canónica” mayor entre una combinación lineal de variables de un conjunto y una combinación lineal de variables del otro; para luego determinar la más alta entre todos los pares seleccionados, y así sucesivamente.

Para los vectores $X^{(1)}$ y $X^{(2)}$ tenemos que:

$$E(X^{(1)}) = \mu^{(1)} \quad \text{Cov}(X^{(1)}) = \text{Cov}(X^{(1)}, X^{(1)}) = \Sigma_{11}$$

$$E(X^{(2)}) = \mu^{(2)} \quad \text{Cov}(X^{(2)}) = \text{Cov}(X^{(2)}, X^{(2)}) = \Sigma_{22}$$

$$\text{Cov}(X^{(1)}, X^{(2)}) = \Sigma_{12} = \Sigma_{12}^T$$

$$\Sigma = \begin{vmatrix} \Sigma_{11} & \vdots & \Sigma_{12} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \Sigma_{21} & \vdots & \Sigma_{22} \end{vmatrix}$$

Las covarianzas entre pares de variables de estos conjuntos diferentes está contenida en Σ_{12} o su equivalente Σ_{12}^T .

$$\Sigma_{12} = \begin{vmatrix} \vdots & & \\ \sigma_{q,q+1} & \cdots & \sigma_{qp} \end{vmatrix}$$

Cuando p y q son relativamente grandes, la interpretación de sus elementos en forma colectiva se vuelve complicada, por lo que surge la necesidad de utilizar la técnica de correlación canónica, para resumir las asociaciones entre los conjuntos de variables $X^{(1)}$ y $X^{(2)}$ en

unas pocas covarianzas cuidadosamente escogidas en lugar de las pq covarianzas contenidas en Σ_{12} .

Consideremos entonces las siguientes combinaciones lineales:

$$\mathbf{U} = \mathbf{a}^T \mathbf{X}^{(1)}$$

$$\mathbf{V} = \mathbf{b}^T \mathbf{X}^{(2)}$$

Donde: $\text{Var}(\mathbf{U}) = \mathbf{a}^T \Sigma_{12} \mathbf{a}$

$$\text{Var}(\mathbf{V}) = \mathbf{b}^T \Sigma_{22} \mathbf{b}$$

$$\text{Cov}(\mathbf{U}, \mathbf{V}) = \mathbf{a}^T \Sigma_{12} \mathbf{b}$$

Se buscarán los coeficientes de \mathbf{a} y \mathbf{b} tal que:

$$\text{Corr}(\mathbf{U}, \mathbf{V}) = \frac{\mathbf{a}^T \Sigma_{12} \mathbf{b}}{\sqrt{\mathbf{a}^T \Sigma_{11} \mathbf{a}} \sqrt{\mathbf{b}^T \Sigma_{22} \mathbf{b}}}$$

- El primer par de variables canonicas, es el par de combinaciones lineales (U_1, V_1) que tienen varianza unitaria y que maximiza la correlacion entre ambas.
- El segundo par de variables canonicas, es el par de combinaciones lineales (U_2, V_2) que tienen varianza unitaria, que maximiza la correlacion entre ambas, y además en todos los casos no esta correlacionada con el primer par.

- En general, el k-esimo par de variables canonicas es el par de combinaciones lineales (U_k, V_k) que tienen varianza unitaria, que maximiza la correlación entre ambas, y además en todos los casos no está correlacionada con los k-1 pares de variables canonicas previas.

Para encontrar los respectivos coeficientes de los vectores \mathbf{a} y \mathbf{b} son consideramos como: $\max_{a,b} \text{Corr}(U, V) = \rho_1^*$

Logrando el k-esimo par de variables canonicas con $\text{Corr}(U_k, V_k) = \rho_1^*$:

$$U_k = \mathbf{e}_k^T \Sigma_{11}^{-1/2} X^{(1)}$$

$$V_k = \mathbf{f}_k^T \Sigma_{22}^{-1/2} X^{(2)}$$

Donde $\rho_1^{*2} > \rho_2^{*2} > \dots > \rho_p^{*2}$ son los valores propios de la matriz resultado de la multiplicación de $\Sigma_{11}^{-1/2} \Sigma_{12} \Sigma_{22}^{-1} \Sigma_{21} \Sigma_{11}^{-1/2}$ y el, $\mathbf{e}_2, \dots, \mathbf{e}_p$ son los vectores propios asociados a la misma matriz. De igual forma $\mathbf{f}_1, \mathbf{f}_2, \dots, \mathbf{f}_p$ son los vectores propios de la matriz obtenida de la multiplicación de $\Sigma_{22}^{-1/2} \Sigma_{21} \Sigma_{11}^{-1} \Sigma_{12} \Sigma_{22}^{-1/2}$.

Además las variables canonicas se caracterizan por:

$$\text{Var}(U_k) = \text{Var}(V_k) = 1, \text{ para } k=1, 2, \dots, p$$

$$\text{Cov}(U_k, U_i) = \text{Cov}(U_i, U_k) = 0, \text{ para } k \neq i$$

$$\text{Cov}(V_k, V_i) = \text{Cov}(V_i, V_k) = 0, \text{ para } k \neq i$$

$$\text{Cov}(U_k, V_i) = \text{Cov}(U_i, V_k) = 0, \text{ para } k \neq i$$

Bajo estas consideraciones se procede a la respectiva aplicacion en nuestro estudio, segun se detalla a continuación.

Infornacion ingreso-egreso vs. Infornacion post egreso

El vector aleatorio $X^{(1)}$ estara formado por p características ($p=6$) que describen características del periodo egreso-graduacion:

- o Modalidad de graduacion
- o Director de modalidad
- o Nota de graduacion
- o Periodo egreso-graduacion
- o Edad de graduacion
- o Año de graduacion

Y el segundo vector $X^{(2)}$ formado por q ($q=18$) características tales que $p < q$, relacionadas con el periodo ingreso-egreso de cada graduado:

- o Edad de ingreso a la ESPOL
- o Año de ingreso
- o Termino de ingreso
- o Unidad académica
- o Carrera
- o Especializacion

- o Edad de egreso
- o Año de egreso
- o Terminio de egreso
- o Promedio de materias aprobadas
- o Numero total de materias tomadas
- o Numero de materias aprobadas a la primera
- o Numero de materias aprobadas a la segunda
- o Numero de materias aprobadas a la tercera
- o Numero de materias aprobadas a la cuarta
- o Numero total de materias aprobadas
- o Periodo ingreso-egreso
- o Coeficiente de eficiencia

La variable U_k corresponde a la combinación lineal de las características el grupo 1 y V_k a las del grupo 2. Se calcularan entonces 6 pares de correlaciones canonicas.

El cuadro 15 muestra los coeficientes de las correlaciones canonicas de cada par, de las cuales se consideraran aquellas superiores a 0.60.

Cuadro 15

Proceso de graduacion ESPOL 1958-2002
Correlación canónica entre informacion pre y post graduacion

Orden	Variable canónica	Correlación canónica
1	(U_1, V_1)	0.997
2	(U_2, V_2)	0.901
3	(U_3, V_3)	0.667
4	(U_4, V_4)	0.612
5	(U_5, V_5)	0.330
6	(U_6, V_6)	0.151

ELABORACION: C. Estevez Suarez

De los 6 pares calculados, consideraremos los 4 primeros correspondientes a correlaciones canonicas superiores a 0.6. En las tablas 111 y 112 se muestran los respectivos coeficientes de U_i y V_i ($i=1,2,3,4$).

Tabla 111

Proceso de graduacion ESPOL 1958-2002
Coefficientes de las 4 variables canonicas de informacion post-graduation

VARIABLES	COEFICIENTES			
	U_1	U_2	U_3	U_4
X_{13} : EDAD de GRADUACIÓN	1.288	-0.235	0.010	0.039
X_{15} :NOTA DE GRADO	-0.004	0.204	0.831	-0.864
X_{16} :MODALIDAD	-0.003	-0.756	0.733	-0.431
X_{17} :DIRECTOR	0.000	0.150	-0.097	-0.083
X_{12} :PERIODO EGRESO-GRADUACIÓN	-0.793	0.234	0.350	0.532
X_{18} :AÑO DE GRADUACIÓN	-0.003	-0.086	-0.398	-0.473

Tabla 112
Proceso de graduación ESPOL 1958-2002
Coefficientes de las 4 variables canonicas de información pre-graduación

VARIABLES	COEFICIENTES			
	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄
INFORMACIÓN PRE-GRADUACIÓN				
X ₂ : EDAD DE INGRESO	-0.002	-0.040	0.008	0.036
X _{5,1} : TERMINO DE INGRESO	-0.001	0.012	-0.205	0.240
X ₅ : AÑO DE INGRESO	-0.003	0.478	0.170	-0.950
X ₆ : CARRERA	-0.000	0.107	-0.005	-0.285
X ₇ : UNIDAD ACADEMICA	-0.008	-0.564	0.698	-0.532
X ₈ : ESPECIALIDAD	-0.001	-0.114	0.066	0.193
X ₉ : EDAD DE EGRESO	-1.000	-0.093	0.092	-0.056
X ₁₀ : AÑO DE EGRESO	0.006	-0.391	-0.633	0.072
X _{10,1} : TERMINO DE EGRESO	-0.002	0.063	-0.015	0.285
X ₁₁ : PROMEDIO MATERIAS APROBADAS	-0.002	0.069	-0.187	0.105
X ₁₂ : PERIODO INGRESO-EGRESO	0.001	0.017	-0.001	-0.025
X ₂₃ : N° TOTAL DE MATERIAS TOMADAS	-0.005	-0.069	1.624	-1.130
X ₂₄ : N° MATERIAS APROBADAS 1a	0.234	22.329	13.871	-13.485
X ₂₅ : N° MATERIAS APROBADAS 2a	0.076	7.170	4.305	-4.330
X ₂₆ : N° MATERIAS APROBADAS 3a	0.032	2.916	1.680	-1.833
X ₂₇ : N° MATERIAS APROBADAS 4a	0.012	1.069	0.609	-0.575
X ₂₈ : N° TOTAL DE MATERIAS APROBADAS	-0.251	-23.476	-15.578	14.627
X ₂₉ : COEFICIENTE DE EFICIENCIA	0.004	0.037	0.734	-0.680

Elaboración: C. Estevez Suarez

Cabe destacar que la varianza de cada variable canonica es unitaria, de modo que:

$$\text{Var}(U_1)=\text{Var}(U_2)=\dots=\text{Var}(U_6)=1$$

$$\text{Var}(V_1)=\text{Var}(V_2)=\dots=\text{Var}(V_6)=1$$

Además que, $\text{Corr}(U_i, V_k)=\text{Corr}(V_k, U_i)=\text{Corr}(U_i, U_k)=\text{Corr}(V_i, V_k)=0$ para $i \neq k$ donde $i=1, 2, \dots, 6$.

Ahora, se presenta un análisis de los pares seleccionados considerando sobre todo los mayores pesos en cada una, según la información mostrada en las tablas 111 y 112. Las variables que aportan mayor peso en el par de combinaciones lineales son las que están fuertemente correlacionadas, y por lo tanto maximizan la correlación entre ambos vectores.

El primer par de variables canónicas (U_1, V_1) es detallado a continuación:

$$U_1 = 1.288 X_{13} - 0.004 X_{15} - 0.003 X_{16} - 0.793 X_{12} - 0.003 X_{18}$$

En U_1 los mayores pesos aportan la edad de graduación (1.288) y el periodo egreso-graduación (-0.793).

$$V_1 = 0.002 X_1 - 0.002 X_2 - 0.001 X_{5,1} - 0.003 X_5 - 0.008 X_7 - 0.001 X_8 - X_9 \\ + 0.006 X_{10} - 0.002 X_{10,1} - 0.002 X_{11} + 0.001 X_{12} + 0.005 X_{23} + 0.234 \\ X_{24} + 0.076 X_{25} + 0.032 X_{26} + 0.012 X_{27} - 0.251 X_{28} + 0.004 X_{29}$$

En V_1 los mayores pesos aportan el año de egreso (-1.00), el número de materias aprobadas a la primera (0.234) y número total de materias aprobadas (-0.251).

Recalquemos que las variables canónicas descritas anteriormente se correlacionan fuertemente con un valor de $\text{Corr}(U_1, V_1) = 0.997$.

El segundo par de variables canonicas (U_2, V_2) es definido por:

$$U_2 = -0.235X_{13} + 0.204X_{15} - 0.756X_{16} + 0.150X_{17} + 0.234X_{12} - 0.086X_{18}$$

En esta combinacion el mayor peso aporta la variable modalidad (-0.756), luego los pesos de la nota de grado y el periodo egreso-graduación con valores de 0.204 y 0.234 respectivamente.

$$V_2 = -0.040 X_2 - 0.012 X_{5,1} - 0.478 X_5 - 0.107 X_6 - 0.564 X_7 - 0.114 X_8 - 0.093 X_9 - 0.391 X_{10} - 0.063 X_{10,1} - 0.069 X_{11} + 0.017 X_{12} - 0.069 X_{23} + 22.329 X_{24} + 7.170 X_{25} + 2.916 X_{26} + 1.069 X_{27} - 23.476 X_{28} + 0.037 X_{29}$$

En esta combinacion lineal los pesos con mayor aporte a V_2 presentan:

x_{28} : numero total de materias aprobadas:	-23,476
x_{26} : numero de materias aprobadas a la tercera:	2,916
x_{25} : numero de materias aprobadas a la segunda:	7,170
x_{24} : numero de materias aprobadas a la primera:	22,329

Este par muestra tambien una fuerte correlación dado por $\text{Corr}(U_2, V_2) = 0.901$.

El tercer par de variables canonicas (U_3, V_3) es descrito mediante las siguientes combinaciones lineales:

$$U_3 = 0.010 X_{13} + 0.831 X_{15} + 0.733 X_{16} - 0.097 X_{17} + 0.350 X_{12} - 0.398 X_{18}$$

Los mayores pesos en esta combinación corresponden a las variables nota de graduación (0.831) y director (0.733)

$$V_3 = 0.008 X_2 - 0.205 X_{5,1} + 0.170 X_5 - 0.005 X_6 + 0.698 X_7 + 0.066 X_8 + \\ 0.092 X_9 - 0.633 X_{10} - 0.015 X_{10,1} - 0.187 X_{11} - 0.001 X_{12} + 1.624 \\ X_{23} + 13.871 X_{24} + 4.305 X_{25} + 1680 X_{26} + 0.609 X_{27} - 150578 X_{28} \\ + 0.734 X_{29}$$

En V_3 los mayores pesos corresponden a las variables:

X_{28} : número total de materias aprobadas	-15,578
X_{24} : número de materias aprobadas a la primera:	13,871
X_{25} : número de materias aprobadas a la segunda:	4,305

La correlación entre el primer y segundo grupo definidos, para este par de variables es considerablemente menor que las anteriores aunque no menos importante con un valor de $\text{Corr}(U_3, V_3) = 0.667$.

El último par de variables canónicas (U_4, V_4) presenta la siguiente estructura:

$$U_4 = 0.039 X_{13} - 0.864 X_{15} - 0.431 X_{16} - 0.083 X_{17} + 0.532 X_{12} - 0.473 X_{18}$$

Donde los pesos con mayor contribución corresponde al de las variables nota de graduación (-0.864) y periodo egreso-graduación (0.532).

$$V_4 = 0.036 X_2 + 0.240 X_{5,1} - 0.950 X_5 - 0.285 X_6 - 0.532 X_7 + 0.193 X_8 - 0.056 X_9 + 0.072 X_{10} + 0.285 X_{10,1} + 0.105 X_{11} - 0.025 X_{12} - 1.130 X_{23} - 13.485 X_{24} - 4.330 X_{25} - 1.833 X_{26} - 0.575 X_{27} + 14.627 X_{28} - 0.680 X_{29}$$

En V_4 las mayores cargas que se presenta son

X_7 : unidad académica	-13,485
X_{25} : numero de materias aprobadas 2 ^a	14,627
X_{29} : coeficiente de eficiencia	-4,330

La ultima correlación tambien con valores inferiores a las anteriores, pero mayor a 0.6, es determinada con este Qltimo par de variables canonicas con un valor de 0.612, finalizando asi este análisis multivariado. Resta presentar la informacion referente al diseño de la base de datos del Proceso de graduacion de la ESPOL.

CAPÍTULO 5

5. BASES DE DATOS

5.1 INTRODUCCIÓN

Uno de los productos de esta investigación es una base de datos que contiene información de ciertas características de los graduados de la ESPOL desde 1958 hasta el 1 de febrero de 2002. Por ello, el presente capítulo incluye conceptos básicos referentes a las bases de datos, al gestor SQL SERVER 7.0 y a la herramienta VISUAL BASIC 6.0 utilizados en el desarrollo de la aplicación, así como también el correspondiente informe técnico de dicho desarrollo.

La sección 5.2 abarca información sobre bases de datos. La sección 5.3 contiene descripciones del lenguaje SQL, la 5.4 del gestor SQL Server y la 5.5, sobre Visual Basic. Por último en la sección 5.6 se presenta el informe técnico de la aplicación desarrollada.

5.2 CONCEPTOS DE BASES DE DATOS

Mientras el volumen de procesamiento de datos crece a una rapidez sin precedentes, también crece la demanda de medios eficientes para manejarlos. La invención de las computadoras revolucionó los métodos tradicionales del procesamiento de la información. A principios de los 60 se empezaron a computarizar los sistemas de información, los datos se guardaban en medios electrónicos en lugar de guardarlos en papel, lenguajes de alto nivel permitían manejarlos y las aplicaciones se desarrollaban independientes. Al final de los 60 surgió el sistema de bases de datos para superar los problemas asociados a los sistemas tradicionales, archivos individuales se integraban en una sola base de datos. Ahora los requerimientos de todos los usuarios se podrían coordinar de una manera efectiva para alcanzar la mejor utilidad general para la organización.

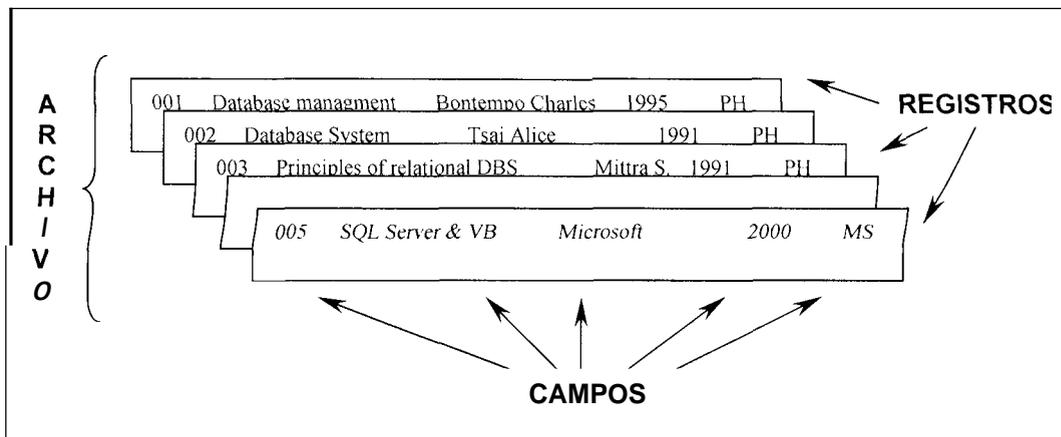
Las *bases de datos* prevalecen en el mundo empresarial debido a que permiten el acceso centralizado a la información de una manera uniforme y eficaz, además de ser fácil de configurar y mantener, pues el procesamiento de la información es esencial para la administración. A continuación se detallan algunas definiciones útiles.

La palabra **datos** (del latín *data*, plural de *datum*) significa “*hechos*”, entidades independientes, pudiendo ser numericos o no numericos (alfabeticos o simbolicos). Por otro lado, **informacion** es un conjunto ordenado de datos los cuales se pueden recuperar de acuerdo con la necesidad del usuario. Para que un conjunto arbitrario de datos pueda ser procesado eficientemente y pueda dar lugar a informacion primero debe ser organizado lógicamente en archivos.

Una **base de datos** es un depósito de informacion.

El concepto basico en el almacenamiento de datos es el **registro**, conjunto de campos con relación entre si; es decir, agrupa la informacion asociada a un elemento de un conjunto, y esta compuesto por **campos**, la unidad mas pequeña a la cual uno puede referirse en un programa computacional. Una coleccion de registros del mismo tipo se llama **archivo**. Asi por ejemplo, un registro correspondiente a un libro no es mas que un elemento de un conjunto: una biblioteca. A su vez, ese registro contiene toda la informacion asociada al libro, clasificada en campos: titulo, autor, fecha de edición, etc.

Figura 5.1
Vision de un archivo



Se puede hablar de propiedades características o campos claves primarios, y propiedades secundarias o campos secundarios según definan o complementen el elemento representado por el registro. Un **campo clave aspirante** tiene una propiedad tal que su valor solo puede identificar a cada registro lógico en un archivo de manera única, un registro puede tener más de una clave. Una **clave primaria** es una clave aspirante. Por ejemplo, un registro *empleados* tiene los siguientes campos: C.I., Nombre, Apellidos, Edad, Ocupación, Sueldo. Los campos C.I., Nombre y Apellidos son claves aspirantes, C.I. es la clave primaria. Los restantes son secundarios.

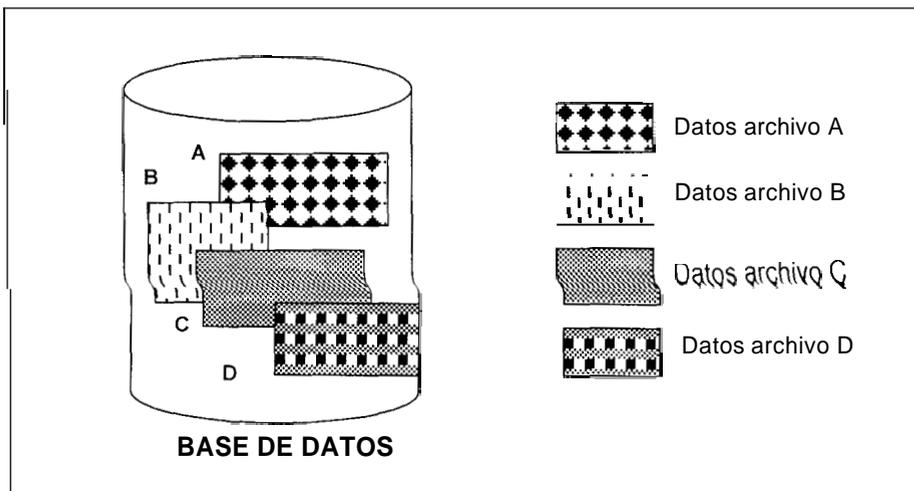
Cuando se tienen varias tablas o archivos con *algún campo en común*, entonces pueden relacionarse y constituyen una **base de datos relacional**, de tal manera que toda la información esté disponible para

todos los usuarios y los datos “redundantes” puedan eliminarse o al menos minimizarse.

Es decir, las **bases de datos** estan formadas por **tablas** que representan amplias categorias de datos. Las tablas a su vez contienen **registros**, los cuales son piezas individuales de *información que* estan dentro de la categoria a la que representan. Además, los registros contienen **campos**, los cuales representan una subdivision de los campos de un registro.

Figura 5.2

Vista esquematica de los datos almacenados en una base



Las bases de datos relacionales es el tipo más utilizado actualmente pues:

- Almacena datos en tablas, formadas por filas y columnas
- Permite recuperar o consultar subconjuntos de datos de las tablas

- Permite conectar varias tablas con el fin de recuperar datos relacionados que estan almacenados en tablas diferentes

Hasta hace un tiempo, y siempre que se deseara una base de datos especialmente diseñada, se utilizaban bases de datos con estructura jerarquica o de red, mediante anillos interconectados. La información afín esta organizada en anillos (listas ciclicas). Este tipo de bases son especialmente eficientes en búsquedas acordes con su estructura, pero frente a consultas especificas y detalladas, la búsqueda se hace bastante mas difícil. Además, las bases de datos en red y jerarquicas requieren un diseño específico ajustado a las consultas, por lo que no suele usarse ante las dificultades técnicas que plantea su desarrollo.

El modelo relacional, basado en tablas, tiene en la actualidad una difusión mayor. Las búsquedas pueden ser mucho mas flexibles, basadas en cualquier campo. Para hacer búsquedas rápidas deben definirse campos índice. Los campos comunes por donde se conectan las tablas deben tener un índice definido.

Se conoce como **gestor de bases de datos** o DBMS (Database management system) al programa de ordenador que sirve para definir, diseñar y utilizar los registros, tablas y formularios de la base de datos.

Un DBMS es una colección de numerosas rutinas de software interrelacionadas, cada una de las cuales es responsable de alguna tarea específica. Generadores de bases de datos muy conocidos son ORACLE, INFORMIX, FOXBASE, SQL SERVER, ACCESS, entre otros.

Las principales funciones de un DBMS son:

- i) crear y organizar la base de datos
- ii) establecer y mantener las trayectorias de acceso a la base de datos, de tal manera que los datos en cualquier parte de la base se puedan acceder rápidamente
- iii) manejar los datos de acuerdo con las peticiones del usuario
- iv) mantener la integridad y seguridad de los datos

Los objetivos que un DBMS trata de alcanzar es: independencia, economía, integridad, seguridad y correlación de datos. Para ello se debe analizar la arquitectura de los sistemas de bases de datos y los tres niveles de abstracción de una base: interno, conceptual y externo.

El **modelo interno** es la representación del nivel inferior de una base de datos. Mapea la base lógica hacia el almacenamiento físico y establece trayectorias de datos para el acceso aleatorio a la base.

El modelo o **esquema conceptual** representa la visión organizacional de la base que se obtiene al integrar los requerimientos de todos los usuarios, este es definido por el administrador de la base de datos y consta de las siguientes definiciones:

- i) Definición de los datos: se describen el tipo de datos y la longitud de campo de todos los elementos direccionables en la base.
- ii) Relaciones entre datos: se definen relaciones entre datos para enlazar tipos de registros relacionados.

El **modelo externo** representa la percepción individual de cada programador de la base de datos, pues pueden existir distintos subconjuntos de programas trabajando en la misma base.

En un ambiente dinámico las operaciones de inserción, eliminación y actualización se efectúan con mucha frecuencia. Es entonces necesario que el sistema de bases de datos evite la inconsistencia de los mismos, minimizando la redundancia y manteniendo la integridad de los datos.

El término **integridad de los datos** se refiere a las medidas de seguridad usadas para mantener correctos los datos en la base.

Algunas fuentes potenciales de error son:

- i) fallas del equipo (hardware)

- ii) actualización incompleta
- iii) defectos del software
- iv) inserción de datos no útiles
- v) errores humanos

Para asegurar esta integridad no solo es necesario la confiabilidad física y lógica (hardware y software), sino también de los datos correctos. La **validación de datos** es una operación común en el procesamiento de datos, la principal es la *validación del tipo de datos* para lo que se debe especificar si este es carácter, decimal, número complejo, etc. La tecnología de bases de datos proporciona recursos que refuerzan la integridad de los datos sin programación extra.

En el enfoque relacional, los datos se organizan en tablas llamadas **relaciones**. En terminología relacional una fila o tupla representa un *registro* o una *entidad*, cada columna representa un *campo* o *atributo*.

Una *relación* es una tabla bidimensional con las siguientes propiedades:

- i) las entradas en la tabla valores únicos; es decir, se permiten grupos ni arreglos repetidos
- ii) las entradas en cualquier columna son todas del mismo tipo
- iii) ninguna fila en la tabla es idéntica a otra
- iv) el orden de filas o columna no es relevante.

5.3 EL LENGUAJE DE GESTION DE BASES DE DATOS: SQL

Hasta la decada de los 80, las personas que preparaban las consultas e informes de una base de datos debian ser programadores. Al aparecer las bases de datos con lenguajes de consulta sencillos y estandarizados, semejantes al lenguaje natural, no eran comunes. Hoy en dia el proceso de consulta puede hacerlo cualquier usuario mediante un lenguaje escrito asequible.

El *lenguaje* de gestion de bases de datos mas conocido en la actualidad es el **SQL, *Structured Query Language***, que es un lenguaje estandar internacional bastante sencillo, comunmente aceptado por los fabricantes de generadores de bases de datos; de hecho, las consultas que se realizan en Access estan desarrolladas o basadas en este lenguaje.

Este es definido como un lenguaje que expresa la equivalencia de un conjunto basico de operaciones de algebra relacional sin recurrir a operaciones reiterativas. Una de sus mejores caracteristicas es que dan al usuario la habilidad de especificar detalles de la operaci3n de la base dinamicamente. Adem3s SQL puede expresar operaciones aritmeticas asi como los funcionamientos para agregar datos que

contribuyan al rendimiento requerido por los usuarios. Es decir; que el SQL permite:

- * Definir una base de datos mediante tablas
- * Almacenar informacion en tablas.
- * Seleccionar la informacion que sea necesaria de la base de datos.
- * Realizar cambios en la informacion y estructura de los datos.
- * Combinar y calcular datos para conseguir la informacion necesaria.

El gestor de bases de datos SQL SERVER utiliza el lenguaje SQL como el lenguaje de comunicacion entre el programa cliente y programa servidor.

5.4 DBMS relacionales comerciales: El gestor SQL Server 7.0

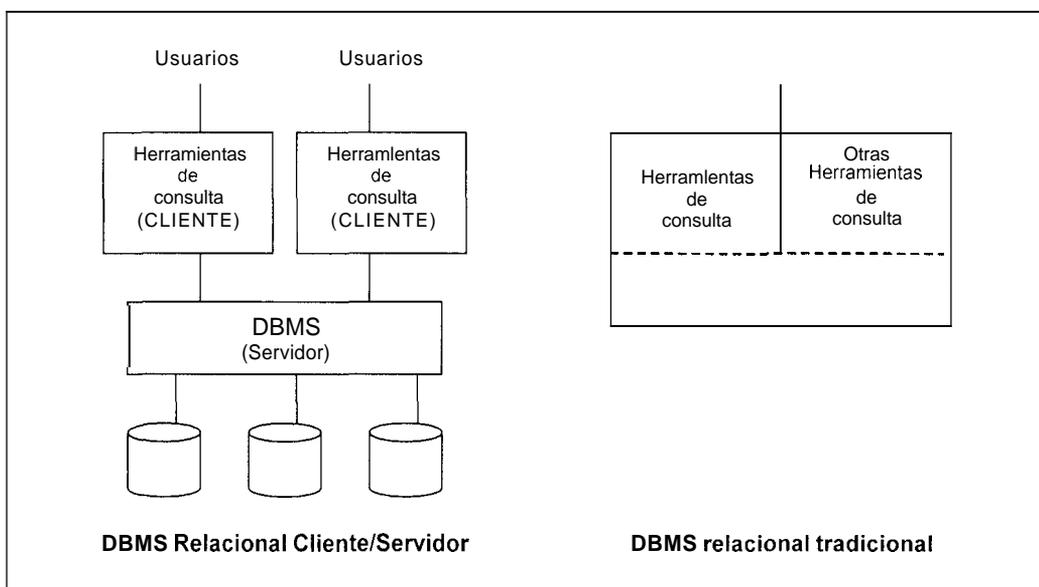
Fundada en 1984, Sybase lanzo su primer producto, el ahora conocido como SQL Server, en 1987. Desde sus inicios este desarrollo arquitecturas cliente/servidor e incluyo varias versiones sobre una variedad de sistemas operativos: Unix, OS/2, Netware, entre otros. Se apoyo en lenguajes de programacion como C, Cobol y Fortram. Años despues Microsoft (MS) tambien ofrece este DBMS, Sybase y MS combinan tecnologia para poder desarrollar el DBMS SQL Server bajo Windows NT.

SQL server consiste en una base maestra que soporta un máximo de 32767 bases de datos, con una capacidad entre 2 MB y 2^{32} MB.

El gestor SQL trabaja con estructura cliente/servidor sobre una red de ordenadores. El ordenador cliente es el que inicia la consulta; el ordenador servidor es que atiende esa consulta. El “cliente” utiliza toda su capacidad de proceso para trabajar; se limita a solicitar datos al “ordenador servidor”, sin depender para nada más del exterior. Estas peticiones y las respuestas son transferencias de textos que cada ordenador cliente se encarga de sacar por pantalla, presentar en informes tabulados, imprimir, guardar, etc., dejando el servidor libre.

Figura 5.3

Comparaciones entre Arquitecturas de Gestores de Bases de Datos



De modo que mediante el gestor de bases de datos se puede:

- * Crear y modificar la estructura de una tabla de datos.
- * Seleccionar informacion de una tabla.
- * Atiadir datos a una tabla.
- * Introducir informacion en una tabla.
- * Realizar consultas entre tablas con campos comunes.

Frente a estas facilidades y otras ventajas que caracterizan a este gestor en comparacion a otros, como Access, se decidio emplearlo en la aplicacion que requeria este estudio. Entre estas ventajas destacan basicamente la mayor capacidad de almacenamiento con un similar o menor tiempo de respuesta en ejecuciones sobretodo de consultas.

En el anexo 7 se presentan particularidades de funcionamiento y utilidades del gestor SQL Server 7.0, detallando algunos comandos principales de ejecucion.

5.5 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO: VISUAL BASIC

En la actualidad Microsoft promueve varias plataformas de desarrollo como C++, Visual C++, MS Excel, MS FoxPro, MS Access, MS Visual Java J++, Visual Basic, entre otras. Todos somos testigos de la

evolución de cada vez mas asistentes, diseñadores y otras herramientas que faciliten el diseño, desarrollo, comprobacion y distribución de aplicaciones con bases de datos. Se ha decidido trabajar con MS Visual Basic por las multiples interfaces que esta ofrece para acceder a SQL Server además que permite crear aplicaciones con mayor rapidez y muy eficientes.

5.4 INFORME TECNICO: Diseño de la *Base de datos del proceso de graduacion ESPOL 1958-2002*

Al iniciar este diseño se plantea un modelo espiral que determina cuatro etapas de desarrollo: visión/alcance, planificacion, construcción y estabilizacion.

El objetivo general es desarrollar un sistema de informacion que permita manejar la informacion referente al proceso de graduacion de la ESPOL como un gran recurso disponible.

5.4.1 Vision / alcance

Alguna de la informacion referente a las graduaciones que desde 1966 se han efectuado en la ESPOL solo era archivada en papel, de manera que al desear conocerla se debia recurrir a libros que

en algunos de los casos ni siquiera se conocia donde se encontraban, y buscar de hoja en hoja. En tiempos con grandes avances tecnologicos, de globalización, la existencia de internet, en la era de la informacion esto resulta poco ventajoso para la Institucion. Es esta la razon que motiva a iniciar este proyecto esperando ofrecer diversos beneficios a todo nivel en la ESPOL.

EL proyecto se dirige a ofrecer una solución al problema planteado mediante la construcción de una base de datos donde se organice informacion que no se disponia en el Sistema Académico de la Institucion, relativa a cada graduado como modalidad de graduacion, tema de tesis (informe tecnico o proyecto), director de tesis (informe tecnico o proyecto), tribunal de graduacion, fecha, nota de grado y título obtenido. Así como tambien mediante el diseño una interfase que permita acceder facilmente a ella.

De modo que se entregara a la Institucion un sistema de acceso a toda la informacion que sera almacenada en la base de datos diseñada realizando un censo, informacion que fue la base para los analisis desarrollados de la presente tesis y podra ofrecer muchas mas posibilidades de otros analisis y de toma de

decisiones además de ser informativa. Esta base de datos está actualizada al 1 de febrero de 2002 y estará en condiciones de ser un componente del Sistema Académico de la ESPOL.

Analizando la factibilidad del proyecto podemos destacar:

FACTIBILIDAD TÉCNICA:

La visión general que se tiene del proyecto no presenta dificultades en cuanto al manejo de software ni hardware pues se dispone de un PC con el software requerido tanto para el manejo de bases de datos como de herramientas para el desarrollo de la interfase, así como el necesario conocimiento académico en el mismo.

FACTIBILIDAD ECONÓMICA:

Este sistema no se requiere desembolsos económicos considerables que limiten el desarrollo del proyecto, pero requirió un costo aproximado equivalente a 116 horas de trabajo necesarias para el ingreso de datos (15 días laborales) además de aproximadamente 7 días de trabajo en el diseño de la base y del sistema. Si consideramos el tiempo requerido para las pruebas de estabilización.

FACTIBILIDAD OPERATIVA:

Operativamente se presentan los mayores limitantes pues la información a ingresarse reposa en Libros de Actas en cada Unidad Académica de la ESPOL, libros que no fueron permitidos movilizarlos fuera de ellas, por lo que se requirió autorizaciones para movilizar un computador de Unidad en Unidad y disponer de un espacio físico para el ingreso de datos, así como dos personas encargadas de hacerlo, lo cual tomó mucho tiempo y algunos inconvenientes que retrazaron el proceso. Cabe mencionar que se redujo el tiempo promedio de ingreso de cada registro utilizando información disponible del CRECE y el CIB en cuanto a nombres, números de matrícula, Unidades académicas y algunos temas de tesis.

Ahora se procede con el breve detalle de la planificación bajo la cual se desarrolló el proyecto.

5.4.2 Planificación

Una vez conocido el problema existente y planteada la posible solución se define la planificación bajo la cual se desarrolló el proyecto:

1. Identificación de problemas, oportunidades y objetivos
2. Determinación de los requerimientos de información

3. Análisis de las necesidades del sistema
4. Diseño del sistema recomendado
5. Desarrollo y documentación del software
6. Pruebas y mantenimiento
7. Implementación y evaluación del sistema

5.4.3 Construcción

Las 3 primeras etapas fueron ya descritas, en esta sección nos centraremos al diseño del sistema recomendado. Lo principal es diseñar la base de datos.

Para crear una base de datos, primero se debe determinar que información guardara. Luego se crearan las tablas formadas por los campos que definen los tipos de datos que almacenaran. Después de crear esta estructura, la base de datos podra almacenar los registros. Es decir, el proceso de diseño involucra tres fases:

- i) agrupamiento de datos globales en uno o mas registros de tipo conceptual (entidades)
- ii) definición de las relaciones conectando entidades relacionadas en un modelo conceptual de bases de datos

- iii) transformación del modelo conceptual de la base en un esquema que se pueda describir mediante un gestor de bases de datos específico para la implantación de la base.

Según la información disponible fueron definidas 5 tablas con los siguientes campos:

- UNIDAD ACADÉMICA [Código UA, descripción_UA]
- CARRERA [Código C, descripción_C, código_UA]
- MODALIDAD [código M, descripción_M]
- DIRECTOR [C.I. D, nombres, apellidos]
- GRADUADOS[CI, n° matricula, nombres, sexo, tema_tesis, vocal-grad1, vocal-grad2, vocal_grad3, CI_D, Código_C. Código_UA, fecha-grad, nota_grad, año_ingreso, año_egreso, termino_ingreso, termino-egreso]

Los códigos empleados son los utilizados por el CESERCOMP para el manejo de información en el Sistema Académico, según requerimientos del CRECE.

Para tener acceso a todas las tablas se deberán definir las relaciones.

Una relación es una manera de definir formalmente como se relacionan las tablas entre sí. Al definirla, los campos relacionados serán la clave principal; lográndose correspondencia de registros además de integridad referencial, la propiedad que mantiene la coherencia entre los datos.

Un esquema es un mapa de la base de datos. El esquema ilustra todas las tablas, campos y relaciones de la base de datos (Anexo 7).

Una vez definida la estructura de la base de datos e ingresados los correspondiente registros, podemos manipular dichos datos, así como también crear y modificar la dicha estructura, utilizando el lenguaje normalizado de consulta (SQL) mediante el gestor SQL Server y el sistema desarrollado en Visual Basic, el cual consta de *una pantalla principal* donde se desplegarán tres opciones de menú:

Usuarios que incluye administración de permisos de usuarios y opción de salir

. **Mantenimiento** que permite la administración de información referente a Carreras, Modalidades de graduación, unidades académicas, directores y graduados.

3. **Reportes** para solicitar reportes impresos segun 10 opciones predeterminadas.
4. **Barra de herramientas**, donde se incluye el icono de salida del sistema, de busqueda de informacion y un icono que permite la impresion de los reportes que el usuario solicite en funcion de las opciones que le brinda el sistema.

Una vez finalizado e instalado el sistema, los usuarios antes de poder ingresar a la pantalla principal deberan ingresar su contraseña de autorizacion bajo la responsabilidad del Administrador de la Base (CESERCOMP).

En cada una de las opciones de manipulaci3n de informacion seran manejadas en subformularios con opciones de *Agregar (grabar), modificar, eliminar, buscar y cancelar*.

Las opciones de busqueda permiten al usuario establecer los parametros que definiran la informacion a mostrarse en pantalla, la misma que podra ser analizada individualmente e impresa en reportes.

Los respectivos mensajes informativos del sistema aparecerán solicitando confirmación de eliminación, informando modificación o errores por registros duplicados o incorrectos.

Una descripción detallada del programa desarrollado es presentado en el respectivo manual de usuario donde se documenta su uso y mantenimiento. (Vease **Anexo 8**)

5.4.4 Estabilizacion

Una vez finalizado el desarrollo del sistema fueron realizadas varias pruebas y presentado a personal del CRECE y CESERCOMP para la respectiva evaluación y posibles cambios según los requerimientos de estos organismos que serán los responsables directos del funcionamiento de este.

Una vez concluida con la labor, queda la posibilidad de incrementar opciones de reportes, de mejorar las búsquedas o las interfases según los requerimientos de los usuarios y la labor de acoplarlo como un módulo complementario del Sistema Académico ESPOL para enlazar esta información con la que ya dispone la Institución, de modo que con todo este conjunto se

pueda diseñar un modulo que permita calculo estadisticos como los presentados en este estudio, incluso con graficos que los ilustren, asi como tambien para actualizar constantemente esta información.

CONCLUSIONES

Finalizando el estudio del proceso de graduación de la Escuela Superior Politecnica del Litoral desde octubre de 1958 hasta febrero de 2002, se puntualiza a continuación información incurrida en base a los análisis ampliados en cada capítulo constitutivo del presente trabajo.

En primera instancia se consideran los estudios de la totalidad de la población, luego se detallarán los estudios específicos por tipo de carrera y por Unidad Académica.

1. La ESPOL luego de 42.7916 años (42 años, 9 meses, 15 días) de iniciada su vida académica ha graduado 6921 profesionales en 45 diferentes especializaciones a nivel de pregrado.
2. El 72.8% de estos 6921 profesionales son de sexo masculino, el restante 27.2% corresponde a profesionales de sexo femenino. El 97.9% de los graduados son de nacionalidad ecuatoriana y 2.1% son extranjeros.

3. A nivel nacional la ESPOL ha tenido un considerable alcance geografico: el 92.2% de sus graduado son oriundos de 5 provincias de la region costa (91.4% en Guayas), 6.6% oriundos de 10 provincias de la region Sierra, 1.1% de 5 provincias de la region oriental y 0.1% profesionales de la region Insular. Aunque el predominio de Guayas (particularmente Guayaquil) denota un alcance mas bien local.
4. De graduados nacidos en Guayas el 89.9% son del canton Guayaquil, 3.18% son del canton Milagro, 3.6% son de cantones de la Peninsula de Santa Elena y el 3.32% restantes son nativos de 18 cantones mas.
5. La ESPOL ha ofertado 49 diferentes especializaciones 25 son de ingenieria, 4 son licenciaturas, 2 son humanisticas (una de ella con 3 diferentes especializaciones), 12 son tecnologias y 4 carreras cortas.
6. Los años 1989 y 1996 presentaron mayor frecuencia de ingresos de los graduados (443 individuos por año). En los primeros 10 años de creada la ESPOL ingresaron solo el 4.5% de la totalidad de graduados (311 individuos).
7. El 96.2% de la poblacion de graduados ingreso en el I termino académico (Mayo de cada año), el 3.3% ingreso en el II termino

(Octubre) y el 0.5% ingreso en el periodo vacacional (Marzo), demostrando mayores resultados de los cursos pre politécnicos de invierno.

8. La edad promedio de ingreso de los graduados a la Institución es de 18.41 años, la minima es 16.25 años y la maxima 42.17.
9. El 51.5% de los graduados pertenecen a carreras de ingeniería, el 30.6% a carreras de tecnología, el 5% a Economía, 5.8% a carreras de licenciatura y un 3.5% a carreras cortas (sistemas modulares), evidenciándose el gran aporte que han tenido las carreras diferentes a las Ingenierías con las cuales inicio la ESPOL.
10. La Unidad Académica que ha graduado la mayor cantidad de profesionales es la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Computación, correspondiente al 37.2% de la población total en alrededor de 42 años de servicio; con un promedio aproximado de 72 profesionales por año considerando que tuvo sus primeros graduados en el año de 1966.

11. El Instituto de Tecnologías en 28 años de creado ha graduado el 34.1% de la población; aproximadamente 103 profesionales por año a partir del año 1979 que tuvo su primera incorporación.

12. La Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción luego de 41 años de ser creada ha graduado el 12.8% de la totalidad considerada; aproximadamente 25 profesionales por año desde 1966.

13. Las primeras unidades académicas en ser creadas, las Facultades de Ingeniería en Ciencias de la Tierra y en Ciencias del Mar, han abarcado igual cantidad de graduados, cada una con un 4.6% en alrededor de 44 años creadas; con un promedio aproximado de 9 profesionales por año a partir de 1966 en que ambas tuvieron su primeros graduados.

14. El Instituto de Ciencias Económicas y Humanísticas en 8 años de trabajo académico ha graduado el 5% de la población total, aproximadamente 87 profesionales por año en 4 promociones.

15. El Instituto de Ciencias Matemáticas en 7 años de ofertar carreras de pregrado ha graduado el 1.6% de los profesionales; aproximadamente 37 por año en 3 promociones.

16. Considerando el número de profesionales promedio por año se destaca en primer lugar el Instituto de Tecnologías, seguido por el Instituto de Ciencias Humanísticas y Económicas y la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Computación. Siguen en orden el Instituto de Ciencias Matemáticas con mayor aporte promedio que las Facultades de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar y de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, las más antiguas.

17. La mayor cantidad de graduados pertenecen a las carreras de Ingeniería Electrónica correspondiendo al 17.7% de la totalidad, Análisis de Sistemas con un 12.4% e Ingeniería Mecánica con un 12.3%. Considerable proporción también aportan las carreras de Ingeniería Eléctrica especialización Potencia (8.8%) e Ingeniería en Computación (5.8%).

18. La edad promedio a la que un graduado de la ESPOL culmina su currículo académico es de 24.55 años, la edad máxima de egreso es 48.75 y la mínima es 17.42 según registros administrativos que podrían estar errados. El 80.8% de los graduados politecnicos

egresaron antes de los 27 años de edad y un 6.9% egreso a edades superiores a los 30.

19. El año 1998 fue en el que mayor cantidad de graduados culminaron su currículo (641 individuos). En los años 1966 y 1974 hubieron la menor cantidad de egresados (13 individuos)
20. Hasta el año de 1997 había egresado el 76.84% de los graduados, luego de 34 años de fundada la ESPOL, con un promedio del 2.26% por año. Es decir, que el restante 23.16% egreso en los últimos 4 años duplicándose las cantidades anteriores (5.79% por año) evidenciándose los resultados de la creación de las carreras autofinanciadas.
21. El 58.3% de los graduados egresaron al finalizar el II Término Académico (Febrero) y el 41.7% al finalizar el I término (Septiembre).
22. Los graduados politécnicos *aprobaron* las materias que debieron tomar durante su carrera con un promedio de 7.42/10.00 puntos; el mínimo promedio es 6/10 y el máximo es 9.81/10.00. El 16.6% de los graduados aprobaron sus materias con promedios entre 6.00 y 7.00 puntos. El 67.9% tuvieron promedios entre 7.01 y 8.00 puntos, el

14.5% entre 8.01 y 9.00. Solo el 1% aprobaron sus materias con promedios sobresalientes (entre 9.01 y 10.00 puntos).

23. El tiempo promedio que los graduados tardaron en culminar su currículum es 5.54 años. Se consideran incluso lapsos de inactividad académica. El 72.71% de la población objetivo tardó menos de 7.00 años en egresar, y el 3.5% tardó más de 12 años.

24. En promedio los graduados obtuvieron su título profesional a los 25.92 años. La edad mínima de graduación es 19.08 años y la máxima 59.67 años.

25. El 50.3% de los individuos se graduaron antes de los 27 años, mientras que el 5.6% se graduó después de cumplir los 35 años. Mayor concentración de edades se agrupan entre los 23 y 26 años.

26. En cuanto a las modalidades de graduación utilizadas por la población tenemos: proyecto y tesis (30.2%), tópicos de graduación (31.3%), informes técnicos (2.9%), proyectos de graduación (6.9%), desarrollo de aplicaciones (10.2%) y currículum completo (18.4%).

27. Para las carreras de Ingeniería se ha considerado la realización de tesis, topicos, informes tecnicos y proyectos de grado, en Economía pueden ser tesis o proyectos de grado. En las carreras de tecnologia prevalece la modalidad currículo completo, pero tambien de desarrollan proyectos de grado y desarrollo de aplicaciones. En las licenciaturas pueden desarrollarse tesis, informes tecnicos o topicos. Para las carreras modulares se consideran los proyectos y desarrollo de aplicaciones.

28. La nota de graduacion promedio obtenida por los 6921 graduados es 8.93 puntos, aunque la nota que con mayor frecuencia obtuvieron fue 10.00 puntos. El 35% de ellos merecieron notas entre 9.51 y 10.00 equivalentes a "sobresaliente".

29. El 49.5% del total de graduaciones ocurrieron antes de 1993; es decir, el 50.5% de graduaciones ocurrieron durante los últimos 9 años demostrando influencia de las nuevas opciones de graduacion consideradas a partir de 1989 y de la evolución de las opciones profesionales. El año 2001 fue el año con mayor cantidad de graduaciones (573).

30. En promedio desde 1959 han ocurrido aproximadamente 168 graduaciones por año. Aunque durante los últimos 10 años en promedio han ocurrido aproximadamente 355 graduaciones por año.
31. El tiempo promedio en que un egresado politécnico terminó su proceso de graduación es de 2.19 años; el lapso mínimo es 0 años cuando culmina su currículo al mismo tiempo que el trabajo final de graduación, y el máximo es 33.5 años. El 25% de los graduados se tardaron menos de 0.83 años (10 meses) en finalmente graduarse una vez egresados. El 50% tardó menos de 1.5 años y el 75% tardó menos de 2.5 años. Solo un 2.5% tardaron más de 10 años, información aún preocupante pues lo ideal es que este periodo tarde alrededor de 1 año, de manera que se .
32. Con respecto al número total de materias que tomaron los graduados, tenemos que en promedio tomaron 60 materias, de las cuales aprobaron un promedio de 51. El 25% tomó menos de 40 materias de las cuales aprueban 35, el 50% toman menos de 62 y aprueban 55 materias, y el 75% toman menos de 77 materias de las cuales aprueban 63, hecho que aumenta el tiempo que tardan en culminar el currículo pasados los 4 años promedio de duración.

33. En promedio el grupo de profesionales graduados en la ESPOL son *86.77% eficientes academicamente* según lo determina el cociente entre el número total de materias aprobadas y el número total de materias tomadas a lo largo de su permanencia en la Institución; es decir en promedio aprobaron 9 de cada 10 materias tomadas. El mínimo valor encontrado fue 25.9% y el máximo 100% correspondiente al 13% de la población.

34. Para el 25% de los profesionales graduados en la ESPOL se computaron coeficientes de eficiencia menores a 0.80; para el 50% se computaron valores menores a 0.89 y para el 75% inferiores a 0.96. *Recordando que el coeficiente de eficiencia es determinado por el cociente entre el número total de materias aprobadas y el número total de materias tomadas.*

Ahora se presenta información especificando el tipo de carrera considerada según información presentada en la sección 3.2.

35. De los 6921 graduados, el 51.5% son graduados en alguna de las 21 carreras de ingeniería de la ESPOL (3811 ingenieros), de los cuales el 86% son de sexo masculino y el restante 13.3% son profesionales de sexo femenino.

36. El 62.3% de los graduados en alguna carrera de Ingeniería pertenecen a la FIEC, el 23.3% pertenecen a la FIMCP, el 8.4% son un aporte de la FICT, el 3.1% de la FIMCM y el 2.9% corresponden al trabajo del ICM.
37. Específicamente el 32.1% de los ingenieros corresponden a la carrera de Ingeniería Electrónica, el 22.3% a la carrera de Ingeniería Mecánica, el 16% pertenecen a la carrera de Ingeniería Eléctrica: Potencia y el 10.6% a Ingeniería en Computación. El restante 19% está distribuido en otras 17 carreras de Ingeniería.
38. El tiempo promedio que los ingenieros politecnicos tardaron en completar su currículo académico de especialización es de 6.43 años. El 25% de ellos tardaron menos de 4.75 años, el 50% tardó menos de 5.75 y el 75% tardó menos de 7.33 años. Existe un 1.8% que tardó más de 15 años.
39. En cuanto a modalidad de graduación utilizadas por los ingenieros tenemos que el 47.7% corresponden a Tópicos de graduación, mientras que el 42.2% corresponden a la modalidad de Tesis. Un

5.3% realizaron un Informe Técnico y un 4.8% realizaron un Proyecto de grado.

40. Para los graduados en carreras de ingeniería el tiempo promedio que tardaron en finalizar su proceso de graduación es de 2.94 años, aunque el lapso que más se repite es 2 años. El 25% tardaron menos de 1.25 años, mientras que el 50% y el 75% tardaron menos de 2 y 3.33 años respectivamente. El periodo mínimo es de 0 años y el máximo es de 33.50.

41. Con respecto al *coeficiente de eficiencia* calculado para estos profesionales, tenemos que en promedio se caracterizan por un coeficiente de 0.84; es decir que por lo general aprueban 8 de cada 10 materias tomadas a lo largo de su carrera.

42. El mínimo *coeficiente de eficiencia* es de 0.25 y el máximo es 1. El 25% de los ingenieros presentan coeficientes inferiores a 0.76, de los cuales solo el 3.2% corresponden a valores inferiores a 0.60. El 50% presentan coeficientes inferiores a 0.85 y el 75% inferiores a 0.94. Es decir, que existe un 25% de ingenieros con *coeficientes de eficiencia* entre 0.96 y 1.00 que demuestran que generalmente aprueban todas las materias que toman.

43. De la totalidad de la población considerada un 30.57% corresponde a los graduados en alguna de las carreras administradas por el Instituto de Tecnología de la ESPOL (2116 tecnólogos), de los cuales el 62.8% son de sexo masculino y el 37.2% de sexo femenino, más del doble de las ingenieras.
44. El Instituto de Tecnologías actualmente comprende 5 Programas que administran 11 diversas carreras.
45. De estos 2116 profesionales el 40.6% pertenecen al PROTCOM, el 23.6% al PORTAL y el 12.1% al PROTEP. El 10.9% pertenecen al PROTMEC y 11.4% pertenecen al PROTEL. Solo un 1.4% pertenecen al PROTIM actualmente cerrado. Específicamente el 40.6% son especializados en Computación, el 23.3% en Alimentos y el 11.8% en Pesquería. Un 10.8% son especializados en Tecnología Mecánica y 6.3% en Electrónica.
46. El tiempo promedio tomado por los tecnólogos para completar su pensum académico es de 4.01 años, aunque con mayor frecuencia se presentan periodos de 3 años. El 25% tardan menos de 2.75 años, el 50% tardan menos de 3.67 años y el 75% tardan menos de 4.75 años.

47. Con respecto a las modalidades de graduación utilizadas en las Tecnologías el 60.3% corresponden al Currículos completos, el 33.4% a Desarrollos de aplicaciones y el 5.8% a Proyectos de grado.
48. Una vez egresados algunos tecnólogos tardan en promedio 1.09 años en obtener finalmente su título de pregrado, aunque la mayor frecuencia es de 0 años dado por el alto porcentaje de graduaciones por currículum completo. El 25% tardan menos de 0.25 años, el 50% de los tecnólogos tardan menos de 1 año y el 75% tarda menos de 1.83 años. El máximo periodo es de 8.83 años.
49. El coeficiente de eficiencia promedio que caracteriza a los graduados tecnólogos es de 0.89, superior en valor absoluto al de los graduados en ingeniería. El 25% de esta porción de la población presenta coeficientes menores a 0.83, el 50% tiene coeficientes de eficiencias menores a 0.91 y el 75% menores a 0.97. Un 16.2% se caracterizan por coeficientes entre 0.96 y 1.00; es decir que aprueban todas las materias que toman.

50. A nivel de licenciaturas la ESPOL cuenta con 401 graduados, correspondiendo al 5.79% de la totalidad, de los cuales el 45.9% son de sexo masculino y el 54.1% son de sexo femenino.

51. Las Unidades Académicas que ofertan carreras a este nivel son la FIMCM con 4 carreras (actualmente 3) abarcando el 50.6% de la población de licenciados politecnicos, y la FIEC con una carrera que abarca el restante 49.4%.

52. La especialización de Licenciatura en Sistemas de Información concentra el 52.6% de los licenciados graduados, le sigue la Licenciatura en Acuicultura con un 20% y Licenciatura en Turismo con un 17%. Licenciatura en Oceanografía comprende el 10.4%, del cual el 0.7% de graduados pertenecen a la antigua carrera de Licenciatura en Oceanografía Física.

53. El tiempo promedio empleado por un graduado de estas carreras en completar el currículo académico es de 7.50 años, información preocupante si consideramos que la carrera tiene un tiempo estimado de duración de 3 años. El mínimo valor es de 1 año y el máximo es 30.

54. Solo un 25% de la población de licenciados politécnicos tardan menos de 3.75 años. El 50% tardan menos de 6.33 años y el 75% tardan menos de 9.75. El 9% tarda más de 15 años.
55. Las modalidades de graduación en esta sección de la población se distribuyen de la siguiente manera: 53.6% optaron por tópicos, 45.9% optaron por desarrollar una tesis y un 0.5% por informes técnicos.
56. El tiempo promedio que tardan los licenciados en finalizar el proceso de graduación una vez egresados es 1.69 años; el mínimo lapso es de 0 años y el máximo es de 12.33 años.
57. El 25% de los licenciados tardan menos de 0.48 años en completar todos los requisitos antes de su graduación, el 50% tardan menos de 1.41 años y el 75% tardan menos de 2.41 años. Solo un 4.2% de estos tardan más de 5 años.
58. Los licenciados se caracterizan por coeficientes de eficiencia superiores a los tecnólogos e ingenieros. En promedio es de 0.91, lo que indica que por lo general aprueban 9 de cada 10 materias tomadas a lo largo de su carrera. El mínimo coeficiente determinado es 0.48 y el máximo es 1.

59. El 25% de los licenciados presentan coeficientes de eficiencia menores a 0.85, el 50% inferiores a 0.94 y el 75% a 0.98. Específicamente el 24.2% aprueban todas las materias que toman (0.96 – 1.00).
60. Trabajo académico del Programa de Tecnología en Computación permite ofertar carreras cortas a nivel de pregrado, aportando hasta el 1 de febrero de 2002 con 244 graduados en 4 diferentes carreras de este tipo.
61. A diferencia de las otras carreras de la ESPOL, las carreras cortas tienen un 78.3% de graduados de sexo femenino y solo un 21.7% de sexo masculino como producto de las especializaciones disponibles; pues la carrera de Secretariado Ejecutivo en Sistemas de Información abarca un 45.9% y es catalogada como una carrera “solo para mujeres”. Análisis de soporte de microcomputadores aporta con un 23.4% de las graduaciones, mientras que Diseño gráfico y publicitario corresponde al 20.9%. El restante 9.8% comprende las graduaciones en la carrera de Programación de sistemas.

62. En promedio los graduados bajo sistema modular tardaron 4.82 años en completar su currículum académico, casi el mismo que una carrera de ingeniería o tecnología, aunque el 32% tarda entre 2 y 3 años en egresar. El tiempo mínimo requerido es de 1 año y el máximo es de 20 años. El 25% de la población considerada tarda menos de 2.14 años, el 50% tarda menos de 2.89 años y el 75% menos de 6.71 años. Un 9.4% tarda más de 10 años en egresar.
63. Para graduarse un 70.9% de los graduados en carreras cortas optan por desarrollar un proyecto de grado y un 29.1% por desarrollar alguna aplicación. El tiempo promedio que se toman en terminar sus proyectos o aplicaciones es de 0.77 años a partir de la fecha de egreso. El mínimo es 0 y el máximo tiempo empleado es 1.92 años. El 25% tardan menos de 0.50 años y el 75% menos de 1 año.
64. Con respecto a la eficiencia computada para los profesionales de carreras modulares presenta un coeficiente de 0.91, similar al de licenciaturas, lo que indica que por lo general aprueban 9 de cada 10 materias. El mínimo es 0.48 y el máximo es 1. El 25% se caracteriza por coeficientes menores a 0.88 y el 50% inferiores a 0.94. Un 12.3% caen en el intervalo característico de ser 100% eficientes (0.96 a 1.00), aunque el 57% tiene coeficientes entre 0.90 y 0.95.

65. Con respecto a las carreras humanísticas: Economía y Auditoría y Control de Gestión actualmente solo existen graduados de la primera, abarcando el 5% de la totalidad de profesionales de la ESPOL bajo responsabilidad del ICHE.

66. En cuanto a sexos, la carrera de Economía muestra un equilibrio a diferencia de las otras, un 49% son de sexo masculino y un 51% femenino. La carrera de Economía se oferta con 3 diferentes especializaciones: Finanzas, Sector Público y Marketing abarcando cada una el 64.%, 14% y 21.2% respectivamente, con tiempo promedio de 4.13 años para completar su currículum.

67. El mínimo tiempo requerido que se presenta es de 1.48 años y el máximo es de 22.83 años. El 25% de los economistas tardan alrededor de 3 años en culminar su currículum de especialización y el 50%, 3.92. El 75% tarda menos de 4.13 años, con un 10.6% que tardan más de 5 años.

68. El 85.1% de los economistas politécnicos optan por el desarrollo de una tesis de grado, mientras que un 14.9% plantea un proyecto de grado, modalidades que en promedio son terminadas en 2.249 años. El mínimo tiempo requerido es 0.75 años y el máximo es 5.58 años.

69. Computando el respectivo coeficiente de eficiencia se determina que en promedio es de 0.94 indicando que aprueban 9 de cada 10 materias tomadas. El 25% de los economistas se caracterizan por coeficientes de eficiencia entre 0.61 y 0.92, y el 50% presenta coeficientes menores a 0.96. Indicando que el 58.8% de los economistas aprueban todas las materias que toman.

Se prosigue con resultados generales por unidad académica y por cada carrera que administre, según análisis de la sección 3.3.

70. Las edades promedio de ingreso de los graduados a la ESPOL no presentan variaciones considerables entre unidades académicas, el promedio mínimo corresponde al Instituto de Ciencias Matemáticas (17.79 años) y el máximo al Instituto de Tecnologías (20.19 años).

71. Los graduados que culminaron los correspondientes currículos de especialización con la mínima edad promedio pertenecen al ICM (21.79 años), y los mayores a la FIMCP (25.47 años), igualmente ocurre con las edades de graduación de 23.53 años y 27.94 años en el ICM y la FIMCP respectivamente.

72. Las edades de graduación promedio de las Facultades están entre 27.32 y 27.94 años, mientras que para los Institutos entre 23.53 y 25.84 años, considerablemente inferiores.
73. Se determinó que las carreras de las Facultades tienen una duración promedio de alrededor de 8 años y las de los Institutos de 5 años. A nivel de Ingenierías la carrera de menor duración es Ingeniería en Estadística Informática (5.74 años) como resultado de su particular proceso de graduación, seguida por Ingeniería Agropecuaria (6.31 años). A nivel de tecnologías las de menor tiempo son Alimentos y Agrícola (4.55 años). La de mayor duración promedio es Licenciatura en Sistemas de Información (10.71 años).
74. El Instituto de Ciencias Humanísticas y Económicas es el que gradúa profesionales que en promedio presentan los mayores promedios de materias aprobadas (8.01 puntos), seguido por las carreras modulares (7.84), notándose la influencia del tipo de currículo académico de cada carrera en cuanto al rendimiento de los graduados. Aunque específicamente Ingeniería Industrial presenta un promedio de 8.07 puntos.

75. En promedio las carreras de Ingeniería comprenden entre 50 y 60 materias necesarias para *completar el currículo de especialización*, las de tecnología alrededor de 30, las licenciaturas 40 y las modulares 20 materias. El máximo promedio de la cantidad de materias aprobadas por los graduados corresponde a la FIMCP (65) y el mínimo al ICM (48).

76. Con respecto a la nota final de graduación la FIMCP es la que otorga las mayores en promedio (9.99 puntos), las demás unidades presentan mínimas diferencias. El menor promedio es el de la FIEC (9.37 puntos). Particularmente las carreras de la FIMCP e Ingeniería de Minas de la FICT muestran los mejores promedio (10), el mínimo es computado en Ingeniería en Computación (8.98 puntos).

77. El promedio de los coeficientes de eficiencia de la carrera de Licenciatura en Turismo es el máximo (0.97), mientras que el mínimo es el de la carrera de Análisis de Microcomputadores (0.78). Considerando las unidades académicas, el ICHE presenta el mayor promedio (0.95) y la FICT e ICM los menores (0.86). Las carreras de Costas y Obras portuarias e Ingeniería de Minas no presentan casos de coeficientes igual a 1, a diferencia de las demás pues en la mayoría si se cuenta con profesionales 100% eficientes académicamente.

78. En la FICT 55 profesores han contribuido con los procesos de graduación de dicha unidad. De ellos, 4 (R. Gallegos, H. Eguez, K. Malavé y D. Tapia) han dirigido el 25.8% de las tesis, temas o informes técnicos desarrollados. Además se destaca la preferencia de los graduados por desarrollar tesis en un 78% frente a los informes técnicos con un 19% y los temas con un 3%.

79. En la FIMCM 68 profesores han formado parte de los procesos de graduación de la Institución, 3 de ellos (J. Calderón, J. Marín y J. Landívar) han dirigido el 17.8% de las modalidades de grado disponibles. Estas se distribuyen de la siguiente manera: 78% son tesis, 20% son informes técnicos y solo un 2% son temas.

80. En la FIMCP 2 de 68 profesores involucrados en los procesos de graduación de la unidad han dirigido el 16.2% de los trabajos desarrollados previos a la graduación de profesionales (M. Helguero, I. Wiesner). En esta unidad las tesis comprenden el 73%, los informes técnicos el 12%, los proyectos de grado el 13% y los temas solo el 1%.

81. En la FIEC han intervenido 85 profesores en los procesos de grado, 3 de ellos (M. Yapur, N. Chootong y J. Urquiza) han contribuido con el

16.4% de la totalidad de trabajos. A diferencia de las otras unidades, los topicos abarcan el 76% de las graduaciones, mientras que solo un 21% corresponden a tesis y el 3% informes tecnicos. Evidenciandose la influencia de las modalidades de graduacion en el numero de graduados por año y la nota obtenida, pues esta unidad aunque gradua la mayor cantidad de profesionales, lo hace con la menor nota.

82. En el ICHE son 36 los profesores inmersos en los procesos de graduacion, de ellos 6 (R. Espinel, E. Pfister, O. Maluk, C. Tacle, C. Gutierrez, H. Arias) han dirigido el 42.2% de las tesis desarrolladas.

83. En el ICM 13 de sus profesores aportan con su trabajo a los procesos de graduacion de la Institución, de los cuales 5 (M. Martinez, J. Ramirez, F. Sandoya, L. Rodriguez y G. Zurita) dirigieron el 82.7% de las tesis desarrolladas, unica modalidad considerada en esta unidad.

84. Por otra parte, solo un 12.7% de las correlaciones lineales calculadas entre las características investigadas mostraron coeficientes mayores o menores a 0.6 y consideradas relevantes, lo que influye en el desarrollo de la tecnica de componentes principales.

85. El año de egreso presentó relación lineal positiva con el año de ingreso, así como la unidad académica con la modalidad de grado y con el número total de materias aprobadas.
86. La nota de grado muestra una dependencia con el número total de materias aprobadas y las tomadas por una sola vez. Además la edad de graduación muestra una dependencia lineal con el periodo egreso-graduación.
87. Con respecto a la nota de grado, se determinó que las más altas corresponden a tesis, mientras que las menores a tópicos.
88. Los graduados que habiendo computado un alto promedio de materias aprobadas entre 8.51 y 9.00 puntos y son 100% eficientes se presentan en el ICHE en un 8.3%, seguidos por la FIMCP con un 2.8%.
89. Se determinó además que el coeficiente de eficiencia era independiente del lugar de nacimiento del graduado y la fecha de egreso; así como también no se encontró ningún tipo de relación entre el lugar de nacimiento y el año de graduación o el periodo egreso-graduación.

90. Con la tecnica de componentes principales no se logro un gran aporte pues se redujeron las 31 características a 8 con una explicación solo del 74.19% de la varianza total, tal como fue intuido anteriormente dadas las pocas correlaciones existentes que permitieran una buena reducción de datos.
91. Considerando la correlacion existente entre la informacion referente a la permanencia del graduado en la ESPOL y la informacion post egreso de cada graduado, se consideraron 4 pares de variables que determinaron altas correlaciones existentes entre estos dos grupos de características. Los mayores aportes a esta correlacion corresponden al número total de materias tomadas y aprobadas, el coeficiente de eficiencia y la unidad académica a la que pertenece el graduado.
92. Se construyo una base de datos que contiene informacion que la Institucion no disponia en medios electronicos actualizada al 1 de febrero de 2002, y que puede ser manipulada mediante una interfase diseñada para el efecto, de modo que esta no solo permitio el presente estudio sino que la ESPOL podra disponer de ella segun lo requiera.

RECOMENDACIONES

En cuanto al estudio desarrollado podemos detallar algunas recomendaciones.

1. Es recomendable que constantemente se preste la debida importancia a los resultados de la labor académica de la Institucion por parte no solo de autoridades, sino tambien de profesores, estudiantes y personal administrativo.
2. Importante interes sobre los "egresados" sin graduarse deberia existir a todo nivel en la ESPOL, y permanentemente determinar las causas, consecuencias y posibles soluciones de este serio problema presentado en el capitulo 1 del presente trabajo.
3. Es necesario se mantenga la atencion a las demandas de la sociedad en cuanto a las carreras que oferta la Institucion y que pudiera seguir ofertando con el devenir del tiempo.

4. Recomendamos se analicen las posibles causas y consecuencias de la tardanza de los estudiantes en culminar los curriculos academicos, especialmente en las carreras de Licenciatura y Tecnologias.
5. Seria beneficioso se planteen mecanismos de control e incentivo para elevar los promedios de materias aprobadas de los estudiantes de la ESPOL.
6. Seria recomendable buscar posibilidades de reorientar las carreras de las Facultades de Ingenieria en Ciencias de la Tierra y de Ingenieria en Ciencias del Mar, que presentan los menores resultados.
7. Es necesario además se preste atencion a la relación entre numero total de estudiantes que ingresan al ESPOL y el mínimo numero que egresan, buscando ir incrementandolo.

En la labor de campo realizada para la recoleccion de datos se presentaron varias dificultades por lo que se realizan algunas apreciaciones relacionadas a estas.

8. Es recomendable que se mantengan debidamente archivados, actualizados y expuestos claramente todos los reglamentos referentes al proceso de graduación de la ESPOL.
9. Es necesario que cada unidad académica procure llevar un minucioso registro de información completa de cada graduado.
10. El registro de las graduaciones en las respectivas "actas de graduación" es principal documento que certifica que una persona concluyó su proceso de graduación, por lo que se recomienda se revise la manera de llevarlo correctamente y bajo un mismo estilo en toda la ESPOL, documentando este procedimiento.
11. Sería recomendable además se documente en cada Unidad Académica el particular proceso de graduación de sus estudiantes, incluyendo los requisitos previos, responsables, cronogramas, deberes y derechos, tanto del estudiante como de la unidad.
12. De igual manera, el organismo responsable de administrar toda la información académica de los estudiantes, el CRECE, debe revisar todos los procedimientos que en él se desarrollen, optimizarlos y

documentarlos adecuadamente; así como también tratar de mantener información completa y de calidad de todos los estudiantes.

13.La información relacionada a datos personales que todo estudiante entrega año a año debe ser registrada y actualizada constantemente estableciendo responsables y los respectivos manuales de procedimientos donde se documente todo lo relacionado a ingreso de datos.

14.En el registro del historial académico de cada estudiante debe distinguirse fácilmente los periodos de inactividad académica así como también los cambios de carreras que hubiere tenido dentro de la Institución y fuera de ella, especificando el año de ingreso a cada una.

15.Debe continuarse el mantenimiento de la base de datos desarrollada, bajo la responsabilidad de cada unidad académica de manera que se complemente la información administrada por el CRECE, bajo seguimiento y control del CESERCOM, organismo encargado técnicamente de ella.

16. Todo tipo de investigación que sea desarrollado o sea de interes de alguno de los miembros de la Institucion debe ser apoyado por quienes corresponda, y brindarsele las facilidades que el caso amerite, sin importar que este sea estudiante, trabajador o profesor.

17. Finalmente es importante que se continúen y amplíen estudios respecto a este tema de gran importancia no solo para la Institucion como tal sino para todos sus integrantes de modo que se pueda valorar el trabajo de cada uno.

ANEXOS

Proceso de graduación ESPOL 1958-2002

ANEXO 1

DECRETO EJECUTIVO No. 1664 (Registro oficial No. 663, 1 ■ de noviembre de 1958)

Camilo Ponce Enriquez
Presidente Constitucional de la República

CONSIDERANDO:

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

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

DECRETA:

Art. 1.- Crease en la ciudad de Guayaquil la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL, que tendrá el carácter de institución científica, docente, investigadora y de consulta.

La Escuela iniciara sus labores a partir del año lectivo 1959-1960.

Art. 2.- La ESCUELA POLITECNICA DEL LITORAL tendra como fines esenciales los siguientes:

- a) La docencia superior en ciencias naturales, fisicas, quimicas y matematicas;
- b) La investigación científica de los fenomenos y recursos naturales de la region litoral, inclusive el mar territorial;
- c) La formación de archivos y museos científicos relativos a las materias de su docencia e investigaciones;
- d) La difusion de la cultura científica en las provincias del litoral y en el resto del país.

Art. 3.- Para realizar la primera finalidad, la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL mantendra cursos y ciclos de aplicacion de Ingeniería Naval y Minas y Petroleos, a partir del primer año lectivo.

Posteriormente podra establecer otros cursos, distintos de los existentes en la Escuela Politecnica Nacional y que obedezcan a las necesidades tecnicas y ambientales de la region costanera.

Art. 4.- Para cumplir el segundo objetivo, realizara de modo constante y sistematico investigaciones geofisicas, geograficas, geopoliticas,

climatológicas, oceanográficas y las demás que se consideren convenientes.

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

Art. 5.- Para cumplir con el tercer propósito, la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL formara archivos y museos científicos, dando preferencia para ello a los trabajos e investigaciones de profesionales ecuatorianos.

Art. 6.- Para llevar a la práctica el cuarto objetivo, la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL organizara regularmente ciclos de conferencias, seminarios, discusiones de mesa redonda, etc., relacionados con asuntos científicos de actualidad; propendera a la organización de grupos de estudiantes de los niveles secundario y superior para despertar inquietudes y afanes científicos y publicara libros y boletines que versen sobre los estudios e investigaciones efectuados en la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL o fuera de ella.

Art. 7.- La ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL dependera del Ministerio de Educacion Pública y funcionara como una entidad autónoma de acuerdo con la Ley de Educacion Superior y las demas normas legales pertinentes; expedira **sus** propios planes y programas de estudio y sus reglamentos con aprobacion previa del ministerio del ramo y de conformidad con los fines señalados en este decreto; y conferira titulos de acuerdo con sus propios reglamentos.

Art. 8.- La ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL tendra caracter unitario y sera indivisible, y funcionara bajo la autoridad de un Director, asistido por un Consejo Administrativo integrado por dos profesores titulares elegidos en junta general de profesores.

El Consejo Administrativo sera presidido por el Director y **deberá** constituirse con mayoría de miembros ecuatorianos.

Art. 9.- La ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL funcionara con los fondos que anualmente señale el Presupuesto del Estado, con los saldos de caja de años anteriores y con las demas asignaciones, tasas, impuestos, derechos, etc., que se establecieran a su favor.

Art. 10.- El Ministerio de Educacion Publica nombrara al Director y, previa terna presentada por este, al personal docente y administrativo.

Art. 11.- Encarguese de la ejecucion del presente decreto a los señores Ministros de Educacion Publica y del Tesoro.

Dado en el Palacio Nacional, en Quito, **a 29 de octubre de 1958.**

f). **Camilo Ponce Enríquez**, *Presidente Constitucional de la República*

9. Jose Baquerizo Maldonado, *Ministro de Educacion Pública*

9. Isidro de Icaza Plaza, *Ministro del Tesoro*

Es copia **9. Gerardo Martinez E.**, *Subsecretario de Educacion.*

CERTIFICO: Que es fiel copia de su original.

Lic. Jaime Véliz Lifardo

SECRETARIO GENERAL

ANEXO 2

PLAN OPERATIVO ESPOL

Aprobado por el Consejo Politecnico en marzo de 1998 el *Plan de Desarrollo Estratégico 1998-2002* establece un grupo de objetivos estrategicos y contempla un conjunto de propuestas que surgieron como resultado de un proceso de consulta en reuniones de trabajo, de una reflexion sobre el pasado y el presente, y de un análisis sobre las fortalezas y oportunidades de la Institución.

Este Plan Operativo presenta la descripción de las actividades a desarrollarse en el marco de los ocho grandes Capítulos del Plan Estratégico: (I) Gestión Académica, (II) Gestión Científica y Tecnológica, (III) Extensión, (IV) Bienestar Politecnico, (V) Gestión Administrativa, (VI) Gestión Financiera, (VII) Gestión Internacional, (VIII) Desarrollo de la Infraestructura Física.

I GESTIÓN ACADÉMICA

- 1.1 Mejorar la calidad y la oferta de las carreras de pregrado a nivel de licenciatura e ingeniería
- 1.2 Realizar estudios que determinen la pertinencia de cada una de sus carreras en el contexto del desarrollo regional y nacional

■3 Revisión de las materias y actividades de formación básica y profesional y el proceso de enseñanza-aprendizaje

1.4 Análisis para crear o reestructurar carreras y especializaciones

2. Reorientar y fortalecer los programas de tecnologías.

3. Modernizar el sistema de estudios, el sistema curricular y el de calificaciones.

4.1 Mejorar el sistema de admisión.

4.2 Aplicación de la prueba de aptitud como parte del proceso de selección de estudiantes

4.3 Plan de mejoramiento del sistema de promoción de carreras de la ESPOL

5.1 Formar profesionales emprendedores.

5.2 Definir el perfil del profesional emprendedor

5.3 Diseñar y ejecutar el programa empresario emprendedor

5.4 Mejorar la formación práctica de los estudiantes de ESPOL

6. Determinar la planta básica de profesores titulares en cada carrera y unidad académica.

7. Plan de perfeccionamiento docente, plan de maestrías y plan doctoral.

8.1 Ampliar la cobertura de los programas de postgrado.

8.2 Desarrollo de un programa de maestría en ciencias de ingeniería

8.3 Completar y ejecutar plan de maestrías

- 9.1 Modernizar la infraestructura técnica.
- 9.2 Completar inventario de los laboratorios y talleres que posee la ESPOL
- 9.3 Ampliar los laboratorios de computación
- 9.4 Completar el estudio de los servicios bibliotecarios

11 **GESTIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA**

- Crear las condiciones para que la ESPOL lidere en el Ecuador la investigación científico-tecnológica.
- Programas de investigación en cada una de las áreas prioritarias del país.
- Reconocimiento de la propiedad intelectual.
- Concluir las fases del plan de desarrollo informático.

III **EXTENSION**

- Liderar los servicios de educación continua en el Ecuador.
- Ampliar la cobertura de la prestación de servicios.
- Avanzar en el proyecto del parque tecnológico.
- Convertir al campus Santa Elena en un polo de desarrollo académico de la península.
- Convertir a la ESPOL en la conciencia crítica de la sociedad.
- Potenciar la extensión socio-cultural.
- Crear el plan de inversión educativa.

IV BIENESTAR POLITÉCNICO

- Ampliar la cobertura de las becas.
- Fomentar y diversificar la practica del deporte.
- Desarrollar un programa de mejoramiento de la calidad de los servicios.
- Establecer una base de datos de alumnos a nivel institucional.

V GESTIÓN ADMINISTRATIVA

- Redefinir la estructura institucional.
- Ejecutar un plan de racionalizacion de los reglamentos.
- Mejorar la calidad del servicio administrativo.
- Actualizar el inventario y revalorizar los bienes patrimoniales de la ESPOL.
- Fortalecer la imagen corporativa.

VI GESTIÓN FINANCIERA

- Incrementar las rentas provenientes del estado.
- Fortalecer la autogeneracion de recursos.
- Modernizar la elaboración del presupuesto y el control y manejo financiero.
- Racionalizar y optimizar los egresos.
- Fortalecer el fondo patrimonial.

VII GESTION INTERNACIONAL

- Difundir internacionalmente la imagen de la ESPOL y mejorar y *diversificar la cooperacion de la comunidad académica y organismos internacionales.*
- Fortalecer la oficina de relaciones **externas** y la oficina de la ESPOL en quito
- Designar representantes especiales de ESPOL en el exterior, con la especifica funcion de promocionar a la escuela y obtener recursos no reembolsables
- Fortalecer las relaciones con las universidades y centros de investigación de Europa y la cuenca del Pacífico
- Fortalecer la presencia de ESPOL en los organismos y redes universitarias internacionales
- Promocionar relaciones de intercambio estudiantil
- Convenio de cooperacion con la universidad de la Florida

VIII DESARROLLO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA

- Asegurar el desarrollo armonico y tecnico y preservar la integridad del campus Gustavo Galindo
- Transformar el campus las peñas en un centro académico-empresarial altamente competitivo.
- Realizar las adecuaciones fisicas para que el campus Santa Elena se convierta en el polo de desarrollo académico de la península.
- Efectuar remodelaciones para el proyecto VLIR.

ANEXO 3

DIRECTIVOS, PROFESORES, ALUMNOS Y EGRESADOS QUE INTERVINIERON EN EL PROCESO DE EVOLUCIÓN DE LAS MODALIDADES DE GRADUACIÓN DE LA ESPOL*

12/12/78	Pino Gonzalo	Comision directiva del Departamento de Ingenieria Electrica
	Trujillo Jorge	Comision directiva Dpto. de Ing. Electrica
	Perez Francisco	Comision directiva Dpto. de Ing. Electrica
	Pólit Gerardo	Comision directiva Dpto. de Ing. Electrica
	Franco Otto	Comision directiva Dpto. de Ing. Electrica
18/09/84	Saavedra Carlos	Representante estudiantil FIMCP
	Mera Michael	Representante estudiantil FIEC
	Alcivar Enrique	Representante estudiantil FIMCM
	Chootong Allan	Representante estudiantil Ciclo Basico
15/04/85	Santoro Jaime	Presidente <i>Comision de egresados</i> (Union Renovadora Politecnica)
	Del Pozo Carlos	<i>Comision de egresados</i>
	Delgado Luis	<i>Comision de egresados</i>
	Benitez Leonidas	<i>Comision de egresados</i>
	Muriilo Ernesto	<i>Comision de egresados</i>
	Hidrovo Freddy	<i>Comision de egresados</i>
	Mariscal Juan	<i>Comision de egresados</i>
12/85	Ing. Bastidas Victor	Rector
	Ing. Cevallos Nelson	Vicerrector
	Ing. Orces Eduardo	Decano Fac. Ing. Mecanica
	Ing. Drouet Rafael	Subdecano FIM
	Ing. Tapia Daniel	Decano FICT
	Ing. Luna Enrique	Subdecano FICT
	Ing. Mera Cristobal	Decano FIEC
	Ing. Bermudez Gustavo	Subdecano FIEC
	Ing. Jara Wilmo	Decano FIMCM
	Ing. Velarde Marco	Subdecano FIMCM
	Briones Avilés Franklin	Representante estudiantil FIEC
	Luque Arizaga Gabriel	Representante estudiantil FIMCP
	Lcdo. Gavilanes P. Cesar	Secretario de la Comision Académica
5/12/85	Ing. Mawyin Harry	CESPOL (Confraternidad de Egresados de la ESPOL)

	Ing. Realpe Enrique	CESPOL
13/12/85	Ing. Pazmiño Marco	
23/12/85	Jacome Victor	Asamblea de Egresados
	Milan Roberto	Asamblea de Egresados
	Loor Jaime	Asamblea de Egresados
	Burgos Noe	Asamblea de Egresados
	Pólit Gerardo	Asamblea de Egresados
	Unco Cesar	Asamblea de Egresados
	Mariscal Xavier	Asamblea de Egresados
	Martinez Ernesto	Asamblea de Egresados

* Segun constan en comunicaciones archivadas en la Secretaria General de la ESPOL .

ANEXO 4

NOMINA DE PROFESORES DIRECTORES DE TESIS, TOPICOS, INFORMES TECNICOS O PROYECTOS DE GRADO

N	APELLIDOS	NOMBRES	Unidad Académica
1	ABAD MORAN	JORGE FERNANDO	FIMCP
2	AGILA	MARCO	FIEC
3	AGUAYO	JORGE	FICT
4	AGUAYO ESCANDON	SERGIO ALBERTO	FICT
5	AGUILAR	MARTHA	FIMCM
6	AGUIRRE CARPIO	LUIS	ICHE
7	ALBAN GRANIZO	LUIS	FICT
8	ALEJANDRO OCHOA	NESTOR	FIMCM
9	ALTAMIRANO CHAVEZ	ARMANDO FIDEL	FIEC
10	ALVARADO MORENO	OTTO	FIEC
11	ALVAREZ ARELLANO	HENRYGASPAR	FIMCM
12	ALVAREZ ZAMORA	MANUEL PABLO	ICM
13	ALVEAR	RODRIGO	FIMCP
14	ANANIEV	DIMITRI	FIMCM
15	ANDRADE	LUIS	FIEC
16	ANDRADE SANCHEZ	JUAN FRANCISCO	FIMCP
17	ARCOS	MARCELO	FIMCM
18	ARELLANO MONCAYO	EDGAR GUALBERTO	FIMCM
19	AREVALO	GALO	FICT
20	ARGUELLO RUIZ	LUIS ESTUARDO	ICHE
21	ARIAS PALACIOS	HUGO	ICHE
22	ARNAO RAMIREZ	CARLOS	FICT
23	ASPIAZU SANCHEZ	GEORGE	FIMCP
24	AVILES CASTILLO	JUANCARLOS	FIEC
25	AYALA ROMERO	JORGE ENRIQUE	ICHE
26	AYALA SALCEDO	ROBERTO	ICHE
27	AYON JO	HECTOR ALBERTO	FIMCM
28	BAQUERIZO PALMA	GUILLERMO ALEJANDRO	ICM
29	BARRERA	JAIME	FIMCP
30	BARRIGA RIVERA	ALFREDO	FIMCP
31	BASTIDAS	VICTOR	FIEC
32	BECERRAESCUDERO	CARLOS ARTURO	FIEC
33	BEJAR SANDOVAL	JAIME	ICHE
34	BENITES THOMAS	ALFONSO AUGUSTO	FIMCP
35	BENITEZ	STALIN	FICT
36	BERMUDEZ FLORES	GUSTAVO	FIEC
37	BERREZUETAPENAHERRERA	RODRIGO	FIEC
38	BETANCOURT SANCHEZ	GALO	FIMCP
39	BOOTMAN	STEVE	FIEC
40	BORBOR CORDOVA	BENJAMIN ANTONIO	FIMCM
41	CABANILLA	GALO	FIEC
42	CABEZAS PAREDES	JOSE MANUEL	FICT
43	CAICEDO ROSSI	GUIDO	FIEC
44	CALDERON VELASQUEZ	JORGE	FIMCM
45	CALLE GARCIA	JORGE	FICT
46	CAMACHO BRAUSENDORF	FEDERICO	FICT
47	CAMBA CAMPOS	NELLY GEORGINA	FIMCM

48	CAMPAÑA GOMEZ	NICOLAS	FIMCM
49	CAÑON	JOSE	FIMCM
50	CAPA SANTOS	HOLGER ANIBAL	ICM
51	CARLO PAREDES	PEDRO	FIEC
52	CARPIO	HUGO	FIMCP
53	CARRILLO ESTRELLA	XIMENA CECILIA	ICM/FIMCP
54	CARRION MERO	PAUL CESAR	FICT
55	CASSIS MARTINEZ	RICARDO TEODORO	FIMCP
56	CEDEÑO ESCOBAR	VILMA	FIMCM
57	CERVANTES BERNABE	EDGAR EDUARDO	FIMCM
58	CEVALLOS BARBERAN	FREDDY	FIMCP/FIMCM
59	CHANG GOMEZ	JOSE	FIMCM
60	CHAVARRIA VITERI	JHONNY	FIMCM
61	CHAVEZ MONCAYO	MIGUEL ANGEL	FICT
62	CHIRIBOGA VASCONEZ	JORGE	FIEC
63	CHONG PINEDA	MICHAEL	ICHE
64	CHOOTONG CHING	NORMAN DANIEL	FIEC
65	COELLO FERNANDEZ	RAUL FRANCISCO	FIMCM
66	COLLIN	HANS	FIMCP
67	COLMONT MONCAYO	GABRIEL	FICJ
68	CORNEJO RODRIGUEZ	MARIA DEL PILAR	FIMCM
69	CORONEL RAMIREZ	JULIAN	FICT
70	CORREA	IVAN	ICHE
71	CORREA	JOSE	FIEC
72	CORTEZ ALVAREZ	DENNYS DICK	FIEC
73	CORTEZ CASTRO	CARLOS	ICHE
74	CUVI	ALFREDO	FIMCP
75	DANIELS	HARRY	FIMCM
76	DAQUI AGUAGALLO	LUIS	FIMCM
77	DELATORRE	CARLOS	FIMCP
78	DEL POZO CAZAR	CARLOS FRANCISCO	FIEC
79	DEL POZO LEMOS	JUAN	FIEC
80	DEL ROSARIO CAMPOSANO	EDISON ISAIAS	ICM
81	DELFINI	ALFONSO	FIEC
82	DONOSO PEREZ	EDUARDO	FIMCP
83	DREHERA.	JOHAN	FIMCP
84	DROUET CANDELL	RAFAEL	FIMCP
85	DUCHICELA SANTACRUZ	CARLOS	ICHE
86	DUQUE RIVERA	JORGE WASHINGTON	FIMCP
87	EGUEZ	HECTOR	FIMCM
88	EGUEZ ALAVA	HUGO ERNESTO	FICT
89	ERAZO	FRANKLIN	FICT
90	ESCALANTE AVILES	JOSE MARCELINO	FIEC
91	ESPINEL	RAMON	ICHE
92	ESPINOZA LUNA	MARCELO	FIMCP
93	ESTRADA PICO	REBECA LEONOR	FIEC
94	FAYTONG DURANGO	JORGE VICENTE	FIMCM
95	FERNANDEZ RONQUILLO	JORGE ENRIQUE	ICM
96	FIERRO SAMANIEGO	MIGUEL ANGEL	FIMCM
97	FLORES	JORGE	FIEC
98	FLORES HIDALGO	ARMANDO	FIMCM
99	FLORES MACIAS	SERGIO	FIEC
100	FOCKDEY	NANCY	FIMCM
101	FRANCO MUJICA	GUIDO	FIMCP
102	FREIRE	JAIME	FIMCM

103	FRYDSON	OSSIAN	FIMCM
104	GAETE	ENRIQUE	FIMCP
105	GALINDO VELASCO	GUSTAVO	FIEC
106	GALLEGOS ORTA	RICARDO VICENTE	FICT
107	GALLO GALARZA	JUAN	FIEC
108	GARCES	VICTOR	FIMCP
109	GARCIA AGUILAR	SIXTO ERNESTO	FIEC
110	GARSKE	WOLFGANG	FIMCP
111	GEHART	DOMINIQUE	FICT
112	GILLS	WILLIAM	FIMCM
113	GONZALEZ ZAMBRANO	MARIO W.	FICT
114	GONZALEZ ASTUDILLO	MANUEL PATRICIO	ICHE
115	GONZALEZ JARAMILLO	VICTOR HUGO	ICHE/FIMCP
116	GORENKOVA LADICOVA	LUDMILA	FIEC
117	GRAETZER	MIGUEL	FICT
118	GUARTATANGA	RAUL	FIMCM
119	GUERRERO LOOR	CESAR FERNANDO	ICM
120	GUERRERO MACIAS	GUSTAVO	FIMCP
121	GUTIERREZ VERA	HERNAN	FIEC
122	GUTIERREZ VILLAMAR	CESAR	ICHE
123	GUZMAN	CARLOS	FIEC
124	HAERING	GEORGE	FIMCP
125	HANZE BELLO	ALBERTO	FIEC
126	HELGUERO GONZALEZ	MANUEL	FIMCP
127	HIDALGO SUAREZ	WILLIAM	FIEC
128	HINCAPIE SEGURA	ALFREDO	FIMCP
129	HOLLINGHAN BRUCKMANN	MARK	ICHE
130	HUCK	RENE	FICT
131	ICAZA	ROSA	FIMCM
132	ITURRALDE BARRIGA	ROBERTO	ICHE
133	IZQUIERDO CEVALLOS	DANIEL ROLANDO	ICM
134	IZQUIERDO ORELLANA	EDGAR	FIEC
135	JARA CALDERON	WILMO DAVID	FIMCM
136	JARAMILLO	RODRIGO	FICT
137	JARAMILLO	MARCELO	FIEC
138	JARAMILLO GRANJA	LUIS ALBERTO	ICHE
139	JORDAN VILLAMAR	CARLOS	FIEC
140	KALIL CHARA	JORGE	FIMCP
141	KOLLER	BRUNO	FICT
142	KRAGLIEVICH	JORGE	FICT
143	KROCHIN	VSEVOLOP	FICT
144	LANDIVAR ZAMBRANO	JOSE JERRY	FIMCM
145	LANGARANO SIERRA	COLON	FIMCM
146	LARA MONTIEL	OTTON	FIMCM/FICT
147	LARCO GOMEZ	DAMIAN ALBERTO	FIEC
148	LARREA	GUSTAVO	FIEC
149	LASCANO HERRERA	RAUL ALONSO	FIMCP
150	LAUTACHER	GERARD	FICT
151	LAYANA CHANCAY	JOSE	FIEC
152	LEITE	CARLOS	FICT
153	LEON CASTRO	EDUARDO	FIEC
154	LEON RODRIGUEZ	JENNY	FIMCM
155	LOCHLEIN HANS	PETER	FIMCP
156	LOOR VALDIVIEZO	KLEBER	FIMCM
157	LOPEZ	TARQUINO	FICT

158	LOPEZ	JAIME	FIEC
159	LUNA ALCIVAR	ENRIQUE	FICT
160	MACIAS	JHONNY	FIEC
161	MALAVE TOMALA	KLEBER GELLIBERT	FICT
162	MALUK SALEM	OMAR	ICHE/FIMCP
163	MANCERO	DIEGO	ICHE
164	MANDINI	VICTOR	FIEC
165	MANZURHANNA	ALBERTO	FIEC
166	MARCILLO GALLINO	ECUADOR EDUARDO	FIMCM
167	MARIN LOPEZ	JOSE ROLANDO	FIMCM
168	MARIÑO LUIS ALFREDO	LUIS ALFREDO	FIEC
169	MARISCAL DIAZ	CRISTOBAL	FIMCM
170	MARTINEZ GARCIA	WASHINGTON COLON	ICHE/FIMCM
171	MARTINEZ JARA	MARGARITA HELENA	ICM
172	MARTINEZ LOZANO	ERNESTO ROLANDO	FIMCP
173	MARURI DIAZ	JORGE RAUL	FIMCM
174	MATAMOROS CAMPOSANO	DAVID	FIMCM
175	MEDINA		FIMCM
176	MEDINA	MANUEL	FIEC
177	MEDINA MOREIRA	WASHINGTON ADOLFO	FIEC
178	MEJIA CORONEL	MARCO TULIO	ICHE/FIMCP
179	MERA GENCON	CRISTOBAL	FIEC
180	MEYER		FICT
181	MIALGHE	ERIC	FIMCM
182	MIRANDA AGUIRRE	BOLIVAR	FICT
183	MIRANDA SANCHEZ	LUIS	FIMCP
184	MOLINA	NELSON	FICT
185	MOLINA GRAZZIANI	EDUARDO	FIEC
186	MOLINA POVEDA	CESAR	FIMCM
187	MOLINEROS MERA	ERNESTO	FIEC
188	MONCAYO	ROBERTO	FIMCP
189	MONSALVE ARTEAGA	CARLOS	FIEC
190	MONTANO ARMIJOS	MARIANO DE JESUS	ICHE
191	MONTENEGRO	GALO	FICT
192	MORALES BOLONA	JUAN DE DIOS	FIMCM
193	MORAN LOPEZ	JORGE	ICHE
194	MOSCOSO LARREA	GALO RODRIGO	FIEC
195	MUÑOZ	MARCELO	FIMCM
196	MURRIETA OQUENDO	MARIA ELENA	ICHE
197	NARANJO ROSALES	WILMER	FIEC
198	NAVARRETE CUESTA	EDISON MANUEL	FICT
199	NOLAM	TINOLFG	FIMCM
200	NORIEGA MEDINA	RAUL	FIEC
201	NUNEZ BORJA	MANUEL A.	FIEC
202	NUNEZ BORJA	MANUEL A.	FIEC
203	NUNEZ DEL ARCO	ALBERTO EUGENIO	FICT
204	NUNEZ TORRES	DANIEL	FIMCP
205	ORCES PAREJA	EDUARDO	FIMCP
206	ORTIZ		FIMCM
207	ORTIZ ARIZAGA	HOMERO	FIMCP
208	ORTIZ SAN MARTIN	PABLO	FIEC
209	OSORIO CEVALLOS	VICTOR HUGO	FIMCM
210	PACHECOMOSQUERA	JOSE LIWINGHTON	FIMCP
211	PALACIOS	RAUL	ICHE
212	PALACIOS DUNAS	IGNACIO ROBERTO	ICHE

213	PAREDES	PABLO LUCIO	ICHE
214	PASTOR LOPEZ	BOLIVAR	ICHE
215	PATINO AROCA	MARIO RODRIGO	FIMCP
216	PAZ MORA	RODOLFO	<i>FIMCP</i>
217	PAZ MORA	RODOLFO	FIMCM
218	PAZMINO BARRENO	MARCO	FIMCP
219	PEDRAZZOLI	ANDRES	FIMCM
220	PEETERS	JOZEPH	FIMCM
221	PELAEZ JARRIN	COLON ENRIQUE	FIEC
222	PENA CARPIO	GLORIA ELIZABETH	FICT
223	PENA ESTRELLA	JORGE JULIAN	FIMCP
224	PEÑAHERRA W		FIEC
225	PERRI	GIANFRANCO	FICT
226	PFISTER NYFFENEGGER	EMILIO	ICHE
227	POZO CAJAS	MIRELLA	FIMCM
228	PROAÑO CADENA	GASTON NICOLAS	<i>FICT</i>
229	PUENTEPEREZ	JAIME EDUARDO	FIEC
230	PUIG	MIGUEL	<i>FIMCM</i>
231	PUNIN PALACIOS	JOHN RIGOBERTO	FIEC
232	QUINDE REVELO	WALTER	FIEC
233	RADA	ROSA	FIMCP
234	RAMIREZ FIGUEROA	JOHN	ICM
235	RAMOS SANCHEZ	BORIS GABRIEL	FIEC
236	RENDON ALVAREZ	DAMIAN ALFREDO	FIMCM
237	REPETTO LAYANA	FERNANDO	<i>FICT</i>
238	RIGAIL CEDENO	ALBERTO ENRIQUE	ICHE
239	RIOFRIO	SANTIAGO	FIMCM
240	RIOFRIO ANDRADE	EDGAR	FIMCM
241	RIOS PINTADO	RAFAEL	ICHE
242	RIVADENEIRA MOLINA	EDUARDO EMILIO	ICM
243	RIVADENEIRA PAZMINO	EDUARDO	FIMCP
244	RODRIGUEZ	JENNY	FIMCM
245	RODRIGUEZ OJEDA	LUIS	<i>ICM</i>
246	RODRIGUEZ RAMOS	IVAN	FIEC
247	RODRIGUEZ RIOS	JULIO EBERTH	FICT
248	RODRIGUEZ ULLOA	RITA GUADALUPE	FIMCP
249	ROMAY NOVAS	FRANCISCO J.	FIMCP
250	ROMO LEROUX	CARLOS	FIMCP
251	ROSETO MALLEA	LUIS	ICHE
252	ROSSI FLORES	VIRNA	FIMCP
253	RUALES MONCAYO	WILSON	ICHE
254	RUBIO ROLDAN	GOMER ABEL	<i>FIEC/ICHE</i>
255	RUIZ MOREANO	BOLIVAR	FIEC
256	SAAVEDRA MERA	JUAN	FIEC
257	SALCEDO GUERRERO	ADOLFO IVAN	FIEC
258	SALOMON FASH	LEO	FIEC
259	SALTOS	VICENTE	<i>FIEC</i>
260	SANCHEZ		FIMCP
261	SANCHEZ CUADROS	ENRIQUE	FIMCM
262	SANDOYA	FERNANDO	ICM
263	SANTANA	ARTURO	FIEC
264	SANTELLI PAREDES	FRANCISCO	FIMCP
265	SANTORO DONOSO	JAIME ROBERTO	FIEC
266	SANTOS		FICT
267	SANTOS DAVILA	JOSE LUIS	FIMCM

268	SCHWARZ	LORENA	FIMCM
269	SEGOVIA	ALBERTO	FICT
270	SEGOVIA M.	XAVIER	FIMCP
271	SEMINARIO VALENZUELA	ANDRES	ICHE
272	SERRANO	AGUSTIN	FICT
273	SERRANO VALAREZO	OMAR	FIMCP
274	SOLORZANO ANDRADE	GUSTAVO	ICHE
275	SOTOMAYOR	BENIGNO	FIEC
276	STEWART MALCOLM H.		FIEC
277	TACLE GALARRAGA	MOISES	ICHE/FIEC
278	TACLE VERA	CICERON	ICHE
279	TAMA FRANCO	GIL ALBERTO	FIEC
280	TAPIA FALCONI	KLEBER DANIEL	FICT
281	TAPIA QUINCHA	MARCOS VINICIO	FIMCP
282	TAYIP	ISMAEL	ICHE
283	TERAN MITE	HEINZ M.	FICT
284	TOBAR VEGA	HUGO	FIMCM/FIMCP
205	TOLEDO	BORIS	FIMCP
286	TORRES	LUIS	FIEC
287	TORRES CAMBA	HAYDEE DEL ROCIO	FIMCP
288	TORRES GONZALEZ	ALFREDO	FIMCP
289	TORRES VALENCIA	ALBERTO	FIMCP
290	TRIANA VILLALVA	MILTON	ICM
291	URQUIZO CALDERON	GUILLERMO ISIDRO	FIMCP
292	URQUIZO CALDERON	JAVIER ALEJANDRO	FIEC
293	URUÑUELA	JOSE	FIMCM
294	VACA ROMO	BOLIVAR	FIMCM
295	VALDIVIESO ARMENDARIZ	CARLOS	FIEC
296	VALERO DELGADO	CARLOS	FIEC
297	VARGAS GORDILLO	PEDRO	FIEC
298	VARGAS ZUNIGA	ANGEL	FIMCP
299	VASCONEZ	GASTON	FICT
300	VEGA QUEZADA	HELEN AMARILIS	FIEC
301	VELARDE TOSCANO	MARCO	FIMCM
302	VELASCO VALAREZO	JORGE SIGIFREDO	FICT
303	VERA	DUSYA	FIEC
304	VERA	PABLO	FICT
305	VERA ALCIVAR	FRANCISCO XAVIER	ICM
306	VIGUERENE	RONIF	FICT
307	VILLACIS MOYANO	HORACIO CIFRIDO	ICHE
308	VILLACIS MOYANO	EDMUNDONAPOLEON	FIMCP
309	VILLAFUERTE PENA	CARLOS JULIO	FIEC
310	VILLAO QUEZADA	FREDDY	FIEC
311	VILLAVICENCIO VILLAVICENCIO	HUGO	FIEC
312	VITERI MOSQUERA	ANTONIO	FIMCP
313	WIESNER FALCONI	IGNACIO	FIMCP
314	WIGBY JULIA		FIMCM
315	WOLFGANG	GARSLE	FIMCP
316	WONG	GREGORIO	FIEC
317	WONTERS	ROELAND	FIMCM
318	YANNUZZELLI		FIEC
319	YAPUR AUAD	MIGUEL EDUARDO	FIEC
320	YEPEZ FLORES	CESAR EDUARDO	FIEC
321	ZAMBRANO	GUILLERMO	FICT
322	ZAMBRANO	LUIS	FICT

323 ZAVALA
324 ZEVALLOS
325 ZHERDMANT VELEZ
326 ZURITA ERAZO
327 ZURITA HERRERA

RICARDO
G
MARIA TERESA
SONIA ANALIA
GAUDENCIO MANFREDO

ICHE
FIMCP
FIMCM
ICHE
ICM

ANEXO V MATRIZ DE CORRELACIÓN: PROCESO DE GRADUACIÓN DE LA ESPOL

	SEXO	EDAD INGRESO	NACIONALIDAD	LUGAR DE NACIMIENTO	TERMINO DE INGRESO	AÑO DE INGRESO	CARRERA	UNIDAD ACADÉMICA	ESPECIALIZACIÓN
SEXO	1.000								
EDAD INGRESO	-0.064	1.000							
NACIONALIDAD	-0.016	-0.012	1.000						
LUGAR DE NACIMIENTO	-0.021	-0.003	0.647	1.000					
TERMINO DE INGRESO	0.140	0.006	0.004	-0.005	1.000				
AÑO DE INGRESO	0.273	0.047	-0.034	0.082	0.125	1.000			
CARRERA	0.352	0.099	-0.028	0.085	0.234	0.373	1.000		
UNIDAD ACADÉMICA	0.126	0.183	-0.049	-0.058	0.020	0.283	0.215	1.000	
ESPECIALIZACIÓN	0.076	0.122	-0.020	0.024	0.014	0.029	0.177	0.419	1.000
EDAD DE EGRESO	-0.140	0.589	0.007	0.003	0.007	-0.163	0.009	-0.180	-0.085
AÑO DE EGRESO	0.245	0.008	-0.029	0.084	0.101	0.909	0.339	0.167	-0.040
TERMINO DE EGRESO	0.051	0.035	-0.015	0.014	-0.028	-0.046	0.020	-0.014	-0.002
PROMEDIO MATERIAS APROBADAS	0.132	0.028	-0.010	0.008	0.148	-0.018	0.258	-0.073	-0.032
PERIODO INGRESO EGRESO	0.116	-0.044	0.016	0.005	-0.030	0.201	-0.086	-0.345	-0.210
EDAD DE GRADUACIÓN	-0.209	0.453	0.012	0.022	-0.043	-0.431	-0.115	0.301	-0.083
NOTA DE GRADUACIÓN	-0.333	-0.011	0.029	0.027	-0.250	0.226	-0.310	-0.470	-0.330
MODALIDAD DE GRADUACIÓN	0.078	0.071	-0.032	0.046	-0.050	0.225	0.080	0.723	0.232
DIRECCIÓN DE MODALIDAD	-0.183	-0.108	0.038	0.019	-0.093	0.179	-0.267	-0.589	-0.389
PERIODO EGRESO GRADUACIÓN	-0.161	-0.008	0.011	0.031	-0.060	-0.494	-0.199	-0.272	-0.022
AÑO DE GRADUACIÓN	0.148	0.010	0.006	-0.036	0.086	0.496	0.326	0.067	-0.056
MATERIAS TOMADAS 1a	-0.339	-0.729	0.053	0.060	-0.211	-0.530	-0.574	-0.673	-0.333
MATERIAS TOMADAS 2a	-0.202	-0.051	0.035	0.023	-0.098	-0.269	-0.342	-0.322	-0.243
MATERIAS TOMADAS 3a	-0.146	-0.011	0.039	0.028	-0.048	-0.218	-0.225	-0.230	-0.205
MATERIAS TOMADAS 4a	-0.102	0.001	0.018	0.021	0.022	-0.163	-0.133	-0.143	-0.127
TOTAL DE MATERIAS TOMADAS	-0.338	-0.115	0.055	0.056	-0.196	-0.513	-0.569	-0.609	-0.369
MATERIAS APROBADAS 1a	-0.270	0.115	0.038	0.032	-0.188	-0.450	-0.463	-0.584	-0.269
MATERIAS APROBADAS 2a	-0.799	-0.063	0.024	0.014	-0.113	-0.251	0.354	-0.324	0.228
MATERIAS APROBADAS 3a	-0.143	-0.017	0.041	0.028	-0.051	-0.208	-0.236	-0.233	0.208
MATERIAS APROBADAS 4a	-0.704	-0.001	0.015	0.014	-0.029	-0.160	0.747	-0.152	0.133
TOTAL MATERIAS APROBADAS	-0.337	-0.728	0.047	0.056	0.215	-0.524	-0.569	-0.672	-0.347
COEFICIENTE DE EFICIENCIA	0.138	0.032	-0.032	0.021	0.068	0.203	0.239	0.190	0.170

SIGUE

MARIZ DE CORRELACIÓN: PROCESO DE GRADUACIÓN DE LA ESPOL

..VIENE

EDAD DE EGRESO	AÑO DE EGRESO	TÉRMINO DE EGRESO	PROMEDIO MATERIAS APROBADAS	PERIODO INGRESO EGRESO	EDAD DE GRADUACIÓN	NOTA DE GRADUACIÓN	MODALIDAD DE GRADUACIÓN	DIRECTOR DE MODALIDAD	PERIODO EGRESO-GRADUACIÓN	AÑO DE GRADUACIÓN
1000										
0 024	1 000									
-0 156	-0 105	1 000								
-0 145	-0 072	0 058	1 000							
0 625	0 034	-0 191	-0 149	1000						
0 785	0 296	0 030	-0 059	0 492	1000					
0 134	-0 185	-0 022	0 097	0 164	0 272	1000				
-0 099	0 184	-0 125	-0 238	-0 157	-0 254	-0 454	1000			
0 172	-0 078	-0 040	-0 021	0 294	0 250	0 493	-0 364	1000		
00 19	-0 508	0 243	0 086	00 18	0 631	0 273	0 294	0 192	1000	
-0 031	0 489	-0 024	0 059	-0 041	-0 186	0 058	-0 007	0 037	-0 264	1 000
0 170	-0 410	0 026	0 044	0 293	0 372	0 690	-0 542	0 560	0 394	-0 239
0 422	0 059	0 047	-0 484	0 514	0 384	0 179	0 111	0 340	0 096	-0 088
0 425	0 023	0 033	-0 326	0 481	0 363	0 138	0 081	0 251	0 057	-0 058
0 338	-0 014	-0 019	-0 173	0 378	0 295	0 097	-0 058	0 155	0 056	0 058
0 314	-0 333	0 002	-0 153	0 442	0 448	0 598	-0 456	0 561	0 337	-0 216
-0 019	-0 422	0 052	0 287	0 069	0 222	0 676	-0 547	0 450	0 387	-0 220
0 357	-0 063	-0 048	-0 499	0 454	0 334	0 174	-0 110	0 337	0 096	-0 088
0 396	-0 024	-0 035	-0 342	0 453	0 335	0 139	-0 079	0 256	0 048	-0 049
0 326	-0 016	-0 016	-0 176	0 367	0 287	0 108	-0 062	0 166	0 057	-0 059
0 149	-0 414	0 029	0 071	0 268	0 357	0 700	-0 553	0 555	0 396	-0 238
-0 408	0 000	0 035	0 554	-0 484	0 330	0 025	0 001	-0 209	-0 024	0 058

SIGUE...

MARIZ DE CORRELACIÓN: PROCESO DE GRADUACIÓN DE LA ESPOL

...VIENE

MATERIAS TOMADAS 1a	MATERIAS TOMADAS 2a	MATERIAS TOMADAS 3a	MATERIAS TOMADAS 4a	TOTAL DE MATERIAS TOMADAS	MATERIAS APROBADAS 1a	MATERIAS APROBADAS 2a	MATERIAS APROBADAS 3a	MATERIAS APROBADAS 4a	TOTAL MATERIAS APROBADAS	COEFICIENTE DE EFICIENCIA
1.000										
0 413	1.000									
0 298	0 813	1 000								
0 204	0 529	0 727	1 000							
0 925	0 721	0 604	0 426	1 000						
0 894	-0 029	0 068	0 036	0 664	1 000					
0 408	0 952	0 605	0 351	0 674	-0 009	1 000				
0 294	0 809	0 965	0 530	0 589	0 069	0 619	1 000			
0 209	0 534	0 729	0 986	0 432	0 032	0 359	0 537	1 000		
0 994	0 374	0 262	0 177	0 904	0 916	0 376	0 261	0 184	1 000	
-0 218	-0 914	-0 776	-0 519	-0 542	0 218	-0 849	-0 763	-0 510	-0 161	1 000

ANEXO 6

TABLAS BIVARIADAS

Distribución de probabilidad conjunta de grados por sexo según coeficiente de eficiencia

Rango Coeficiente de Eficiencia	SEXO		Total
	Masculino	Femenino	
0.50 - 0.59	0,015	0,002	0,016
0.60 - 0.69	0,054	0,012	0,067
0.70 - 0.79	0,120	0,032	0,152
0.80 - 0.89	0,198	0,063	0,261
0.90 - 0.99	0,260	0,106	0,366
1.00	0,081	0,056	0,137
Total	0,728	0,272	7,000

Rango Coeficiente de Eficiencia	EDAD DE INGRESO A LA ESPOL						Total
	16.00-17.99	18.00-19.99	20.00-21.99	22.00-23.99	24.00-25.99	26.00 y mas	
0.50 - 0.59	0,004	0,007	0,004	0,000	0,000	0,000	0,016
0.60 - 0.69	0,014	0,034	0,014	0,001	0,002	0,001	0,067
0.70 - 0.79	0,041	0,081	0,024	0,003	0,002	0,001	0,152
0.80 - 0.89	0,076	0,133	0,042	0,003	0,005	0,003	0,261
0.90 - 0.99	0,114	0,171	0,061	0,006	0,005	0,009	0,366
1.00	0,037	0,064	0,024	0,002	0,003	0,007	0,137
Total	0,286	0,490	0,169	0,077	0,077	0,027	7,000

Rango Coeficiente de Eficiencia	NACIONALIDAD		Total
	Ecuatoriana	Extranjera	
0.50 - 0.59	0,016	0,001	0,016
0.60 - 0.69	0,065	0,002	0,067
0.70 - 0.79	0,148	0,004	0,152
0.80 - 0.89	0,256	0,005	0,261
0.90 - 0.99	0,359	0,007	0,366
1.00	0,135	0,002	0,137
Total	0,979	0,021	1,000

Distribucion de probabilidad conjunta de graduados por termino de ingreso segun coeficiente de eficiencia

Coeficiente de Eficiencia	TERMINO DE JNGRESO			Total
	III Término	I Término	II Termino	
0.60 - 0.69	0,000	0,065	0,001	0,067
0.70 - 0.79	0,000	0,151	0,001	0,152
0.80 - 0.89	0,000	0,255	0,006	0,261
0.90 - 0.99	0,003	0,352	0,012	0,366
1.00	0,002	0,123	0,013	0,137
<i>Total</i>	0,005	0,962	0,033	1,000

Rango Coeficiente de Eficiencia	AÑO de INGRESO A LA ESPOL					Total
	1965-1973	1974-1979	1980-1985	1986-1994	1995-2000	
0.50 - 0.59	0,001	0,005	0,008	0,003	0,000	0,016
0.60 - 0.69	0,002	0,013	0,028	0,022	0,001	0,067
0.70 - 0.79	0,010	0,022	0,055	0,058	0,007	0,152
0.80 - 0.89	0,022	0,034	0,065	0,109	0,031	0,261
0.90 - 0.99	0,036	0,029	0,080	0,156	0,065	0,366
9: 1.00	0,009	0,005	0,020	0,054	0,049	0,137
<i>Total</i>	0,079	0,109	0,258	0,401	0,154	1,000

Distribucion de probabilidad conjunta de graduados por tipo de carrera segun coeficiente de eficiencia

Coeficiente de Eficiencia	TIPO DE CARRERA					Total
	INGENIERÍA	TECNOLOGÍA	HUMANÍSTICA	SISTEMA MODULAR	LICENCIATURA	
0.50 - 0.59	0,015	0,001	0,000	0,001	0,000	0,016
0.60 - 0.69	0,050	0,013	0,000	0,003	0,001	0,067
0.70 - 0.79	0,109	0,036	0,001	0,002	0,005	0,152
0.80 - 0.89	0,160	0,076	0,006	0,005	0,013	0,261
0.90 - 0.99	0,178	0,118	0,030	0,013	0,027	0,366
1.00	0,038	0,062	0,013	0,012	0,012	0,137
<i>Total</i>	0,551	0,306	0,050	0,035	0,058	1,000

Coeficiente de Eficiencia	Provincia de nacimiento		Total
	Guayas	Otras	
0.20 - 0.29	0,000	0,005	0,005
0.30 - 0.39	0,000	0,009	0,009
0.40 - 0.49	0,000	0,043	0,043
0.50 - 0.59	0,014	1,634	1,647
0.60 - 0.69	0,052	6,609	6,661
0.70 - 0.79	0,128	15,101	15,229
0.80 - 0.89	0,219	25,904	26,123
0.90 - 0.99	0,308	36,276	36,584
1.00	0,120	13,577	13,697
<i>Total</i>	<i>0,842</i>	<i>99,158</i>	<i>100,000</i>

**Distribucion de probabilidad conjunta de graduados por tipo de carrera
segun nota de graduación**

NOTA DE GRADUACIÓN	TIPO DE CARRERA					Total
	INGENIERÍA	TECNOLOGÍA	HUMANÍSTICA	SISTEMA MODULAR	LICENCIATURA	
I.N.D.	0,000	0,121	0,000	0,035	0,000	0,156
6.00-6.50	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001
6.51-7.00	0,001	0,046	0,000	0,000	0,000	0,047
7.01-7.50	0,006	0,076	0,000	0,000	0,001	0,083
7.51-8.00	0,024	0,043	0,004	0,000	0,005	0,075
8.01-8.50	0,049	0,015	0,000	0,000	0,006	0,070
8.51-9.00	0,102	0,003	0,017	0,000	0,014	0,136
9.01-9.50	0,080	0,000	0,000	0,000	0,006	0,087
9.51-10.00	0,290	0,000	0,030	0,000	0,026	0,345
<i>Total</i>	<i>0,551</i>	<i>0,306</i>	<i>0,050</i>	<i>0,035</i>	<i>0,058</i>	<i>1,000</i>

**Distribucion de probabilidad conjunta de graduados por Unidad Académica
modalidad de graduación**

NOTA DE GRADUACIÓN	UNIDAD ACADEMICA							Total
	FIMCM	FICT	FIMCP	FIEC	ICM	ICHE	ITEC	
1.N.D.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,156	0,156
6.51-7.00	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,046	0,047
7.01-7.50	0,000	0,000	0,000	0,007	0,000	0,000	0,076	0,083
7.51-8.00	0,002	0,001	0,000	0,025	0,000	0,004	0,043	0,075
8.01-8.50	0,000	0,000	0,000	0,054	0,000	0,000	0,015	0,070
8.51-9.00	0,011	0,007	0,009	0,084	0,005	0,017	0,003	0,136
9.01-9.50	0,000	0,004	0,000	0,081	0,000	0,000	0,000	0,087
9.51-10.00	0,034	0,033	0,118	0,120	0,011	0,030	0,000	0,345
<i>Total</i>	0,046	0,046	0,128	0,372	0,016	0,050	0,341	1,000

Distribution de probabilidad conjunta de graduados por año de egreso

Rango Coeficiente de Eficiencia	AÑO DE EGRESO					Total
	1964-1973	1974-1979	1980-1985	1986-1994	1995-2001	
0.50 - 0.59	0,000	0,000	0,000	0,010	0,006	0,016
0.60 - 0.69	0,000	0,001	0,004	0,039	0,023	0,067
0.70 - 0.79	0,002	0,003	0,024	0,073	0,051	0,152
0.80 - 0.89	0,009	0,010	0,044	0,096	0,102	0,261
0.90 - 0.99	0,022	0,015	0,048	0,127	0,154	0,366
1.00	0,007	0,002	0,015	0,041	0,072	0,137
<i>Total</i>	0,040	0,031	0,134	0,386	0,408	1,000

**Distribucion de probabilidad conjunta de graduados por termino de egreso
segun coeficiente de eficiencia**

Rango Coeficiente de Eficiencia	Término de Egreso			Total
	I Término	II Término	III Término	
0.50 - 0.59	0,007	0,009	0,001	0,016
0.60 - 0.69	0,032	0,033	0,002	0,067
0.70 - 0.79	0,066	0,081	0,005	0,152
0.80 - 0.89	0,109	0,142	0,010	0,261
0.90 - 0.99	0,148	0,205	0,013	0,366
1.00	0,055	0,079	0,003	0,137
<i>Total</i>	0,417	0,550	0,033	1,000

Coeficiente de Eficiencia	PROMEDIO DE MATERIAS APROBADAS							Total
	6.00-6.50	6.51-7.00	7.01-7.50	7.51-8.00	8.01-8.50	8.51-9.00	9.01-10.00	
0.50 - 0.59	0,000	0,010	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016
0.60 - 0.69	0,000	0,034	0,030	0,002	0,000	0,000	0,000	0,067
0.70 - 0.79	0,001	0,054	0,079	0,015	0,002	0,001	0,000	0,152
0.80 - 0.89	0,000	0,046	0,145	0,059	0,009	0,002	0,000	0,261
0.90 - 0.99	0,000	0,026	0,131	0,139	0,056	0,013	0,000	0,366
1.00	0,000	0,004	0,025	0,042	0,046	0,020	0,000	0,137
Total	0,002	0,174	0,416	0,257	0,114	0,036	0,000	1,000

Distribucion de probabilidad conjunta de graduados por periodo ingreso-egreso segun coeficiente de eficiencia

Coeficiente de Eficiencia	PERIODO INGRESO-EGRESO							Total
	1.00-2.99	3.00-4.99	5.00-6.99	7.00-8.99	9.00-10.99	11.00-12.99	13.00 v mas	
0.50 - 0.59	0,000	0,000	0,000	0,002	0,004	0,006	0,004	0,016
0.60 - 0.69	0,001	0,003	0,010	0,026	0,016	0,006	0,004	0,067
0.70 - 0.79	0,005	0,022	0,058	0,050	0,010	0,002	0,006	0,152
0.80 - 0.89	0,021	0,093	0,106	0,028	0,004	0,002	0,007	0,261
0.90 - 0.99	0,067	0,178	0,093	0,013	0,007	0,002	0,005	0,366
Total	0,053	0,059	0,012	0,006	0,003	0,001	0,002	0,137
Total	0,148	0,355	0,280	0,124	0,045	0,020	0,028	1,000

Distribucion de probabilidad conjunta de graduados por nota de graduación segun coeficiente de eficiencia

Coeficiente de Eficiencia	NOTA DE GRADUACIÓN									Total
	IND	6.00-6.50	6.51-7.00	7.01-7.50	7.51-8.00	8.01-8.50	8.50-9.00	9.01-9.50	9.51-10.00	
0.50 - 0.59	0,001	0,000	0,000	0,001	0,002	0,004	0,004	0,002	0,002	0,016
0.60 - 0.69	0,012	0,000	0,002	0,002	0,005	0,009	0,014	0,007	0,015	0,067
0.70 - 0.79	0,026	0,001	0,007	0,006	0,009	0,013	0,026	0,015	0,049	0,152
0.80 - 0.89	0,047	0,000	0,016	0,016	0,012	0,016	0,036	0,024	0,094	0,261
0.90 - 0.99	0,050	0,000	0,018	0,041	0,026	0,016	0,045	0,031	0,138	0,366
1.00	0,020	0,000	0,003	0,017	0,020	0,012	0,012	0,006	0,046	0,137
Total	0,156	0,001	0,047	0,083	0,075	0,070	0,136	0,087	0,345	1,000

Distribucion de probabilidad conjunta de graduados por modalidad de

Coeficiente de Eficiencia	MODALIDAD DE GRADUACIÓN						Total
	TESIS	TÓPICO DE GRADO	INFORME TÉCNICO	PROYECTO DE GRADO	DESARROLLO DE APLICACIONES	CURRÍCULO COMPLETO	
0.50 - 0.59	0,002	0,013	0,001	0,000	0,000	0,000	0,016
0.60 - 0.69	0,012	0,037	0,002	0,005	0,008	0,003	0,067
0.70 - 0.79	0,038	0,063	0,008	0,009	0,022	0,012	0,152
0.80 - 0.89	0,081	0,083	0,010	0,021	0,033	0,034	0,261
0.90 - 0.99	0,124	0,097	0,009	0,023	0,032	0,080	0,366
1.00	0,045	0,021	0,000	0,011	0,007	0,054	0,137
Total	0,302	0,313	0,029	0,069	0,102	0,184	1,000

Distribucion de probabilidad conjunta de graduados por periodo

Coeficiente de Eficiencia	PERIODO EGRESO-GRADUACIÓN					Total
	0.00-1.99	2.00-3.99	4.00-5.99	6.00-7.99	8.00 o MAS	
0.50 - 0.59	0,011	0,004	0,001	0,001	0,000	0,016
0.60 - 0.69	0,042	0,017	0,003	0,002	0,002	0,067
0.70 - 0.79	0,089	0,042	0,011	0,006	0,006	0,152
0.80 - 0.89	0,154	0,066	0,021	0,007	0,013	0,261
0.90 - 0.99	0,222	0,093	0,029	0,008	0,014	0,366
1.00	0,098	0,030	0,007	0,001	0,001	0,137
Total	0,616	0,252	0,071	0,024	0,036	1,000

Distribucion de probabilidad conjunta de graduados por numero total de materias tomadas segun coeficiente de eficiencia

Coeficiente de Eficiencia	NUMERO TOTAL DE MATERIAS TOMADAS					Total
	6 - 25	26 - 45	46 - 65	66 - 85	86 - 110	
0.50 - 0.59	0,000	0,000	0,001	0,000	0,015	0,016
0.60 - 0.69	0,000	0,009	0,006	0,009	0,043	0,067
0.70 - 0.79	0,001	0,027	0,015	0,066	0,044	0,152
0.80 - 0.89	0,003	0,070	0,049	0,124	0,015	0,261
0.90 - 0.99	0,010	0,119	0,128	0,101	0,007	0,366
1.00	0,016	0,064	0,042	0,015	0,000	0,137
Total	0,030	0,289	0,242	0,315	0,124	1,000

Distribucion de probabilidad conjunta de graduados por sexo segun

MODALIDAD de GRADUACIÓN	SEXO		Total
	MASCULINO	FEMENINO	
Tesis	0,236	0,066	0,302
Topico De Grado	0,245	0,069	0,313
Informe Tecnico	0,029	0,001	0,029
Proyecto De Grado	0,038	0,032	0,069
Desarrollo De Aplicacion	0,040	0,062	0,102
Curriculo Completo	0,141	0,043	0,184
Total	0,728	0,272	1,000

Distribucion de probabilidad conjunta de graduados por año de ingreso segun modalidad de graduacion

MODALIDAD de GRADUACIÓN	EDAD DE INGRESO A LA ESPOL						Total
	16.00-17.99	18.00-19.99	20.00-21.99	22.00-23.99	24.00-25.99	26.00y mas	
Tesis	0,091	0,154	0,043	0,003	0,002	0,008	0,302
Topico De Grado	0,102	0,161	0,038	0,004	0,004	0,005	0,313
Informe Tecnico	0,009	0,013	0,005	0,000	0,001	0,001	0,029
Proyecto De Grado	0,018	0,035	0,014	0,001	0,001	0,000	0,069
Desarrollo De Aplicacion	0,032	0,053	0,012	0,002	0,002	0,001	0,102
Curriculo Completo	0,033	0,074	0,057	0,007	0,008	0,006	0,184
Total	0,286	0,490	0,169	0,017	0,017	0,021	1,000

Distribucion de probabilidad conjunta de graduados por provincia de nacimiento segun modalidad de graduacion

MODALIDAD De GRADUACIÓN	PROVINCIA DE NACIMIENTO		Total
	GUAYAS	OTRAS	
Tesis	0,238	0,064	0,302
Topico De Grado	0,269	0,044	0,313
Informe Tecnico	0,023	0,007	0,029
Proyecto De Grado	0,058	0,011	0,069
Desarrollo De Aplicacion	0,090	0,012	0,102
Curriculo Completo	0,164	0,020	0,184
Total	0,842	0,158	1,000

MODALIDAD de GRADUACIÓN	AÑO DE INGRESO A LA ESPOL					Total
	1959-1973	1974-1979	1980-1985	1986-1994	1995-2000	
Tesis	0,064	0,050	0,045	0,078	0,065	0,302
Topico De Grado	0,003	0,026	0,098	0,162	0,024	0,313
Informe Tecnico	0,013	0,012	0,004	0,001	0,000	0,029
Proyecto De Grado	0,000	0,001	0,020	0,012	0,035	0,069
Desarrollo De Aplicacion	0,000	0,009	0,046	0,043	0,003	0,102
Curriculo Completo	0,000	0,010	0,044	0,104	0,026	0,184
<i>Total</i>	<i>0,079</i>	<i>0,109</i>	<i>0,258</i>	<i>0,401</i>	<i>0,154</i>	<i>1,000</i>

Distribucion de probabilidad conjunta de graduados por Unidad Académica modalidad de graduacion

MODALIDAD de GRADUACIÓN	UNIDAD ACADEMICA							Total
	FIMCM	FICT	FIMCP	FIEC	ICM	ICHE	ITEC	
Tesis	0,036	0,036	0,093	0,078	0,016	0,043	0,000	0,302
Topico De Grado	0,009	0,000	0,000	0,284	0,000	0,008	0,012	0,313
Informe Tecnico	0,001	0,001	0,017	0,010	0,000	0,000	0,000	0,029
Proyecto De Grado	0,000	0,009	0,018	0,000	0,000	0,000	0,043	0,069
Desarrollo De Aplicacion	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,102	0,102
Curriculo Completo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,184	0,184
<i>Total</i>	<i>0.046</i>	<i>0.046</i>	<i>0.128</i>	<i>0.372</i>	<i>0.016</i>	<i>0.050</i>	<i>0.341</i>	<i>1.000</i>

Distribucion de probabilidad conjunta de graduados por promedio de materias aprobadas segun modalidad de graduacion

MODALIDAD de GRADUACIÓN	PROMEDIO DE MATERIAS APROBADAS							Total
	6.00-6.50	6.51-7.00	7.01-7.50	7.51-8.00	8.01-8.50	8.51-9.00	9.01-10.00	
Tesis	0,000	0,030	0,101	0,098	0,053	0,018	0,000	0,302
Topico De Grado	0,000	0,056	0,155	0,070	0,025	0,007	0,000	0,313
Informe Tecnico	0,000	0,003	0,015	0,010	0,002	0,000	0,000	0,029
Proyecto De Grado	0,000	0,009	0,026	0,018	0,010	0,005	0,000	0,069
Desarrollo De Aplicacion	0,000	0,030	0,043	0,019	0,008	0,002	0,000	0,102
Curriculo Completo	0,001	0,046	0,076	0,042	0,016	0,003	0,000	0,184
<i>Total</i>	<i>0,002</i>	<i>0,174</i>	<i>0,416</i>	<i>0,257</i>	<i>0,114</i>	<i>0,036</i>	<i>0,000</i>	<i>1,000</i>

Distribucion de probabilidad conjunta de graduados por año de

Coeficiente de Eficiencia	AÑO de GRADUACIÓN					Total
	1966-1973	1974-1979	1980-1985	1986-1994	1995-2002	
3: 0.40 - 0.49	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4: 0.50 - 0.59	0,000	0,000	0,000	0,010	0,006	0,016
5: 0.60 - 0.69	0,000	0,001	0,004	0,030	0,031	0,067
6: 0.70 - 0.79	0,001	0,003	0,014	0,072	0,062	0,152
7: 0.80 - 0.89	0,003	0,008	0,028	0,109	0,114	0,261
8: 0.90 - 0.99	0,006	0,008	0,035	0,145	0,171	0,366
9: 1.00	0,003	0,001	0,009	0,044	0,080	0,137

Distribucion de probabilidad conjunta de graduados por Unidad académica segun promedio de materias aprobadas

Promedio de Materias aprobadas	UNIDAD ACADÉMICA							Total
	FIMCM	FICT	FIMCP	FIEC	ICM	ICHE	ITEC	
6.00-6.50	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002
6.51-7.00	0,004	0,001	0,019	0,062	0,005	0,000	0,083	0,174
7.01-7.50	0,018	0,015	0,056	0,176	0,008	0,007	0,137	0,416
7.51-8.00	0,015	0,021	0,037	0,089	0,001	0,021	0,073	0,257
8.01-8.50	0,007	0,008	0,014	0,035	0,001	0,015	0,034	0,114
8.51-9.00	0,002	0,001	0,003	0,010	0,000	0,008	0,012	0,036
9.01-10.00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Total	0,046	0,046	0,128	0,372	0,016	0,050	0,341	1,000

Distribucion de probabilidad conjunta de graduados por Unidad Académica segun numero total de materias tomadas

Nº TOTAL DE MATERIAS TOMADAS	UNIDAD ACADEMICA							Total
	FIMCM	FICT	FIMCP	FIEC	ICM	ICHE	ITEC	
6-15	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,007	0,008
16 - 25	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,022
26 - 35	0,009	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,141	0,152
36 - 45	0,001	0,000	0,000	0,012	0,000	0,000	0,123	0,137
46 - 55	0,012	0,000	0,000	0,030	0,008	0,025	0,028	0,103
56-65	0,007	0,008	0,012	0,069	0,007	0,023	0,012	0,139
66-75	0,006	0,017	0,040	0,100	0,001	0,001	0,007	0,172
76-85	0,006	0,015	0,041	0,079	0,000	0,000	0,001	0,144
86-95	0,004	0,004	0,022	0,047	0,000	0,000	0,001	0,078
96 y mas	0,000	0,002	0,013	0,030	0,000	0,001	0,001	0,046
Total	0,046	0,046	0,128	0,372	0,016	0,050	0,341	1,000

AÑO DE GRADUACIÓN	UNIDAD ACADÉMICA							TOTAL
	FIMCM	FICT	FIMCP	FIEC	ICM	ICHE	INTEC	
FA 1966			1	1				2
FR 1966			0.000	0.000				0.000
FA 1967	3	3	6	3				15
FR 1967	0.000	0.000	0.001	0.000				0.002
FA 1968	3	1	4	6				14
FR 1968	0.000	0.000	0.001	0.001				0.002
FA 1969	2	3	8	7				20
FR 1969	0.000	0.000	0.001	0.001				0.003
FA 1970	2	1	10	2				15
FR 1970	0.000	0.000	0.001	0.000				0.002
FA 1971	2	2	4	1				9
FR 1971	0.000	0.000	0.001	0.000				0.001
FA 1972		4	1	1				6
FR 1972		0.001	0.000	0.000				0.001
FA 1973	3	7	8	3				21
FR 1973	0.000	0.001	0.001	0.000				0.003
FA 1974	2	11	5	11				29
FR 1974	0.000	0.002	0.001	0.002				0.004
FA 1975	5	10	6	8				29
FR 1975	0.001	0.001	0.001	0.001				0.004
FA 1976	3	5	4	7				19
FR 1976	0.000	0.001	0.001	0.001				0.003
FA 1977	1	6	8	7				22
FR 1977	0.000	0.001	0.001	0.001				0.003
FA 1978	1	3	8	7				19
FR 1978	0.000	0.000	0.001	0.001				0.003
FA 1979	1	7	8	5			1	22
FR 1979	0.000	0.001	0.001	0.001			0.000	0.003
FA 1980	1	6	7	11			1	26
FR 1980	0.000	0.001	0.001	0.002			0.000	0.004
FA 1981	1	14	15	18				34
FR 1981	0.000	0.002	0.002	0.003			0.005	0.012
FA 1902	10	8	29	26			20	93
FR 1902	0.001	0.001	0.004	0.004			0.003	0.014
FA 1903	1	5	28	20			60	114
FR 1903	0.000	0.001	0.004	0.003			0.009	0.017
FA 1904	7	3	21	11			71	113
FR 1904	0.001	0.000	0.003	0.002			0.010	0.016
FA 1905	7	8	24	30			127	196
FR 1905	0.001	0.001	0.003	0.004			0.018	0.028
FA 1986	5	5	17	39			75	141
FR 1986	0.001	0.001	0.002	0.006			0.011	0.021
FA 1907	2	2	34	52			112	202
FR 1907	0.000	0.000	0.005	0.008			0.016	0.029
FA 1980	6	9	29	125			155	324
FR 1980	0.001	0.001	0.004	0.018			0.022	0.046
FA 1909	10	22	98	270			85	405
FR 1909	0.001	0.003	0.014	0.039			0.012	0
FA 1990	6	20	72	251			39	380
FR 1990	0.001	0.003	0.010	0.036			0.006	0.056
FA 1991	25	13	74	161			98	377
FR 1991	0.004	0.002	0.011	0.024			0.014	0.054
FA 1992	8	9	47	123			124	311
FR 1992	0.001	0.001	0.007	0.018			0.018	0.045
FA 1993	21	7	37	120			172	357
FR 1993	0.003	0.001	0.005	0.017			0.025	0.052
FA 1994	4	9	33	83			129	250
FR 1994	0.001	0.001	0.005	0.012			0.019	0.038
FA 1995	14	3	21	223			108	369
FR 1995	0.002	0.000	0.003	0.032			0.016	0.054
FA 1996	17	8	38	177			156	396
FR 1996	0.002	0.001	0.005	0.026			0.023	0.058
FA 1997	18	25	24	182			133	382
FR 1997	0.003	0.004	0.003	0.026			0.019	0.055
FA 1990	21	19	32	153		9	140	374
FR 1990	0.003	0.003	0.005	0.022		0.001	0.020	0.054
FA 1999	46	24	24	157	29	44	113	437
FR 1999	0.007	0.003	0.003	0.023	0.004	0.006	0.016	0.063
FA 2000	24	17	36	118	44	128	186	553
FR 2000	0.003	0.002	0.005	0.017	0.006	0.018	0.027	0.080
FA 2001	34	15	57	104	36	133	194	573
FR 2001	0.005	0.002	0.008	0.015	0.005	0.019	0.028	0.083
FA 2002'	4	5	10	45	2	35	27	120
FR 2002'	0.001	0.001	0.001	0.007	0.000	0.005	0.004	0.019
FA TOTAL	320	319	000	2574	■■■	349	2360	6921
FR ESPOL	0.046	0.046	0.128	0.372	0.016	0.050	0.341	1.000

FA. Frecuencias absolutas

Distribución de probabilidad conjunta de graduados de cada unidad académica por nota de graduación según sexo

Unidad Académica	SEXO	NOTAS DE GRADUACIÓN							Total	
		6 00-6 50	6 51-7 00	7 01-7 50	7 51-8 00	8 01-8 50	8 50-9 00	9 01-9 50		9 51-10 00
FIMCM	Masculino		0,003		0,022		0,166	0,006	0,409	0,60
	Femenino		0,000		0,016		0,063	0,000	0,316	0,39
	<i>Total</i>		0,003		0,038		0,228	0,006	0,725	1,00
FICT	Masculino				0,028	0,009	0,125	0,072	0,618	0,85
	Femenino				0,003	0,000	0,028	0,016	0,100	0,14
	<i>Total</i>				0,031	0,009	0,154	0,088	0,718	1,00
FIMCP	Masculino		0,002		0,002		0,070	0,002	0,843	0,92
	Femenino		0,000		0,000		0,003	0,000	0,077	0,08
	<i>Total</i>		0,002		0,002		0,073	0,002	0,920	1,00
FIEC	Masculino		0,002	0,016	0,056	0,122	0,186	0,175	0,277	0,80
	Femenino		0,000	0,002	0,012	0,025	0,039	0,044	0,045	0,16
	<i>Total</i>		0,002	0,018	0,067	0,146	0,225	0,219	0,323	1,00
INTEC	Masculino	0,003	0,118	0,169	0,088	0,031	0,006	0,001		0,51
	Femenino	0,000	0,017	0,055	0,037	0,013	0,005	0,000		0,4
	<i>Total</i>	0,003	0,135	0,224	0,125	0,044	0,010	0,001		1,00
ICHE	Masculino		0,000		0,037		0,178		0,275	0,4
	Femenino		0,006		0,034		0,158		0,312	0,5
	<i>Total</i>		0,006		0,072		0,335		0,587	1,0
ICM	Masculino				0,009		0,180	0,009	0,351	0,5
	Femenino				0,000		0,117	0,000	0,333	0,4
	<i>Total</i>				0,009		0,297	0,009	0,685	1,0

ANEXO 7

Base de datos del "Proceso de graduación ESPOL 1958-2002":
GRADUADOS 1.0

DIAGRAMA ENTIDAD RELACIÓN

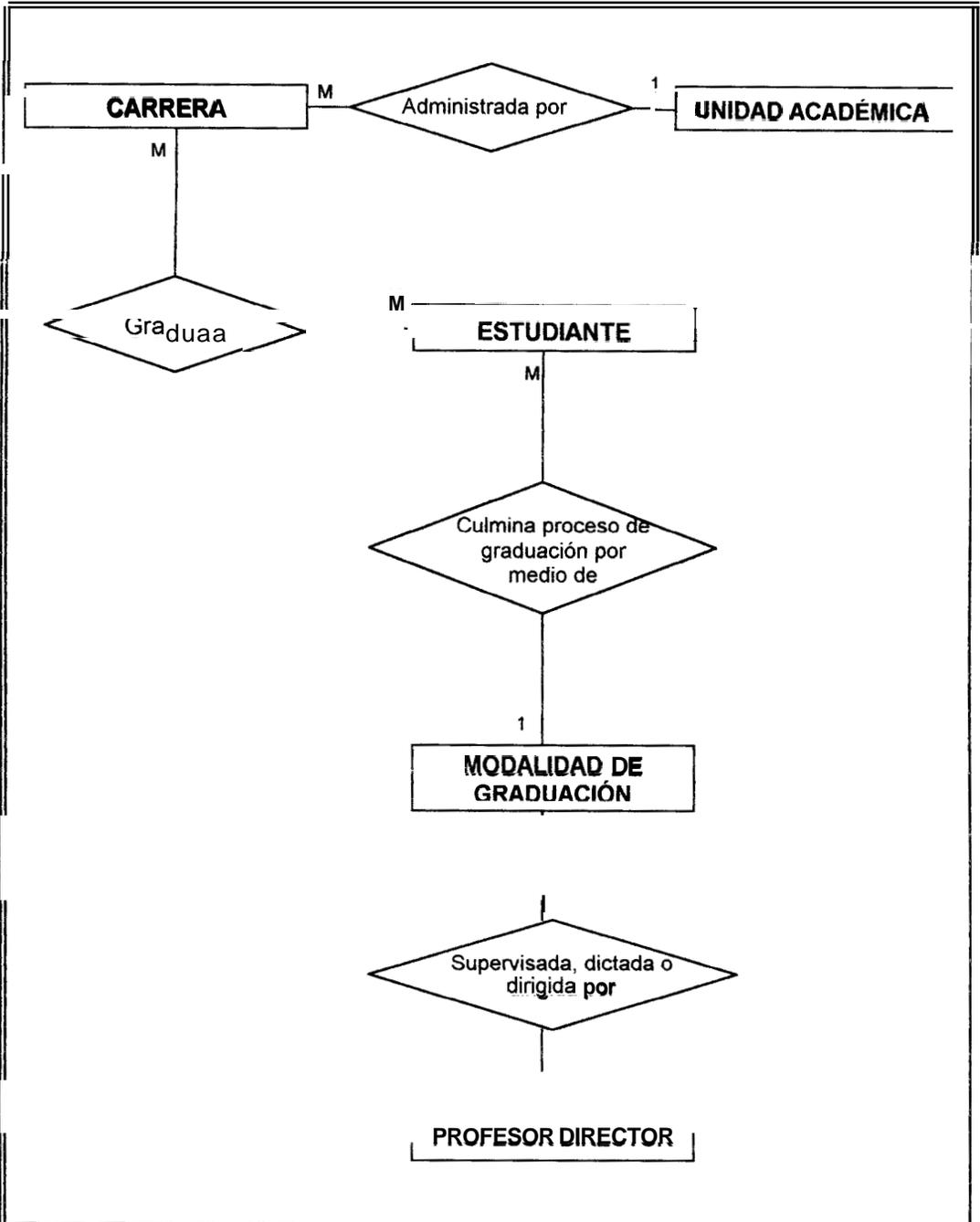
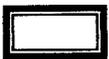
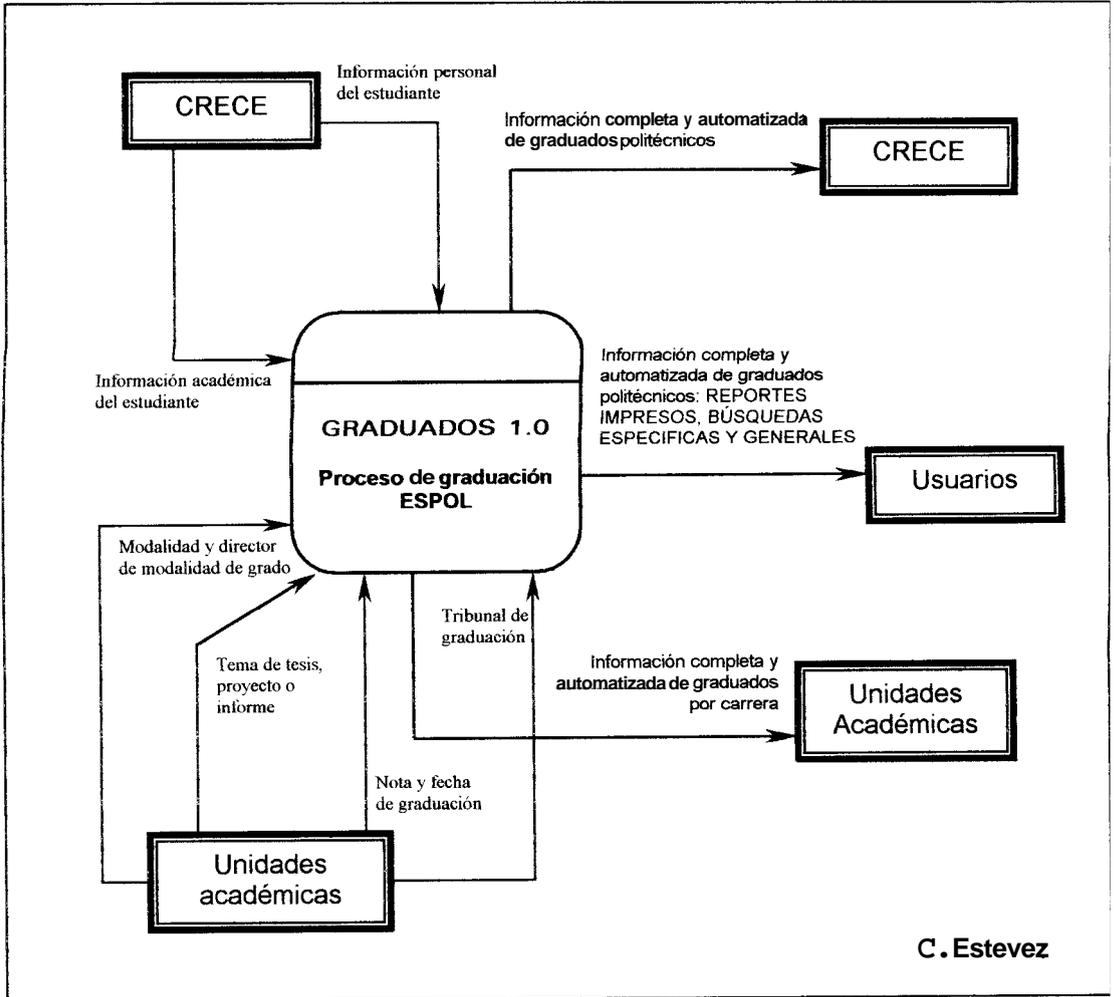


DIAGRAMA DE CONTEXTO

GRADUADOS 1.0



Entidad externa



Flujo de datos



Proceso



Unidad de almacenamiento

ANEXO 8

GRADUADOS 1.0

BASE DE DATOS: “PROCESO DE GRADUACION ESPOL 1958-2002”

MANUAL DE USUARIO

Producto de la investigación expuesta en esta tesis es el desarrollo de una aplicación computacional que permita el acceso a cierta información de los graduados de la ESPOL almacenada en una base de datos. A continuación se documentan las funciones disponibles en esta aplicación, así como también las indicaciones y procedimientos para su uso y mantenimiento.

<h3>DESCRIPCIÓN</h3>

La información de los graduados de la ESPOL fue almacenada mediante el gestor de bases de datos SQL Server 7.0, para acceder a ella se desarrolló una aplicación sobre la base de las plataformas de desarrollo Visual Basic 6.0; herramienta de diseño, desarrollo, comprobación y distribución de aplicaciones con bases de datos, generándose finalmente el programa *GRADUADOS1.0.EXE*.

La base de datos esta estructurada con 5 tablas principales, y dos secundarias. Las principales contiene informacion de:

- *GRADUADOS* (numero de matricula, numero de cedula, nombres, sexo, carrera, año de ingreso, atio de graduacion, modalidad de graduacion, nota de graduacion, tribunal de graduacion, tema de tesis)
- *UNIDADES ACADÉMICAS* (Descripcion, codigo)
- *MODALIDADES DE GRADUACIÓN* (Descripcion, codigo)
- *CARRERAS* (Descripcion, codigo)
- *DIRECTORES* (numero de cedula, nombres, Unidad Académica)

Los codigos identificadores de cada registro de las tablas, son los asignados por el CESERCOMP-ESPOL (Centro de Servicios Computaciones), segun requerimientos del CRECE-ESPOL (Centro de Registros, Calificaciones y Estadísticas).

Las tablas secundarias contienen informacion de usuarios (seguridad) y de control (rutas de ubicacion de la base de datos y aplicacion).

ORGANIZACION DEL MANUAL

Este manual esta organizado en 2 secciones:

Capítulo 1 GENESIS

- 1.1. **Antes de comenzar**, donde se inicia detallando el contenido del Paquete de Instalacion de GRADUADOS 1.0, convenciones tipograficas a emplearse y los requerimientos del sistema.
- 1.2. **Instalando GRADUADOS 1.0**, incluye las instrucciones para la instalación del programa.
- 1.3. **Iniciando y finalizando GRADUADOS 1.0**, donde se encuentran las instrucciones para iniciar el programa.

Capítulo 2 UTILIZANDO EL PROGRAMA

- 2.1. **Graduados 1.0**, donde se describen las diferentes utilidades del sistema.
- 2.2. **Mantenimiento**, donde se detallan opciones para el manejo de información y la actualización constante.
- 2.3. **Reportes**, donde se revisan las posibles “salidas” del sistema por medio de una impresora.
- 2.4. *Barra de herramientas*, que permite **busquedas** especificas, además de reportes de estas.

Una vez identificada la estructura del manual continuamos con el desarrollo de cada sección.

7.7 Antes de comenzar

1.1.1 Esta edición de GRADUADOS 1.0 incluye:

- *El Manual de Usuario de GRADUADOS 1.0*
- *El CD de instalacion del programa*

1.1.2 Se deben considerar los siguientes requerimientos de sistema para instalar y utilizar el programa:

- Un computador IBM o compatible con procesador Pentium II o superior y con unidad de CD-ROM.
- Sistema operativo Windows 98/ Windows 2000 o Windows Server
- 128 Mb. de memoria RAM
- SQL Server instalado en el equipo

1.1.3 Ciertas convenciones tipograficas y simbolos seran empleadas frecuentemente en este manual para lograr mayor facilidad de uso:

- Cualquier *acción que el usuario deba realizar* sera indicada en cada línea precedida e *identificada por el símbolo: ♦*
- Texto en “**negritas**” indica letras, numeros o simbolos que el usuario debe ingresar desde el teclado

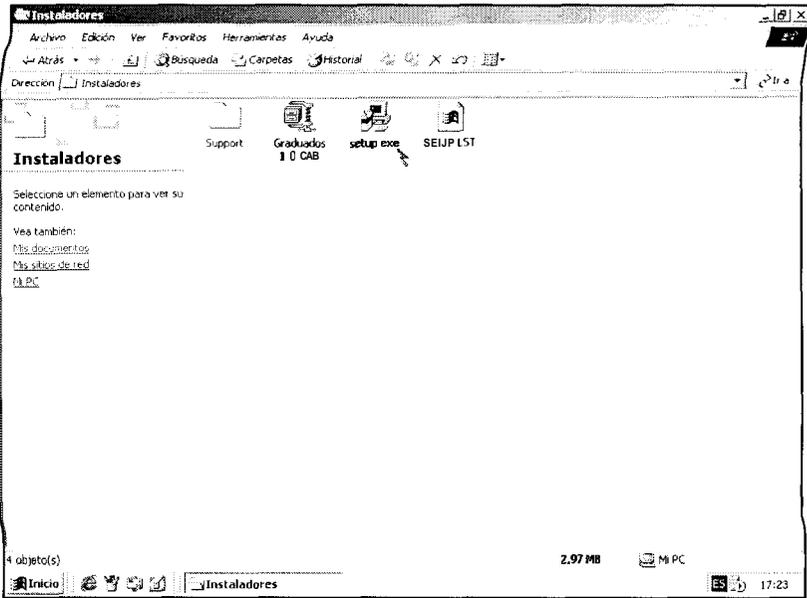
- La orden de *presionar* alguna tecla en particular sera identificada por:  ,  ,  ó  para la tecla ENTER, las direccionales o ALT respectivamente.
- Secuencias de instrucciones *son* identificadas por el simbolo ►
- Palabras que identifiquen objetos *del sistema* seran distinguidos con letra ***cursiva***.
- La selección de objetos es mas facilmente manejada con el uso del “mouse”, esto es,
 - ◆ movilizandò el puntero del *mouse* que aparece en pantalla sobre el objeto
 - ◆ presionar el boton derecho del mouse
 Esta acción es llamada “**clic**”.
- Luego de indicados los pasos a seguir es mostrada una *figura* que ilustra el resultado obtenido.

1.2 Instalando GRADUADOS 1.0

- ◆ Inserte el ***CD de instalación*** en la unidad CD ROM de su equipo.
- ◆ Haga *clic* en el icono de ***Mi Pc*** del escritorio de su computador.
- ◆ Haga clic en el icono de la unidad de CD-ROM para explorar el CD.

Aparecera el contenido de la unidad, que comprende una carpeta de soporte (Support), un archivo comprimido con el programa (*Graduados 1.0.CAB*) y el programa instalador ***SETUP.EXE***. Vease figura 1.1

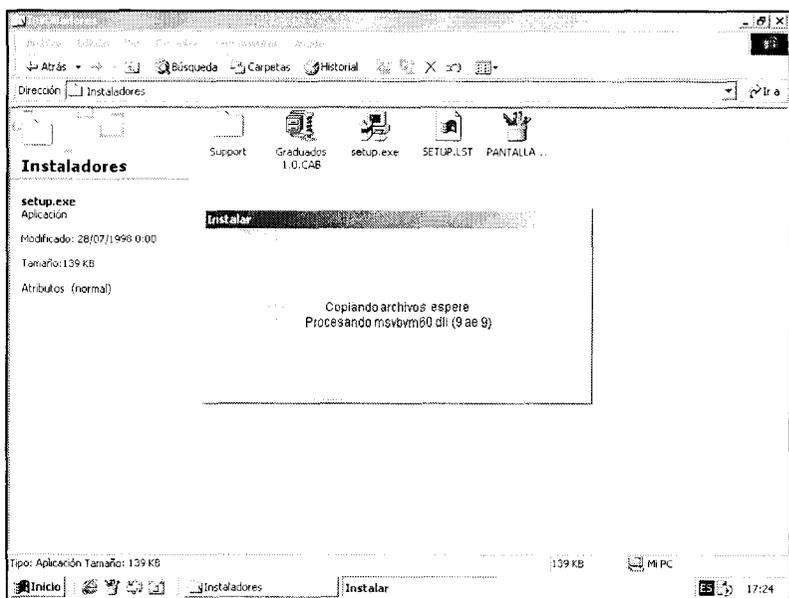
Figura 1.1
Explorando el CD de Instalacion



◆ Ejecute el archivo **SETUP.EXE** haciendo *clic* sobre el objeto

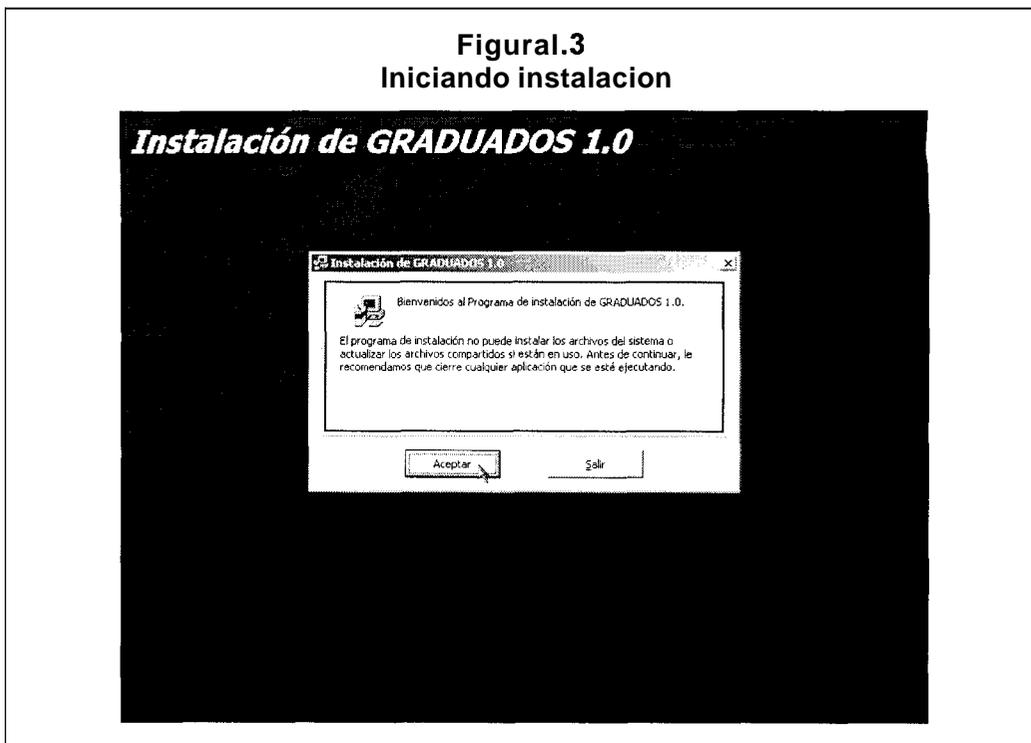
En este paso se copian los *archivos de sistema* necesarios para el funcionamiento del programa. Vease figura 1.2

Figura 1.2: Preparando instalacion



- ◆ Haga clic en el botón **Aceptar** de la pantalla de bienvenida del programa de instalación.

El programa continuara con la instalación.



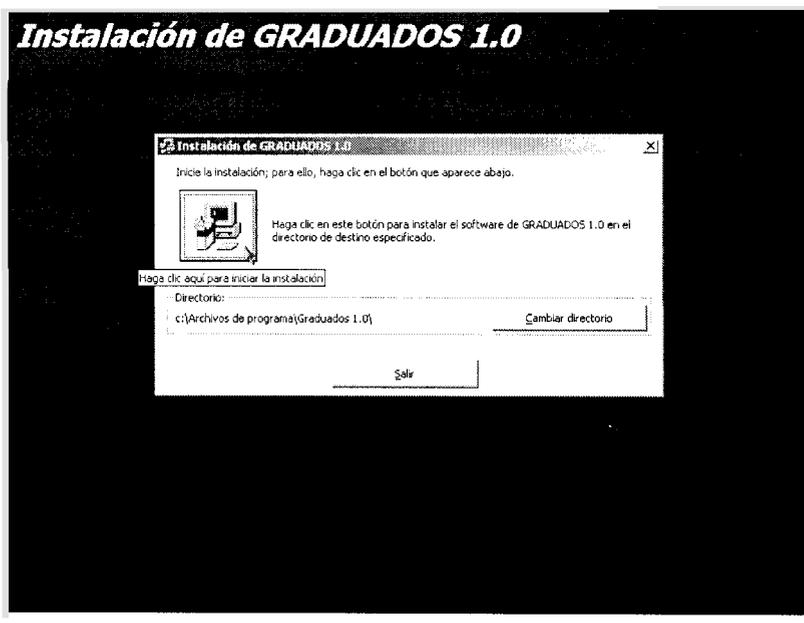
Por defecto el programa instalará Graduados 1.0 en el directorio:

c:\archivos de programa\Graduados 1.0

El usuario puede cambiar este directorio si lo desea antes de continuar:

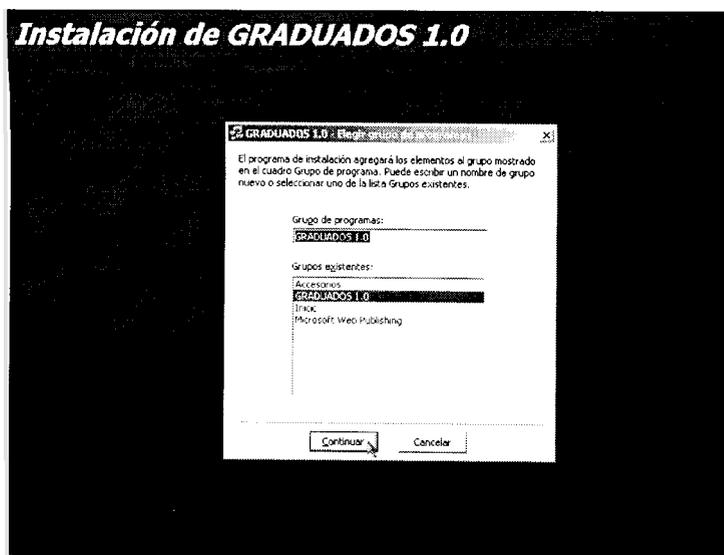
- ◆ Haga clic sobre el **boton Cambiar directorio** ► Seleccione el directorio deseado
- ◆ Haga clic sobre el **boton Instalar** para continuar o sobre **Salir** para detener la instalacion. Vease figura 1.4

Figura 1.4
Confirmando directorio de instalacion



El siguiente cuadro de dialogo permite elegir el grupo de programas en el que aparecera el nombre identificador GRADUADOS 1.0 en el *menu de inicio*.

Figura 1.5: Definiendo nombre identificador

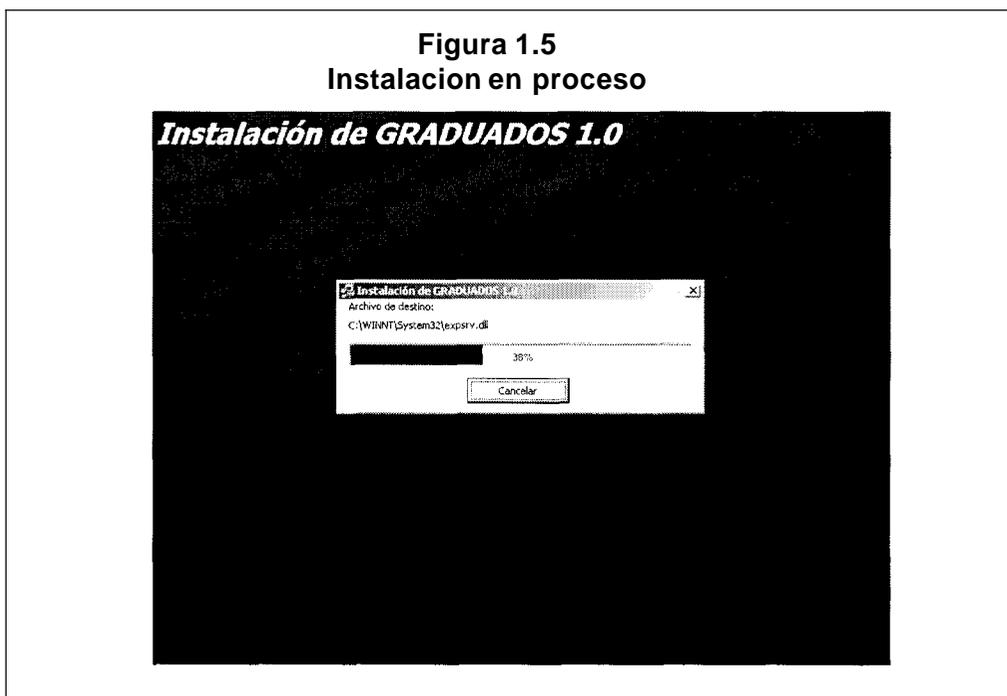


El usuario podrá digitar el identificador que prefiera:

- ◆ Digite el nombre identificador si lo desea ► Haga *clik* en *boton Aceptar*

Mientras se instala el programa aparece el mensaje mostrado en la figura 1.5 que ira indicando el proceso de instalacion.

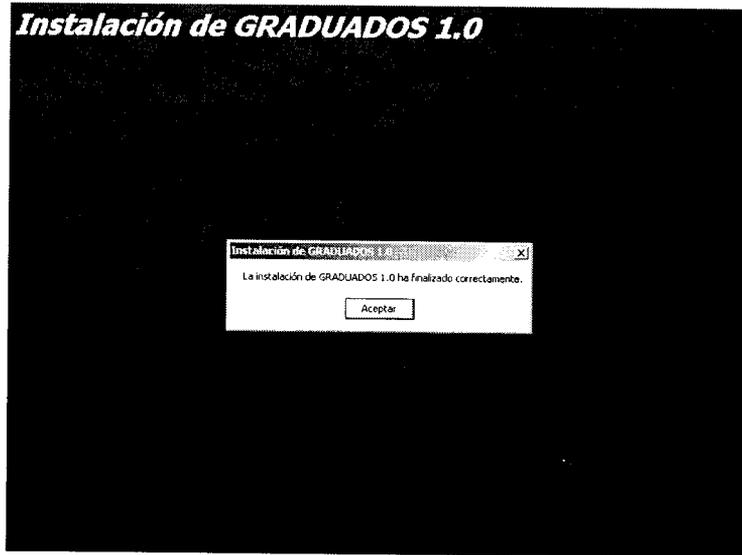
- ◆ Haga *clik* en *boton Cancelar* para detener la instalacion si lo desea.



Una vez finalizado este proceso, el sistema le indicara que la instalacion del sistema Graduados 1.0 ha concluido satisfactoriamente.

- ◆ Haga *clik* sobre el *boton Aceptar* para salir del programa instalador
- ◆ Retire el CD de instalacion de la unidad lectora de discos compactos

Figura 1.6: Finalizando instalacion

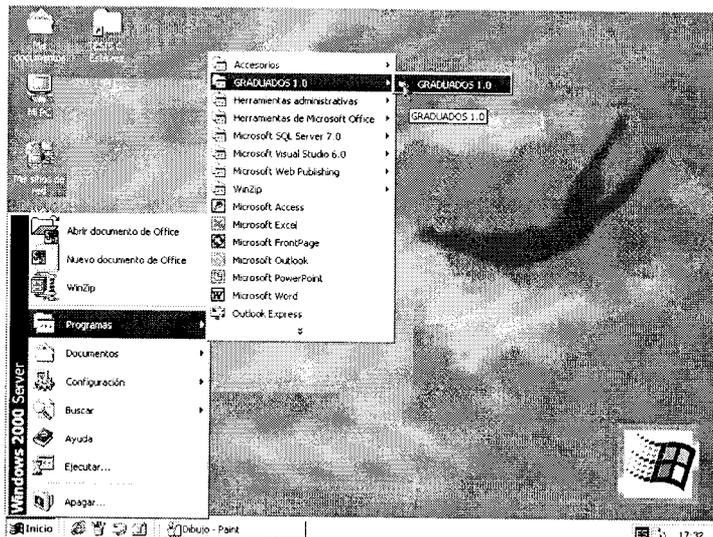


1.3 Iniciando GRADUADOS 1.0

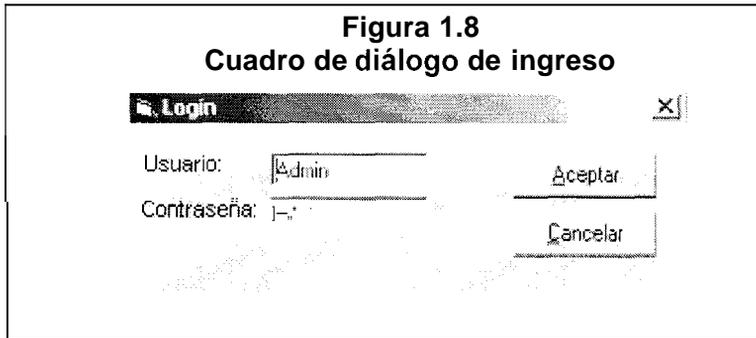
Una vez concluida la instalacion podremos acceder al programa:

- ◆ haga *click* en el *nombre del programa* que se encuentra en el menu inicio

Figura 1.7: Iniciando el programa



Aparecera entonces la pantalla mostrada en a Figura 1.8:



En este cuadro se solicita al usuario ingrese su **nombre de usuario** y la **contraseña** que le autoriza a manejar la información disponible.

➤ Para obtener esta autorizacion, debe contactarse con la persona encargada del mantenimiento del programa.

◆ *Digite lo solicitado* ➤ haga *clic* en el botón **Aceptar**

Si el *nombre de "usuario"* digitado esta autorizado, podra ingresar al programa.

1.4 FINALIZANDO EL SISTEMA

Una vez finalizado el recorrido de las opciones de uso y mantenimiento del sistema y obtenido los resultados que se esperaban, para salir del mismo:

◆ haga *clic* en el menu *Sistema* ➤ haga *clic* sobre la opción *Salir*,

El sistema se cerrara. O sino simplemente presione **F12** y el sistema se cerrara.

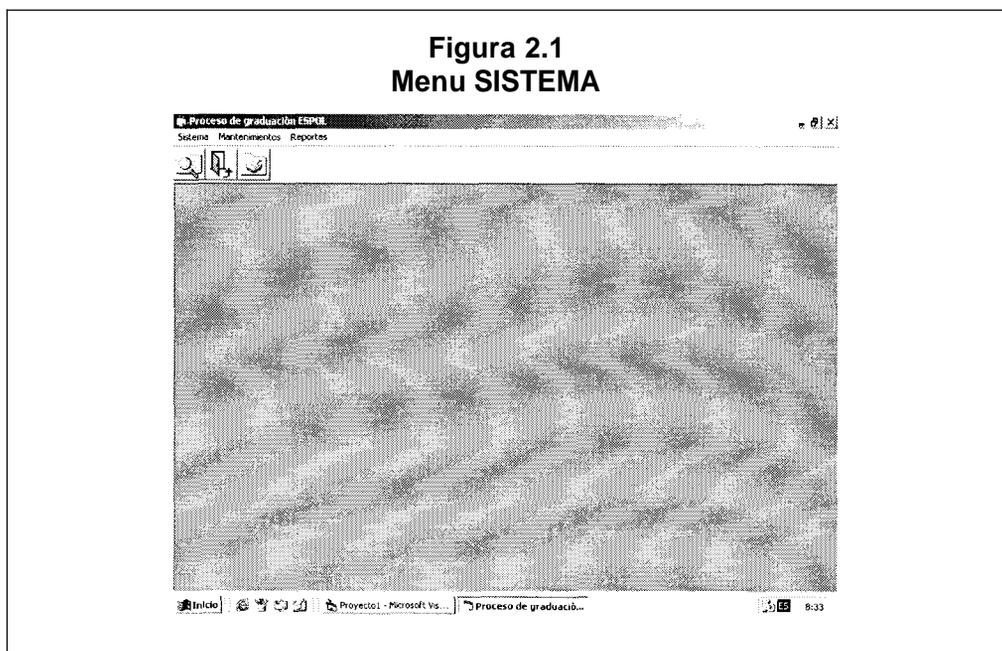
Si desea nuevamente ingresar al sistema, siga las indicaciones de la sección *UTILIZANDO EL PROGRAMA*.

CAPITULO 2 UTILIZANDO EL PROGRAMA

Al ingresar al programa se observa que existen tres opciones en la *Barra de Menú* considerando la informacion disponible agrupada en las tablas antes descritas, estos son: **Sistema, Mantenimiento y Reportes**. Cada una de las opciones de estos menus son detalladas en este capitulo.

2.1 SISTEMA

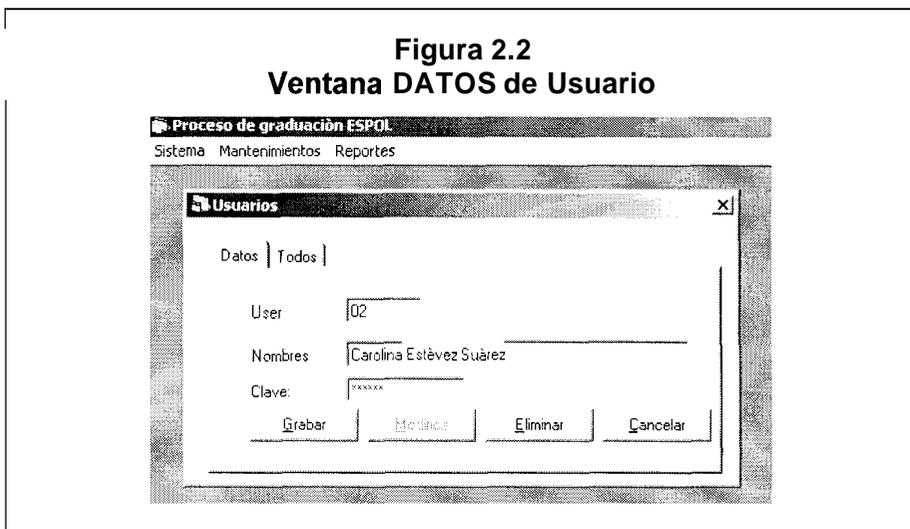
Este menu presenta las opciones “**Usuarios**”y “**Salir**”. El comando “*usuarios*” permite administrar la seguridad de la informacion permitiendo restricciones de ingreso a usuarios no permitido. “*Salir*” nos permite abandonar y cerrar el programa. (Vease figura 2.1)



El manejo de este comando es de responsabilidad del ADMINISTRADOR del sistema que podrá asignar permisos y accesos a otros usuarios mediante los siguientes pasos:

- ◆ haga clic en la opción “*Usuarios*”

Aparecerá la pantalla mostrada en la Figura 2.2. En ésta se permite el *ingreso, modificación y eliminación* de información por parte de usuarios autorizados a utilizar esta opción.



Si se desea *ingresar* un nuevo usuario:

En el formulario ***Datos***:

- ◆ haga clic sobre el botón **Agregar**

Los campos de ingreso de información aparecerán vacíos. El *botón Agregar* se convertirá en el *botón Grabar*

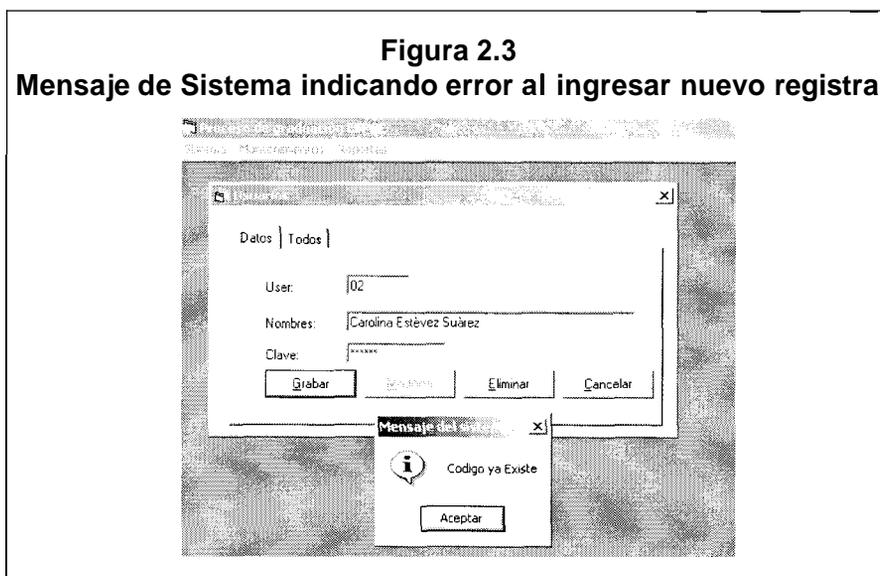
- ◆ digite la información solicitada referente al nuevo usuario autorizado en el formulario **DATOS: código, nombres y clave** de acceso

◆ haga *clic* en el boton **Grabar**.

Se verifica que no se duplique la informacion y se registra dicho usuario, caso contrario aparece un **Mensaje de sistema** que indica el error:

- Informacion incompleta
- Tipo de informacion incorrecta (Ej: numeros en lugar de caracteres)
- Código utilizado ya existe (duplicado)

En la **figura 2.3** se puede apreciar un ejemplo.

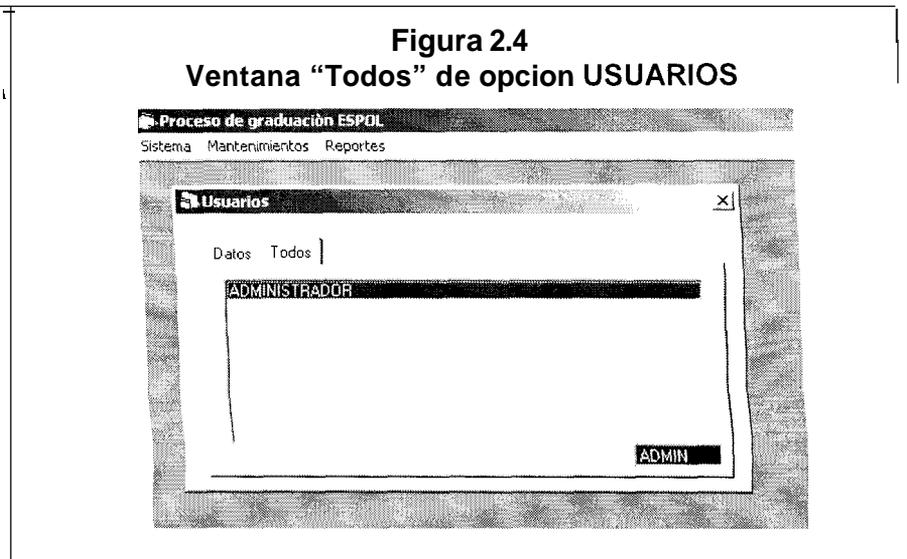


◆ Haga clic en el boton Aceptar ► Corrija el error ► continúe con el uso.

La opción “Usuarios” muestra además otra ventana: **TODOS**, donde aparecera el listado de las personas autorizadas a ingresar al sistema, de donde podemos seleccionarlos para *modificaciones y/o eliminaciones*. La informacion del usuario seleccionado aparecera en la ventana **DATOS**.

◆ haga *clic* en sobre la pestaña **Todos**, aparecera la respectiva ventana

Figura 2.4
Ventana “Todos” de opción USUARIOS



Si se desea *modificar* algún registro:

- ◆ haga *clic* sobre el ***nombre del usuario*** del cual desee modificar información en la ventana **Todos** para seleccionar el correspondiente registro

- ◆ haga *clic* sobre la pestaña **Datos**

Aparecerá la respectiva ventana con los datos del usuario seleccionado.

- ◆ haga *clic* sobre el botón ***Modificar***

Se habilitará entonces la opción para que el usuario pueda sobrescribir en cada cuadro de texto y modifique la información del registro seleccionado de la base de datos. Una vez realizadas las modificaciones deseadas:

- ◆ haga *clic* sobre el botón ***Grabar***

Un mensaje de sistema le indicara que el registro ha sido actualizado

◆ haga *clic* sobre el **botón Aceptar** ► continúe con el uso

De la misma manera, si se desea eliminar algún registro:

◆ haga *clic* sobre el **nombre del usuario** en la ventana **Todos** para seleccionar el registro deseado

◆ haga *clic* sobre la pestaña **Datos**

Aparecera la respectiva ventana con los datos del usuario seleccionado

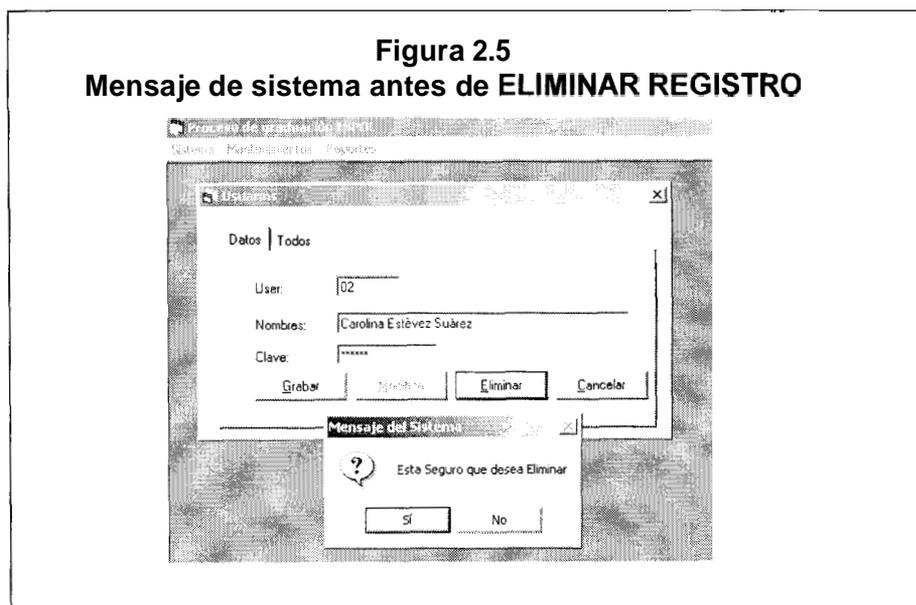
◆ haga *clic* sobre el **botón Eliminar**

El sistema preguntara si esta seguro de hacerlo, porque este procedimiento es irreversible. Si esta seguro:

◆ haga *clic* en **Sí** ► continúe el uso,

de lo contrario: ◆ haga *clic* en **No** ► continúe el uso.

Una ilustracion de esta instancia es mostrada en la figura 2.5.



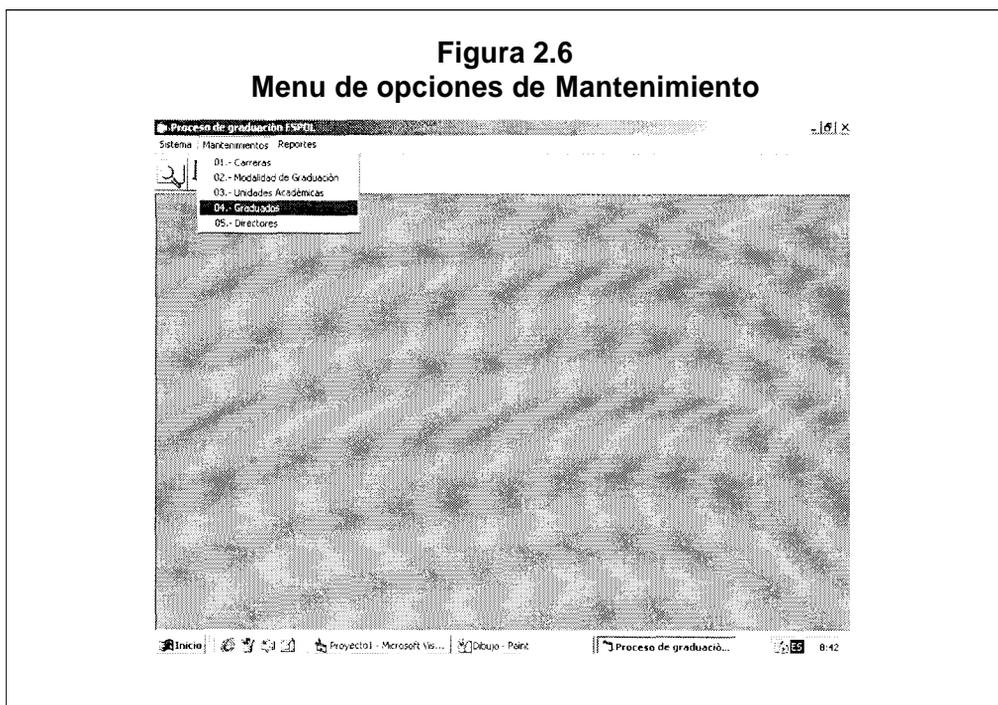
Esto en cuanto a permisos de usuarios. De igual manera estan estructuradas todas las demas opciones de los menus disponibles.

2.2 MANTENIMIENTO

La informacion almacenada en la Base de datos no es estatica, podría cambiar en cualquier momento, por lo que en el menu **Mantenimiento** se permite acceder a la informacion de cada tabla, de modo que podamos no solo consultar sino sobre todo modificarla y actualizarla segun las exigencias del usuario.

◆ Haga *clic* sobre la opción **Mantenimiento**

Se desplegara un menu que presenta las opciones disponibles para esta acción. En la figura 2.6 se observa este menu.



- ◆ Haga *click* sobre la opción a utilizarse, o
- ◆ utilice **| |** para posicionarse sobre la opción ► presione **↵**

Aparecerá la respectiva ventana para cada opción del menú, cada ventana cuenta con su respectivo formulario de **DATOS** y **TODOS**. A continuación se revisa cada una.

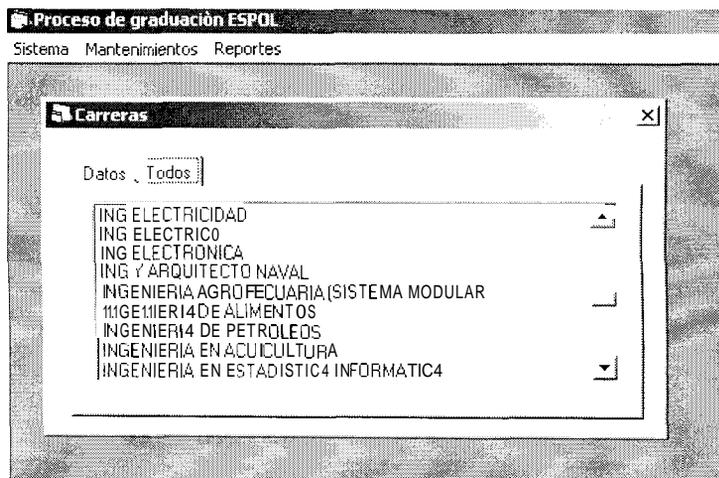
2.2.1 CARRERAS:

Esta opción permite la manipulación de información referente a todas las carreras en las cuales hasta el momento de uso se hubiera graduado algún estudiante en la ESPOL.

- Los códigos y descripciones deben ser asignados por el CESERCOMP o CRECE, quienes son los responsables de mantener actualizada esta información.

El formulario **TODOS** contiene el nombre de todas las carreras, mientras que el formulario **DATOS** permite conocer el código identificador para cada una y los botones para ejecución de acciones de mantenimiento: *agregar carreras, eliminarlas y/o modificarlas*, según sea necesario.

Figura 2.7
Formulario *TODOS* de opción de *mantenimiento de CARRERAS*



En *DATOS* al hacer *clic* sobre el nombre de alguna de las carreras que aparecen en lista se puede seleccionarla, la información disponible de esta aparecerá en la ventana *DATOS* para poder ser *eliminada* o *modificada*.

Si se desea *ingresar* una nueva carrera:

En el formulario *Datos*:

◆ haga clic sobre el botón ***Agregar***

Los campos de ingreso de información aparecerán vacíos. El ***botón Agregar*** se convertirá en el ***botón Grabar***

◆ digite la información solicitada referente a la nueva carrera en el formulario ***DATOS: código y descripción***

◆ haga *clic* en el botón ***Grabar***

Se verifica que no se duplique la información y que esta corresponda al tipo de dato definido en el sistema, para luego registrar dicha carrera, caso contrario aparecerá un **Mensaje de sistema** que indica el error:

- Información incompleta
 - Tipo de información incorrecta (Ej números en lugar de caracteres)
 - Código utilizado ya existe (duplicado)
- ◆ Haga clic en el botón Aceptar ► Corrija el error ► continúe con el uso.

Si se desea *modificar algún registro*:

En la ventana **Todos**:

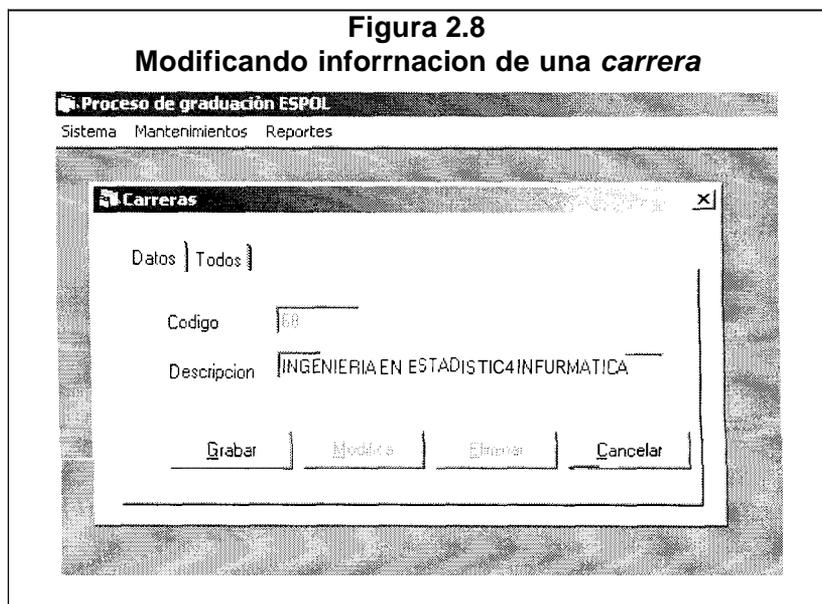
- ◆ haga clic sobre la **descripción o nombre de la carrera** que desee modificar para seleccionar el correspondiente registro
- ◆ haga clic sobre la pestaña **Datos**

Aparecerá la respectiva ventana con los datos de la carrera seleccionada. En **Datos**:

- ◆ haga clic sobre el botón **Modificar**

Se habilitará entonces la opción para que el usuario pueda sobrescribir en cada cuadro de texto y modifique la información del registro seleccionado. Una vez realizadas las modificaciones deseadas:

- ◆ haga clic sobre el botón **Grabar**



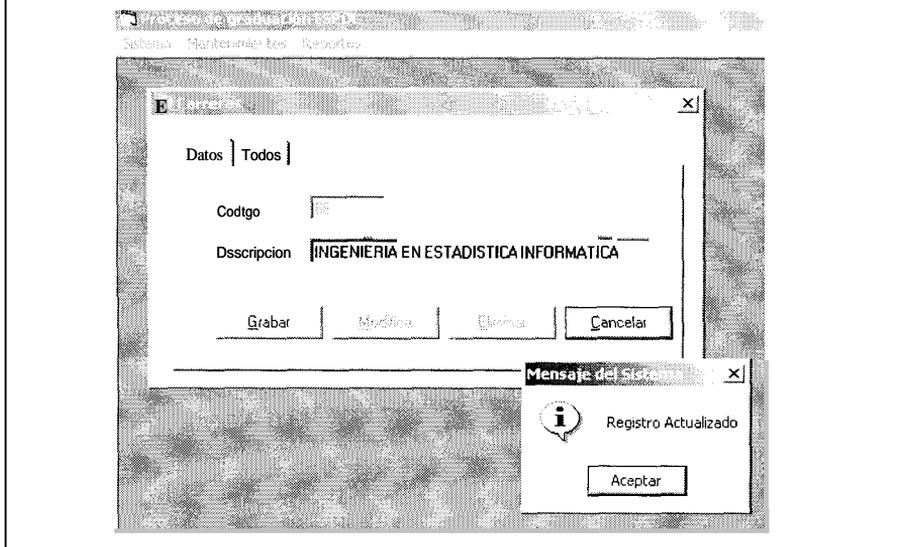
Un mensaje de sistema le indicara que el registro ha sido actualizado

◆ haga *clic* sobre el *botón Aceptar* ► continúe con el uso

En la figura 2.8 se ha *modificado* la carrera y el sistema espera que el usuario *grave* los cambios realizados, por lo que es la única opción habilitada, además de la opción de *Cancelar* la acción.

Un mensaje del sistema nos indicara que se realizó la actualización solicitada sin ningún problema de duplicación de registros o información errónea.

Figura 2.9
Confirrnacion de rnodificacion de informnacion en carreras



Si se requiere eliminar alguna carrera:

En la ventana **Todos**:

◆ haga *clic* sobre el **nombre de la carrera** para seleccionar el registro a eliminarse

El nombre seleccionado se sombreara de color azul

◆ haga *clic* sobre la pestaña **Datos**

Aparecera la respectiva ventana con los datos de la carrera seleccionada. En **Datos**:

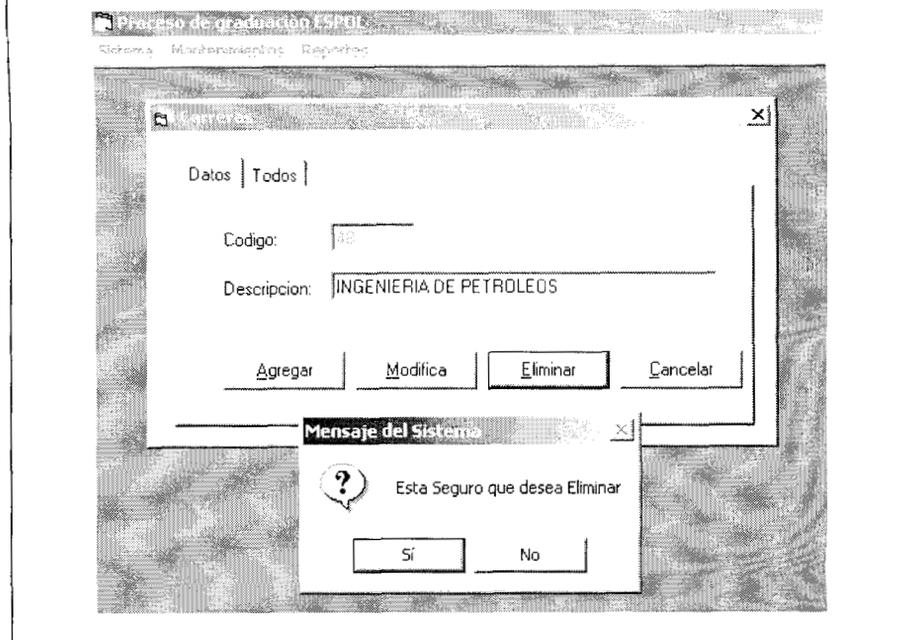
◆ haga *clic* sobre el botón **Eliminar**

El sistema preguntara si esta seguro de hacerlo, porque este procedimiento es irreversible. Si esta seguro:

◆ haga *clic* en **Sí** ► continúe el uso,

de lo contrario: ◆ haga *clic* en **No** ► continúe el uso.

Figura 2.10
Mensaje del sistema confirmando una eliminación de registro

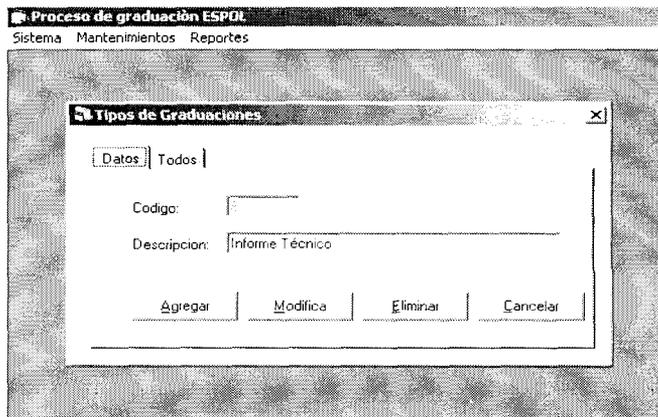


Similares procedimientos se pueden realizar para el mantenimiento en las restantes opciones.

2.2.2 TIPO DE GRADUACIÓN

Esta opción permite actualizar y mantener la información referente a MODALIDADES de GRADUACIÓN disponibles hasta ese momento en las diferentes Unidades Académicas de la ESPOL, mediante las cuales sus estudiantes podrán finalizar su proceso de graduación.

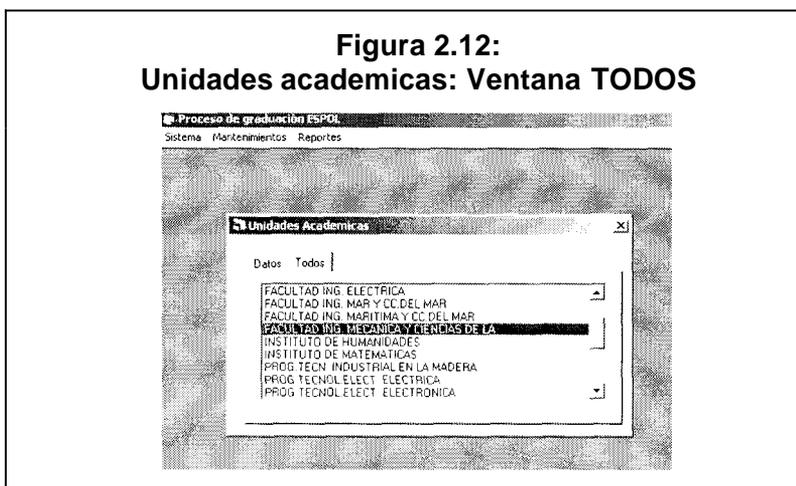
Figura 2.11
Ventana de procesamiento de información referente a
Modalidad de graduación



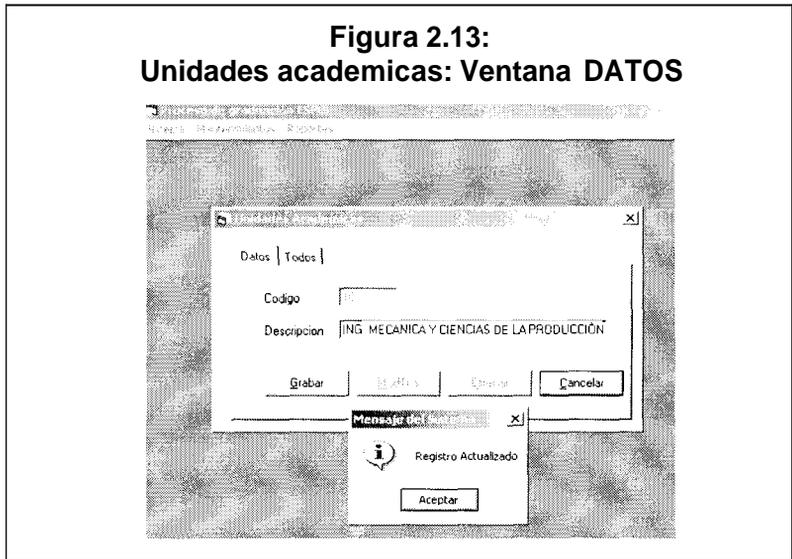
2.2.3 UNIDADES ACADEMICAS

Esta interfase permite al usuario conocer todas las Unidades Academicas de la ESPOL; permitiendo además el correspondiente mantenimiento de dicha información. En la figura 2.12 se muestra uno de los pasos para *modificar* el registro errado de una de las Unidades Academicas que constan en la base de datos.

Figura 2.12:
Unidades academicas: Ventana TODOS

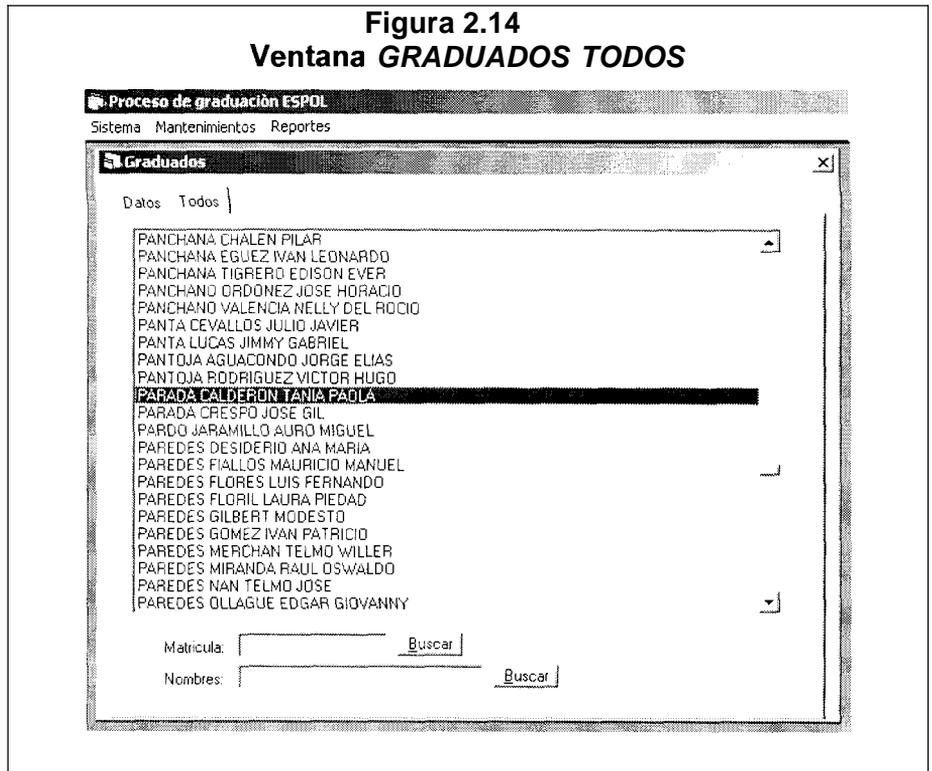


En la ventana *DATOS*, aparecera la informacion referente a dicha Unidad Académica, hacemos *clic* sobre el boton *Modificar* y se permitira dicha accion. Finalmente hacemos *clic* sobre el boton *grabar* y un mensaje del sistema indicara los resultados de la accion. Vease figura 2.13



2.2.4 GRADUADOS

La informacion disponible de todos los GRADUADOS de la ESPOL puede ser manipulada de igual manera que las opciones anteriores, la tabla GRADUADOS dispone de la informacion medular del sistema, donde se liga la informacion contenida tambien en la base de datos y fue anteriormente revisadas, de manera que se permite al usuario conocerla organizadamente.



La ventana **TODOS** muestra el listado alfabético de todos los graduados en la ESPOL hasta ese momento, además de permitir *opciones de búsqueda* por número de matrícula o nombres del graduado. Para ello:

◆ Digite el **número de matrícula** del graduado cuya información desea obtener ► haga *clic* sobre el botón **Buscar**

El nombre del graduado cuyo número de matrícula sea el ingresado aparecerá sombreado de color azul y sus datos serán mostrados en la ventana **DATOS**. De igual forma, se puede buscar información por Apellidos, pero este debe coincidir lo mejor posible con el del graduado.

◆ Digite el o los **nombre** o '**apellidos**' del graduado cuya información desea obtener ► haga *clic* sobre el *boton* **Buscar**

Además podrá localizar el nombre de algún graduado utilizando la *barra de desplazamiento vertical* localizada al margen derecho del listado que está ordenado alfabéticamente.

◆ Posicione el *mouse* sobre el "desplazador" de la barra ► haga clic y manténgalo mientras desplaza el *mouse* hacia arriba o abajo según lo requiera hasta localizar el nombre deseado.

◆ Haga *clic* sobre el nombre ► continúe el uso

También podrá localizar un graduado utilizando las "*flechas*" de la *barra de desplazamiento*:

◆ Posicione el *mouse* sobre la "flecha" de la barra: superior para desplazarse hacia arriba o la inferior para desplazarse hacia abajo

◆ haga clic y manténgalo mientras localiza el nombre en la lista.

◆ Haga *clic* sobre el nombre ► continúe el uso

La información mostrada para cada graduado en la ventana **DATOS** también puede ser modificada y/o eliminada en el caso que fuera necesario, según las restricciones de seguridad del usuario definidas en la tabla "*Usuarios*" bajo similares consideraciones que en las otras opciones. La información de cada graduado en la ventana **DATOS** es dispuesta según se muestra en la figura 2.15.

Figura 2.15
Ventana Datos de GRADUADOS

Proceso de graduación ESPOL
Sistema Mantenimientos Reportes

Graduados

Datos | Todos |

Maticula: 199404002

Nombres: PARADA CALDERON TANIA PAULA

Año Ingreso: 1995 Año Egreso: 1999 Sexo: Femenino

Carrera: INGENIERIA EN ESTADISTICA INFUEN TICA

UnidadAcademica: INSTITUTO DE MATEMATICAS

Tipo de Graduacion: Tesis Fecha: 20/05/1999

Datos de Tesis

Nombre: ESTUDIO ESTADISTICO DE LA POBREZA DEL ECUADOR

Director: ZURITA Nota: 10

Vocal 1: RAMIREZ Vocal 2: RIVADENEIRA

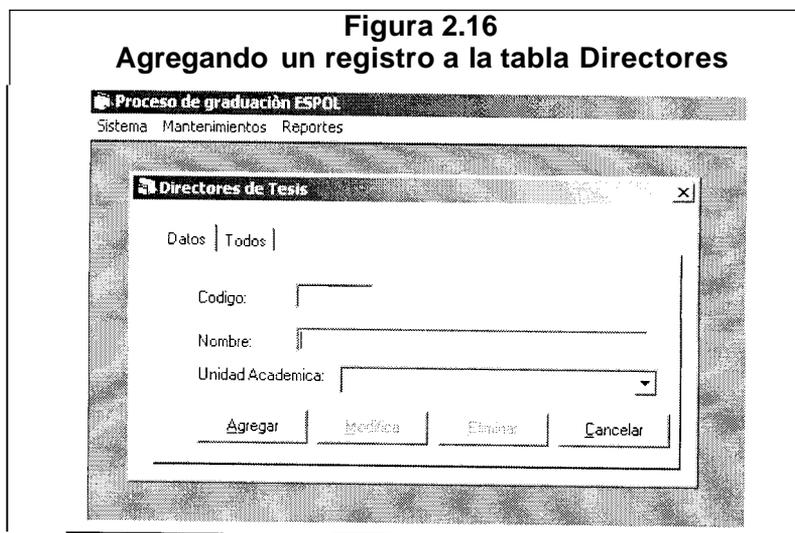
Vocal 3: ALVEAR Vocal 4:

Agrega Modifica Eliminar Cancelar

2.2.5 DIRECTORES

Similares procedimientos pueden realizarse para el manejo de información referente a los **Directores** de algunas de las modalidades de graduación disponibles (Tesis, Topics de grado, Proyectos de Grado, e Informes Tecnicos). La figura 2.16 muestra la opción de *ingreso de un Director* que aun no consta en la Base. Una vez ingresada la información solicitada hacemos *clic* sobre el botón *Agregar* o *Cancelamos* la acción no se desea agregar dicho registro.

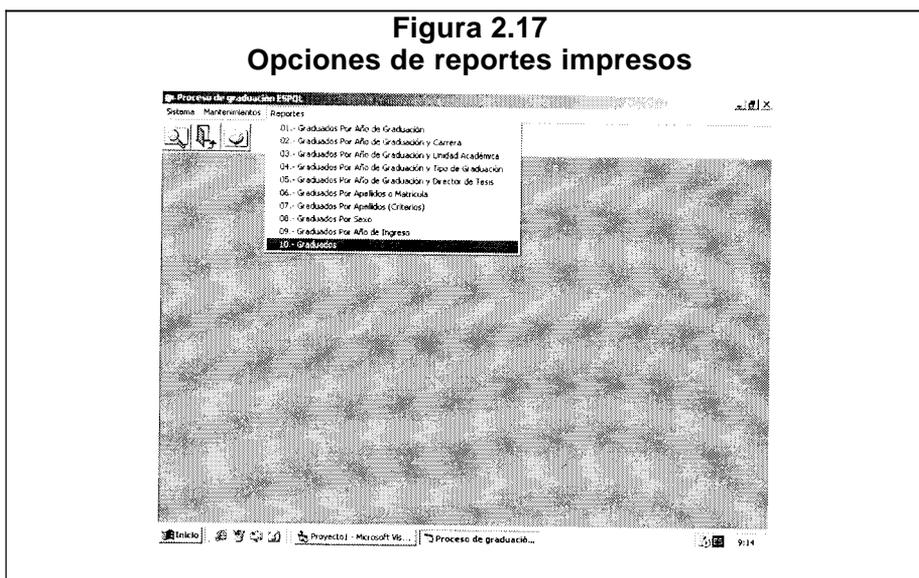
Figura 2.16
Agregando un registro a la tabla Directores



2.3 REPORTEES

De toda la información disponible, se pueden generar *reportes impresos* segun *10 opciones* generales definidas en el Menu correspondiente mostrado en la figura 2.17.

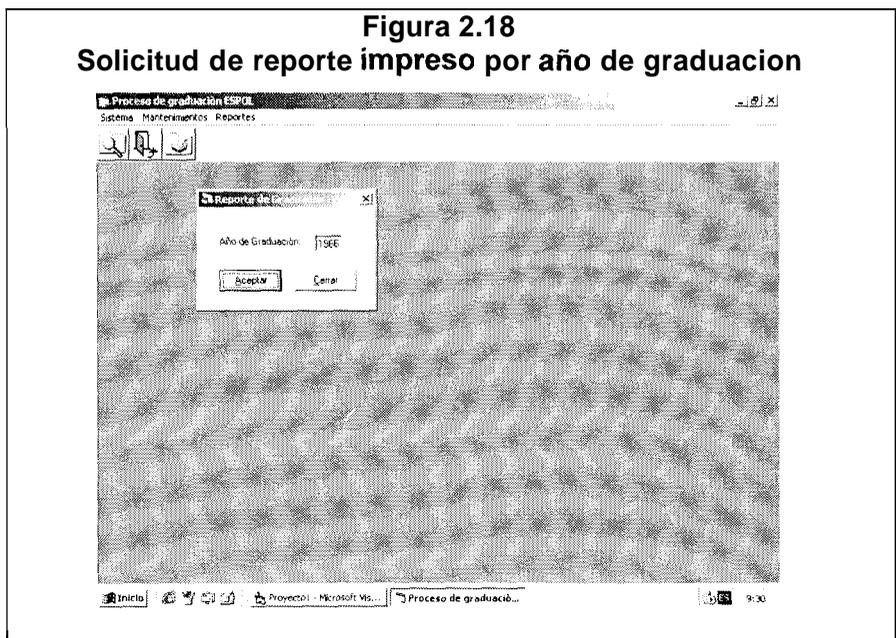
Figura 2.17
Opciones de reportes impresos



Cada opción presenta diferentes tipos de clasificación de la información, incluyendo *totales en cada consulta*. Depende de cada opción si se solicita algún parámetro adicional para particularizar la consulta.

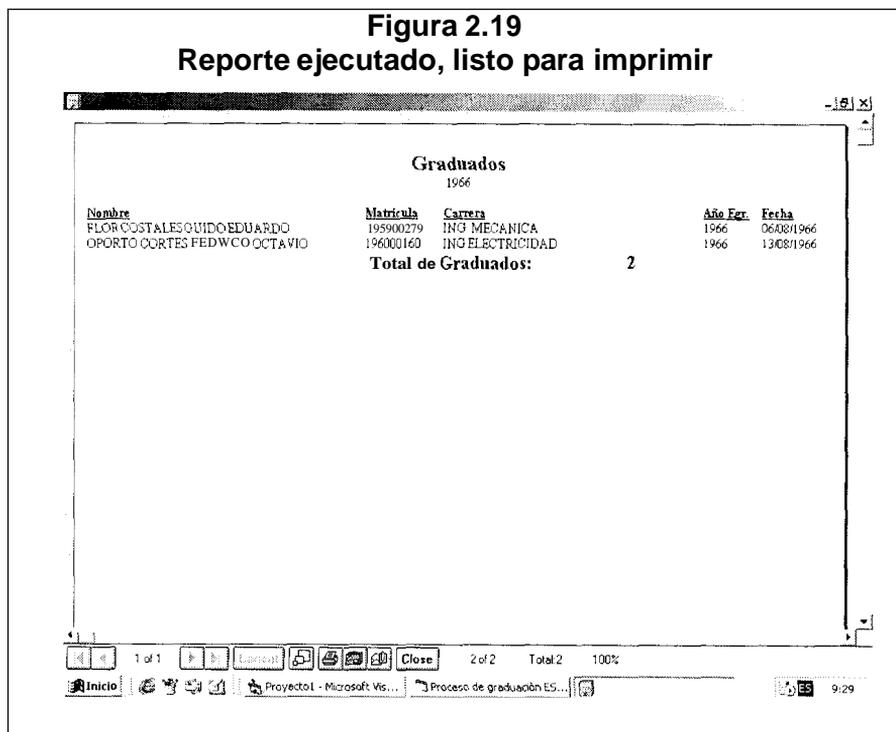
- ◆ Haga *click* sobre la opción de consulta a utilizarse, o
- ◆ utilice ↑ ↓ para posicionarse sobre la opción ► presione ←

Por ejemplo al seleccionar la opción ***I: Graduados por año de graduación***, aparece el siguiente cuadro de dialogo donde se solicita se especifique de que año se desea la información:



- ◆ Digite el **año** del que solicita el reporte
- ◆ Haga *click* en el **botón Aceptar** o cancele la orden haciendo *click* sobre el **botón Cerrar**

Al hacer *clic* en *Aceptar*, se muestra en pantalla el listado de los graduados egresados en ese año ordenados alfabeticamente, listo para imprimir o ser chequeado desde la pantalla.



Segun los requerimientos de información del usuario podra seleccionar las restantes 9 opciones.

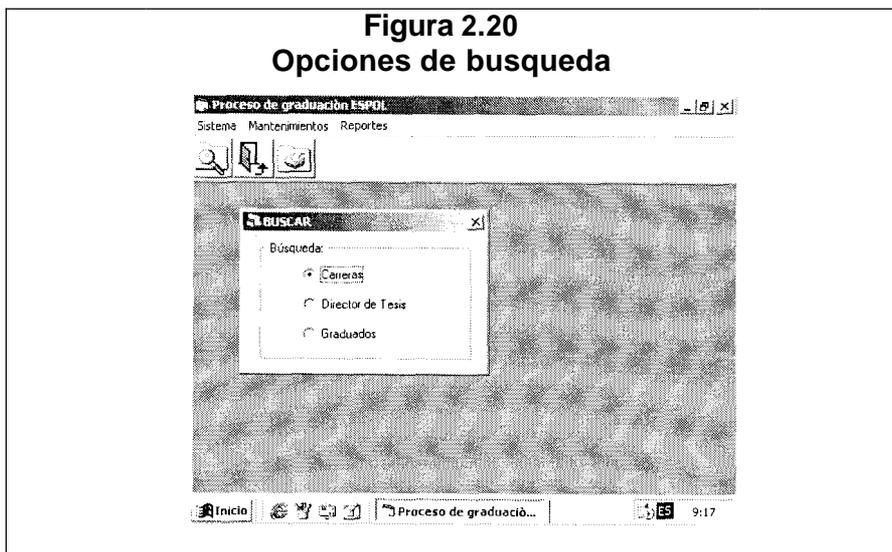
Con respecto a la **barra de herramientas** disponible,



, permite al usuario: *buscar, salir e ir a reportes para impresiones.*

Con el primer boton, aparecera en pantalla un menu que especifique la busqueda:

Figura 2.20
Opciones de búsqueda



Al selecciona una de las tres opciones con el mouse, aparecera la respectiva pantalla:

Busqueda de carreras:

Busqueda de directores de tesis

Busqueda de Graduados

◆ Digite la informacion que determine la busqueda a realizarse

◆ Haga *clik* en el *botón Mostrar* o cancele la orden haciendo *clik* sobre el boton cancelar

Aparecera el listado correspondiente.

- Si no ingresa ningun parametro de busqueda, considerara la totalidad de registros

Si desea informacion especifica de algún registro mostrado en la lista:

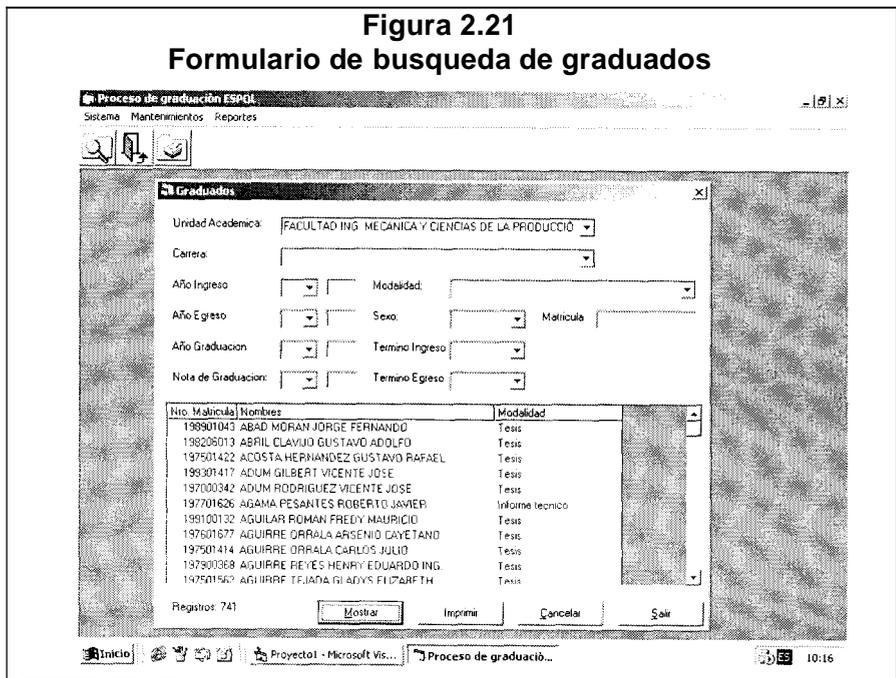
◆ Haga *clik* sobre dicho registro y aparecera el respectivo detalle en las pantallas de mantenimiento antes indicadas.

Si desea imprimir dicho listado:

- ◆ Haga *clic* sobre el boton Imprimir ► se generara un reporte

Por ejemplo, si se desea buscar todos los graduados de la Facultad de Ingenieria Mecanica y Ciencias de la Producción:

- ◆ Haga *clic* sobre la flecha de cuadro de unidad académica ► se desplegara un listado con todas las unidades ► seleccione la Unidad deseada (FIMCP)
- ◆ Haga *clic* sobre el boton Mostrar y aparecera el listado de todos los graduados en dicha Unidad académica y se indica el numero de registros mostrados. (Ver figura 2.21)



Si desea imprimir este listado:

- ◆ Haga *clic* sobre el boton Imprimir ► se generara un reporte

Sino:

- ◆ Haga *clik* sobre el boton **Cancelar** para limpiar la pantalla, ó
- ◆ Haga *clik* sobre el boton **Salir** para regresar al menu de busqueda.

Si desea informacion mas detallada, de igual manera puede seleccionar la carrera, año y termino de ingreso, egreso y graduacion, por modalidad de graduacion, por sexo o por matricula.

Al requerir informacion detallada de uno de los graduados en lista:

- ◆ Haga *clik* sobre dicho registro y aparecera el respectivo detalle en las pantallas de mantenimiento antes indicadas. (Ver figura)

Figura 2.22
Formulario de informacion personalizada

Proceso de graduación ESPOL
Sistema Mantenimientos Reportes

Graduados

Datos | Todos |

Matricula: 130800002

Nombres: FLOR COSTALES GUIDO EDUARDO

Año Ingreso: 1959 Año Egreso: 1966 Sexo: Masculino

ING. MECANICA

Unidad Academica: FACULTAD ING. MECANICA Y CIENCIAS DE LA PRODUCCION

Tipo de Graduacion: Tesis Fecha: 06/08/1966

Datos de Tesis

Nombre: INSTALACION DE UNA FABRICA PARA ELABORADOS DE CARTON CORRUGADOS

Director: ABAD JORGE Nota: 10

Vocal 1: GAGLIARDO BRYANT JORGE Vocal 2: CUIVI ALFREDO

Vocal 3: ALVEAR RODRIGO Vocal 4: ENDERICA JORGE

Agregar Modificar Eliminar Cancelar

Inicio Proyecto1 - Microsoft Vis... Proceso de graduaci... 10:18

Como ya se detalló, en esta instancia se puede modificar o eliminar el registro si dispone de los permisos necesarios, o simplemente revisa la información.

Al hacer clic sobre el segundo botón de la barra de herramientas, el sistema se cerrará.

Al hacer clic sobre el tercer botón, aparecerá la pantalla que permite generar reportes detallando los parámetros de búsqueda.

Se finaliza de esta manera la descripción de las utilidades del sistema, solo el manejo del mismo permitirá la optimización de funciones de este, sobre todo en cuanto a reportes o búsquedas, al utilizar las disponibles una vez que el usuario se adapte a su manejo.

ANEXO 9

REGLAMENTO DE GRADUACIÓN E INCORPORACIÓN DE PRE-GRADO DE LA ESPOL

La graduación de los estudiantes de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) constituye la parte final del proceso de su formación académica. El aspirante deberá demostrar su capacidad para hacer una aplicación de la instrucción y habilidades recibidos, lo que se hará mediante el aporte a la resolución de un problema específico o de exposición de conocimientos en la especialización profesional. Este proceso de graduación está regulado por este reglamento de graduación e incorporación de pregrado.

Art. 1.- Para optar por los títulos que otorga la ESPOL, los aspirantes de Ingeniería deberán elaborar una Tesis de Grado, de manera individual o colectiva, de acuerdo al formato establecido por la Institución, bajo la responsabilidad de un Director de Tesis, que será un profesor, y sustentarla ante un Tribunal de Graduación, designado por el Consejo Directivo de la respectiva Unidad Académica.

El Tribunal de Graduación estará integrado por el máximo directivo de la Unidad Académica, o su delegado, quien lo presidirá; por el Director

de la Tesis, preferentemente profesor de la Institución y, por dos vocales profesores, designados por el respectivo Consejo Directivo.

Para los casos en que el Consejo Directivo lo estime necesario, los vocales podran ser de otra Unidad Académica, o profesionales de fuera de la ESPOL.

Art. 2.- Las Tesis de grado deberan versar sobre temas relacionados con:

- a) Investigaciones aplicadas,
- b) Trabajos profesionales, o,
- c) Proyectos, topicos de cursos o seminarios.

Estos temas podran ser interdisciplinarios, y elaborados de manera individual o colectiva, de acuerdo a los criterios de la unidad academica respectiva.

Art. 3.- El proceso de graduación tendra el siguiente tramite:

- a) El egresado deberá presentar, ante el Subdecano o Subdirector, segun sea el caso, una solicitud con el tema, el temario y un resumen sobre lo que versara la tesis, quien designara una Comision para que analice la validez academica del tema de tesis.
- b) Con el informe favorable de la Comision, la solicitud sera puesta a consideración del Consejo Directivo de la correspondiente unidad

academica el cual, de aprobar el tema de tesis, designara el Director de tesis y a los vocales del Tribunal de Graduación, dos principales y dos alternos. Los temas de tesis, desde la fecha de su aprobacion, tendrán una vigencia de un año para que el egresado se gradue.

- c) Concluida la tesis de grado y contando con el informe favorable de los vocales del Tribunal de graduación, el aspirante solicitara por escrito al Decano o Director, segun sea el caso, se le establezca la fecha y hora para la sustentacion oral, acto que sera publico.

La sustentacion de la tesis podra ser reservada si el aspirante así lo solicita por escrito publico a jefe de la unidad academica y este lo autoriza.

Art. 4.- La solicitud del egresado, para proceder a la sustentacion oral de su tesis, en el caso de Ingenieria, deberá ser acompañada de la siguiente documentacion actualizada.

- a) Original de la tesis, no empastada, que sera devuelta por el Fiscal una vez que revise la documentacion.
- b) Certificación de conclusion del pensum de estudios, extendido por el Secretario General de la Institución.
- c) Certificaciones de no adeudar en
- la Tesoreria de la ESPOL

- el Almacén Politécnico
- la biblioteca Central
- la unidad académica correspondiente.

d) Cédula de ciudadanía*

e) Cédula militar*

f) Certificado de votación*

* Las copias serán verificadas con los originales de las mismas y certificadas, las cuales deberán ser entregadas por el aspirante y luego devueltas por el Fiscal.

g) Certificación del CICYT sobre la entrega del artículo de difusión, resumen de la tesis de grado, a publicarse en la Revista Tecnológica, constando el aspirante.

h) Certificación de haber cumplido con las prácticas vacacionales de conformidad con los requerimientos establecidos por la Unidad académica.

i) Haber cancelado la cuota de fondo de Biblioteca por dos salarios mínimos vitales (para los egresados de tecnología)

Art. 5.- Para optar por los títulos que otorga la ESPOL, los aspirantes de Tecnología deberán aprobar la totalidad del correspondiente currículum de estudios.

Art. 6.- Para su graduación los estudiantes del Tecnologías deberán cumplir con los requisitos establecidos en el Art. 4 con excepción de los señalados en los literales a) y g).

Art. 7.- La solicitud para la sustentación en el caso de las Ingenierías, con la documentación de soporte establecida en el artículo 4, será enviada por el directivo de la unidad al Fiscal respectivo para que verifique que el aspirante ha cumplido con el procedimiento y la autenticidad del expediente.

La solicitud y el expediente, con el informe del Fiscal, regresará donde el directivo de la unidad para que establezca la fecha y la hora para la sustentación oral. La convocatoria para la sustentación oral será hecha por dicha autoridad, con, por lo menos, cuarenta y ocho horas de antelación. Con esta misma antelación, por lo menos, el aspirante entregará a los miembros del Tribunal de Graduación sendas copias de la tesis sin empastar.

Art. 8.- Para que el Tribunal de Graduación pueda instalarse y proceder a aceptar la sustentación oral de la tesis de grado, deberán estar presentes: el Presidente, el Director de la Tesis y, por lo menos uno de los vocales. El tiempo para la sustentación durante la cual el aspirante

deberá ser examinado sobre su tesis de grado, no sera menor que una hora.

Art. 9.- Concluida la sustentacion, el Tribunal de Graduacion se instalara en sesion reservada para proceder a calificarla. Para el efecto, cada miembro, en forma secreta, asignara una calificacion sobre diez, en funcion del contenido de la tesis y la sustentacion de la misma. La Secretaria del Tribunal promediara estas calificaciones para obtener la calificacion de la sustentacion oral de la tesis de grado asignada al aspirante.

Si hubiere fracciones en dicho promedio, el Tribunal de Graduacion, en base al expediente del aspirante, decidira la aproximacion al entero inmediato superior o al inferior, segun se considere.

La calificacion minima para aprobar la sustentacion y proceder a la graduación, sera de siete sobre diez (7.00/10.00).

Art. 10.- Si el aspirante no aprueba la sustentacion, de inmediato suspendera el procedimiento y establecera la fecha en un dia habil segun el Calendario de Actividades de la Institución, para una nueva sustentacion, dentro de los siguientes noventa dias. Si la reprobación

se repite el aspirante reprobado podrá someterse a un nuevo procedimiento de graduación, pero con otro tema de tesis.

Art. 11.-Una vez calificada la sustentación, de inmediato y en un mismo acto, el Tribunal de Graduación procederá a la juramentación e investidura del aspirante. Luego de lo cual, el presidente del mismo dispondrá se expida el diploma con el título conferido a favor del aspirante graduado.

El título será entregado al Graduado por la Unidad Académica, una vez que haya entregado en la misma, cuatro copias empastadas de la tesis de grado y con las correcciones que el Tribunal de Graduación haya resuelto hacer durante la sustentación. En cada una de estas copias deberá constar la firma de los miembros del Tribunal de Graduación que actuaron en la sustentación oral. Dichas copias se distribuirán de la siguiente manera:

1 para el Director de Tesis,

1 para la Unidad Académica, y,

2 para la Biblioteca Central de la ESPOL

Art. 12.-El título para Ingeniería contará con las firmas del Rector y del Decano o Director respectivo, según sea el caso, que estén en funciones a la fecha de su emisión. Y serán refrendados por el

Secretario General de la Institución, lo que hara constar en el libro correspondiente.

Art. 13.- El titulo para Tecnologias contara con las firmas del Rector y del Director del Instituto del Tecnologias, el Coordinador del Programa respectivo. Y seran refrendados por el Secretario General de la Institucion, lo que hara constar en el libro correspondiente.

Art. 14.-En una de las primeras páginas de la tesis de grado, antes del resumen, debera constar la siguiente declaración expresa, del autor con su firma: “La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politecnica del Litoral”

Art. 15.-Para constancia de las sustentaciones, las graduaciones y concesiones de titulos, en cada unidad se debera llevar un Libro de Actas, lo que se notificara la CRECE.

Art. 16.- La ceremonia de Incorporación colectiva, tanto en Ingenieria como en Tecnologia, se llevara a afecto dos veces al año; la primera el ultimo viernes del mes de julio y la segunda el ultimo vienes del mes de enero.

Art. 17,- La ceremonia de Incorporacion deberá efectuarse en el Aula Magna de la ESPOL mediante un programa especial, presidido por el Rector de la Institución, o su delegado y las autoridades de las respectivas Unidades Academicas. Actuaran el Secretario General para el caso de las Ingenierias y el Secretario de Tecnologias para los Programas.

Art. 18.- Para la ceremonia de Incorporacion los estudiantes deberan vestir con capas y birretes del color que convenga la Unidad Académica respectiva.

Art.19.-Previa la investidura, el Rector tomara la promesa legal a los graduados en forma colectiva y procedera a entregar los títulos respectivos.

La ceremonia de graduación se dara por terminada con la firma de los nuevos profesionales en el Libro de Actas que lleva cada una de las Unidades.

DISPOSICIÓN GENERAL ÚNICA

La solicitud de denuncia de un tema de tesis para optar el título de pre-grado de Ingeniería que corresponda, podra ser presentado luego de haber

aprobado, por los menos, el 75% del vitae de la carrera en la que ha realizado su estudio y formación profesional.

DISPOSICIÓN TRANSITORIA

Con la aprobación de este reglamento, quedan derogados todos los reglamentos y disposiciones relacionados al proceso de graduación que están vigentes hasta la fecha.

DISPOSICION DE VIGENCIA

El presente reglamento de graduación entrará en vigencia a partir de la fecha de su aprobación.

19 de junio de 1995.- CERTIFICO: Que el presente Reglamento de graduación fue discutido y aprobado por la Comisión Académica del Consejo Politécnico en sesión efectuada el 15 de junio de 1995. Modificado por la Comisión Académica el 6 de julio de 1995 y ratificado por el Consejo Politécnico el 8 de agosto de 1995. Reformado por la Comisión Académica en sesión del 11 de enero de 1996 y ratificado por el Consejo Politécnico en sesión del 23 de enero de 1996. Modificado por el Consejo Politécnico el 29 de Septiembre de 1998.

Lcdo. Jaime Véliz Litardo
Secretario General

BIBLIOGRAFIA

1. FREUD, John; WALPOLE, Ronald. (1986). Estadística Matemática con aplicaciones Prentice may
2. ESPOL, (1983). Catalogo General ESPOL, Centro de Difusion y Publicaciones
3. ESPOL, (1994). Catalogo General ESPOL, Centro de Difusion y Publicaciones
4. ESPOL, (1996). Catalogo General ESPOL, Centro de Difusion y Publicaciones
5. ESPOL, (2000). Catalogo General ESPOL, Centro de Difusion y Publicaciones
6. ESPOL, (1998). Plan de desarrollo estrategico 1994-1997, 1998-2000

7. OCÉANO Grupo Editorial, (1999), Enciclopedia del Ecuador
8. CRUZ, R. (1998), Proceso de admision a la ESPOL: una análisis estadistico. (Tesis de grado)
9. MILLER, Irwin; FREUD John; JOHNSON, Richard; (1992). Probabilidad y estadistica para ingenieros. Prentice may
10. JHONSON, R. y WICHERN, D. (1998), Applied Multivariate Analysis Statiscal, Prentice Hall
11. MC.MANUS, Jeffrey, (1999). Bases de datos con Visual Basic 6.0. Pentrice Hall.
12. VAUGHN, William; (1998). Programacion de SQL Server 7.0 con Visual Basic 6.0. Mc. Graw Hill
13. MITTRA, Sitansee S., (1991). Principles of relational Database System. Prentice Hall, EEUU
14. TSAI, Alice Y. H., (1990). Database system: management and use. Prentice Hall

15. BONTEMPO, Charles; SARACCO, Cynthia, (1996) Database Management: Principles and Products. Prentice Hall

16. Reglamentos ESPOL

17. Registros administrativos (1958-2001), Archivos Secretaria General ESPOL

18. Enlaces de Internet: Julio 2001

www.espol.edu.ec

www.fict.espol.edu.ec

www.fiec.espol.edu.ec

www.icm.espol.edu.ec

www.fmcp.espol.edu.ec

www.iche.espol.edu.ec

www.fimcm.espol.edu.ec

www.protcom.espol.edu.ec

www.protal.espol.edu.ec

SOFTWARE UTILIZADO

Utilitarios informaticos: MS Word, MS Excel, MS Visual Basic 6.0, SQL Server 7.0

Paquetes informaticos estadisticos: SPSS 8.0 y SYSTAT 7.0