



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Instituto de Ciencias Matemáticas

**“EL SISTEMA ACADEMICO DE LA ESPOL: ANALISIS DE
LA CALIDAD USANDO LOS ESTANDARES ISO 9000”**

TESIS DE GRADO

**Previa la obtencion del Titulo de:
INGENIERO EN ESTADISTICA IIQFORMATICA**

Presentada por:

Otto Santiago Vera Palacios



GUAYAQUIL - ECUADOR

AÑO

2 0 0 0

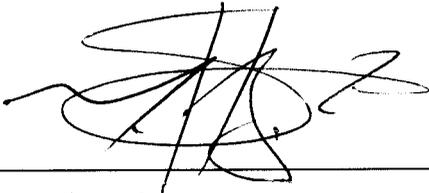


Dedicatoria

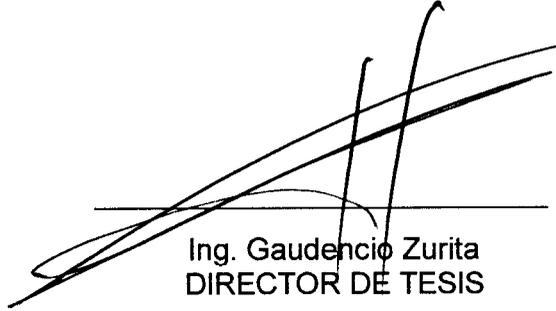
Dedico este trabajo de tesis a mis queridos padres quienes a base de su esfuerzo y sacrificio han podido complacerme en todo cuanto necesite para el desarrollo de la misma, y lograron que yo amplíe el conocimiento del tema que desarrollé.



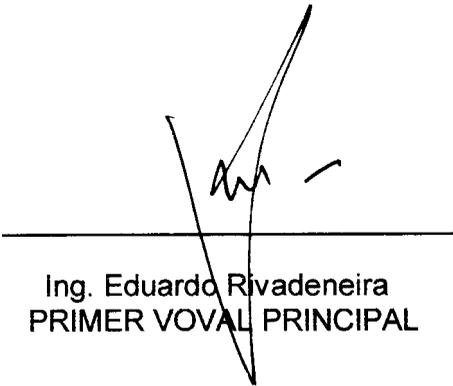
Tribunal de graduación



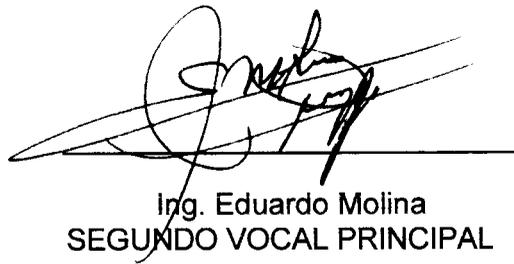
Ing. Pablo Alvarez
SUBDIRECTOR DEL I.C.M.



Ing. Gaudencio Zurita
DIRECTOR DE TESIS



Ing. Eduardo Rivadeneira
PRIMER VOCAI PRINCIPAL



Ing. Eduardo Molina
SEGUNDO VOCAI PRINCIPAL

Declaración Expresa

La responsabilidad del contenido de esta

"TESIS DE GRADO le 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 "Otto S. Vera Palacios". The signature is stylized with loops and a long vertical stroke on the right side.A large, stylized handwritten signature in black ink, appearing to read "Otto S. Vera Palacios". The signature is highly decorative, with many loops and a long vertical stroke on the right side. It is written over a horizontal line and a large oval shape.

OTTO SANTIAGO VERA PALACIOS

Índice de contenidos

Capítulo # 1

	Página
1. Principios fundarnentales de la calidad y su relación con la ESPOL	1
1.1 Calidad y sisternas de calidad	1
1.1.1 Desarrollo de la calidad	1
1.1.2 Calidad	5
1.1.3 Características estructurales	7
1.1.4 Características sensoriales	7
1.1.5 Características orientadas al tiempo	8
1.1.6 Características eticas	9
1.1.7 Variables	9
1.1.8 Atributos	9
1.1.9 El proceso de la calidad	11
1.1.10 Control de calidad	11
1.1.11 Aseguramiento de la calidad	11
1.1.13 Mejoramiento de la calidad	12



1.1.14 Causas normnales	12
1.I.15 Causas externas	12
1.1.16 Sistemas de calidad	13
1.2 ISO 9000 y su relación con las empresas de servicios: caso ESPOL	14
1.3 Un modelo para las empresas de servicios: educación	23

Capítulo # 2

	Página
2 La actividad academica de la ESPOL	27
2.1 Panorama general de la actividad academica en la ESPOL	27
2.2 Docencia en la ESPOL	27
2.2.1 Docencia en el ambito de pregrado	28
2.2.2 Docencia en el ambito de postgrado	48
2.3 Investigación en la ESPOL	54
2.3.1 Ciencia e investigaciones en el ambito de pregrado y postgrado	59
2.3.2 Publicaciones y obras periodisticas	71

Capitulo # 3

	Página
3 Diseño del cuestionario para la evaluación de la ESPOL	78
3.1 Generalidades del proceso de evaluación que se realizara a la ESPOL	78
3.1.1 La ESPOL y el proceso de autoevaluación	83
3.2 Creación de un nuevo modelo para la evaluación de la ESPOL	85
3.2.1 Planeación estratégica	86
3.2.2 Liderazgo	86
3.2.3 Desarrollo y gestión académica	86
3.2.4 Gestión de los recursos técnicos	86
3.2.5 Gestión de los recursos humanos	86
3.2.6 Calidad en los procesos	87
3.2.7 Relación con clientes y proveedores	87
3.2.8 Satisfacción de las necesidades internas y externas	87
3.2.9 Impacto ambiental	87
3.2.10 Beneficios institucionales	87

Capítulo # 4

	Página
4 Analisis univariado y multivariado	99
4.1 Fundamentos de estadística univariada	99
4.1.1 Definiciones básicas	99
4.2 Elección del tamaño de la muestra para la encuesta	103
4.3 Calificación de la calidad académica de la ESPOL	107
4.4 Análisis estadístico univariado de la encuesta realizada a los estudiantes y profesores	120
4.4.1 Analisis univariado de las proposiciones de la encuesta administrada a los alumnos de la ESPOL	120
4.4.1.1 Factor 1: “Planeación estratégica y operativa”	120
4.4.1.1.2 Factor 2:“Liderazgo”	124
4.4.1.1.3 Factor 3:“Desarrollo y gestión académica”	134
4.4.1.1.4 Factor 4:“Gestión de los recursos técnicos”	140
4.4.1.1.5 Factor 5:“Gestión de los recursos humanos”	147
4.4.1.1.6 Factor 6:“Calidad en los procesos”	158
4.4.1.1.7 Factor 7: “Relación con los clientes y proveedores”	179

4.4.1.8	Factor 8: “Satisfaccion de las necesidades internas y externas”	189
4.4.1.9	Factor 9: “Impacto ambiental”	193
4.4.1.10	Factor 10: “Beneficios institucionales”	199
4.4.2	Analisis estadistico de los factores de la encuesta realizada a los estudiantes	214
4.4.2.1	Factor 1: Planeacion estrategica	216
4.4.2.2	Factor 2: Liderazgo	217
4.4.2.3	Factor 3: Desarrollo y gestion academica	218
4.4.2.4	Factor 4: Gestion de los recursos técnicos	220
4.4.2.5	Factor 5: Gestion de los recursos humanos	222
4.4.2.6	Factor 6: Calidad en los procesos	223
4.4.2.7	Factor 7: Relación con clientes y proveedores	224
4.4.2.8	Factor 8: Satisfaccion de las necesidades internas y externas	226
4.4.2.9	Factor 9: Impacto ambiental	227
4.4.2.10	Factor 10: Beneficios institucionalizados	229
4.4.3	Anaiisis estadistico de los factores de la encuesta realizada a los directivos de la ESPOL	231
4.4.3.1	Factor 1: Planeacion estrategica	233
4.4.3.2	Factor 2: Liderazgo	235

4.4.3.3	Factor 3: Desarrollo y gestion académica	238
4.4.3.4	Factor 4: Gestion de los recursos técnicos	241
4.4.3.5	Factor 5: Gestion de los recursos humanos	243
4.4.3.6	Factor 6: Calidad en los procesos	246
4.4.3.7	Factor 7: Relación con clientes y proveedores	249
4.4.3.8	Factor 8: Satisfacción de las necesidades internas y externas	251
4.4.3.9	Factor 9: Impacto ambiental	254
4.4.3.10	Factor 10: Beneficios institucionalizados	257
4.5	Fundamentos de estadística multivariada	260
4.5.1	Análisis de componentes principales	260
4.5.2	Análisis multivariado de las proposiciones que constituyen la encuesta para los alumnos	267
4.5.3	Análisis multivariado de los elementos que constituyen el modelo ISO 9000 en que se basó la encuesta para los alumnos	276
4.5.4	Análisis multivariado de los elementos que constituyen el modelo ISO 9000 en que se basó la encuesta para los directivos	286

Índice de cuadros

	Página
Cuadro 2.1 Proyectos del centro de estudios arqueológicos y antropológicos	57
Cuadro 2.2 Proyectos de la facultad de ingeniería en ciencias de la tierra	57
Cuadro 2.3 Proyectos de la facultad de ingeniería en electricidad	57
Cuadro 2.4 Proyectos de la facultad de ingeniería en mecánica	58
Cuadro 2.5 Proyectos del instituto de ciencias humanísticas y económicas	58
Cuadro 2.6 Proyectos del instituto de ciencias químicas	58
Cuadro 4.2.1 Opciones para evaluar una proposición	104
Cuadro 4.2.2 Resultados de la encuesta piloto	105
Cuadro 4.2.3 Tabla de frecuencias de la encuesta piloto	106

Índice de figuras

	Página
Figura 1.1 Evolución del concepto de la calidad	3
Figura 1.2 Adaptación de ISO 9001 a la ESPOL	16
Figura 1.3 Formación de los clientes internos de una empresa	23
Figura 4.3.1 Porcentaje que tiene cada opción	108

Índice de tablas

		Página
Tabla I	Título de profesores ubicados en la primera casilla de la Base de datos de la ESPOL en el área de pregrado	31
Tabla II	País en el que fue obtenido el título registrado en la casilla Uno de la base de datos de la ESPOL	32
Tabla III	Titulos de profesores ubicados en la segunda casilla de la Base de datos de la ESPOL en el área de pregrado	33
Tabla IV	Titulos de profesores ubicados en la tercera casilla de la Base de datos de la ESPOL en el área de pregrado	35
Tabla V	Distribucion de profesores por cantidad de titulos obtenidos	36
Tabla VI	Distribución de profesores por unidad académica	37
Tabla VII	Distribución de profesores de acuerdo al numero de Programas de pregrado en que aplican la docencia	39
Tabla VIII	Tipo de relación laboral con la ESPOL	40
Tabla IX	Distribución de profesores que cumplen o no su horario Nominal	41

Tabla XI	Distribución de profesores con nombramiento por unidad Académica	43
Tabla XII	Distribución de profesores por tipo de relación laboral	44
Tabla XIII	Profesores con nombramiento por relación de dependencia y sexo	44
Tabla XIV	Distribución de los profesores que tienen nombramiento de acuerdo a la nacionalidad	46
Tabla XV	Distribución de profesores con nombramiento de acuerdo al tiempo de dedicación laboral	47
Tabla XVI	Distribución de profesores de acuerdo a la categoría de su nombramiento	48
Tabla XVII	Distribución de profesores en el Área de postgrado	49
Tabla XVIII	Numero de profesores de acuerdo al segundo título que la ESPOL tiene registrado en sus archivos	52
Tabla XIX	Numero de profesores de acuerdo al tercer título que la ESPOL tiene registrado en sus archivos	53
Tabla XX	Distribución de profesores de postgrado de acuerdo a la cantidad de títulos obtenidos	54

Tabla XXII	Producción anual de tesis de grado	60
Tabla XXIII	Distribucion de las tesis de grado de acuerdo a los programas de ingenieria	63
Tabla XXIV	Distribucion de las tesis de graduacion de acuerdo a los prograrnas de licenciatura	64
Tabla XXV	Distribucion de las tesis de graduacion de acuerdo a los prograrnas de tecnologia	64
Tabla XXVI	Distribucion de la producción de tesis de graduación de acuerdo a las Areas de estudio	65
Tabla XXVII	Distribucion de proyectos de investigación en la ESPOL de acuerdo al ejecutor	67
Tabla XXVIII	Numero de proyectos de investigación y de servicios prestados por la ESPOL	69
Tabla XXIX	Serie anual de publicaciones de la revista tecnológica	72
Tabla XXX	Publicaciones realizadas por la revista “ESPOL PROPUESTAS”	74
Tabla XXXI	Publicaciones realizadas por la revista “DIALOGANDO CON LOS LIDERES DEL FUTURO”	75

Tabla XXXII	Publicaciones de la ESPOL financiadas por el CONUEP	77
Tabla XXXIII	Ponderaciones del modelo ISO 9001 para la evaluación de la actividad académica de la ESPOL	96
Tabla XXXIV	Opciones con las que los entrevistados evaluarán las Proposiciones	97
Tabla XXXV	Asignación de porcentaje a cada proposición	109
Tabla XXXVI	Tabla de frecuencias para la primera proposición del factor “Planeación estratégica”	110
Tabla XXXVII	Cálculo de multiplicaciones	111
Tabla xxxviii	Calificación de acuerdo al puntaje que vale la proposición j del factor i	115
Tabla XXXIX	Calificación de cada factor del modelo ISO de acuerdo al cuestionario para los alumnos	116
Tabla XL	Calificación de cada factor del modelo ISO de acuerdo al criterio de los directivos de la ESPOL	117
Tabla XLI	Comparación de las calificaciones reales obtenidas en base a los dos cuestionarios (directivos y alumnos) y la calificación límite para cada factor del modelo ISO	119
Tabla XLII	Tabla de frecuencias para la proposición 1 del factor 1	121

Tabla XLIII	Tabla de frecuencias para la proposición 2 del factor 1	122
Tabla XLIV	Tabla de frecuencias para la proposición 3 del factor 1	124
Tabla XLV	Tabla de frecuencias para la proposición 1 del factor 2	125
Tabla XLVI	Tabla de frecuencias para la proposición 2 del factor 2	127
Tabla XLVII	Tabla de frecuencias para la proposición 3 del factor 2	128
Tabla XLVIII	Tabla de frecuencias para la proposición 4 del factor 2	129
Tabla XLIX	Tabla de frecuencias para la proposición 5 del factor 2	130
Tabla L	Tabla de frecuencias para la proposición 6 del factor 2	132
Tabla LI	Tabla de frecuencias para la proposición 7 del factor 2	133
Tabla LII	Tabla de frecuencias para la proposición 1 del factor 3	134
Tabla LIII	Tabla de frecuencias para la proposición 2 del factor 3	136
Tabla LIV	Tabla de frecuencias para la proposición 3 del factor 3	137
Tabla LV	Tabla de frecuencias para la proposición 4 del factor 3	138
Tabla LVI	Tabla de frecuencias para la proposición 5 del factor 3	139
Tabla LVII	Tabla de frecuencias para la proposición 1 del factor 4	141
Tabla LVIII	Tabla de frecuencias para la proposición 2 del factor 4	142
Tabla LIX	Tabla de frecuencias para la proposición 3 del factor 4	143
Tabla LX	Tabla de frecuencias para la proposición 4 del factor 4	144

Tabla LXI	Tabla de frecuencias para la proposición 5 del factor 4	146
Tabla LXII	Tabla de frecuencias para la proposición 1 del factor 5	147
Tabla LXIII	Tabla de frecuencias para la proposición 2 del factor 5	149
Tabla LXIV	Tabla de frecuencias para la proposición 3 del factor 5	150
Tabla LXV	Tabla de frecuencias para la proposición 4 del factor 5	151
Tabla LXVI	Tabla de frecuencias para la proposición 5 del factor 5	153
Tabla LXVII	Tabla de frecuencias para la proposición 6 del factor 5	154
Tabla LXVIII	Tabla de frecuencias para la proposición 7 del factor 5	156
Tabla LXIX	Tabla de frecuencias para la proposición 8 del factor 5	157
Tabla LXX	Tabla de frecuencias para la proposición 1 del factor 6	159
Tabla LXXI	Tabla de frecuencias para la proposición 2 del factor 6	160
Tabla LXXII	Tabla de frecuencias para la proposición 3 del factor 6	161
Tabla LXXIII	Tabla de frecuencias para la proposición 4 del factor 6	163
Tabla LXXIV	Tabla de frecuencias para la proposición 5 del factor 6	164
Tabla LXXV	Tabla de frecuencias para la proposición 6 del factor 6	165
Tabla LXXVI	Tabla de frecuencias para la proposición 7 del factor 6	167
Tabla LXXVII	Tabla de frecuencias para la proposición 8 del factor 6	168
Tabla LXXVIII	Tabla de frecuencias para la proposición 9 del factor 6	169

Tabla LXXIX	Tabla de frecuencias para la proposición 10 del factor 6	171
Tabla LXXX	Tabla de frecuencias para la proposición 11 del factor 6	172
Tabla LXXXI	Tabla de frecuencias para la proposición 12 del factor 6	174
Tabla LXXXII	Tabla de frecuencias para la proposición 13 del factor 6	175
Tabla LXXXIII	Tabla de frecuencias para la proposición 14 del factor 6	176
Tabla LXXXIV	Tabla de frecuencias para la proposición 15 del factor 6	176
Tabla LXXXV	Tabla de frecuencias para la proposición I del factor 7	179
Tabla LXXXVI	Tabla de frecuencias para la proposición 2 del factor 7	181
Tabla LXXXVII	Tabla de frecuencias para la proposición 3 del factor 7	182
Tabla LXXXVIII	Tabla de frecuencias para la proposición 4 del factor 7	183
Tabla LXXXIX	Tabla de frecuencias para la proposición 5 del factor 7	185
Tabla XC	Tabla de frecuencias para la proposición 6 del factor 7	186
Tabla XCI	Tabla de frecuencias para la proposición 7 del factor 7	188
Tabla XCII	Tabla de frecuencias para la proposición 1 del factor 8	189
Tabla XCIII	Tabla de frecuencias para la proposición 2 del factor 8	191
Tabla XCIV	Tabla de frecuencias para "NIE 4" proposición 4 del factor 8	192
Tabla XCV	Tabla de frecuencias para la proposición 1 del factor 9	194
Tabla XCVI	Tabla de frecuencias para la proposición 2 del factor 9	195

Tabla XCVII	Tabla de frecuencias para la proposición 3 del factor 9	196
Tabla XCVIII	Tabla de frecuencias para la proposición 4 del factor 9	198
Tabla XCIX	Tabla de frecuencias para la proposición 1 del factor 10	199
Tabla C	Tabla de frecuencias para la proposición 2 del factor 10	201
Tabla CI	Tabla de frecuencias para la proposición 3 del factor 10	202
Tabla CII	Tabla de frecuencias para la proposición 4 del factor 10	204
Tabla CIV	Encuesta a estudiantes: Factor planeación estratégica	216
Tabla CV	Encuesta a estudiantes: Factor liderazgo	218
Tabla CVI	Encuesta a estudiantes: Factor gestión académica	219
Tabla CVII	Encuesta a estudiantes: Factor recursos técnicos	221
Tabla CVIII	Encuesta a estudiantes: Factor recursos humanos	222
Tabla CIX	Encuesta a estudiantes: Factor procesos	223
Tabla CX	Encuesta a estudiantes: Factor relación con clientes y proveedores	225
Tabla CXI	Encuesta a estudiantes: Factor satisfacción de las necesidades	226
Tabla CXII	Encuesta a estudiantes: Factor impacto ambiental	228
Tabla CXIII	Encuesta a estudiantes: Factor beneficios institucionales	229

Tabla CXIV	Encuesta a directivos: Factor planeación estratégica	233
Tabla CXV	Encuesta a directivos: Factor liderazgo	236
Tabla CXVI	Encuesta a directivos: Factor gestión académica	238
Tabla CXVII	Encuesta a directivos: Factor recursos técnicos	241
Tabla CXVIII	Encuesta a directivos: Factor recursos humanos	244
Tabla CXIX	Encuesta a directivos: Factor procesos	247
Tabla CXX	Encuesta a directivos: Factor relación con clientes y proveedores	249
Tabla CXXI	Encuesta a directivos: Factor satisfacción de las necesidades internas y externas	252
Tabla CXXII	Encuesta a directivos: Factor impacto ambiental	255
Tabla CXXIII	Encuesta a directivos: Factor beneficios institucionales	257
Tabla CXXIV	Valores propios y el porcentaje de varianza (datos originales)	269
Tabla CXXV	Valores propios y el porcentaje de varianza explicada para las variables estandarizadas	272
Tabla CXXVI	Variables que muestran una alta correlación con el primer factor	274

Tabla CXXVII Variables que muestran una alta correlación con el segundo factor	275
Tabla cxxviii Matriz de varianzas y covarianzas de X	278
Tabla CXXIX Valores propios de los valores reales	278
Tabla CXXX Vectores propios para los valores reales	279
Tabla CXXXI Matriz de cargas para los valores reales	279
Tabla cxxxii Matriz de correlaciones de las X	281
Tabla cxxxiii Varianza de las componentes principales o valores propios de la matriz de correlaciones de X	282
Tabla cxxxiv Vectores característicos para los valores estandarizados	282
Tabla CXXXV Matriz de correlaciones de las variables Z_k con respecto a las componentes principales	284
Tabla CXXXVI Matriz de cargas para los factores o componentes principales rotadas	285
Tabla CXXXVII valores propios de la matriz de covarianzas del vector X	287
Tabla CXXXVIII Matriz de cargas relacionada con los valores originales del vector X	288
Tabla CIXL Valores propios de la matriz de correlaciones del vector X	289

Índice de graficos

	Página
Gráfico 1.1 Modelo para la administración de la calidad en la Educación	26
Gráfico 2.3.1 Producción anual de tesis de grado	61
Gráfico 2.3.2 Distribución de proyectos de investigación en la ESPOL de acuerdo al ejecutor	68
Gráfico 2.3.3 Proyectos de investigación y prestación de servicios (serie anual)	71
Gráfico 2.3.4 Serie anual de publicaciones de la revista tecnológica	72
Gráfico 2.3.5 Publicaciones financiadas por el CONUEP	76
Gráfico 3.1.1 Significado de Evaluación	79
Gráfico 3.1.2 Aspectos utilizados para el análisis académico de la ESPOL	80
Gráfico 3.1.3 Estructura general en que se basa la encuesta que se aplicara a los clientes de la ESPOL	81
Gráfico 3.1.4 Cuestionarios para evaluar la actividad académica	

de la ESPOL	82
Gráfico 3.2.2 Nuevo modelo para la evaluación	89
Gráfico 3.2.3 Asignación de los puntos ISO 9001 al modelo de Evaluación	90
Gráfico 3.2.4 Modelo para la evaluación con la inclusión de la norma ISO 9001	93
Gráfico 3.2.5 Modelo ISO 9000 para la evaluación de la calidad académica de la ESPOL	94
Gráfico 3.2.6 Estructuración del cuestionario de opiniones para efectos de la evaluación	95
Gráfico 4.4.1.1 Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposición 1 del factor 1	121
Gráfico 4.4.1.2 Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposición 2 del factor 1	122
Gráfico 4.4.1.3 Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposición 3 del factor 1	124
Gráfico 4.4.1.4 Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposición 1 del factor 2	125

Gráfico 4.4.1.5	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposición 2 del factor 2	127
Gráfico 4.4.1.6	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposición 3 del factor 2	128
Gráfico 4.4.1.7	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposición 4 del factor 2	130
Gráfico 4.4.1.8	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposición 5 del factor 2	131
Gráfico 4.4.1.9	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposición 6 del factor 2	132
Gráfico 4.4.1.10	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposición 7 del factor 2	133
Gráfico 4.4.1.11	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposición 1 del factor 3	135
Gráfico 4.4.1.12	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposición 2 del factor 3	136
Gráfico 4.4.1.13	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposición 3 del factor 3	137



Gráfico 4.4.1.14 Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposicion 4 del factor 3	138
Gráfico 4.4.1.15 Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposicion 5 del factor 3	140
Gráfico 4.4.1.16 Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposicion 1 del factor 4	141
Gráfico 4.4.1.17 Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposicion 2 del factor 4	142
Gráfico 4.4.1.18 Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposicion 3 del factor 4	143
Gráfico 4.4.1.19 Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposicion 4 del factor 4	145
Gráfico 4.4.1.20 Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposicion 5 del factor 4	146
Gráfico 4.4.1.21 Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposicion 1 del factor 5	148
Gráfico 4.4.1.22 Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposicion 2 del factor 5	149

Gráfico 4.4.1.23	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposicion 3 del factor 5	151
Gráfico 4.4.1.24	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposicion 4 del factor 5	152
Gráfico 4.4.1.25	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposición 5 del factor 5	153
Gráfico 4.4.1.26	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposicion 6 del factor 5	155
Gráfico 4.4.1.27	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposicion 7 del factor 5	156
Gráfico 4.4.1.28	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposicion 8 del factor 5	158
Gráfico 4.4.1.29	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposición 1 del factor 6	159
Gráfico 4.4.1.30	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposicion 2 del factor 6	160
Gráfico 4.4.1.31	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposicion 3 del factor 6	162

Gráfico 4.4.1.32 Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposicion 4 del factor 6	163
Gráfico 4.4.1.33 Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposicion 5 del factor 6	164
Gráfico 4.4.1.34 Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposición 6 del factor 6 "P6"	166
Gráfico 4.4.1.35 Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposición 7 del factor 6	167
Gráfico 4.4.1.36 Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposicion 8 del factor 6	168
Gráfico 4.4.1.37 Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposicion 9 del factor 6	170
Gráfico 4.4.1.38 Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposicion 10 del factor 6	172
Gráfico 4.4.1.39 Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposicion 11 del factor 6	173
Gráfico 4.4.1.40 Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposicion 12 del factor 6	174

Gráfico 4.4.1.41	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposición 13 del factor 6	176
Gráfico 4.4.1.42	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposición 14 del factor 6	177
Gráfico 4.4.1.43	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposición 15 del factor 6	178
Gráfico 4.4.1.44	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposición 1 del factor 7	180
Gráfico 4.4.1.45	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposición 2 del factor 7	181
Gráfico 4.4.1.46	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposición 3 del factor 7	182
Gráfico 4.4.1.47	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposición 4 del factor 7	184
Gráfico 4.4.1.48	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposición 5 del factor 7	185
Gráfico 4.4.1.49	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposición 6 del factor 7	187

Gráfico 4.4.1.50	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposición 7 del factor 7	188
Gráfico 4.4.1.51	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposición 1 del factor 8	190
Gráfico 4.4.1.52	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposicion 2 del factor 8	191
Gráfico 4.4.1.53	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposicion 4 del factor 8 "NIE 4"	192
Gráfico 4.4.1.54	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposición 1 del factor 9	194
Gráfico 4.4.1.55	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposicion 2 del factor 9	195
Gráfico 4.4.1.56	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposición 3 del factor 9	197
Gráfico 4.4.1.57	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposición 4 del factor 9	198
Gráfico 4.4.1.58	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposición 1 del factor 10	200

Gráfico 4.4.1.59	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposición 2 del factor 10	201
Gráfico 4.4.1.60	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposición 3 del factor 10	203
Gráfico 4.4.1.61	Encuesta a estudiantes: Histograma para la proposición 4 del factor 10	204
Gráfico 4.4.2.1	Encuesta a estudiantes: Histograma del factor “Planeación Estratégica”	217
Gráfico 4.4.2.2	Encuesta a estudiantes: Histograma del factor “Liderazgo”	218
Gráfico 4.4.2.3	Encuesta a estudiantes: Histograma del factor “Gestión académica”	220
Gráfico 4.4.2.4	Encuesta a estudiantes: Histograma del factor “Recursos técnicos”	221
Gráfico 4.4.2.5	Encuesta a estudiantes: Histograma del factor “Recursos humanos”	222
Gráfico 4.4.2.6	Encuesta a estudiantes: Histograma del factor “Procesos”	224

Gráfico 4.4.2.7	Encuesta a estudiantes: Histograma del factor “Clientes y proveedores”	225
Grafico 4.4.2.8	Encuesta a estudiantes: Histograma del factor “Satisfacción de las necesidades”	227
Grhfico 4.4.2.9	Encuesta a estudiantes: Histograma del factor “Impacto ambiental”	228
Grhfico 4.4.2.10	Encuesta a estudiantes: Histograma del factor “Beneficios institucionales”	230
Grafico 4.4.3.1	Encuesta a directivos: Histograma del factor “Planeación Estrategica”	235
Grhfico 4.4.3.2	Encuesta a directivos: Histograma del factor “Liderazgo”	236
Grafico 4.4.3.3	Encuesta a directivos: Histograma del factor “Gestion academica”	240
Grafico 4.4.3.4	Encuesta a directivos: Histograma del factor “Recursos técnicos”	243
Gráfico 4.4.3.5	Encuesta a directivos: Histograma del factor “Recursos humanos”	245

Gráfico 4.4.3.6	Encuesta a directivos: Histograma del factor “Procesos”	248
Gráfico 4.4.3.7	Encuesta a directivos: Histograma del factor “Clientes y proveedores”	251
Gráfico 4.4.3.8	Encuesta a directivos: Histograma del factor “Satisfaccion de las necesidades”	252
Gráfico 4.4.3.9	Encuesta a directivos: Histograma del factor “Impacto ambiental”	256
Gráfico 4.4.3.10	Encuesta a directivos: Histograma del factor “Beneficios institucionales”	259

Resumen

El presente trabajo utiliza los criterios de ISO 9000 para la estructuración de un modelo que servirá como base para la elaboración de un sistema de proposiciones, con las que se evaluará el desempeño académico de la ESPOL de acuerdo a los objetivos formulados en su planeación estratégica y operativa.

El modelo para la evaluación se divide en 10 elementos (denominados también factores de evaluación) que resumen el esquema del funcionamiento de la actividad académica de la institución. Cada elemento del modelo está constituido por varios puntos de la norma ISO 9000 que se encuentren relacionados con el tema de evaluación. Cabe indicar que mencionados elementos tienen un porcentaje asignado en relación con lo que propone cada punto de la norma ISO.

Una vez que se construye el sistema de proposiciones se procede a evaluar a la ESPOL mediante la opinión de sus clientes internos como son directivos y alumnos, esto implica la elaboración de un plan de muestreo para tratar de obtener información que sea representativa y relevante para dotar de solidez este trabajo. El último paso sería entonces, ejecutar el plan de procesamiento de información, para luego asignar una calificación y efectuar estadísticas que evalúen la eficiencia del sistema académico de la organización.

Introduccion

La globalización está haciendo gestiones para el desarrollo de la calidad, por eso seria importante realizar un estudio detallado de lo que este ultimo significado puede hacer para mejorar la sociedad y disminuir el impacto de las pérdidas que son causadas por su no aplicacion.

En este trabajo se evaluara un tipo especial de empresas de servicios, "**La ESPOL** (organización que brinda servicios educativos), pues mediante este tipo de instituciones, los paises logran minimizar los daños que puede causar la ignorancia y la desinformacion; el conocimiento es una herramienta potencial que permite a las personas cumplir sus objetivos y realizarse como entes profesionales, además que ayuda a una nación a levantar las alas de la prosperidad.

Analizaremos entonces "La Calidad de la Actividad Académica en la ESPOL", en consecuencia se tratara de determinar si esta institución educativa de nivel superior brinda posibiidades de superacion tanto a las personas que estudian en este centro educativo como los profesores y directivos que funcionan como herramientas de mejoramiento docente.

CAPITULO # 1

1. PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LA CALIDAD Y SU RELACIÓN CON LA ESPOL

1.1 Calidad y sistemas de calidad

1.1.1 Desarrollo de la calidad.-

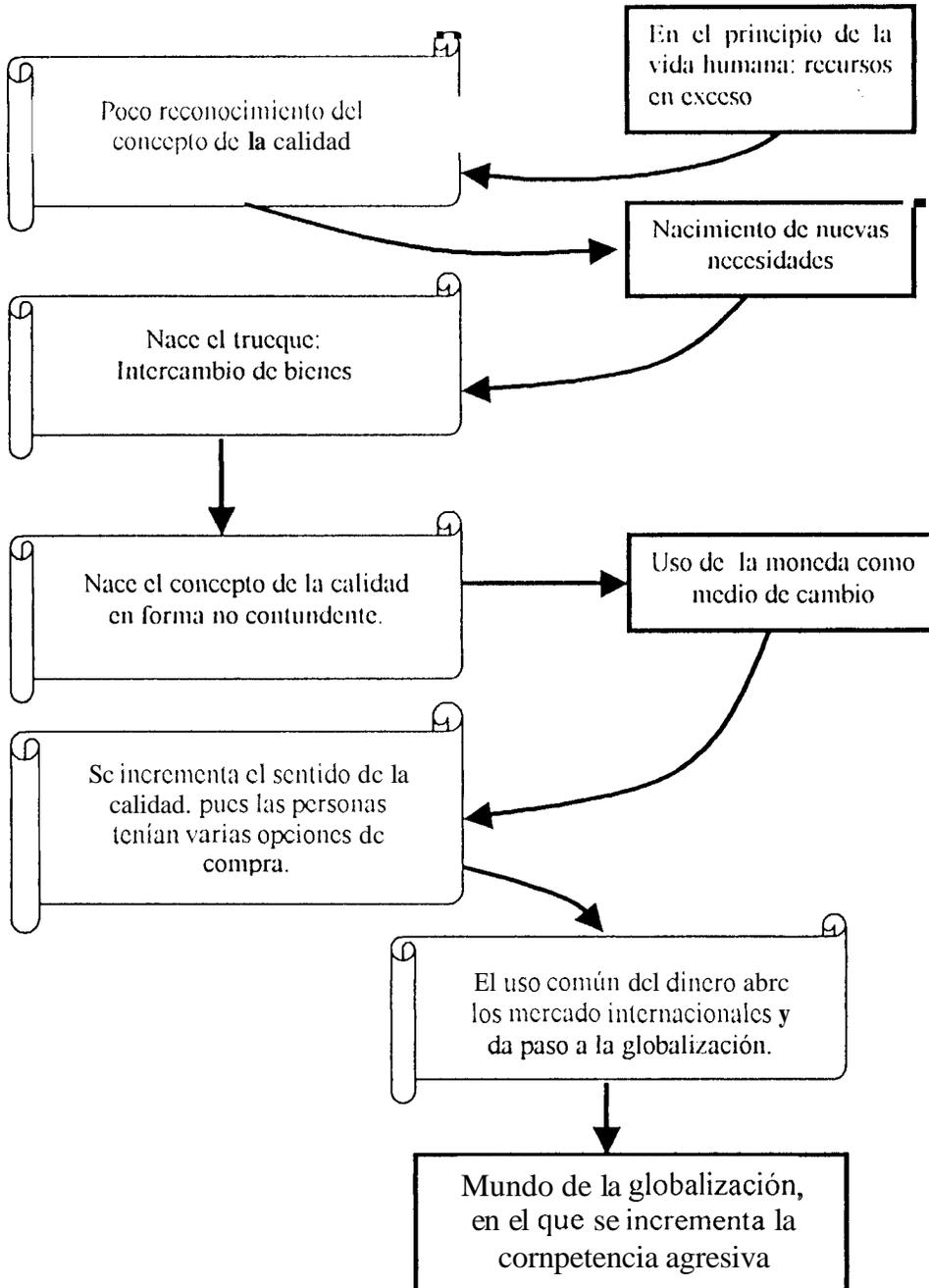
La calidad ha existido siempre, desde tiempos inmemoriales; desde que las primeras personas que deambulaban por el mundo se vieron en la necesidad de vivir en grupos con el fin de ayudarse mutuamente y de completar ciertos aspectos cotidianos que podían ser resueltos en mejor manera si existían diversos criterios. Quizás el concepto de la calidad no fue tan reconocido en el principio de la vida humana porque la gente tenía recursos de sobra para satisfacer sus deseos. Posteriormente nacen otras necesidades y se da paso al trueque (intercambio de bienes), que

consistía en el intercambio de los bienes que cada familia tenía en exceso. Una vez que ocurrió el cambio del uso del trueque a la utilización de la moneda como medio para adquirir nuevos bienes, se incrementa el sentido de la calidad, pues los tenedores del poder adquisitivo podrían acceder a varias opciones para satisfacer sus necesidades. El uso del dinero como medio de cambio incrementó el comercio en los mercados internos, que a partir de esto evolucionan a tal punto que se da paso a la globalización (ver Figura 1.1).

Los japoneses son quienes dan el primer paso para el fortalecimiento de la utilización de la calidad como medio para competir por ganarse a los clientes, pues para la elaboración de sus productos se centraban en un estudio de las necesidades en el mercado, además se basaban en elementos ya construidos para formar otros con similares características, pero con la diferencia de que proporcionaban mejores atenciones y por consiguiente proporcionaban mayor confianza. Los vendedores actuales usan la calidad como método estratégico y como ventaja competitiva para poder tener participación en los mercados, en consecuencia se está estructurando la globalización y la creación de compradores expertos que ya no se dejan

Evolución del concepto de la calidad

Figura 1.1



engañar, que prefieren los mejores productos a los mas bajos precios. A finales del segundo milenio se creo otro tipo de relación comercial denominada prestacion de servicios, esta ya no incluye la elaboración de un objeto visible como medio para satisfacer las necesidades del cliente, sino que el afan es crear algo intangible que complemente otro tipo de expectativas y que sepulte la creencia de que no se puede vender algo que no se puede ver.

Estamos en el siglo XX, la epoca de la calidad, y se sabe que la orientación es hacia las empresas de servicios, pues cubren casi el 70% de los puestos de trabajo, y se espera que para los proximos años este porcentaje aumente hasta un 85%.

El relato previo, ha servido para ayudar a discernir las generalidades y la evolución de la calidad; pues bien, se sabe que en las ultimas decadas las empresas de servicios estan invadiendo los mercados nacionales e internacionales y resultaria de consideración analizar su funcionamiento general. Las instituciones dedicadas a la educación son un ejemplo concreto de la importancia y el papel que juegan este tipo de empresas para el desarrollo de una sociedad. El objetivo de este trabajo de tesis

estara basado en el estudio de la **ESPOL “ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL”**, una organización que tiene como objetivo principal la superacion de la actividad academica, que no es otra cosa que la *generación* y difusion del conocimiento a traves de dos rubros fundamentales: *docencia e investigación*. De aqui en adelante se definiran conceptos acerca de la gestion de la calidad en los servicios, y nuestro objetivo es tratar de adaptarlos a los procesos que involucran el sistema educativo de la ESPOL.

I. 1.2 Calidad

La calidad es la aptitud relacionada con las características que tiene un bien o servicio producido para curnplir con las especificaciones acordadas con el cliente en las investigaciones pertinentes. El termino **cumplir con las especificaciones** significa satisfacer las necesidades del cliente en la mejor manera posible. Se considera entonces que el principal juez de la calidad es sin duda alguna el cliente, ya que el examinara los servicios y comparara si esto cumple con sus expectativas.

El primer paso para analizar el concepto de *calidad* vincutado a la actividad academica de la ESPOL, consiste en descubrir cuales

son los procesos, los clientes, y cual es el producto que resulta de las operaciones educativas?. Los procesos en la ESPOL constituyen todos aquellos pasos, acciones y actividades que se ejecutan con el fin de alcanzar el objetivo de formar profesionales de excelencia. Por otro lado se considera como producto: al profesional en si que logra culminar su carrera universitaria; y todos los aspectos relacionados con el logro de conocimientos a traves de la investigación científica y tecnologica. Finalmente se proponen criterios referentes a quienes constituyen los clientes de la ESPOL, pero segun las investigaciones basadas en las corporaciones educativas se instituyen los mas convincentes: clientes internos y externos; los primeros lo conforman los estudiantes, profesores, trabajadores y demas colaboradores involucrados en el proceso de formación académica; mientras los segundos, son los profesionales, graduados en la institución, los empleadores y todo tipo de agentes externos que afecten al proceso de la educacion.

Todo los aspectos que constituyen los productos de la ESPOL cuentan con una serie de características. Pues bien, la aptitud que tengan las características de los profesionales y de las

adquisición del mismo. Si queremos explicar que son las características sensoriales que posee un producto de la ESPOL, tendríamos que referirnos a las fortalezas de la organización, en el cual, el prestigio institucional juega un papel importante.

1.1.5 Características orientadas al tiempo.- Se refiere a la vida útil del producto o a su durabilidad como tal, es decir los clientes preferirán todo aquel bien que represente una inversión a largo plazo, pues nadie quiere algo que dure menos de lo que se espere. Respecto a esta característica, también es adaptable al sector de los servicios educacionales, y se expresaría como la capacidad de los profesionales por mantener siempre un alto nivel de conocimiento, una actitud investigativa a lo largo de su desempeño laboral.

1.1.6 Características éticas.- ¿Qué pasaría si un bien o servicio producido no cubre las expectativas del cliente de manera correcta y aun así sale a la venta?. Es claro que el comprador verá con malos ojos que no se cumpla con lo pactado, por eso es importante fijarse en esta característica que tiene que ver con no engañar a nuestro mercado, porque se corre el riesgo de perderlo

para siempre. Ejemplo: Supongamos el caso que en el proceso de educación hay ciertas fallas que permiten se graduen profesionales no aptos para desempeñar un cargo en particular, entonces la institución que se encargue de emplearlo observara que no es cierto el compromiso de la ESPOL por formar buenos profesionales, pues estos estan causando trastornos a la hora de aplicar sus conocimientos. Para una mejor medicion de la calidad es necesario que las características antes mencionadas puedan ser utilizadas en base a dos criterios, los cuales se detallan a continuación:

1.1.7 **Variables-** Aquella característica de un ente que puede ser expresada en forma numerica es denominada variable
Ejemplo: Supongamos como característica de un profesional de la ESPOL las notas que ha obtenido a lo largo de su trayectoria como estudiante, pues bien, estas características son expresadas en forma numerica, y por lo tanto son medibles.

1.1.8 **Atributos.-** Una característica de un ente determinado puede ser denominada atributo, si el resultado de su medicion solo puede ser expresado en forma cualitativa. Ejemplo: Una

característica de los profesionales de la ESPOL que no se mide en forma numérica puede ser el estrato socioeconómico.

Hemos hablado de las especificaciones, pero aun no sabemos a ciencia cierta que representa esto, y para ello es necesario que demos una definición que a lo largo de los capítulos siguientes sea adoptada como válida: “Especificación es expresar de manera documentada todos los requerimientos de un cliente y lo que espera del bien o servicio.”

Ejemplo: Cuando la ESPOL va a crear una nueva carrera, primero realiza un estudio de mercado, es decir hace consultas a los empleadores potenciales para que ellos sean los que exijan el perfil de un determinado profesional, luego para que quede constancia, y que en el momento de tomar las decisiones se escojan las mejores, se procede a documentar esos requerimientos o especificaciones.

Es necesario para el conocimiento de los fundamentos de la calidad que se conozca a que se refiere el término estándares:

“Estandares, es la reunion de un grupo de especificaciones que rigen un ambiente determinado”.

1.1.9 El proceso de la Calidad.-

La calidad se desarrolla y se ejecuta sobre la base de tres aspectos: Diseño de la calidad, soporte de la calidad, ejecucion del modelo.

1.1.10 Control de Calidad.-

Control de calidad es la utilización de herramientas estadísticas que permitan al investigador, saber si los bienes o servicios producidos mantienen los niveles de calidad impuestos en la consulta con el cliente.

1.1.11 Aseguramiento de la Calidad.-

Aseguramiento de la calidad es utilizar una serie de procedimientos o acciones sistematicas y planificadas que den confianza al cliente de que el producto va a satisfacer las necesidades y cumplira de hecho con las especificaciones y estandares establecidos.

1.1.13 Mejoramiento de la calidad.-

Una vez que se ha establecido un sistema de calidad y un plan de trabajo pertinente, es necesario tener una visión a futuro de lo que puede suceder o posteriormente dar problemas en los procesos de producción, entonces es una obligación directa que mejoremos constantemente en las actividades que ejecutamos. Los bienes o servicios no conformes son producidos por dos causas:

1.1.14 Causas normales.- Son causas que producen defectos en la variabilidad del proceso y es notable que son inherentes en **el**, es decir siempre estarán ahí, pero lo que si se puede hacer es tratar de aminorarlas, porque es imposible eliminarlos. Estas por lo general no causan tantos problemas y por supuesto no producen tantos errores. Ejemplo: En la ESPOL, es posible que el proceso educativo y de capacitación se vea trastornado por ciertas causas que serían normales como la relación entre maestros y estudiantes, pues si esta se realiza de mejor manera, se conseguirán resultados eficaces.

1.1.15 Causas externas.- Es la otra cara de las causas que producen defectos, pues estas son asignadas por factores

externos al proceso normal, es decir probablemente son los responsables quienes administran los procesos, los operadores del proceso, y otros; pero esto si se puede eliminar y orientarse así a la calidad total, pues el entrenamiento del equipo para adaptarse al sistema es la mejor arma para combatir estos desperfectos. Ejemplo: En la ESPOL, las causas externas de error serian, la falta de preparación de los profesores, la mala toma de decisiones en los círculos de calidad y la rapidez de los avances tecnologicos.

1.1.16 Sistemas de calidad

Es un conjunto de procedimientos, responsabilidades, aplicaciones y recursos que se establecen en una organización para poder lograr como objetivo de la calidad. Hablar de un sistema de calidad es hablar de planificación en toda la empresa, es establecer reglas que permitan definir como se realizara el trabajo, por ejemplo si nos referimos a un sistema de calidad en la educación superior, en este caso de la ESPOL, sería necesario establecer cuales son los objetivos que se persiguen, que pueden ser, dotar del mayor conocimiento a los estudiantes y capacitarlos para su vida profesional.

1.2 ISO 9000 y su relación con las empresas de servicios: caso ESPOL

ISO 9000 son normas (estándares) internacionales para alcanzar la calidad en la gestión, constituyen un modelo para el aseguramiento de la calidad, y de acuerdo al nuevo criterio de las empresas de servicio hace una división para una mejor administración de la norma:

- **ISO 9001.-** Para las organizaciones que diseñan, producen, suministran y dan servicio posventa. (caso ESPOL)
- **ISO 9002.-** Para las organizaciones que producen, suministran y dan servicio posventa.
- **ISO 9003.-** Para las organizaciones que controlan y detectan fallas del producto a través de inspecciones y ensayos.

Actualmente las organizaciones necesitan de reglas y modelos que ayuden a que el cliente forme parte activa de ellas, para esto se hace necesaria la normativa **ISO 9000**, ya que mediante esta se puede reducir la cantidad de errores en un sistema de calidad, y se consigue que los directivos se den cuenta de los cambios continuos a los que una institución se expone se exponen.

La ESPOL es una empresa que presta servicios educativos, por cuanto debe ubicarse en ISO 9001. El detalle de la adaptación de esta división de ISO 9000 a la ESPOL se justifica a continuación:

✓ **Diseño de servicios:** La ESPOL es una institución que diseña servicios para sus clientes (estudiantes, profesores, etc.) de acuerdo a las necesidades que presentan en distintos periodos críticos. Se conoce como diseño de servicios a los planes de creación de nuevas carreras tanto de pregrado como de postgrado, la transferencia de la investigación, nuevas gestiones de docencia y a otros operativos con el afán de mejorar la atención tanto a los clientes internos como externos.

✓ **Desarrollo del servicio:** Otra de las labores institucionales de la ESPOL es crear y desarrollar nuevos servicios, esto comprende poner en práctica los deseos que se plantearon en el diseño y se remite como el punto anterior a las necesidades netas de la sociedad en un instante de tiempo.

✓ **Prestación del servicio:** Una vez que se ha desarrollado el nuevo servicio que puede comprender aspectos como docencia, investigación, prestaciones para desarrollo tecnológico, técnico y

otros puntos que comprenden lo académico, la institución procede a brindarlos a sus clientes.

✓ **Servicio posventa:** Luego de haber brindado por completo el servicio a los clientes de la institución, esta se encarga de proporcionar atenciones extras para establecer relaciones a largo plazo, por ejemplo las prestaciones que se otorgan a los estudiantes después de terminar un curso y a los graduados luego de finalizar cierta carrera universitaria.

Adaptación de ISO 9001 a la ESPOL

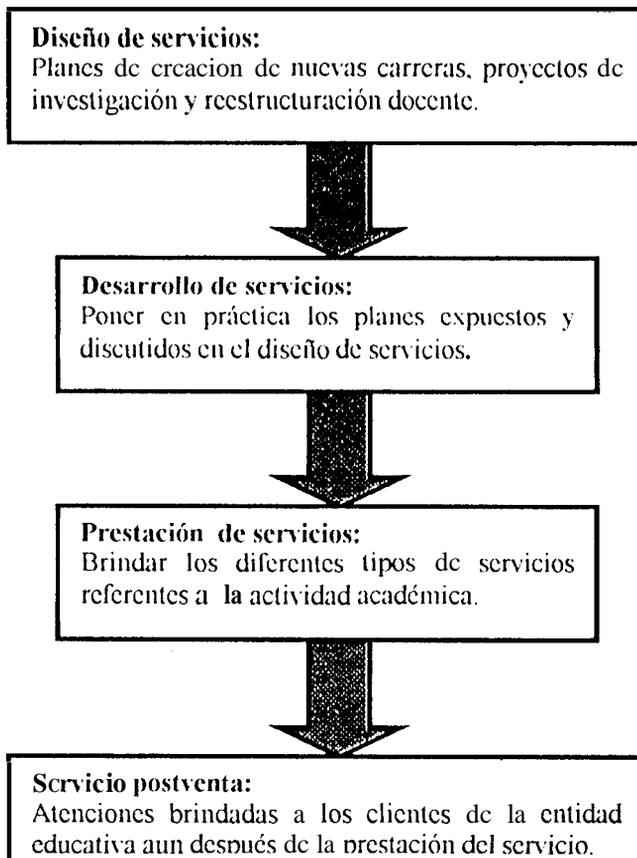


Figura 1.2

La norma ISO 9001 es la mas completa y tiene en su descripción 20 puntos para la administracion del sistema de calidad, pero por el hecho de que no todos son aplicables para el sector de los servicios educativos solo utilizaremos 19 de ellos. A continuación los puntos de la norma:

1.2.1.1 Responsabilidad de la dirección.- Este proceso comprende tres partes:

1.2.1.1.1 Politicas de calidad.- Se establecen las leyes y normas de conducta para un buen plan de administracion de calidad.

1.2.1.1.2 Organización.- Una vez establecidas las politicas se procede a verificar si son ejecutables de acuerdo a la estructura de la organizacion.

1.2.1.1.3 Revisión de la dirección.- Se establece un proceso de auditoria de las primeras politicas planteadas por la direccion.

1.2.1.2 Sistemas de calidad.-Es la estructura organizativa de la calidad, y para construirle de buena manera es necesario documentar todos los procesos academicos.

1.2.1.3 Revision del contrato.- Un producto (profesionales graduados en la institución, investigaciones realizadas) o servicio

(docencia, y otros servicios) de la ESPOL debe estar acorde con las especificaciones que requiera el cliente (empleadores, solicitantes de investigación).

1.2.1.4 Control del **diseño.**-En el control del diseño de los servicios educativos se trata de verificar que las especificaciones esten de acuerdo con los datos obtenidos en la investigación de mercado. Esta fase comprende 6 etapas:

- ✓ Planificación del diseño y desarrollo del servicio educativo.
- ✓ Datos finales del diseño del servicio.
- ✓ Revisión del diseño del servicio.
- ✓ Verificación del diseño del servicio
- ✓ Validación del diseño del servicio
- ✓ Cambios en el diseño del servicio

1.2.1.5 Control de la **documentación y de **los datos**.**- La administración de la ESPOL debe estar capacitada para elaborar un plan en el que se especifiquen todos y cada uno de los sistemas utilizados para el almacenamiento de la información y en particular de los registros de calidad de los cuales serán testigos los directivos.

1.2.1.6 Compras.- Uno de los principales motores de la calidad deben ser sin duda alguna los proveedores, que para el caso de la ESPOL serian los colegios que graduan bachilleres, pues esto influye de manera directa en el servicio que se brindara.

1.2.1.7 Control de los productos suministrados por el cliente.- Este punto representa el caso en que una empresa cliente es quien da el producto para que este sea mejorado, arreglado. Este concepto es de fácil aplicacion, supongamos que una empresa empleadora requiere de los servicios de la ESPOL para dar capacitacion a sus empleados, entonces la obligación principal es atender de mejor manera a esos integrantes de la institución cliente, pues esto podría causar mayor éxito en el mercado.

1.2.1.8 Identificación de la trayectoria de los productos en el proceso.- Este punto de ISO 9001 aplicado a la ESPOL representa la identificación del producto de la ESPOL (profesionales, proyectos de investigación, etc) desde la aplicacion de los primeros procesos hasta que se obtenga el resultado final.

1.2.1.9 Control de los procesos.- Los directivos de la ESPOL tienen la obligacibn de probar todos los productos finales, ya sean

estos los profesionales, los proyectos de investigación y otros servicios educativos, es decir compararlos con las especificaciones solicitadas por los clientes internos y externos, pues es posible que se hallen fuentes de trastorno en el proceso académico, como pueden ser los equipos y laboratorios que se encuentran en mal estado, o que el personal docente no este debidamente capacitado.

1.2.1.10 Inspección y ensayos.- Aquí, la ESPOL debe asegurarse que la calidad estara inmersa en todos los niveles y procesos educacionales, pues esta se mide desde poder elegir un criterio de aceptacion de estudiantes a la institución, hasta establecer un control en el final del proceso de producción de un profesional o de las investigaciones realizadas.

1.2.1.11 Equipos de inspección, medición y ensayos.- Además de las mediciones que la ESPOL realiza a sus productos, como son profesionales y resultados de investigaciones, es necesario que las herramientas con las que se preparan los estudiantes y se desarrollan los proyectos no tengan fallas que produzcan resultados inesperados, es indispensable que los

equipos, laboratorios, aulas, edificios, etc, sirvan para fortalecer el nivel intelectual de lo que produce la institución.

1.2.1.12 Estado de inspección y ensayos.- Supongamos que la ESPOL ya realizó la inspección de los servicios educativos que ofrece y que posiblemente no cumplen con las características necesarias, ahora debe poder identificar cuales son los servicios que no pasarán las pruebas o que de acuerdo a nuestro criterio de evaluación no deben llegar al cliente porque se han detectado errores en el mismo.

1.2.1.13 Control de productos no conformes.- Otra de las cosas que es indispensable en el control de la calidad es el manejo de la producción de servicios no conformes, por eso la ESPOL debe determinar un criterio para poder determinar que tipo de servicio puede ser entregado al cliente con toda confianza para asegurar que este quedara satisfecho, así mismo se estableceran normas para reaccionar ante los defectos en el servicio.

1.2.1.14 Acciones correctivas y preventivas.- Una vez que la ESPOL establece un criterio para el control de los servicios que no cumplen con las características deseadas es necesario establecer

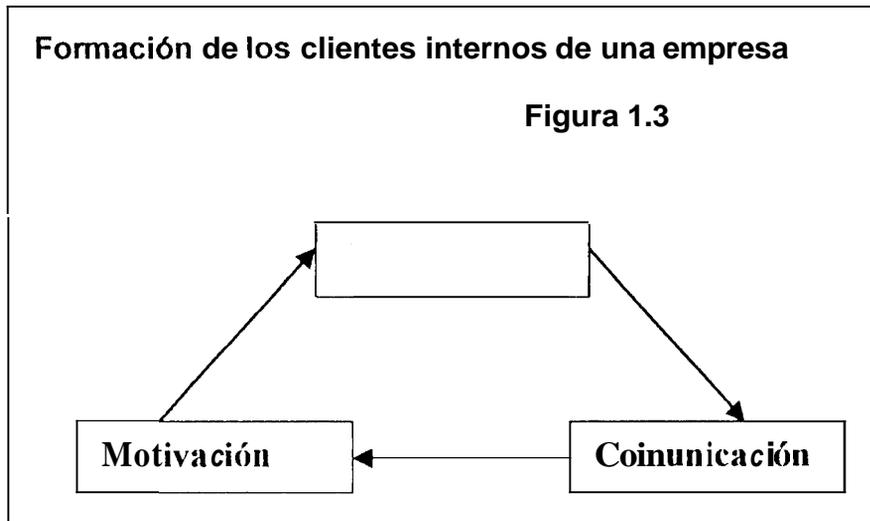
planes de contingencia para tomar las medidas necesarias, ya sea de corrección o de prevención.

1.2.1.15 Control de registros de calidad.- Se llevará un estricto control de todos aquellos casos en que se consiguió cumplir con las especificaciones expuestas por el cliente.

1.2.1.16 Auditorias internas de calidad.- Una vez que se ha implantado el sistema es necesario hacer revisiones periódicas por parte de personal especializado que puede ser miembro de la institución o contratado de una compañía auditora externa.

1.2.1.17 Formación.- El recurso humano es el más importante en la entrega de un servicio, ya que se sabe que la calidad la hacen las personas y por lo tanto esta en ellas la forma de entregar un excelente servicio. Para conseguir esta formación es necesaria la combinación de los tres factores que se presentan en la figura 1.3

1.2.1.18 Servicio posventa.- Consiste en atenciones extras aun después de haber prestado el servicio original. Para el caso de la educación, sería el programa de educación continua, o cursos especializados.



1.2.1.19 Técnicas estadísticas.- La posibilidad de medir las características de la calidad ha llevado a la utilización de técnicas estadísticas basadas en variables y atributos, como son las cartas de control, el muestreo de aceptación, etc.

1.3 Un modelo para las empresas de servicios:

Educación

Dentro del sistema educativo existen dos elementos que son cruciales para mejor desempeño de los clientes internos, externos y del servicio que se brinda estos son:

- La enseñanza
- Las personas que reciben este servicio

En lo que se refiere a la enseñanza, es el elemento que cobra mayor importancia en el proceso de formación de los estudiantes, mas aun los profesores son quienes se encargan de que esto se realice de la mejor manera. Hay que considerar que su conocimiento en ambito educativo es indispensable pero no es suficiente para lograr la excelencia académica, porque para esto es necesario considerar el entusiasmo y la habilidad que estos deben tener, ya que esto incrementaria el interes por parte de los estudiantes. A continuación se presenta el modelo para la administración de la calidad en la educacion, grafico 1.1

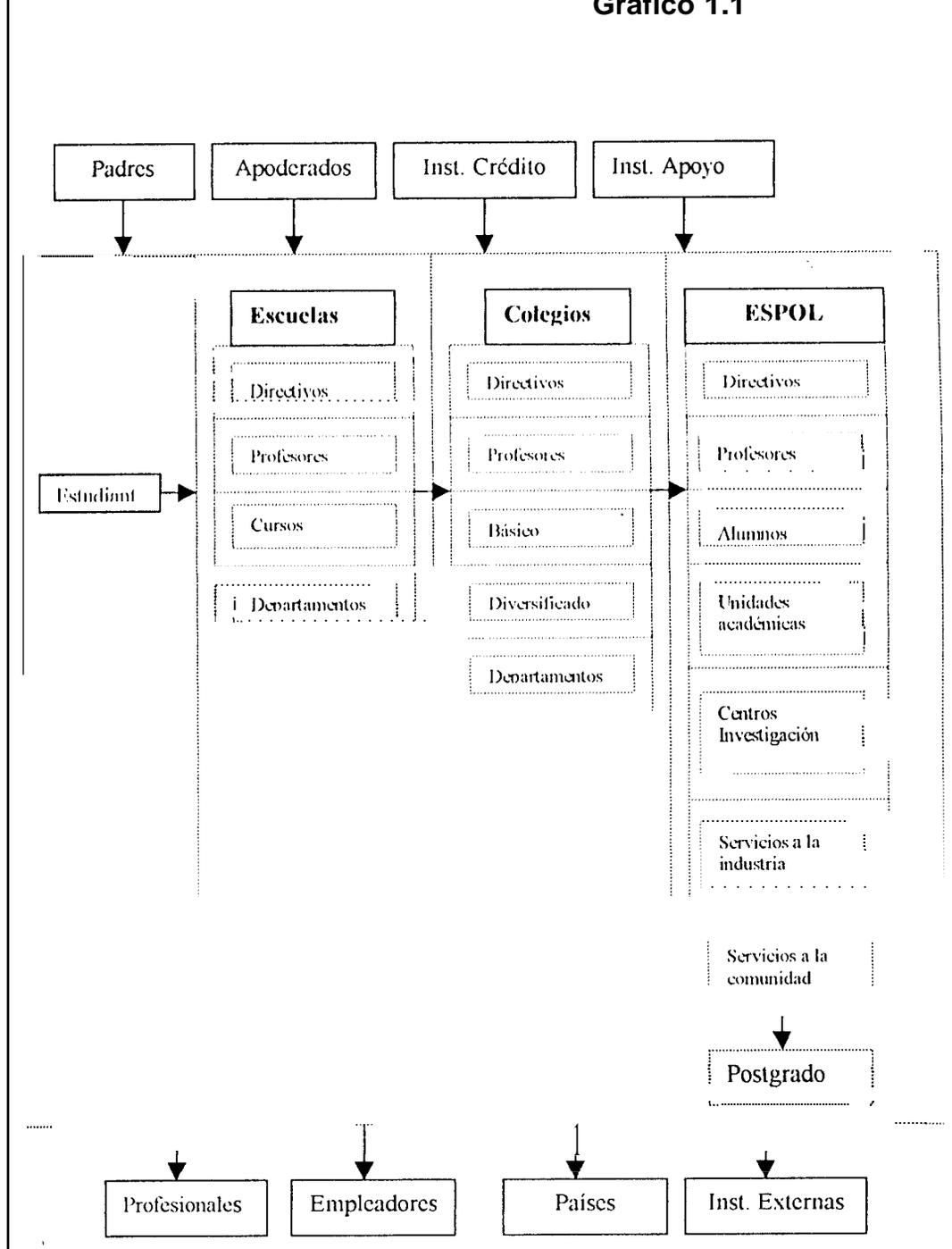
El modelo de la educacion mostrado en el gráfico 1.1 incluye de manera objetiva los diferentes tipos de clientes, entre estos tenemos las instituciones de credito, quienes estan interesadas en que los estudiantes ingresen al sistema educativo para poder gestionar sus prestamos que seran pagados luego de la obtencion del título profesional. Por otro lado encontramos otras diferencias entre clientes como por ejemplo los diferentes paises que tratan de llevarse los mejores cerebros del sistema educativo para llevarlos a realizar investigaciones en el exterior y que les brinden beneficios, mientras que los empleadores locales tratan de que los

profesionales se queden en el mismo país y den esperanzas de que se puede lograr el mejoramiento colectivo y social.

En el grafico 1.1 se puede observar que los estudiantes son la materia prima en sí para el proceso de formación de los profesionales, pues estos ingresan al sistema desde que forman parte de la escuela, luego son transferidos a los colegios y finalmente terminan sus estudios en la universidad. Cabe destacar, que el modelo educativo considera que los estudiantes solo son productos en proceso mientras no hayan conseguido su título universitario. Por eso los que han logrado culminar la instrucción superior son considerados el producto final.. Dentro del modelo de la educación tambien encontramos barreras como pueden ser entre los profesores, alumnos, departamentos, administrativos, *instituciones internas y externas*, etc. Esto provoca que cada vez el sistema académico general se valla deteriorando, por tanto es urgente que los altos directivos reaccionen ante las nuevas necesidades de los clientes.

MODELO PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD EN LA EDUCACIÓN

Gráfico 1.1



CAPITULO # 2

2. LA ACTIVIDAD ACADEMICA DE LA ESPOL

2.1 Panorama general de la actividad académica en la ESPOL

Cuando nos referimos a la actividad académica de la ESPOL estamos hablando acerca de las gestiones que realiza esta institución para lograr el objetivo de la excelencia académica, que se consigue con una serie de planes estrategicos, métodos de organización y buena distribución de cada uno de los servicios que esta universidad brinda a sus clientes.

2.2 Docencia en la ESPOL

El objetivo de esta sección es analizar la docencia en la ESPOL, que no es otra cosa que la acción de enseñar y generar nuevas teorías; en este concepto intervienen las personas (profesores)

que se dedican a impartir el conocimiento y la doctrina en sí que se presta para dotar de sabiduría a los que participan como receptores de la educación. La revisión estará fundamentada de acuerdo a las dos áreas constitutivas de la ESPOL como son:

- En el Area de pregrado
- En el area de postgrado

2.2.1 Docencia en el ámbito de pregrado

La ESPOL ofrece a una parte de sus clientes internos (estudiantes) una gama definida de carreras universitarias de pregrado, con el propósito de poder satisfacer las necesidades educacionales del pueblo y por supuesto para contribuir con el desarrollo del país a través de los profesionales que más tarde integrarán el sistema productivo, administrativo y social.. El siguiente es un cuadro que presenta las diferentes carreras universitarias que la ESPOL brinda a sus clientes en el ámbito de pregrado:

Carreras Cortas	{	Secretariado ejecutivo en sistemas de información Análisis de soporte de microcomputadores Programacion de sistemas
------------------------	---	---

Tecnologías

Tecnología en alimentos
 Análisis de sistemas
 Tecnología en diseño gráfico y publicitario
 Tecnología en electricidad
 Tecnología electrónica
 Tecnología en sistemas de telecomunicaciones
 Tecnología mecánica
 Tecnología en administracibn pesquera
 Tecnología industrial en la madera
 Tecnología en agricultura
 Tecnología industrial

Licenciaturas

Licenciatura en sistemas de informacibn
 Oceanografía
 Acuicultura
 Arqueología

Ingenierías

Ingeniería civil
 Ingeniería en minas
 Ingeniería en petroleo
 Ingeniería en geología
 Ingeniería naval
 Ingeniería en obras costeras
 Ingeniería en computacibn
 Ingeniería en electricidad
 Ingeniería mecanica
 Ingeniería en administracibn de la producción
 Ingeniería en alimentos
 Ingeniería agropecuaria
 Ingeniería en estadística e informática
 Econornia y gestion empresarial
 Ingeniería comercial

Fuente: Departamento de bienestar politécnico. Carreras que la ESPOL ofrece hasta 1999

Como podemos observar, existen cuatro cuadros, cada uno referente al tipo de carrera que se puede seguir dependiendo del nivel de dificultad y del tiempo en que los estudiantes deben

preparase. La información mas detallada acerca del desempeño de cada una de estas carreras, su impacto en la sociedad, Areas de desempeño, etc. podemos encontrarla en el sitio de INTERNET que tiene la dirección <http://www.espol.edu.ec>

Para evaluar la calidad de la gestión docente es necesario describir los títulos que pueden poseer los profesores que brindan sus servicios a la ESPOL, por esta razón, la institución ha creado tres casilleros en los que anota los títulos que un profesor tiene, pudiendo registrar hasta un máximo de tres. Cabe indicar que la ESPOL al momento de inscribir los títulos que tiene un profesor los registra en desorden, es decir que la mención que se encuentre apuntada en la primera casilla no necesariamente representa la mejor. Si un profesor posee menos de tres, estos deben ser ubicados en las primeras opciones.

La tabla I muestra los diferentes títulos que se encuentran en la primera casilla de la base de datos de la ESPOL en el área de pregrado y el numero de profesores por cada una de las menciones. Se pueden observar dos columnas; la segunda muestra el total de profesores que tienen el título especificado en la primera columna. Podemos notar tambien que las columnas están ordenadas alfabéticamente por título.

Tabla I

**Títulos de profesores ubicados en la primera casilla
de la base de datos de la ESPOL en pregrado**

Títulos que se encuentran ubicados en la primera casilla	Total de profesores por título	Porcentaje
Abogado	5	0.79%
Acuacultor	6	0.95%
Arquitecto	8	1.26%
Biólogo	4	0.63%
B.Sc.	8	1.26%
CPA	3	0.47%
Diplomado	7	1.10%
Diseñador	2	0.32%
Doctor	31	4.89%
Economista	23	3.63%
Especialista	2	1.26%
Ingeniero	179	28.23%
Licenciado	36	5.68%
Maestría y maestría en ciencias	137	21.61%
Matemático	4	0.63%
MBA	8	1.26%
Ph. D.	13	2.05%
Postgrado(otro)	8	1.26%
Químico	5	0.79%
Sociólogo	3	0.47%
Tecnólogo	76	11.99%
Zootecnista	1	0.16%
Otro	9	1.42%
Total de profesores en el ámbito de pregrado	634	100%

Fuente: Centro de estudios
estratégicos de la ESPOL

Datos actualizados a 1998

A continuación se presentara información referente al lugar (país) en que fueron obtenidos los títulos profesionales expuestos en la tabla I los hechos analizados serán verificados en la tabla II.

Tabla II

País en el que fue obtenido el título registrado en la casilla uno de la base de datos de la ESPOL

País de obtención del título registrado en la primera casilla de la base de datos	Total de títulos por país de obtención	Porcentajes
ECUADOR	286	45.11%
E.E.U.U.	107	16.88%
RUSIA	18	2.84%
MEXICO	14	2.21%
CANADA	13	2.05%
CHILE	11	1.74%
ESPAÑA	9	1.42%
CUBA	8	1.26%
BRASIL	6	0.95%
COSTA RICA	6	0.95%
FRANCIA	4	0.63%
ARGENTINA	3	0.47%
COLOMBIA	3	0.47%
VENEZUELA	3	0.47%
ALEMANIA	2	0.32%
INGLATERRA	2	0.32%
BÉLGICA	1	0.16%
HOLANDA	1	0.16%
TAIWÁN	1	0.16%
OTROS	136	21.45%

Fuente: Centro de estudios estratégicos de la ESPOL

Datos actualizados a 1998

La información de la tabla II esta ordenada de acuerdo al país en donde mayor cantidad de títulos han obtenido los profesores de pregrado. Para más detalle hay dos columnas, la segunda muestra la cantidad de títulos obtenidos en el país descrito en la primera columna. Notemos que el ECUADOR es el país en donde más profesores se han graduado.

Tabla III

Títulos de profesores ubicados en la segunda casilla de la base de datos de la ESPOL

Títulos que se encuentran ubicados en la segunda casilla	Tot. Profesores por título	Porcentaje
Doctores	6	3.11%
Economistas	6	3.11%
Especialista en banca	1	0.52%
Ingenieros	121	62.69%
Licenciados	18	9.33%
Masteres	21	10.00%
MBA	5	2.59%
Ph. D.	1	0.52%
Psicólogo	1	0.52%
Químico	1	0.52%
Tecnólogos	10	5.18%
Periodistas	1	0.52%
Zootecnistas	1	0.52%
Total de profesores con segundo título	193	100.00%

Fuente: Centro de estudios estratégicos de la ESPOL

Datos actualizados a 1998

El siguiente paso en este análisis es la declaración de las personas que laboran en el área de pregrado y que tienen inscrito un título profesional en la segunda casilla de la base de datos de la ESPOL. Para mejor entendimiento veamos la tabla III.

La tabla III presenta un detalle de los títulos ubicados en las segundas casillas de la base de datos. Se muestran principalmente dos columnas, la segunda considera el número de profesores que tienen el título especificado en la primera columna.

Otra consideración importante es que no todos los 634 profesores de pregrado presentados en la tabla I tienen inscrito un segundo título en los registros de la ESPOL, solamente 193 de ellos, tal y como se indica en la tabla III. Pero eso no quiere decir que los restantes no lo tengan, solo puede implicar que no lo hallan presentado a la ESPOL para que a su vez sean archivados.

La ESPOL tiene registrado otro título en la tercera casilla de la base de datos. Debe notar que éste tercer título que la ESPOL ha almacenado en sus archivos para llevar un control de los profesores no es necesariamente el tercero que obtuvieron a lo largo de su vida (vease la tabla IV). La tabla IV contiene información sobre los profesores que poseen un total de tres

títulos que se encuentran registrados en los archivos de la ESPOL. Podemos notar dos columnas, en la segunda **se** determina la cantidad de profesores que poseen el título especificado en la primera columna.

Tabla IV

**Títulos ubicados en la tercera casilla de la
base de datos de la ESPOL**

Títulos ubicados en la tercera casilla	Tot. profesores por título
DEA. En economía	1
Especialista en estabilización de terrenos	1
Especialista en alimentos	1
Ingenieros	5
Masteres	4
MBA	4
Ph D.	2
Otro postgrado	1
Tecnólogos	1
total de profesores con tres títulos	26

Fuente: Centro de estudios estratégicos de la ESPOL

Datos actualizados a 1998

Esta información no restringe la posibilidad de que haya otros profesores en el Area de pregrado que solo hallan inscrito uno o dos títulos pero que en realidad tengan tres o más. La tabla V muestra un resumen acerca de la cantidad de títulos obtenidos por los profesores de la ESPOL. Técnicamente observamos tres filas y dos columnas. La segunda columna muestra la cantidad de profesores que han obtenido un número de títulos relacionados con la primera columna

Tabla V

**Distribución de profesores por cantidad de títulos
obtenidos**

Títulos Obtenidos	Número de profesores por cantidad de títulos obtenidos	Porcentaje
Un título obtenido	439	69.24%
Dos títulos obtenidos	169	26.66%
tres títulos obtenidos	26	4.10%
Total	634	100.00%

Fuente: Centro de estudios
estratégicos de la ESPOL

Datos actualizados a febrero del 1998

Tabla VI

Distribución de profesores por unidad académica

Unidad Académica	Profesores por unidad académica	Porcentaje
ANALISTA DE SISTEMAS(PROTCOM)	44	5.71%
ARQUEOLOGÍA	2	0.26%
CELES	4	0.52%
ECONOMIA	156	20.23%
ELECTRICA	81	10.51%
FÍSICA	22	2.85%
ING. ESTADISTICA INFORMATICA	39	5.06%
ING. AGROPECUARIA-TECNOLOGIA AGRICULTURA	30	3.89%
ING. COMERCIAL	44	5.71%
ING. INDUSTRIAL	31	4.02%
ING. ALIMENTOS	5	0.65%
I.C.T.	50	6.49%
LIC. TURISMO	11	1.43%
LICENCIATURA SISTEMAS DE INFORMACION	29	3.76%
MARÍTIMA	48	6.23%
MATEMÁTICAS	24	3.11%
MECANICA	52	6.74%
QUÍMICA	18	2.33%
TECNOLOGÍA	81	10.51%
No Identificadas	2	0.26%
Gran total	771	100.00%

Nota: El total 771 no es el total real de profesores en el area de pregrado, ya que hay varios que dictan su cátedra en varias unidades académicas

Fuente: Centro de estudios estratégicos de la ESPOL

Datos actualizados a febrero de 1999

La actividad académica de la ESPOL también incluye la distribución de los profesores en las diferentes unidades o carreras de acuerdo a sus aptitudes para maximizar y garantizar la eficiencia de sus gestiones educacionales. Veamos la tabla VI para examinar tal información.

De acuerdo a la tabla VI, no se consideraría con exactitud la existencia de 771 profesores en el Área de pregrado, pues hay la posibilidad de que un profesional dicte materias en varias unidades. (Véase la tabla VII)

La tabla VII muestra el número de profesores que dictan tanto en una, como en cinco carreras o unidades académicas. Se puede observar además, que existen profesores que no están debidamente identificados en los registros administrativos de la ESPOL, y suman un total de 12. La calidad educacional está destacada por el mejoramiento continuo de los procesos realizados para conseguir excelencia, en esto influye el ritmo de cambio de los maestros contratados y con nombramiento. Se realizará entonces un análisis de la información pertinente. (véase tabla VIII)

Tabla VII

Distribución de profesores de acuerdo al numero de programas de pregrado en que aplican la docencia

Número de carreras en que un docente dicta materias	
Total de profesores que dictan en una carrera	503
Total de profesores que dictan en dos carreras	86
Total de profesores que dictan en tres carreras	24
Total de profesores que dictan en cuatro carreras	5
Total de profesores que dictan en cinco carreras	4
Total de profesores no identificados en alguna carrera	12
Total (Número de profesores reales en la ESPOL)	634

Fuente: Centro de estudios estratégicos de la ESPOL

Datos actualizados a 1998

En la tabla VIII, es sencillo determinar la cantidad de profesores que laboran con nombramiento o simplemente prestan sus servicios de manera contractual. Consta además un renglón con 90 profesores que no están identificados de acuerdo a un tipo de arreglo laboral.

Tabla VIII

Tipo de relacion laboral con la ESPOL

Relación de dependencia con la ESPOL	Número de profesores
CONTRATO	436
NOMBRAMIENTO	245
OTROS	90
Gran total	771

Fuente: Centro de estudios estratégicos de la ESPOL

Datos actualizados a 1998

Nota: El cuadro muestra un total de 771. pero éste no es el numero real de profesores, pues un profesor puede trabajar con nombramiento en una unidad y al mismo tiempo estar contratado por otra.

Existen otros factores que afectan el desempeño académico en la institución y están relacionados con el tiempo en que se imparte conocimiento a los estudiantes, es decir que los profesores, especialmente varios que poseen nombramiento, no desempeñan sus labores de enseñanza de acuerdo al valor nominal impuesto por su tipo de relacion laboral, esto se debe a que además desarrollan y ejecutan ciertas actividades que se involucran con otros aspectos de la universidad, esto influye a que el tiempo real o

efectivo en que se imparta la docencia no sea conforme al establecido en la ley. El análisis anterior esta fundamentado en la siguiente tabla IX.

Tabla IX	
Distribución de profesores que cumplen o no su horario nominal	
Relación entre horas de trabajo: 'real y nominal'	Número de profesores
Profesores que no cumplen su horario nominal	22
Profesores que cumplen su horario nominal	749
Gran total	771

Nota: El total 771 no es el numero de profesores en la ESPOL, porque hay varios que dictan en muchas carreras al mismo tiempo, es decir puede que en algunas cumplan con su horario normal, mientras que en otra carrera puede no estar cumpliendo con su numero de horas reglamentarias.

Fuente: Centro de estudios estrategicos de la ESPOL

Datos actualizados a 1998

Como argumenta la tabla IX, existe un total de 22 profesores que no hacen docencia conforme el tiempo nominal que establece el tipo de contrato laboral, es decir su tiempo efectivo de trabajo es menor al que promulga la ley, es posible que se encuentren en el

área administrativa, investigativa, etc. De la misma manera los 749 profesores restantes laboran con normalidad.

En la tabla VIII se hizo un comentario y una revisión de la cantidad de personas que laboraban en la ESPOL, como profesores, y en forma estable (nombramiento); ahora se realizara un análisis mas completo acerca del numero de este tipo de maestros, pero de acuerdo a la unidad académica en que participan. (Ver tabla XI)

La tabla XI presenta un total de 245 profesores con nombramiento en la ESPOL en el Area de pregrado. Cabe indicar que en éstos 245 se incluye a aquellos que ya fueron jubilados y los que laboran en forma de relación dependencia.

Como se muestra en el gran total de la tabla XII, existen 245 profesores que tienen una relacion estable con la ESPOL, pero se hace una diferencia entre la cantidad de jubilados, los que tienen el nombramiento (y laboran normalmente), y los que trabajan en otra relación de dependencia. La tabla XII demuestra que hay 234 profesores que laboran ya sea con nombramiento o por otros medios. Nuestro siguiente reporte se basa en la clasificación de los profesores de pregrado de acuerdo al sexo (véase la tabla XIII).

Tabla XI

**Distribución de los profesores con nombramiento
por unidad académica**

UNIDAD	Profesores con nombramiento por unidad	Porcentaje
CEAA	3	1.22%
CELEX	4	1.63%
DIR. TECNOLOGIAS	1	0.41%
ECONOMIA	1	0.41%
ESPAE	1	0.41%
FICT	21	8.57%
FIEC	51	20.82%
FIMCM	26	10.61%
FIMCP	37	15.10%
ICF	15	6.12%
ICHE	10	4.08%
ICM	12	4.90%
ICQ	7	2.86%
JUBILADOS	11	4.49%
PROTAG	10	4.08%
PROTAL	7	2.86%
PROTCOM	5	2.04%
PROTEL	3	1.22%
PROTEP	7	2.86%
PROTIM	2	0.82%
PROTMEC	7	2.86%
RECTORADO	1	0.41%
VABP	1	0.41%
VAF	1	0.41%
VG	1	0.41%
Gran total	245	100.00%

Fuente: Departamento de estudios estratégicos de la ESPOL.
Datos actualizados a 1998

Fuente: Centro de estudios estratégicos de la ESPOL
Datos actualizados a febrero de 1999

Tabla XII

Distribución de profesores por tipo de relación laboral

Tipo de relación laboral	Total por tipo	Porcentaje
Jubilados	11	4.49%
Nombramiento	204	83.27%
Otra categoría de nombramiento	30	12.24%
Gran total	245	100.00%

Fuente: Centro de estudios
estratégicos de la ESPOL

Datos actualizados a 1998

Tabla XIII

**Profesores con nombramiento por relación de
dependencia y sexo**

Sexo	Profesores con nombramiento	Porcentaje
Masculino	209	85.31%
Femenino	25	10.20%
Gran total	234	95.51%

Fuente: Centro de estudios
estratégicos de la
ESPOL
Datos
actualizados a
1998

La tabla XIII, muestra dos renglones, en el primero se encuentra el numero de profesores que laboran con nombramiento o mediante una relación de dependencia y que pertenecen al sexo masculino. De la misma manera, la segunda fila expresa el numero de profesores que pertenecen al sexo femenino. Note que estos maestros pertenecen al área de pregrado

De igual manera, seria de soporte para el análisis de la calidad académica en la ESPOL poder determinar el porcentaje de profesores en el area de pregrado que son nacionales y extranjeros. La tabla XIV presenta la documentación de la nacionalidad de los profesores que laboran ya sea con nombramiento o mediante otro contrato de relación de dependencia.

Dentro de los 234 profesores que estamos analizando, la tabla XIII comprueba que hay 228 de ellos que son ecuatorianos, y los 6 restantes pertenecen a algún otro país.

Veamos en la tabla XV, que existen profesores que laboran tanto con nombramiento como con un contrato de relación de dependencia, y que imparten la docencia un determinado numero de horas de acuerdo a lo que establezca su categoria.

Tabla XIV

**Distribución de los profesores que tienen
nombramiento de acuerdo a la nacionalidad**

Nacionalidad	Profesores por nacionalidad	Porcentaje
E i	228	97.44%
Extranjera	6	2.56%
Gran total	234	100.00%

Fuente: Centro de estudios estratégicos de la
ESPOL

Datos actualizados a 1998

Tabla XV

**Distribución de profesores con nombramiento de
acuerdo al tiempo de dedicación laboral en lo
que respecta actividad académica**

Dedicación laboral	Profesores por dedicación laboral
10 Horas	23
20 Horas	37
30 Horas	4
40 Horas	170
Gran total	234

Fuente: Centro de estudios estratégicos de la ESPOL

Datos actualizados a 1998

Se había hablado tanto de los maestros que tienen nombramiento en la ESPOL, pero no habíamos definido las distintas categorías que conforman este concepto. La tabla XVI expone cada una de las divisiones del precepto "nombramiento" y se enumeran además la cantidad de profesores que se encuentran en cada una de las categorías.

Tabla XVI

Distribución de profesores de acuerdo a la categoría de su nombramiento

CATEGORIA DEL NOMBRAMIENTO	Total por categoría	
ACCIDENTAL	17	Fuente: Centro de estudios estratégicos de la ESPOL Datos actualizados a 1998
AGREGADO	23	
AUXILIAR	21	
PRINCIPAL	143	
Otra relación de dependencia	30	
Gran total	234	

2.2.2 Docencia en el ámbito de postgrado

Antes de proporcionar mas información acerca de la docencia en la ESPOL, conviene dar una definición de lo que significa el término "postgrado":

"El postgrado comprende la obtencion de algún título profesional adicional al que se obtuvo por primera vez en alguna carrera universitaria".

Una vez que hemos discernido el concepto de postgrado, ahora pasemos a identificar la actividad docente en esta área del conocimiento en que también presta sus servicios la ESPOL como entidad formativa.

Tabla XVII

DISTRIBUCION DE PROFESORES EN AREA DE POSTGRADO

AREA DE POSTGRADO	Número de profesores
DIPLOMADO CONTADURIA PUBLICA Y FINANZAS (PROTCOM)	7
DIPLOMADOS DEL CENTRO EDUCACION CONTINUA (CEC)	36
DOCTORADO ING. GEOLOGIA AMBIENTAL (FICT)	18
ESCUELA DE POSTGRADO EN ADMINISTRACIÓN EMPRESAS (ESPAE)	61
LIC. Y MSC. EN SISTEMA DE INFORMACION GERENCIAL (FIEC)	14
MAESTRIA EJECUTIVA EN ECONOMIA (ICHE)	15
MAESTRIA EJECUTIVA EN MANEJO RECURSOS COSTEROS (PMRC)	6
MAESTRIA SISTEMAS ELECTRICOS POTENCIA (FIEC)	7
total de profesores en las carreras de postgrado	164

Fuente: Centro de estudios estratégicos de la ESPOL

Datos actualizados a 1998

El área de postgrado en la ESPOL está dividida de acuerdo con las diferentes carreras que se dictan, en consecuencia, se presentará una tabla con los diferentes títulos que se pueden obtener y el número de profesores implicados en la actividad educacional. (véase tabla XVII)

En la tabla XVII es fácil apreciar que hay ocho programas de postgrado, cada uno dictado por las diferentes unidades académicas. La primera columna muestra el nombre de cada postgrado y entre parentesis se redacta la facultad que se encarga de administrarlo; en la segunda columna se presenta el número de profesores que participan en cada una de las carreras o menciones. La última fila advierte que existen 164 profesores En total que proporcionan la docencia en las carreras de postgrado de la ESPOL.

Al igual que se hizo un enfoque en los profesores de pregrado en la sección anterior, también realizaremos estudios sobre la capacitación recibida por los maestros en el ámbito de postgrado, por esta razón, se ha hecho una segmentación en lo que respecta a títulos alcanzados. Los cuadros que presentaremos posteriormente harán una distinción sobre un máximo de cinco títulos profesionales alcanzados por los profesores de postgrado.

El ANEXO 2.5 que refleja la distribución de los profesores de postgrado de acuerdo al programa de trabajo y al primer título registrado en los archivos de la ESPOL.

El ANEXO 2.5 promulga tres columnas, en la primera se argumentan los distintos títulos profesionales que han obtenido los profesores, segmentado de acuerdo al área de postgrado en que se imparte la educación; la segunda columna muestra el número de maestros que tienen un título profesional señalado y la tercera presenta la cantidad de profesores de acuerdo al área de enseñanza. Cabe indicar que éste es el mejor título que se mantiene en los registros de la ESPOL, pero no significa que éste haya sido el primero que los profesores obtuvieron.

Veamos la tabla XIX que detalla la cantidad de profesores que han obtenido un segundo mejor título académico, que no necesariamente es el segundo obtenido a través de su trayectoria.

La tabla XIX muestra el total de profesores de acuerdo a cada segundo mejor título obtenido en su trayectoria.

Para mayor fortaleza del análisis de calidad a los profesores del área de postgrado, se ha decidido analizar una referencia de hasta cinco títulos obtenidos, por ahora veamos la tabla XX.

Tabla XIX

**Numero de profesores de acuerdo al segundo titulo que la
ESPOL tiene registrado en sus archivos**

Título 2	Total de profesionales	Porcentaje
Licenciados	12	12.24%
Diplomados	5	5.10%
Doctores	8	8.16%
Especialistas en RRHH	4	4.08%
Ingenieros	9	9.18%
Maestrias	3	3.06%
Magisters	21	21.43%
Marketing global	1	1.02%
Masters	25	25.51%
MBA	2	2.04%
Médico	1	1.02%
MSC	1	1.02%
Ph D.	3	3.06%
Postgrado	2	2.04%
Total	98	100.00%

Fuente: Departamento de estudios estratégicos de la ESPOL
Datos actualizados a 1998

Nora: El segundo título de los profesores de postgrado que la ESPOL ha registrado no necesariamente es el segundo que estos obtuvieron a lo largo de su trayectoria

La tabla XX muestra dos columnas, en la segunda se inscribe el numero de profesores que tienen como tercer mejor titulo al que se encuentra en la primera columna. El total de los profesores con tres titulos a su haber suman 43.

Tabla XX

**Numero de profesores de acuerdo al tercer título que la
ESPOL tiene registrado en sus archivos**

Título 3	Total de profesionales
Abogados	1
Administradores	2
Licenciados	5
Audidores	1
Periodistas	1
Diplomados	6
Economistas	1
Especialistas en gerencia de mercados	1
Ingenieros	10
Magisters	11
Ph.D.	4
Postgrado en banca y finanzas	1
Psicólogos	1
total	43

Fuente: Centro de estudios
estratégicos de la ESPOL

Datos actualizados a 1998

Expresamos anteriormente que hay un total de 164 personas que aplican la docencia en la ESPOL dentro de los límites de las carreras de postgrado. Estos maestros están calificados de acuerdo al número de menciones profesionales que tengan a su

haber, para demostrar este pensamiento, observemos la tabla XXI'

Tabla XXI	
Distribución de profesores de postgrado de acuerdo a la cantidad de títulos obtenidos	
Títulos obtenidos	Número de profesores
Un título obtenido	66
Dos títulos Obtenidos	54
Tres títulos obtenidos	34
Cuatro títulos obtenidos	8
Cinco títulos obtenidos	2
total	164

Fuente:
Departamento de estudios estratégicos de la ESPOL

Datos actualizados 1998

En la tabla XXI es fácil identificar que hay cinco categorías, que van desde los profesores que han obtenido un solo título académico y suman un total de 66, hasta los que tienen a su haber cinco menciones profesionales.

2.3 Investigación en la ESPOL

La investigación en la ESPOL involucra directamente a profesores, estudiantes, pues estos últimos realizan trabajos trascendentes con la supervisión de los primeros sobre la base de la teoría

expuesta en los cursos; adicionalmente deben cumplir con un requisito indispensable todas aquellas personas que están aptas para graduarse y este es la realización de una TESIS o en su defecto algún topico que involucre los aspectos relevantes aprendidos durante su trayectoria académica y que refleje una labor de creación de nuevas herramientas y descubrimiento de resultados interesantes para la comunidad científica.

El CICYT “Centro De Investigaciones Cientificas Y Tecnológicas.- El Centro de Investigacion Cientifica y Tecnológica (CICYT) es la unidad encargada de promover, coordinar y evaluar la investigacion en la ESPOL y asesorar al Consejo Politécnico. El Centro de Investigacion fue creado el 21 de junio de 1983. Durante estos años de funcionamiento ha coordinado más de 60 proyectos de investigacion, los mismos que han sido ejecutados en las diferentes unidades académicas de la institución. Las áreas de investigacion de la ESPOL son:

Agricultura

Acuicultura y cultivos

Alimentos

Ciencias Biológicas, Físicas, Matematicas y Quimicas

Ciencia-Técnica y sectores productivos

Ciencia-Técnica y sectores productivos

Desarrollo socio económico del país

Ecología y medio ambiente

Energía

Prevención de desastres

Recursos Naturales

Rescate de culturas y técnicas antiguas

Además el CICYT brinda a los investigadores de ESPOL, servicios de secretaría, fotocopiado y levantamiento de textos.

El CICYT también desarrolla actividades de capacitación, difusión, auspicio de pequeños proyectos y tesis de grado, promoción de eventos de investigación, pasantías, además tiene a cargo la publicación de la revista TECNOLÓGICA.

Se mostrarán a continuación cuadros desde el 2.1 al 2.6, y el ANEXO 2.4 que muestran las investigaciones financiadas por el CICYT.

Cuadro 2.1

Centro de Estudios Arqueológicos y Antropológicos

Uso de la Bruma Costera para incrementar la Producción Agrícola	Jorge Marcos
Desarrollo Etnico y Continuidad Histórica en la Península de Santa Elena. Estrategias de Aprovechamiento y Producción del Medio desde el Formativo hasta las Modernas Comunas Indígenas	Jorge Marcos Oswaldo Tobar Abril
Asentamiento Prehispánico en la Cuenca del Río Jama, Manabí. Prospección Probabilística y Evaluación de Recursos Arqueológicos	Jorge Marcos

Fuente: CICYT

Cuadro 2.2

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Guía Geológica Militar del Ejército Militar de la Cordillera de Chanchán-Guayas-Azuay de 20 por 50 Km	Sergio Aguayo
Levantamiento Geológico de la Costa Ecuatoriana escala 1:50,000 de las Provincias del Guayas y Manabí (44 Cartas)	Eugenio Núñez del Arco
Guía Geológica del Suroeste de la Costa Ecuatoriana	Eugenio Núñez del Arco
Mapeo Geográfico de la Provincia del Guayas	Milton Montalvo

Fuente: CICYT

Cuadro 2.3

Facultad de Ingeniería en Electricidad

Control de Insectos en Silos de Almacenamiento mediante el uso de Energía de Alta Frecuencia	Carlos Becerra
Utilización de Paneles Fotovoltaicos para Energización de Sistemas Remotos	Rodrigo Berrezuela
Desarrollo y Evaluación de un prototipo de Sistema Experto Conectado para el diagnóstico y Tratamiento de la Diarrea Aguda	Carlos Jordán

Fuente: CICYT

Cuadro 2.4

Facultad de Ingeniería en Mecánica

Desarrollo de Tecnología Apropriada para la Construcción de Bombas Centrifugas, Hélices Propulsoras de Buques y Herramientas Manuales de Acero Moldeado	<u>Ignacio Welsner</u>
Desarrollo e Investigación Económica de Tecnología Apropriada para la Construcción de Secadores y Silos de Almacenamiento de Arroz en la Provincia del Guayas	<u>Victor Gonzalez</u>
Investigación Experimental de la Estabilidad y Características de la Combustión de Biomasa-Petróleo Puro para Aplicaciones Térmicas	Mario Patiño
Diseño y Construcción de un Prototipo de Ahumador de Pescado	<u>Edmundo Villacis</u>
Metodología para Aplicación de Markal en Planificación Energética	<u>Rodolfo Paz</u>
Tecnología Apropriada para el Diseño y Construcción de Maquinaria Agrícola para Agricultura en Pequeña Escala	<u>Marcelo Espinoza</u>
Uso Racional de Leña y Residuos Agroforestales como Combustibles Directos, Aplicaciones Domésticas, Rurales y Agroindustriales de Pequeña Escala	Alfredo Barilga
Corrosividad Atmosférica en la Provincia del Guayas	<u>José Pacheco</u>
Aprovechamiento de la Cascarilla de Arroz como fuente de Energía para el Secado de Grano	<u>Jorge Duque</u>

Desarrollo y Política Energética del Ecuador durante los últimos años	<u>Hugo Arias</u>
El Estado y el Desarrollo Tecnológico, Estudio de la Comercialización en el Ecuador	<u>Hugo Arias</u>

Fuente: CICYT

Cuadro 2.6

Instituto de Ciencias Químicas

Construcción de un Prototipo de Maquinaria Peladora de Banano	<u>Raúl Paz</u>
Elaboración a escala de Planta Piloto de Harina de Banano Fortificada y Planificable	<u>Raúl Paz</u>
Elaboración de Productos Nutritivos por Proceso de Extrusión Utilizando Productos Agrícolas Nacionales	<u>Raúl Paz</u>

Fuente: CICYT

Se puede hacer una distinción de la producción científica e investigación de acuerdo a dos áreas fundamentales en las que se desenvuelve la ESPOL:

- Ciencia e investigación en el ámbito de pregrado y postgrado
- Publicaciones y obras periodísticas

2.3.1 Ciencia e investigaciones en el ámbito de pregrado y postgrado

A continuación se detallará un cuadro con el contenido de la producción anual de tesis de graduación realizadas por los estudiantes de las diferentes carreras, cabe indicar que los datos que se mostrarán son los que constan en los registros de la biblioteca central de ingenierías de la ESPOL. La tabla XXII consta de 1134 tesis de grado inscritas de acuerdo a su año de publicación. Existen 2 que no están debidamente identificadas, con lo cual sumarían un total de 1136 registros.

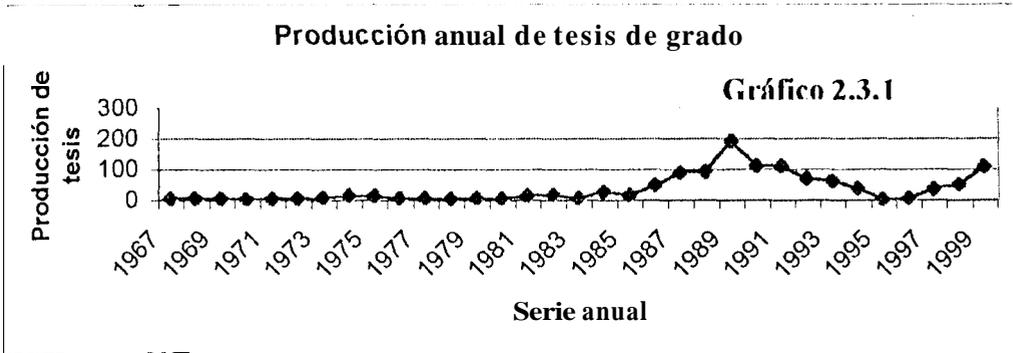
La tabla anterior puede ser mejor comprendida si exponemos el gráfico 2.3.1 de la serie temporal de la producción anual de tesis de grado.

Tabla XXII

Producción anual de tesis de grado (desde 1967 hasta marzo de 1999)

Producción anual de tesis de grado	
Año	grado
1967	4
1968	5
1969	4
1970	3
1971	4
1972	5
1973	9
1974	14
1975	15
1976	7
1977	6
1978	4
1979	7
1980	6
1981	14
1982	18
1983	7
1984	29
1985	17
1986	48
1987	88
1988	93
1989	191
1990	111
1991	111
1992	70
1993	62
1994	38
1995	3
1996	7
1997	36
1998	50
1999	10
Total	1194

Fuente:
Biblioteca
central de
ingenierías



Segun la información que proporciona el gráfico 2.3.1, podemos darnos cuenta que existe una mayor cantidad de producción de tesis entre los años 1986 y 1992. Un punto importante de destacar es que la mayor cantidad de producciones que corresponde a estos años, fueron realizadas en las carreras de ingeniería eléctrica y mecánica.

No podemos decir que el total de tesis realizadas desde 1967 hasta la actualidad refleja el número de graduados en la ESPOL dentro de toda su trayectoria como institución educativa, pues el restante de “egresados” optaron por tópicos u otro tipo de trabajos o proyectos, pero no realizaron una investigación de tipo tesis.

De acuerdo a las investigaciones pertinentes, la información que proporcionó la biblioteca central no está debidamente actualizada, ya que aun existen tesis de grado que no han sido notificadas a

dicho departamento para que posteriormente puedan ser publicadas y ser objeto de nuevas modificaciones o sirvan como base para otros estudios. Un ejemplo de esto serían las tesis de los recientes ingenieros en estadística informática, pues sus resultados no han sido expuestos a conocimiento general o quizá los profesionales no han enviado una copia de sus investigaciones.

Ahora se mostrarán diferentes cuadros con la información correspondiente a las producciones de tesis al nivel de pregrado y distribuidas por las carreras correspondientes (ver tabla XXIII).

En la tabla XXIII se puede observar que ingeniería mecánica es la que más tesis ha producido, luego sigue eléctrica, petróleos y otras.

En la tabla XXIV se puede observar que los programas de licenciatura, es poca la producción de tesis, pero sin embargo en oceanografía se está promocionando la creación de dichas enciclopedias de investigación.

Es fácil visualizar en la tabla XXV, que en los programas de tecnologías es poco la dedicación a este tipo de investigaciones, pues su dirección es hacia otro tipo de proyectos.

Tabla XXIII

**Distribución de las tesis de grado de acuerdo a los programas
de Ingenierías**

Ingeniería	Número de tesis	Porcentajes
Civil	6	0.53%
Geología	65	5.79%
Geología y petróleos	3	0.27%
Geología y minas	4	0.36%
Geotécnica	17	1.51%
Minas	13	1.16%
Petróleos	82	7.30%
Electricidad	342	30.45%
Computación	25	2.23%
Mecánica	404	36.87%
Industrial	1	0.09%
Alimentos		0.00%
Agropecuaria		0.00%
Acuicultura	23	2.05%
Economía	32	2.85%
Naval	59	5.25%
Estadística	29	2.58%
Comercial		0.00%
Costas y obras portuarias	8	0.71%
TOTAL INGENIERIAS	1123	

Fuente : Biblioteca central de ingenierías.
Datos actualizados a febrero de 1999

Tabla XXIV

Distribución de las tesis de graduación de acuerdo a los programas de licenciatura

Licenciaturas	Número de tesis
Oceanografía	30
Turismo	2
Sistemas de información	
TOTAL LICENCIATURAS	32

Fuente : Biblioteca central de ingenierías.
Datos actualizados a febrero de 1999

Tabla XXV

Distribución de las tesis de graduación de acuerdo a los programas de tecnología

Tecnologías	Número de tesis
Mecánica	2
Eléctrica	3
Pesquera	
Comunicaciones	
Informática	
Refinación y gas	5
TOTAL TECNOLOGÍAS	10
Tesis no identificadas	31

Fuente : Biblioteca central de ingenierías.
Datos actualizados a febrero de 1999

Alrededor de 31 tesis no han sido identificadas, la causa puede ser un mal ingreso de los datos a la base que se maneja en la biblioteca central de la ESPOL. Presentaremos enseguida un cuadro más explícito en el que se ha calculado en forma porcentual las creaciones hechas por los estudiantes, de acuerdo a las Areas de educación (ver tabla XXVI).

Tabla XXXVI

Distribución de la producción de tesis de grado de acuerdo a las áreas de estudio

AREAS	Producción de tesis Por área	Porcentajes de Producción de tesis
Ingenierías	1123	93.90%
Licenciatura	32	2.68%
Tecnología	10	0.84%
Otros	31	2.59%
Total	1196	100,00%

Fuente : Biblioteca central de ingenierías.
Datos actualizados a febrero de 1999

Como era de esperarse (ver tabla XXVI), casi el 94% de la producción total de tesis de grado se ha realizado en el área de ingeniería. Este resultado, era esperable, debido a que es el área más antigua, y siempre se inculca el sentido de investigación y se adiestra al estudiante de tal manera que sea capaz de utilizar las herramientas que tenga a su alcance, es decir tienen una fuerte base conceptual y técnica.

No solamente los estudiantes están encargados de la transferencia de investigación, también es una obligación para los distintos departamentos que trabajan en beneficio del descubrimiento de nuevas técnicas para el desarrollo sostenido. Los profesores cumplen un papel indiscutible en el proceso del descubrimiento, ya que son los que profundizan en las creaciones y diseños de nuevos desarrollos científicos.

La relevancia de lo sustentado en el párrafo anterior será evaluada de acuerdo a los archivos de los cuales es propietaria la ESPOL y que contienen en detalle la información acerca de los proyectos y prestaciones de servicios que se han ejecutado desde 1983 hasta 1997, es decir los registros correspondientes no toman en

consideración las actualizaciones del 98/99. A continuación una tabla resumen que especifica la cantidad de los proyectos realizados por la ESPOL, pero haciendo una división en cuanto a quienes se les atribuye tales investigaciones. El caso es que los proyectos son ejecutados por departamentos o por profesores vinculados en la actividad académica (ver tabla XXVII)

Tabla XXVII

**Distribución de proyectos de investigación en la
ESPOL de acuerdo al ejecutor**

Ejecutor del proyecto	Cantidad de proyectos	Porcentaje
Departamentos	53	40,77%
Profesores	77	59,23%
Total	130	100%

Distribución de proyectos de investigación en la ESPOL, de acuerdo al ejecutor

Gráfico 2.3.2



Fuente: Cent. Estudios estratégicos

El gráfico 2.3.2 muestra que la mayor parte de proyectos que ha realizado la ESPOL han sido a cargo de los profesores (77 proyectos, alrededor del 59% del total), mientras que la diferencia, fueron ejecutados por algún departamento (53 proyectos, alrededor 41%)

Los graficos anteriores son claros y precisos en cuanto a las **dos** Areas de la ESPOL que realizan proyectos o prestan servicios a la comunidad, pero el detalle en lo que se refiere a qué departamentos específicos están implicados en el proceso podemos observarlos en el ANEXO 2.1.

Es notable que no es suficiente el análisis anterior, por lo tanto se presentará una tabla con su respectivo gráfico que identifica la serie anual de proyectos de investigación y prestación de servicios ejecutados por la ESPOL desde 1983 hasta 1997 (ver tabla XXVIII).

Tabla XXVIII

**Numeros de proyectos de investigación y de servicios
prestados por la ESPOL**

AÑO	PROYECTOS
1983	3
1984	15
1985	7
1986	5
1987	6
1988	13
1989	4
1990	3
1991	4
1992	9
1993	8
1994	5
1995	7
1996	17
1997	11
1998	4
Otros	9
TOTAL	130

Fuente: Biblioteca central de ingenierías.

Datos actualizados a 1998

Dentro de la actividad académica de la ESPOL, se considera también la colaboración de ciertas entidades e instituciones que han apoyado la gestión de los proyectos de investigación mencionados en la tabla XXVIII, por eso es de utilidad en este análisis cuantificar y llevar las estadísticas pertinentes. Véase el ANEXO 2.2.

Cada proyecto realizado por la ESPOL tiene un beneficiario. El ANEXO 2.3 muestra una tabla resumen con dos columnas; La segunda muestra el número de veces que la institución de la primera columna ha sido beneficiaria de algún proyecto hecho por la ESPOL. Notamos además que alrededor del 47 % de los proyectos se han realizado para utilidad de la comunidad política, el 23 % para beneficio de la sociedad en unión con la ESPOL, y el restante 30% han sido proyectos para satisfacer las expectativas y necesidades tanto de la sociedad en general como para instituciones privadas y del estado.

Gráfico 2.3.3



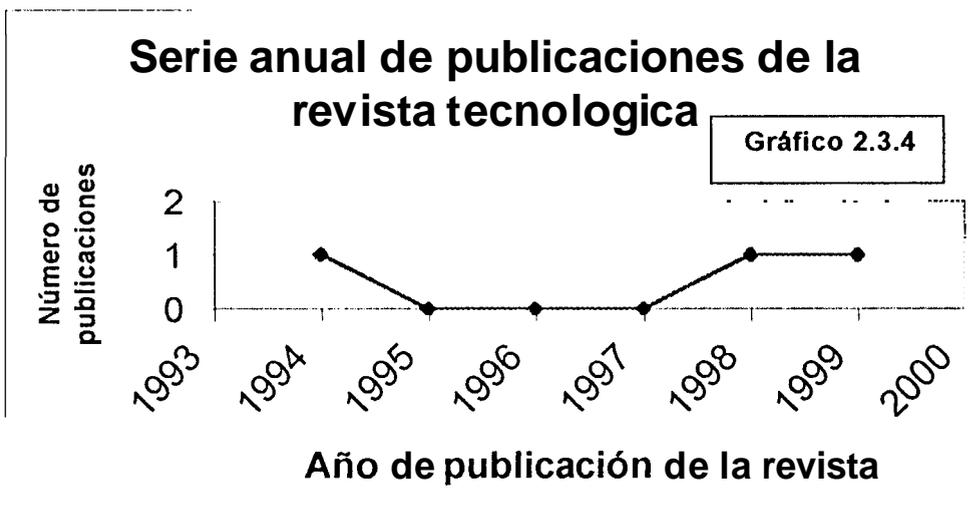
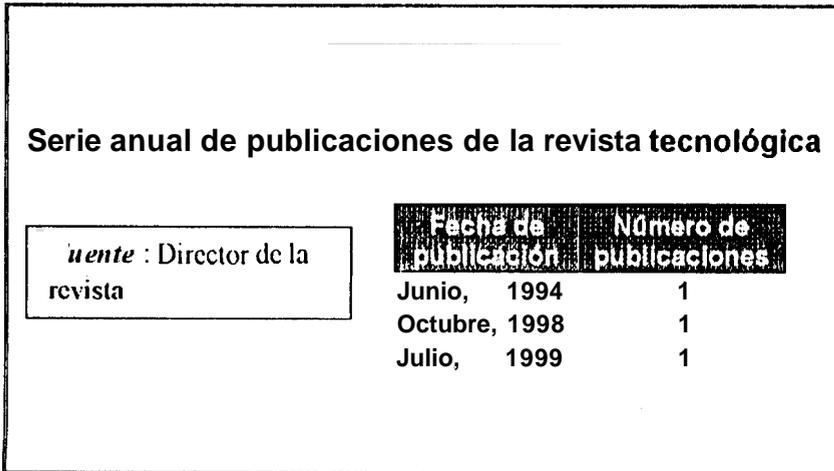
2.3.2 Publicaciones y obras periodísticas

Revistas:

“Tecnologica”

La revista tecnológica es una constitución interdisciplinaria de la ESPOL que trata de hacer conocer los resultados de las investigaciones hechas por profesores y estudiantes para crear una conciencia de esfuerzo hacia la consecución de nuevos conocimientos. La revista logró hacerse realidad gracias a la ayuda su director el Doctor JOSE MARIN y con el financiamiento del

CENTRO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS (CICYT). Desde 1994 hasta el Año 1999 solo han existido tres publicaciones, ver la tabla XXIX y gráfico 2.3.4.



El grafico 2.3.4 muestra que hubieron tres años (1995, 1996, 1997) en los que el publico politecnico no se benefició de las tres publicaciones de la revista TECNOLÓGICA. Cabe destacar que la revista ha sido dirigida por el Dr. Jose **Marín**, pero no ha sido supervisadas por la misma persona, **veamos** una descripción de este comentario:

- La revista publicada en junio de 1994 fue supervisada por el ing. Carlos Jordan Villamar
- Las revistas publicadas en octubre de 1998 y julio de 1999 fueron supervisadas por el Dr. Luis santos.

“ESPOLPropuestas”

ESPOL PROPUESTAS es un nuevo medio de difusión de la ESPOL que tiene como propósito fundamental presentar las opiniones institucionales, las de los profesores, y alumnos sobre los grandes asuntos nacionales, es decir, trata de entregar propuestas y soluciones a los problemas del país. Veamos a continuación la tabla XXX acerca de las publicaciones de esta revista.

Tabla XXX

**Publicaciones realizadas de la revista ESPOL
PROPUESTAS**

Orden Publicaciones realizadas

- | | |
|---|--------------------|
| 1 | Mayo de 1998 |
| 2 | Agosto de 1998 |
| 3 | Noviembre de 1998 |
| 4 | Abril de 1999 |
| 5 | Junio de 1999 |
| 6 | Septiembre de 1999 |

Fuente:
Departamento de
relaciones
publicas

“Dialogando con los lideres del futuro”

Esta revista tiene como finalidad debatir con rigor académico los grandes temas nacionales. Se presentará tabla XXXI en el que constará el título y la fecha de publicación. Se encarga de su edición la ESPAE (Escuela de postgrado en administración de empresas).

EL CONUEP es el consejo nacional de universidades y escuelas politécnicas; institución creada para fines de apoyo a todas las universidades y escuelas politécnicas del Ecuador, es decir, su función principal es dotar de financiamiento a dichas entidades educativas para efectos de incentivar la transferencia de tecnología

e impulsar en profesores y alumnos el sentido de investigación científica.

Tabla XXXI

**Publicaciones realizadas por la revista "DIALOGANDO CON
LOS LÍDERES DEL FUTURO"**

Tema a debatir	Nombre del autor	Publicadas en 1999
El mito de la convertibilidad	Jorge Gallardo	Julio
Por qué y como dolarizar	Franklin López	Agosto
La banca en el Ecuador	Mario Camesso	Septiembre
Estrategia competitiva del Ecuador	Juan Alvarado	Octubre
La hora de la reactivación	Alberto Acosta	Noviembre
Una oportunidad para la ecología	Rodolfo Paz	Diciembre

Fuente: Departamento de relaciones públicas de la ESPO

La ESPOL fue una de las instituciones beneficiarias del CONUEP desde 1998 hasta 1993, por tal motivo, los profesores que en este lapso de tiempo estaban interesados en realizar cualquier tipo de investigaciones o publicaciones, solo tenia que acudir a mencionado organismo. El gráfico 2.3.5 el total de publicaciones que el CONUEP financio a los profesores politecnicos, y la tabla XXXII presenta los nombres de cada una de ellas.

Publicaciones financiadas por el CONUEP

Gráfico 2.3.5

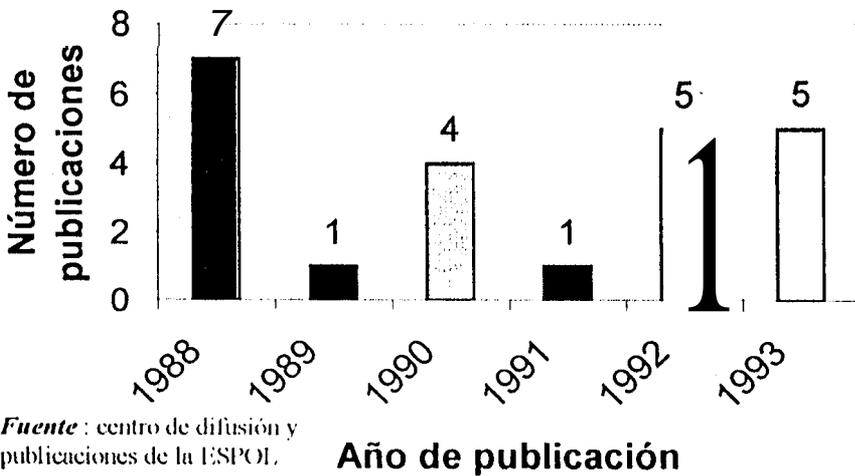


Tabla XXXII

Publicaciones de la ESPOL financiadas por el CONUEP

orden	Nombre de la publicación	Autor	Año de publicación
	Instrumento de política para el desarrollo de 1a tecnología	Victor Lozada	1988
2	La gestión tecnológica de la pequeña industria	Nelson Fuentes	1988
3	La transferencia de tecnología en el Ecuador	Hugo arias	1988
4	Métodos de segregación tecnológica	Gilberto Garcia	1988
5	Seminario nacional sobre transferencia de segregación y gestión tecnológica	Mario Paz	1988
6	Banco de crédito	León Roldós Aguilera	1988
7	Estudio cuantitativo de recursos humanos de nivel superior en ciencias de la tierra	Jorge Rangel	1988
8	La luna en el agua	Arluro Vargas	1989
9	Cerámica miiagro dc baja cunca del Guayas	Victoria Dominguez	1990
10	Diseño, construcción y aplicación de un simulador	Gabriel Colmont	1990
11	El problema de la selección real del propulsor ideal	Armando Flores	1990
12	Elementos Kinesiobgicos	Alberto Bayas	1990
13	Introducción a la maquinaria	Ricardo Cassis	1991
14	La contaminación atmosférica y su control	Francisco Romay	1992
15	Puná	Cristobal Mariscal	1992
16	Tecnológica	Centro de publicaciones	1992
17	Cómo mantener su mtiquina al mtiximo de eficiencia	Armando Flores	1992
18	Comunicación e investigación	Jorge Flores	1992
19	Física básica	Centro de publicaciones	1993
20	Matemáticas básicas	Jorge Mediria	1993
21	Matemáticas discretas	Rubén Puente	1993
22	Naturaleza y organización cooperativa en la cuenca del Guayas	Silvia Alvarez	1993
23	Catálogos de servicios al sector estatal	Cristobal Mariscal	1993

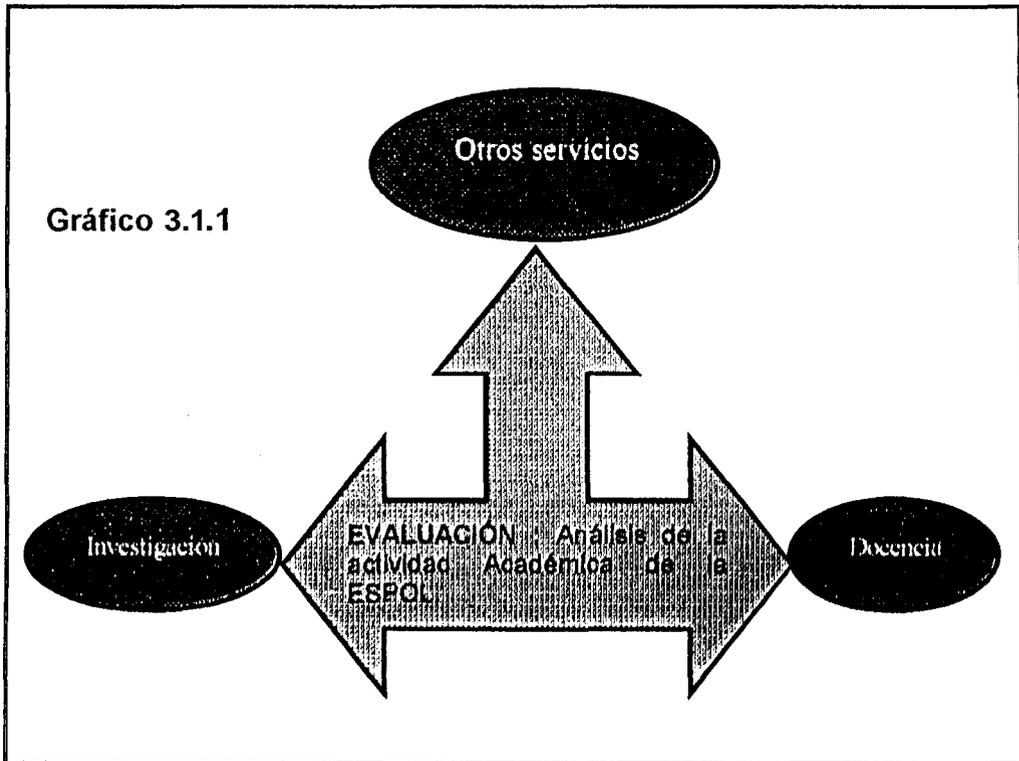
CAPITULO # 3

3. DISEÑO DEL CUESTIONARIO PARA LA EVALUACIÓN DE LA ESPOL

3.1 Generalidades del proceso de evaluación que se realizará a la ESPOL.

Es conocido el significado de la palabra evaluación dentro del ambiente general, pero tendríamos que adecuar el término para efectos de la aplicación en la actividad primordial de la ESPOL (gestión académica); entonces, evaluar tiene una interpretación intrínseca que corresponde al análisis de los tres aspectos más importantes de la actividad académica de la ESPOL, que son: docencia, investigación y otros servicios académicos. (Véase gráfico 3.1.1). La evaluación de la ESPOL consistirá en un proceso que tratará de utilizar información generada a través de encuestas. Mediante las opiniones de los alumnos y otros clientes

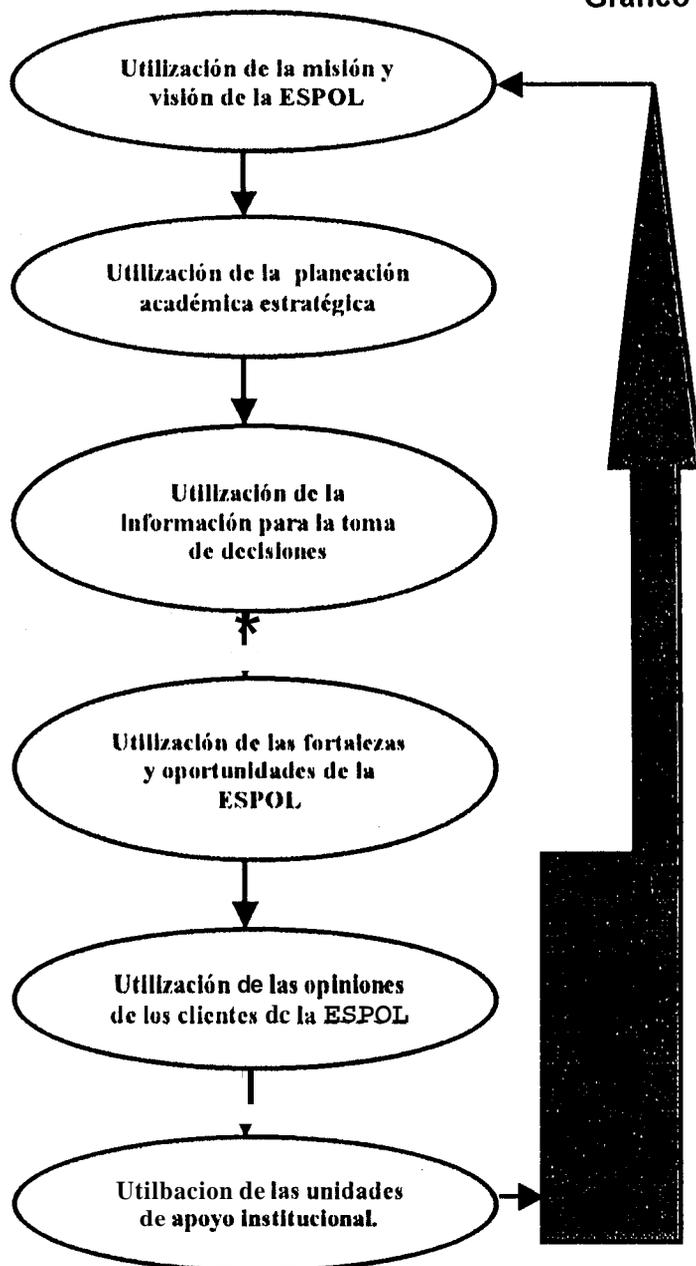
internos a la institución se tratara de inferir sobre la calidad del servicio que se propone y a la vez permita el desarrollo del nivel acadkmico. En el proceso de análisis acadkmico, se hará necesaria la utilizacdn de los aspectos mostrados en el gráfico 3.1.2.



El trabajo de evaluación empieza entonces con la obtención de las opiniones de los clientes internos de la ESPOL (directivos, profesores, estudiantes) acerca de la manera en que ven el funcionamiento de la actividad académica (que comprende los aspectos de docencia, investigación y otros servicios educativos),

Aspectos utilizados para el análisis académico de la ESPOL

Gráfico 3.1.2



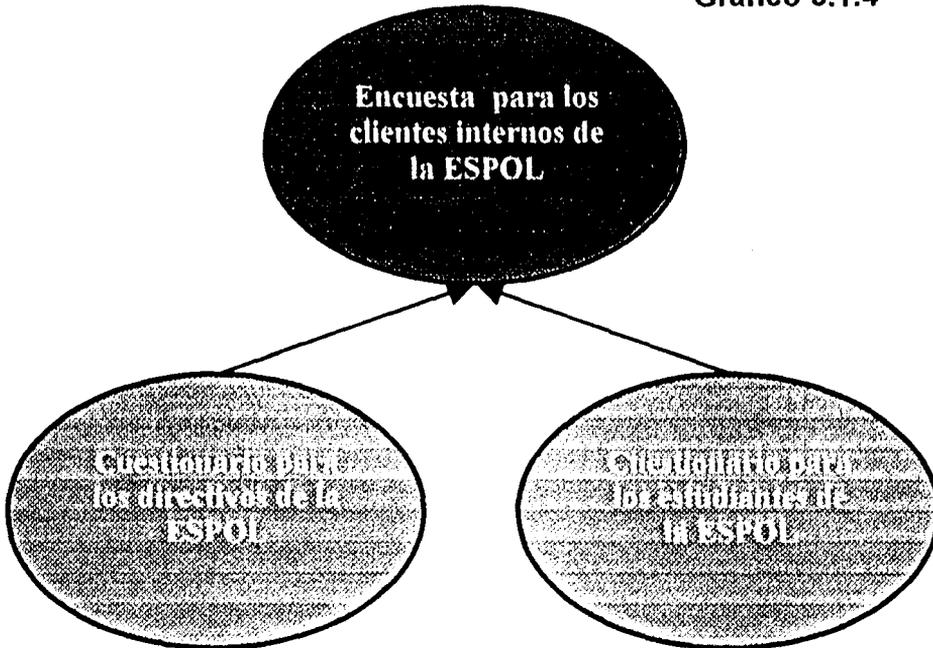
cabe preguntarse ¿como conseguir que mencionados integrantes viertan sus criterios de manera que se aproveche la información para analizar el sistema educativo de la ESPOL?. La respuesta a ésta interrogante puede ser contestada de la siguiente manera:

- Diseñar una encuesta basándose en: el MODELO PARA LAS EMPRESAS DE SERVICIOS EDUCATIVOS (gráfico 1.3.1); y en las NORMAS PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD " ISO 9000" (sección 1.4).
- Aplicación de una encuesta a los clientes internos de la ESPOL (directivos, profesores, estudiantes) para que den sus opiniones sobre la manera en que se ejecuta el sistema educativo de la institución.



**Cuestionarios para evaluar la actividad
académica de la ESPOL**

Gráfico 3.1.4



Es claro que no se puede realizar un solo cuestionario para obtener las opiniones de los directivos y alumnos, pues cada uno de ellos tiene una percepción diferente de lo que es y de lo que hace la institución en lo que se refiere a SERVICIOS EDUCATIVOS. Por ejemplo los directivos pueden emitir criterios acerca de las gestiones que realiza la ESPOL, que por el nivel jerárquico, es difícil que los estudiantes observen. Este motivo ha proporcionado elementos de juicio suficientes para pensar en la

realización de una encuesta que ayude a obtener la mayor cantidad de información relevante, pero con dos cuestionarios diferentes (para entender mejor, ver gráfico 3.1.4).

3.1.1 La ESPOL y el proceso de autoevaluación

La ESPOL se encuentra realizando un proceso denominado **AUTOEVALUACIÓN**, cuyo propósito tiene similares características con lo que se espera desarrollar a lo largo de este trabajo de tesis, pero la diferencia radica en que es la propia ESPOL quien se encarga de gestionar el análisis con el afán de obtener resultados que ayuden a minimizar el impacto de las amenazas institucionales. La autoevaluación consiste entonces en un proceso de evaluación sobre la gestión académica que está dirigida por organismos internos de la ESPOL que se encargan de agilizar la planificación.

La ESPOL se ha propuesto como meta obtener la certificación para garantizar la supervivencia y una buena reestructuración de sus recursos imponiendo así un nuevo estereotipo para el mejoramiento de la sociedad.

Se dijo que la ESPOL consideró beneficioso el objetivo de la acreditación, ¿pero que significa esto?. Las empresas de servicios que desean implantar un sistema de calidad de acuerdo con

cualquiera de las normas nacionales e internacionales están en la responsabilidad de primero agilizar un plan de autoevaluación que refleja un proceso de análisis por parte de los integrantes de la institución, a partir de esto se estudia la posibilidad de relacionarse con algún tipo de organismo encargado de acreditar y certificar que los procesos marchen en base a los lineamientos y estándares de calidad.

Ya se ha determinado por que la ESPOL necesita autoevaluarse, ahora es preciso identificar cual es la manera en que se desarrollará el proceso, en consecuencia se ha planteado una forma de administrat y gerenciar el análisis mediante la siguiente estructura:

- El consejo politécnico, es el organismo que toma las decisiones finales.
- El rectorado, es el representante legal de la ESPOL ante los diferentes organismos de acreditacion.
- Comisidn institucional de auto evaluación y acreditación "CIAA", es una organización interna de la ESPOL que se encarga de organizar el proceso de auto evaluación

3.2 Creación de un nuevo modelo para la evaluación de la ESPOL.-

Una manera lógica de utilizar el modelo de la educación (gráfico 1.3.1) e **ISO 9000** (sección 1.4) es unificándolos, es decir basándose en ellos para construir un nuevo modelo, el cual estaría constituido por elementos o factores para que la calidad académica de la ESPOL sea evaluada de acuerdo a ellos. Los pasos para la construcción del nuevo modelo son detallados a continuación:

✓ **Paso 1:** Observemos primeramente el MODELO DE LA EDUCACIÓN de la sección 1.3 (gráfico 1.3.1), luego ubiquemos el sector que se refiere a la ESPOL.

✓ **Paso 2:** En el sector de la ESPOL (gráfico 1.3.1) podemos darnos cuenta del papel preponderante que juegan los tres clientes internos (Administradores o directivos, estudiantes, y profesores) más importantes en lo que corresponde al proceso educativo; notemos también las barreras de comunicación existentes (líneas de punto y trazo en el gráfico anterior) que pueden ser causantes de equivocaciones en el proceso académico.

✓ **Paso 3:** Si observamos a la ESPOLE (gráfico 1.3.1), podemos construir el nuevo modelo o modelo para la evaluación, que estaría constituido subjetivamente por diez factores o elementos (ver gráfico 3.2.2) con los que se podrá evaluar la calidad de la actividad académica de manera rápida. Los elementos son:

3.2.1 Planeación estratégica; corresponde a la planeación de la ESPOLE mediante los administradores (*directivos*) y profesores.

3.2.2 Liderazgo; Está íntimamente relacionado con la planeación estratégica y ayuda a destruir las barreras de comunicación entre los clientes internos de la ESPOLE

3.2.3 Desarrollo y gestión académica; corresponde al nivel de desarrollo académico y a las gestiones realizadas para mejorar el sistema educativo.

3.2.4 Gestión de los recursos técnicos; corresponde a la disposición del material técnico y tecnológico utilizado para el sistema académico.

3.2.5 Gestión de los recursos humanos; corresponde a la disposición de los recursos humanos (profesores, alumnos) utilizados en el proceso educativo.

3.2.6 Calidad en los procesos; corresponde al desarrollo y funcionamiento de la actividad académica (docencia, investigación y otros servicios educativos) de la universidad.

3.2.7 Relación con clientes y proveedores; corresponde al grado de amistad en la relación con los clientes internos y externos de la institución.

3.2.8 Satisfacción de las necesidades internas y externas; tiene un estrecho vínculo con el punto anterior, pues la relación con los clientes de la universidad depende de que tanto se halla cumplido con sus expectativas.

3.2.9 Impacto ambiental; Se trata de medir el efecto de la actividad académica en el entorno de la institución.

3.2.10 Beneficios institucionales; corresponde a las utilidades y beneficios que genera la universidad a partir de su labor académica, y que como es una entidad sin fines de lucro, deberá compartirlos con sus clientes.

✓ **Paso 4:** El último paso sería la incorporación de los puntos de la norma ISO 9000 a los diez factores que constituyen el nuevo modelo (modelo para la evaluación) que permitiría realizar el

análisis de la actividad educativa de la ESPOL. Con esto se quiere explicar, que se ubicará cada punto de la norma ISO 9000 en cualquiera de los elementos (factores) del modelo de evaluación, siempre y cuando, ambos conceptos (tanto el elemento del modelo para la evaluación como el punto de la norma ISO) estén íntimamente relacionados.

Se procede ahora a distribuir los 19 puntos de ISO 9001 (aplicables al sector de los servicios) a los diferentes elementos o factores del nuevo modelo para la evaluación (Gráfico 3.2.2). La distribución de los puntos es más comprensible en el gráfico 3.2.3.

La manera en que se distribuyó cada punto de ISO 9001 en cualquiera de los elementos del modelo para la evaluación (gráfico 3.2.2), explica cómo se realizará el análisis a la ESPOL. En otras palabras, por cada elemento del nuevo modelo (gráfico 3.2.2) se realizarán un grupo de preguntas basándose en los puntos de la norma ISO 9001 que fueron asignados en el gráfico 3.2.3. Veamos el esquema del modelo para la evaluación con la inclusión de la norma ISO 9001 en el gráfico 3.2.4

Nuevo modelo para la evaluación

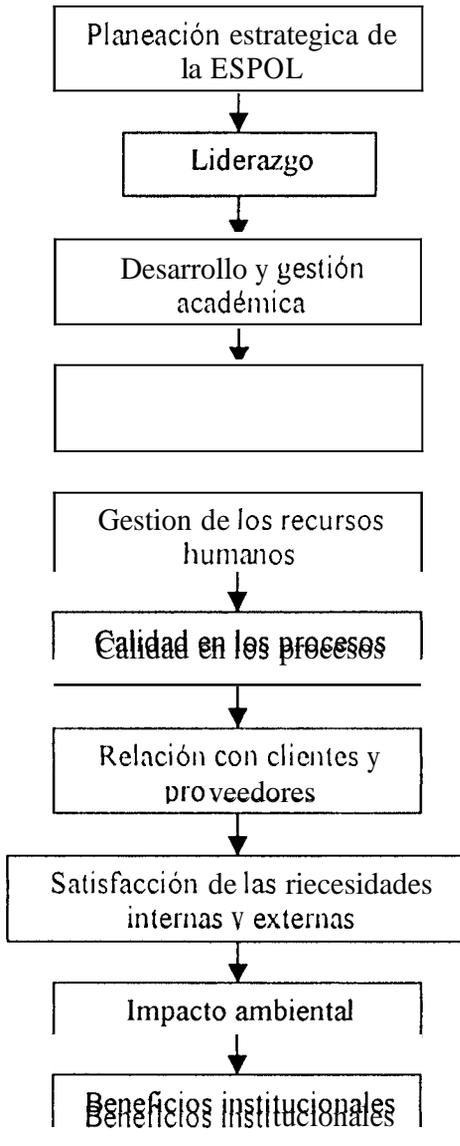
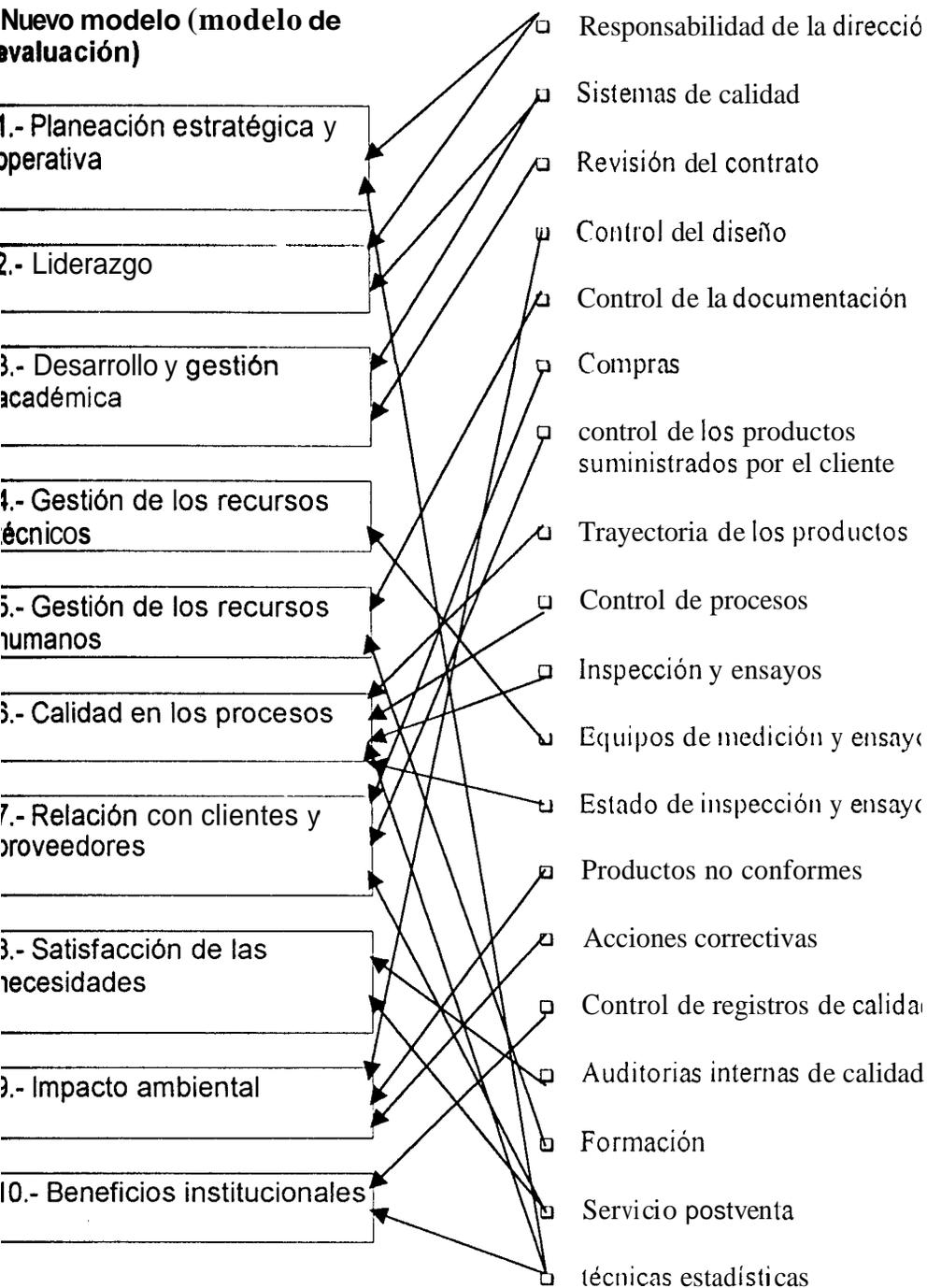


Grafico 3.2.2

Asignación de los puntos de ISO 9001 al modelo de evaluación

Gráfico 3.2.3



En el conjunto de factores del modelo que tiene la inclusión de ISO 9001 (gráfico 3.2.4) se pueden distinguir dos grupos, aquellos mediante los cuales se puede evaluar el grado en que se impulsa la calidad en el servicio educativo (llamados componentes) y el otro con el que se puede evaluar la utilidad de aplicar el nivel de calidad expuesto en el primer grupo (llamados elementos resultantes). Si modificamos el modelo del gráfico 2.3.4 de acuerdo a estas Areas (componentes y resultantes) se da paso a lo que desde ahora se llamará: **MODELO ISO 9000 PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ACADEMICA DE LA ESPOL.** (vea los detalles en el gráfico 3.2.5).

De acuerdo al **MODELO ISO 9000 PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ACADEMICA DE LA ESPOL** (grafico 3.2.5), seis son los elementos con los que se puede analizar el nivel de calidad aplicado a un sistema de servicios (para nuestro caso, el sistema educativo de la ESPOL), mientras que con los cuatro elementos restantes, se puede medir el resultado o los beneficios de aplicar cierto grado de calidad en el servicio.

La evaluación de la ESPOL se realizará mediante las opiniones de los clientes internos más importantes de la institución (directivos y alumnos). Esto se consigue mediante la

estructuración de los cuestionarios de los que se habló en la sección 3.1 (gráfico 3.1.4), los cuales, para su formación, requieren de la estructura que se presenta en el gráfico 3.2.6.

Se ha explicado en varias ocasiones, que el análisis de las opiniones de los clientes internos de la ESPOL se ejecutará de acuerdo a cada elemento (factor) del MODELO ISO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ACADÉMICA DE LA ESPOL (gráfico 2.3.5), pero por el hecho de que este es un trabajo de análisis será necesario asignar un porcentaje para saber sobre cuánto se deberá calificar dicho elemento (factor del modelo ISO, gráfico 2.3.5). El porcentaje asignado a cada elemento del modelo del gráfico 2.3.5 es de acuerdo al porcentaje de los puntos de ISO 9001 que se encuentran en cada factor (elemento del modelo ISO, gráfico 2.3.5), para mayor comprensión, veamos la tabla XXXIII.

Debido a que el cuestionario es totalmente cualitativo, es conveniente utilizar una escala LIKERT para evaluarlo. Esto implica que el cuestionario no estará diseñado en base a preguntas, sino que se presentarán proposiciones para que los entrevistados se encarguen de evaluarlas de acuerdo a las opciones que se presentan en la tabla XXXIV.

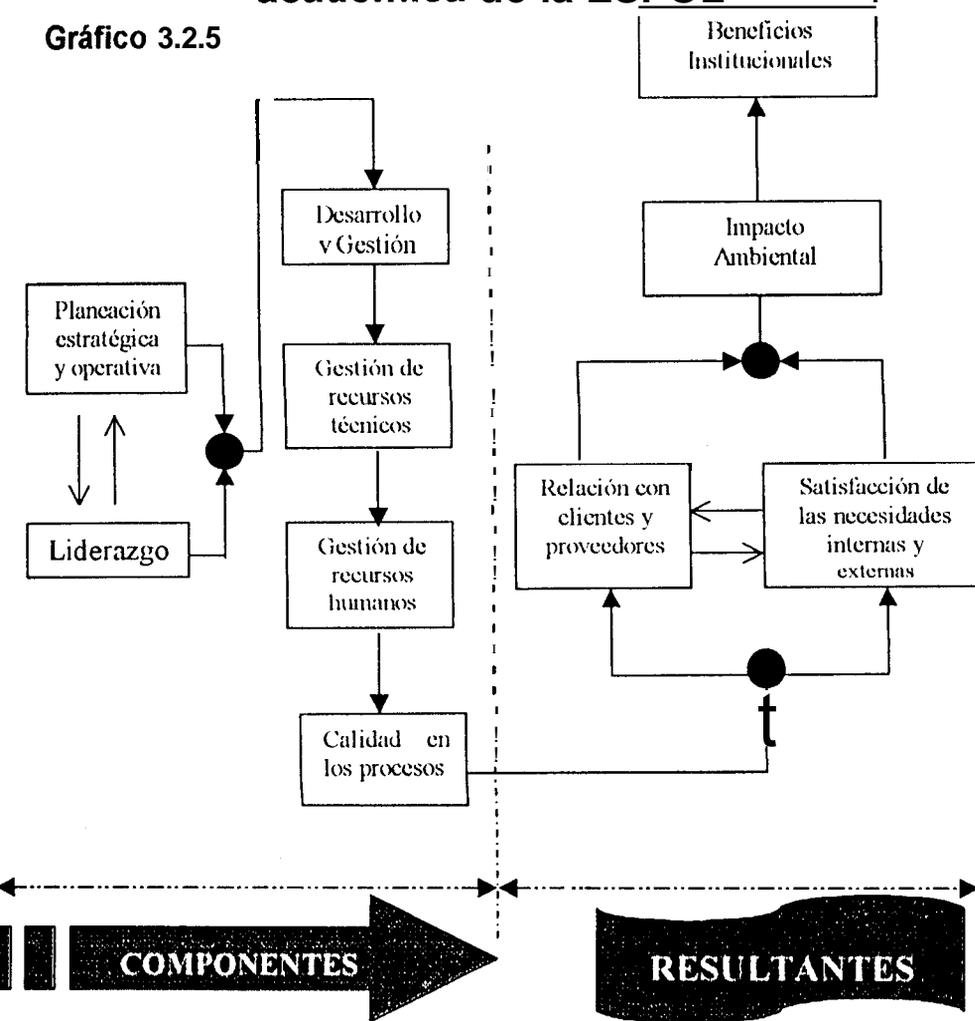
Modelo para la evaluación, con la inclusión de la norma ISO 9001

Gráfico 3.2.4

<p>.- Planeación estratégica y operativa Responsabilidad de la dirección Técnicas estadísticas</p>
<p>.- Liderazgo Responsabilidad de la dirección Sistemas de calidad</p>
<p>.- Desarrollo y gestión Académica Sistemas de calidad Revisión del contrato</p>
<p>.- Gestión de Recursos técnicos Control de los productos de Inspección y ensayos</p>
<p>.- Gestion de Recursos Humanos Control de la información y de los datos Formación</p>
<p>.- Calidad en los procesos Identificación y trazabilidad de los productos Control de Procesos Inspección y ensayos Estado de Inspección y ensayos Técnicas estadísticas</p>
<p>.- Relación con clientes y proveedores Control de los productos suministrados por el cliente Compras Servicio postventa</p>
<p>.- Satisfacción de las necesidades internas/externas Servicio postventa Auditorias internas v externas de calidad</p>
<p>!.- Impacto ambiental Control de los productos no conformes Acciones correctoras y preventivas Control del diseño</p>
<p>0.- Beneficios Institucionales Control de los registros de calidad Herramientas estadísticas</p>

Modelo ISO 9000 para la evaluación de la calidad académica de la ESPOL

Gráfico 3.2.5



**Estructuración del cuestionario de opiniones
para efectos de la evaluación**

Gráfico 3.2.6

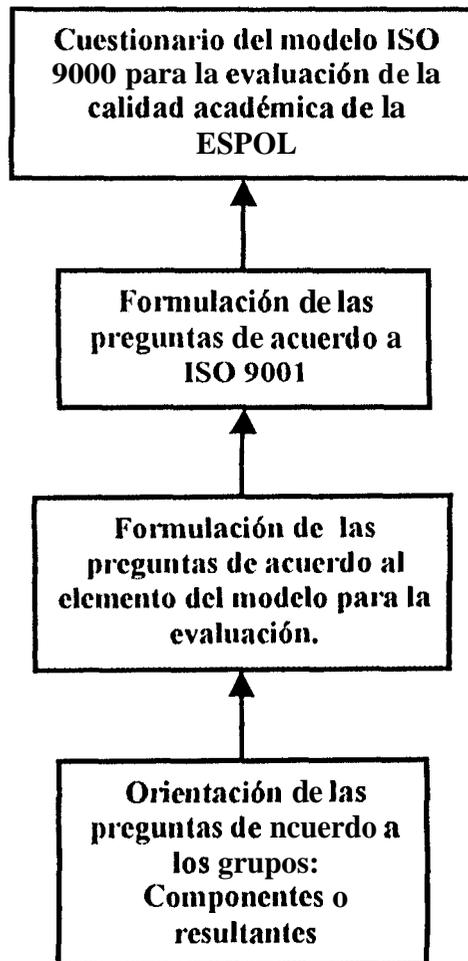


Tabla XXXIII

Ponderaciones del Modelo ISO 9001 para la Evaluación de la actividad académica de la ESPOL

	Porcentaje de acuerdo a los puntos ISO	Porcentajes de acuerdo a cada elemento del modelo
1.- Planeación estratégica y operativa		
Técnicas estadísticas	2%	5%
Responsabilidad de la dirección	3%	
2.- Liderazgo		
Responsabilidad de la dirección	5%	10%
Sistemas de calidad	5%	
3.- Desarrollo y gestión Académica		
Sistemas de calidad	5%	10%
Revisión del contrato	5%	
4.- Gestión de Recursos técnicos		
Control de los productos de Inspección y ensayos	6%	6%
5.- Gestión de Recursos Humanos		
Control de la información y de los datos	4%	9%
Formación	5%	
6.- Calidad en los procesos		
Identificación y trazabilidad de los productos	6%	24%
Control de Procesos	6%	
Inspección y ensayos	6%	
Estado de Inspección y ensayos	6%	
7.- Relación con clientes y proveedores		
Control de los productos suministrados por el cliente	3%	10%
Servicio postventa	4%	
Compras	3%	
8.- Satisfacción de las necesidades internas y externas		
Servicio postventa	6%	11%
Auditorías internas y externas de calidad	5%	
9.- Impacto ambiental		
Control de los productos no conformes	1Yo	5%
Control del diseño	3%	
Acciones correctoras y preventivas	1Yo	
10.- Beneficios Institucionales		
Control de los registros de calidad	5%	10%
Herramientas estadísticas	5%	
Porcentaje total del cuestionario		100%

Tabla XXXIV

Opciones con las que los entrevistados evaluarán las proposiciones

Opciones	Detalle
A	Se consiguió plantear este objetivo de manera excelente y sin fallas
B	Se logró un gran avance, pero aún hay cosas que debemos mejorar
C	Es posible que se cumpla con tal hecho, pero en pocas ocasiones
D	Nunca se ha observado tal acontecimiento.

Realicemos un pequeño ejemplo para poder comprender lo explicado:

Se tiene que la misión de la ESPOL es la siguiente:

Misión de la ESPOL: "Forma profesionales de excelencia, líderes, emprendedores, con sólidos valores morales y éticos, que contribuyan al desarrollo del país, para mejorarlo en lo social, económico y político. Hacer investigación, transferencia de tecnología y extensión de calidad para servir a la sociedad"

De acuerdo a la misión de la ESPOL, evaluar la siguiente proposición:

1.- La ESPOL ha estado cumpliendo su misión

A	B	C	D
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

El ejemplo anterior es una muestra de como esta estructurada una proposición del cuestionario, y la manera en que debe ser evaluada por los clientes internos de la ESPOL (directivos, profesores y alumnos).

Los cuestionarios para la evaluación se exigen en el ANEXO 3.2 y ANEXO 3.1.0

CAPITULO # 4

4. ANALISIS UNIVARIADO Y MULTIVARIADO

4.1 Fundamentos de estadística univariada

Antes de pasar a la siguiente sección, es necesaria la explicación de ciertos términos estadísticos que serán utilizados en este trabajo de investigación.

4.1.1 Definiciones básicas

4.1.1.1 Estadística es una ciencia cuyos objetivos fundamentales son: Seleccionar, organizar, analizar e interpretar datos, para posteriormente convertirlos en información relevante para una racional toma de decisiones. Al concepto de estadística están asociados términos como:

4.1.1.2 Experimento.- Sea X una característica observable de un ente determinado, entonces un experimento es un proceso mediante el cual se trata de obtener la información acerca de X .

4.1.1.3 Espacio muestral.- Sea Ω el conjunto de todos los resultados posibles de un experimento donde $\mathcal{S} = P(\Omega)$ es el conjunto potencia de Ω . Entonces un espacio muestral, es el par ordenado (Ω, \mathcal{S}) que está asociado a un experimento.

4.1.1.4 Evento.- Sea (Ω, \mathcal{S}) el espacio muestral que está asociado a un experimento. Como Ω es el conjunto de todos resultados posibles del experimento, entonces, un evento ξ es un subconjunto Ω o un elemento de \mathcal{S} .

4.1.1.5 Probabilidad.- Sea P una función tal que:

$$P: \mathcal{S} \rightarrow [0,1]$$

Esto es, P es una función tal que asigna un valor numérico entre cero y uno a cada $\xi \in \mathcal{S}$, además debe de cumplir que:

$$1.- P(\Omega) = 1$$

$$2.- 1 \geq P(\xi_i) \geq 0 \quad \forall \xi_i \in \mathcal{S}$$

$$3.- P(\xi_i \cup \xi_j) = P(\xi_i) + P(\xi_j) \text{ si } \xi_i \cap \xi_j = \emptyset$$

4.1.1.6 Variable aleatoria.- Dado un espacio muestral (Ω, \mathcal{S})

Una variable aleatoria X es una función de valores reales que está definida sobre Ω . En otras palabras $X: \Omega \rightarrow R$

4.1.1.7 Población.- Equivalente a variable aleatoria.

4.1.1.8 Muestra aleatoria.- Sea N y n el tamaño de la población y el tamaño de la muestra respectivamente, entonces, para realizar un muestreo aleatorio, es necesario que cualquiera de las $\frac{N!}{n!(N-n)!}$ combinaciones de muestras posibles de una población

asociada a un experimento tengan la misma probabilidad de ser escogida para efectos de la realización de inferencias.

4.1.1.9 Distribución de probabilidades discreta.- Dada una variable aleatoria X discreta, con ella se asocia una función f denominada distribución de probabilidad, tal que $f(x) = P(X = x)$, y $f(x)$ cumple:

1. $0 \leq f(x) \leq 1 \quad \forall x \in \mathbb{R}$
2. $\sum_{\forall x \in \mathbb{R}} P(X=x) = 1$

4.1.1.10 Distribución de probabilidades continua.- Dada una variable aleatoria X continua, con ella se asocia una función F denominada distribución de probabilidad, tal que:

$F(x) = P(X \leq x)$ para $-\infty < x < \infty$ y $F(x)$ cumple:

1. $F(-\infty) = 0$
2. $F(\infty) = 1$
3. $F(x_a) < F(x_b) \Rightarrow x_a < x_b$
4. $f(x) = F'(x) = \frac{dF(x)}{dx} = f(x)$, f se denomina función de densidad de X
5. $P(a \leq X \leq b) = \int_a^b f(x) dx$, siendo $a \leq b$

4.1.2 Esperanza matemática de las variables aleatorias

4.1.2.1 Esperanza matemática de una variable aleatoria .-

dada una variable aleatoria X , y una función de valor real $g(x)$, se tiene que el valor esperado o la esperanza matemática de g se define como:

$$E(g(x)) = \begin{cases} \sum_x g(x) f(x), & X \text{ discreta} \\ \int_{-\infty}^{\infty} g(x) f(x) dx, & X \text{ continua} \\ & \text{(Siempre que exista la integral)} \end{cases}$$

Si $g(x) = x \Rightarrow E(g(x)) = \mu$ =Media de la población

Si $g(x) = (x - \mu)^2 \Rightarrow E(g(x)) = \sigma^2$ = Varianza de la población

4.2 Elección del tamaño de la muestra para la encuesta

Para efectos de la realización de la encuesta de opinión acerca de la calidad académica de la ESPOL, hemos creído pertinente escoger una muestra de directivos y de estudiantes. Para el caso de la encuesta que se realizará a los directivos de la institución, no calcularemos el tamaño de la muestra de una manera científica, puesto que la cantidad de informantes a los que se entrevistará es de 25, de los cuales 19 son directivos actuales, los restantes serán ex - directivos.

Para el caso de la encuesta que se administrará a los estudiantes, se determinara el tamaño de muestra mediante el uso de "MUESTREO ALEATORIO SIMPLE". Como primer paso para la utilización de esta tecnica, se deberá realizar una encuesta piloto a 30 estudiantes, con el objetivo de estimar la varianza poblacional, mediante la cual se podrá calcular el tamaño de la muestra de estudiantes que finalmente se entrevistarán.

A los estudiantes que participarian en la encuesta piloto se les planted la siguiente proposicion:

Proposicibn: En el desarrollo de las clases se propicia la participacind de los estudiantes

La proposicion anterior debió ser evaluada de acuerdo a las cuatro opciones que se presentan en el cuadro 4.2.1.

Cuadro 4.2.1

Opciones para evaluar una proposicion

Respuestas	Detalle
4	Se consiguió plantear este objetivo de manera excelente y sin fallas
3	Se logró un gran avance, pero aun hay cosas que debemos mejorar
2	Es posible que se cumpla con tal hecho, pero en pocas ocasiones
1	Nunca se ha observado tal acontecimiento.

Los resultados de la encuesta piloto se detallan en el cuadro 4.2.2.

Cuadro 4.2.2

Resultados de la encuesta piloto

Estudiante entrevistado	Respuesta	Estudiante entrevistado	Respuesta	Estudiante entrevistado	Respuesta
1	B	11	B	21	B
2	C	12	B	22	C
3	B	13	C	23	B
4	C	14	A	24	C
5	C	15	D	25	C
6	B	16	B	26	B
7	A	17	D	27	C
8	C	18	C	28	A
9	B	19	C	29	B
10	B	20	D	30	B

Como la proposición tenía cuatro opciones para ser evaluada, entonces, podemos decir que tiene una distribución multinomial con $k = 4$ el número de casillas u opciones.

A partir del cuadro 4.2.2 se puede construir la tabla de frecuencias (vea el cuadro 4.2.3) relacionada con la encuesta piloto. Esta a su vez facilitará el cálculo de las probabilidades de éxito en cada casilla, denotadas por p_A , p_B , p_C , p_D . El resultado que se obtuvo para las p_i fue el siguiente:

$$p_A = 0.10; \quad p_B = 0.43; \quad p_C = 0.37; \quad p_D = 0.10$$

Cuadro 4.2.3

Tabla de frecuencias de la encuesta piloto

OPCIONES	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	PROBABILIDAD DE ÉXITO, P
A	3	0.100	0.10
B	13	0.433	0.43
C	11	0.367	0.37
D	3	0.100	0.10

Para hallar el tamaño de muestra ($n =$ tamaño de la muestra) se podrá utilizar cualquiera de las probabilidades de éxito referentes a cada casilla. Finalmente se utilizará la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \times \left(\frac{K^2 pq}{E^2} \right)}{\left(\frac{K^2 pq}{E^2} \right) + N - 1}$$

$$N = \text{tamaño de la población} = 5500$$

Siendo K una constante que depende del nivel de confianza con que escoge el tamaño de la muestra y E el error de diseño. Entonces si se quiere calcular el tamaño de la muestra con una

confianza del 90%, $K = 1.645$. Observemos en la fórmula que solo se puede utilizar la probabilidad p_i donde $i = A, B, C, D$. Es decir no todas las p_i a la vez, por lo tanto debemos calcular el tamaño de la muestra con cualquiera de las p_i . Se escogio $p_B = 0.43$.

Cabe indicar que $q_B = .57$. Luego, la muestra final es $n = 627$ con un error de muestreo de $E = 0.0306$. De acuerdo esto, procedemos a escoger aleatoriamente a los 627 estudiantes, ya que el muestreo aleatorio establece que todos los integrantes de la población de tamaño $N = 5500$ tienen igual probabilidad de ser escogidos.

4.3 Calificación de la calidad académica de la ESPOL.

Luego de haber administrado la encuesta a los estudiantes de la ESPOL, se procede a elaborar un método para calificar a la institución. Para ejecutar los cálculos se deben seguir los siguientes pasos:

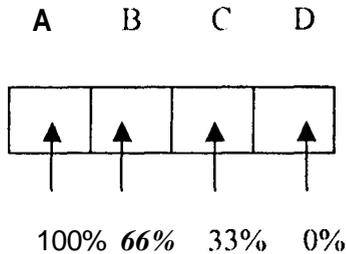
➤ **Paso 1:** Distribuir el puntaje que posee cada factor del modelo ISO para la evaluación de la actividad académica de la ESPOL (Tabla XXXIII) a cada una de las proposiciones. Por ejemplo: El

primer factor del modelo ISO (tabla XXXIII), tiene asignado 5 puntos, entonces como dicho elemento (factor) tiene un total de tres proposiciones (en el cuestionario), podemos decir que a cada una de ellas le corresponde un valor de 1,67 puntos (5 dividido para 3). En la tabla XXXV se presenta el puntaje asignado a cada una de las proposiciones de los diez factores.

➤ **Paso 2:** Cada proposición fue evaluada de acuerdo a las opciones A, B, C, D, las cuales tienen un porcentaje intrínseco asignado como lo muestra la figura 4.3.1.

Porcentaje que tiene cada opción

Figura 4.3.1



Es decir que si un estudiante llenaba la casilla **A** estaba asignando un porcentaje de 100%; si contestaba en **B** estaba asignando un porcentaje de 66%, y así sucesivamente.

Tabla XXXV

Asignacion de puntaje a cada proposición

Proposición i ,j	Puntaje asignado	Puntaje de cada factor	Proposición i ,j	Puntaje asignado	Puntaje de cada factor
Proposición 1,1	1.67	5	Proposición 6,1	1.6	2
Proposición 1,2	1.67		Proposición 6,2	1.6	
Proposición 1,3	1.67		Proposición 6,3	1.6	
Proposición 2,1	1.43	10	Proposición 6,4	1.6	
Proposición 2,2	1.43		Proposición 6,5	1.6	
Proposición 2,3	1.43		Proposición 6,6	1.6	
Proposición 2,4	1.43		Proposición 6,7	1.6	
Proposición 2,5	1.43		Proposición 6,8	1.6	
Proposición 2,6	1.43		Proposición 6,9	1.6	
Proposición 2,7	1.43		Proposición 6,10	1.6	
Proposición 3,1	2	10	Proposición 6,11	1.6	
Proposición 3,2	2		Proposición 6,12	1.6	
Proposición 3,3	2		Proposición 6,13	1.6	
Proposición 3,4	2		Proposición 6,14	1.6	
Proposición 3,5	2		Proposición 6,15	1.6	
Proposición 4,1	1.2	6	Proposición 7,1	1.43	10
Proposición 4,2	1.2		Proposición 7,2	1.43	
Proposición 4,3	1.2		Proposición 7,3	1.43	
Proposición 4,4	1.2		Proposición 7,4	1.43	
Proposición 4,5	1.2		Proposición 7,5	1.43	
Proposición 5,1	1.13	9	Proposición 7,6	1.43	
Proposición 5,2	1.13		Proposición 7,7	1.43	
Proposición 5,3	1.13		Proposición 8,1	2.75	1
Proposición 5,4	1.13		Proposición 8,2	2.75	
Proposición 5,5	1.13		Proposición 8,3	2.75	
Proposición 5,6	1.13		Proposición 8,4	2.75	
Proposición 5,7	1.13		Proposición 9,1	1.25	5
Proposición 5,8	1.13		Proposición 9,2	1.25	
			Proposición 9,3	1.25	
			Proposición 9,4	1.25	
			Proposición 10,1	2.5	10
			Proposición 10,2	2.5	
			Proposición 10,3	2.5	
			Proposición 10,4	2.5	

➤ **Paso 3:** Luego se multiplica el numero de personas que contestaron en una casilla determinada por el porcentaje respectivo de acuerdo al paso 2 (A = 100%, B = 66%, C = 33%, D = 0%) , se suman todas las multiplicaciones de las cuatro casillas y posteriormente se divide para el tamaño de la muestra. Este proceso se realiza para cada una de las proposiciones de la tabla XXXV.

Por ejemplo, la tabla XXXVI muestra el numero de estudiantes que eligieron cada una de las casillas en la primera proposición del factor planeación estrategica y operativa (ANEXO 3.1), note que la suma de las personas que votaron por un casillero determinado es 627, el tamaño de la muestra. A continuación se procede a efectuar la operación de las multiplicaciones como se muestra en la tabla XXXVII.

Tabla XXXVI

Tabla de frecuencias para la primera proposición del factor PLANEACION ESTRATEGICA

A	B	C	D	TOTAL
94	414	100	19	627
15%	66%	16%	3%	100%

Tabla XXXVII

Cálculo de multiplicaciones

	A	B	C	D
No. De respuestas	94	414	100	19
Porcentaje	100	66	33	0
Multiplicación	9400	27324	3300	0

Se procede a sumar todas las multiplicaciones de las casillas y se divide para el tamaño de la muestra 627. es decir.

$$\text{Calificación de los estudiantes} = (9400 + 27324 + 3300)/627$$

$$\text{Calificación de los estudiantes} = 63,84 \quad \text{(Resultado 4.3.1)}$$

El resultado 4.3.1 significa que los estudiantes de la ESPOL en general (los 627 de la muestra) han calificado a la primera pregunta del factor planeación estratégica del modelo ISO (gráfico 3.2.5) con una nota de 63,84 sobre 100.

➤ **Paso 4:** El siguiente paso es una transformación, es decir, la calificación que los estudiantes dieron a una proposición del

cuestionario (ANEXO 3.1) se convertirá mediante una proporción al puntaje que el modelo ISO asignó a cada proposición de un factor (elemento) correspondiente.

Por ejemplo: Sigamos con la primera proposición del factor 1 "PLANEACION ESTRATEGICA". Para hacer la conversión se debe utilizar la siguiente fórmula:

$X_{i,j}$ = Puntuación que el modelo ISO asigna a la proposición j del factor i (tabla XXXV)

$Y_{i,j}$ = Calificación sobre 100 puntos que dieron los estudiantes a la proposición j del factor i (ejemplo: resultado 4.3.1).

$Z_{i,j}$ = Calificación proporcional que los estudiantes dieron a la proposición j del factor i de acuerdo al MODELO ISO 9000 PARA LA EVALUACIÓN DE LA ESPOL (tabla XXXVIII)

$$Z_{ij} = \frac{X_{ij} \times Y_{ij}}{100}$$

$\forall i = 1,2,3,\dots,10$; donde i representa un factor del MODELO ISO (grafico 3.2.5)

$\forall j = 1, 2, 3, \dots, n_i$; donde j representa una proposición del factor del factor i , y n_i representa el número de proposiciones que hay en el factor i (ANEXO 3.1).

Todos los $Z_{i,j}$ se calculan de igual manera. Los resultados de cada uno de ellos, se presentan en la tabla XXXVIII

➤ **Paso 5:** Una vez calculadas todas las $Z_{i,j}$, se procede a obtener la calificación para cada factor (elemento) del modelo ISO para la evaluación, ya que es interesante saber en cual de estos elementos la actividad académica de la ESPOL es considerada como de baja calidad. La calificación se obtiene mediante la fórmula 4.3.1:

Ω_i = calificación del factor i

$$\Omega_i = \sum_{j=1}^{n_i} Z_{i,j} \quad (\text{formula 4.3.1})$$

Los resultados finales de los Ω_i son los que muestra la tabla IXL.

➤ **Paso 6:** El último paso es la **calificación** de todos los elementos o factores del **MODELO ISO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA ESPOL** (gráfico 3.2.5). Esto se calcula sumando todas las calificaciones que obtuvo **cada** factor (tabla XXXIX), se puede obtener mediante la fórmula **4.3.2**.

$$\text{ISO ESPOL estudiantes} = \sum_{i=1}^{10} \Omega_i \quad (\text{fórmula 4.3.2})$$

ISO ESPOL estudiantes = Calificación de la ESPOL mediante el **MODELO ISO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ACADEMICA**.

Donde 10 es el número de factores del modelo. Luego entonces:

$$\text{ISO ESPOL estudiantes} = 55.95 \text{ sobre } 100 \text{ puntos}$$

Esto significa que de acuerdo a los criterios de ISO 9000, la ESPOL no se encuentra ejecutando en buena forma la actividad académica, puesto que obtener una calificación **de 56** sobre 100 solo expresa que los entrevistados están conformes en un 56%.

Calificación de acuerdo al puntaje que vale la proposición j del factor i

Tabla XXXVIII

$Z_{i,j}$	Valores	$Z_{i,j}$	Valores
$Z_{1,1}$	1.07	$Z_{6,4}$	0.97
$Z_{1,2}$	1.10	$Z_{6,5}$	0.66
$Z_{1,3}$	0.92	$Z_{6,6}$	0.74
$Z_{2,1}$	0.80	$Z_{6,7}$	0.91
$Z_{2,2}$	0.77	$Z_{6,8}$	0.87
$Z_{2,3}$	0.83	$Z_{6,9}$	0.99
$Z_{2,4}$	0.75	$Z_{6,10}$	0.90
$Z_{2,5}$	0.71	$Z_{6,11}$	0.94
$Z_{2,6}$	0.72	$Z_{6,12}$	0.85
$Z_{2,7}$	0.51	$Z_{6,13}$	0.80
$Z_{3,1}$	1.20	$Z_{6,14}$	0.88
$Z_{3,2}$	1.35	$Z_{6,15}$	0.82
$Z_{3,3}$	1.03	$Z_{7,1}$	0.81
$Z_{3,4}$	1.09	$Z_{7,2}$	0.73
$Z_{3,5}$	0.91	$Z_{7,3}$	0.74
$Z_{4,1}$	0.62	$Z_{7,4}$	0.84
$Z_{4,2}$	0.53	$Z_{7,5}$	1.01
$Z_{4,3}$	0.65	$Z_{7,6}$	1.01
$Z_{4,4}$	0.66	$Z_{7,7}$	0.98
$Z_{4,5}$	0.76	$Z_{8,1}$	1.33
$Z_{5,1}$	0.61	$Z_{8,2}$	1.55
$Z_{5,2}$	0.75	$Z_{8,3}$	1.48
$Z_{5,3}$	0.73	$Z_{8,4}$	1.63
$Z_{5,4}$	0.62	$Z_{9,1}$	0.70
$Z_{5,9}$	0.45	$Z_{9,2}$	0.74
$Z_{5,8}$	0.59	$Z_{9,3}$	0.83
$Z_{5,7}$	0.62	$Z_{9,4}$	0.67
$Z_{5,8}$	0.62	$Z_{10,1}$	1.28
$Z_{8,1}$	0.92	$Z_{10,2}$	1.63
$Z_{6,2}$	0.92	$Z_{10,3}$	1.41
$Z_{6,3}$	1.03	$Z_{10,4}$	1.43

Tabla XXXIX

Calificación de cada factor del modelo ISO (gráfico 3.2.5) de acuerdo al cuestionario para los alumnos

Mínimo = Ω_9
Máximo = Ω_6

Factores del modelo calificación por factor

Ω_1	3.0836
Ω_2	5.0864
Ω_3	5.5642
Ω_4	3.2188
Ω_5	4.9852
Ω_6	13.1996
Ω_7	6.1177
Ω_8	5.9947
Ω_9	2.9507
Ω_{10}	5.7530

Una vez que se cumplió con el sexto paso, se procede a tabular la calificación que los directivos dieron según sus criterios a la ESPOL. Lógicamente, se debería volver a ejecutar los seis pasos anteriores pero con la inclusión del cuestionario con el que se entrevistó a los directivos, entonces de acuerdo al paso 5 de esta

sección se ponderara la calificación de la ESPOL para cada uno de los 10 factores (o elementos) del modelo ISO 9000 (gráfico 3.2.5) de acuerdo al cuestionario de los directivos. Los resultados se presentan en la tabla XL.

Tabla XL	
Calificación de cada factor del modelo ISO de acuerdo al criterio de los directivos de la ESPOL	
Mínimo = Ω_9 Máximo = Ω_6	Factores del modelo ISO
	Calificación del modelo
Ω_1	2.67
Ω_2	5.90
Ω_3	4.75
Ω_4	3.04
Ω_5	5.76
Ω_6	13.66
Ω_7	6.14
Ω_8	5.60
Ω_9	2.25
Ω_{10}	4.74

Una vez que se tienen los dos cuadros de calificaciones (Tabla IXL y tabla XL), es decir la calificación de la ESPOL tanto por parte de

alumnos, como de profesores, se podría presentar una tabla adicional en la que se muestre una **comparación de los** puntajes de ambos cuestionarios con la **máxima calificación** que la institución puede obtener por cada factor. (vea tabla XLI)

De la tabla XLI se puede concluir que la calificación de un factor Ω_i en cada uno de los cuestionarios (directivos y alumnos) es relativamente parecida, eso implica que **tanto** estudiantes **como** directivos ven a la ESPOL desde una misma perspectiva. Por otro lado se puede inferir que en ambos tipos de entrevistados calificaron de manera similar a la institución, pues de acuerdo a la fórmula 4.3.2 se puede calcular lo que se expone en la fórmula 4.3.3.

$$\text{ISO ESPOL Directivos} = \sum_{i=1}^{10} \Omega_i \quad (\text{fórmula 4.3.3})$$

de acuerdo a esto se tiene que:

$$\text{ISO ESPOL Directivos} = 54,49 \text{ sobre } 100 \text{ puntos.}$$

Como se puede apreciar, esta es la calificación que los directivos asignaron a la ESPOL. Notemos que en cambio, que:

ISO ESPOL Estudiantes = 55.95 sobre 100 puntos, es la calificación que los estudiantes asignaron a la ESPOL, por cuanto significa que los directivos muestran un mayor descontento con el proceso académico que se ejecuta en la institución.

Tabla XLI

Comparación de las Calificaciones reales obtenidas en base a los dos cuestionarios (directivos y alumnos) y la calificación límite para cada factor del modelo ISO (gráfico 3.2.5)

Estudiante		Directivos		Calificación máxima (Modelo ISO 9000)
Factores del modelo	calificación por factor	Factores del modelo	Calificación del modelo	
Ω_1	3.08	Ω_1	2.67	5
Ω_2	5.09	Ω_2	5.90	10
Ω_3	5.56	Ω_3	4.75	10
Ω_4	3.22	Ω_4	3.04	6
Ω_5	4.99	Ω_5	5.76	9
Ω_6	13.20	Ω_6	13.66	24
Ω_7	6.12	Ω_7	6.14	10
Ω_8	5.99	Ω_8	5.60	11
Ω_9	2.95	Ω_9	2.25	5
Ω_{01}	5.75	0 10	4.74	10

4.4 Análisis estadístico univariado de la encuesta realizada a los estudiantes

En esta sección se tratará de analizar la tendencia de cada una de las variables que componen los cuestionarios realizados en base al modelo ISO para la evaluación de la calidad académica de la ESPOL.

4.4.1 Análisis univariado de las proposiciones de la encuesta administrada a los alumnos de la ESPOL.

4.4.1.1 Factor 1: “Planeación estratégica y operativa”

En este factor del modelo ISO para la evaluación de la ESPOL se plantearon tres proposiciones para que sean calificadas por los 627 estudiantes entrevistados:

Proposición 1 = PE1: La ESPOL ha estado cumpliendo su misión.

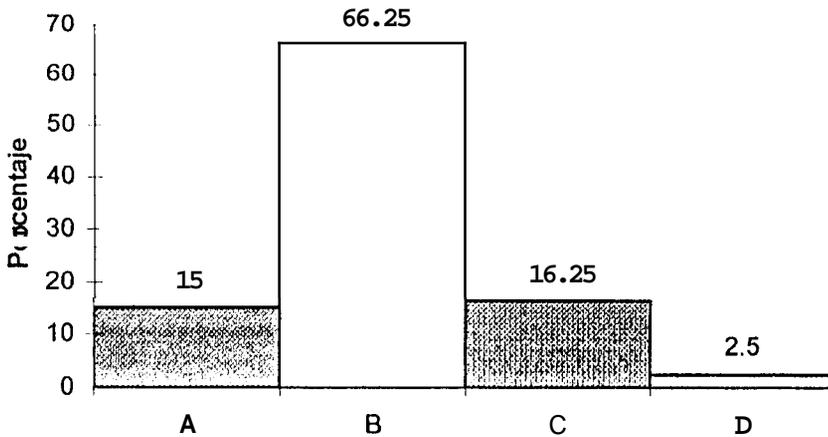
De acuerdo a la tabla XLII, podemos inferir que la mayor parte de las personas (66,30%) piensan que en la ESPOL aun faltan cosas por mejorar en lo que se refiere a la misión institucional. Veamos ahora el histograma de frecuencias para la variable PE1, gráfico 4.4.1. ■ _

Tabla XLII

PE1	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	94	0.150	0.150
B	415	0.663	0.813
C	102	0.163	0.975
D	16	0.025	1.000
Total	627	1.000	

Histograma para la proposición 1 del factor 1

Grafico 4.4.1.1



Proposición 2 = PE2: La ESPOL está en capacidad de ejecutar su misión

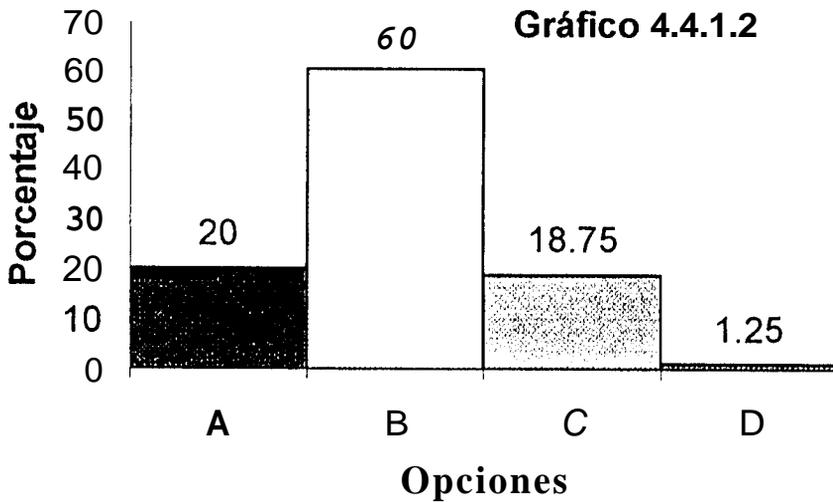
Veamos la tabla XLIII para la variable PE2.

Tabla XLIII

Tabla XLIII

OPC	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada
A	94	0.200	0.200
B	415	0.600	0.800
C	102	0.188	0.988
D	16	0.013	1.000
Total	627	1.000	

Histograma para la proposición 2 del factor ■



Al igual que la primera proposición del factor planeación estratégica, los estudiantes piensan que las ESPOL sí tiene posibilidades de

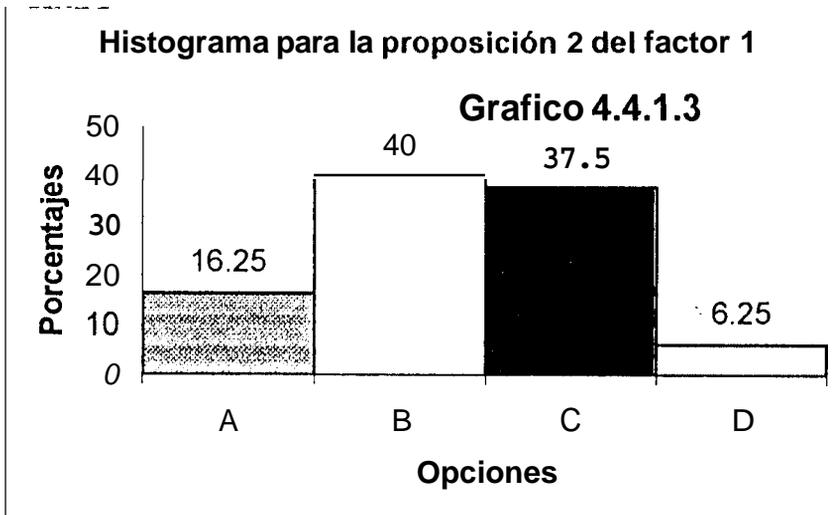
ejecutar su planeación estratégica, aun cuando **existan** actividades que son muy difíciles de diseñar. Este hecho se describe porque los alumnos contestaron en un 60% en el casillero B. El gráfico 4.4.1.2 muestra las proporciones con las que los estudiantes eligieron las opciones desde la A, hasta la D:

Proposición 3 = PE3: Las políticas que se establecen en un curso determinado son planteadas y discutidas por todas las personas (profesor y estudiantes) incentivando así una mejor organización educativa.

Veamos la tabla XLIV para la variable PE3; se puede decir que sigue predominado la respuesta B, aun cuando el porcentaje a disminuido y es la respuesta C la que está a punto de sobreponerse. Esto significa que un gran número de personas, alrededor del 38% de la población de estudiantes piensa que las políticas de un curso son discutidas en muy pocas ocasiones. A continuación veamos el gráfico 4.4.1.3 que presenta el histograma de frecuencias para esta variable, en el cual se exhibe la tendencia de la proposición de manera gráfica.

Tabla XLIV

PE3	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	94	0.16	0.16
B	415	0.40	0.56
C	102	0.38	0.94
D	16	0.06	1.00
Total	627	1.00	



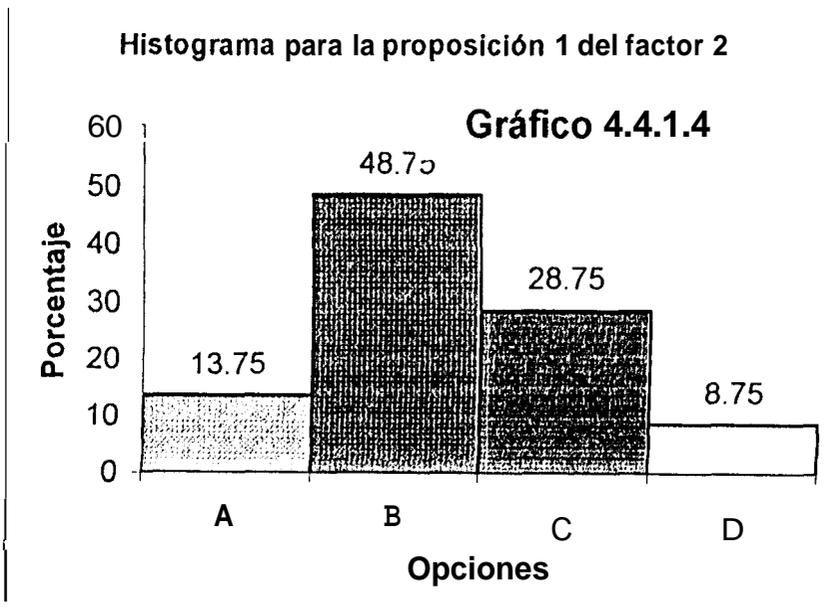
4.4.1.2 Factor 2: "Liderazgo"

Proposición 1 = LI: Los integrantes de la ESPOL tienen una actitud de liderazgo.

Veamos la tabla XLV, que presenta la distribución de frecuencias para la variable L1, en la que se puede examinar los porcentajes en que los estudiantes eligieron una respuesta:

Tabla XLV

L1	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	94	0.1375	0.1375
B	415	0.4875	0.6250
C	102	0.2875	0.9125
D	16	0.0875	1.0000
Total	627		



Observemos que la tabla XLV de frecuencias sigue mostrando una tendencia de los estudiantes por elegir la opción B para evaluar las proposiciones, ya que alrededor del 48,7 % de la población piensa que existe el liderazgo en la universidad, sin embargo esta es muy poco en relación a lo que se debería tener. Veamos el gráfico 4.4.1.4 que muestra el histograma de frecuencias de esta variable para efectos de comprender cual es la proporción con la que la gente piensa que hay liderazgo en la ESPOL de acuerdo a las opciones establecidas.

Proposición 2 = L2: En los cursos dictados en la ESPOL se provocan discusiones acerca de las clases dictadas y su relación con los problemas del país.

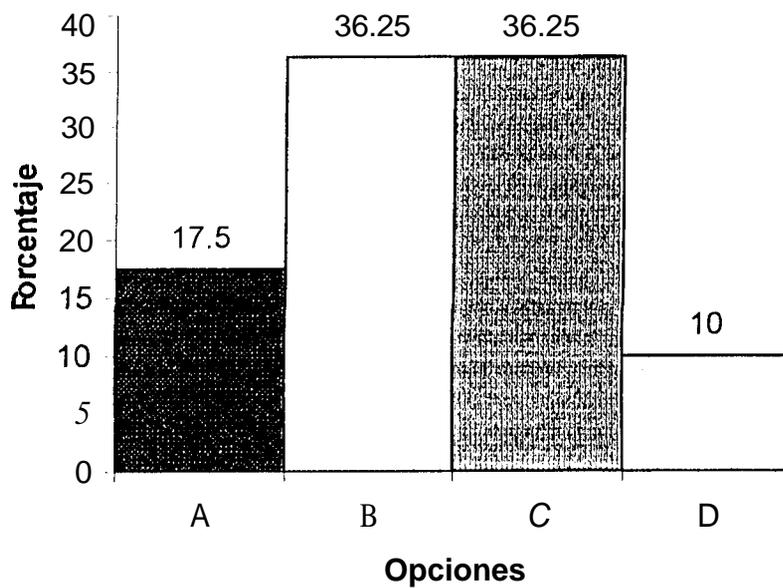
La tabla XLVI expone la distribución de frecuencias para la variable L2, donde se puede examinar los porcentajes con los que los estudiantes eligieron una respuesta. En esta proposición hay un detalle importante, que los estudiantes piensan que existen estas discusiones, pero que aun no toman un rumbo fijo, o que por otro lado, se observa este hecho en pocas ocasiones, pues gran parte de la población ha respondido en las casillas B y C. Veamos el gráfico 4.4.1.5 que exhibe el histograma de frecuencias para L2.

Tabla XLVI

L2	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	94	0.1750	0.1750
B	415	0.3625	0.5375
C	102	0.3625	0.0009
D	16	0.1000	1
Total	627	1	

Histograma para la proposición 2 del factor 2

Grafico 4.4.1.5

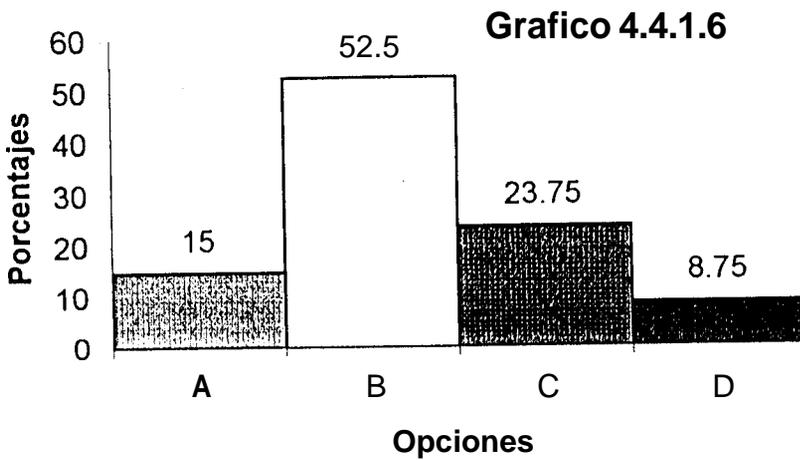


Proposición 3 = L3: En el desarrollo de las clases se propicia la participación de los estudiantes.

Tabla XLVII

L3	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	94	0.1500	0.1500
B	415	0.5250	0.6750
C	102	0.2375	0.9125
D	16	0.0875	1
Total	627	1	

Histograma para la proposición 3 del factor 2



Veamos la tabla XLVII en la que se muestra la distribución de frecuencias de la variable L3. Observamos que sigue predominado la respuesta B, esto significa, que los estudiantes piensan que sí se propicia esta participación en las clases dictadas, pero que aun

hace falta mejorar el sistema. Veamos ahora el histograma (gráfico 4.4.1.6) correspondiente a esta variable para poder determinar las proporciones en que los alumnos calificaron a la ESPOL.

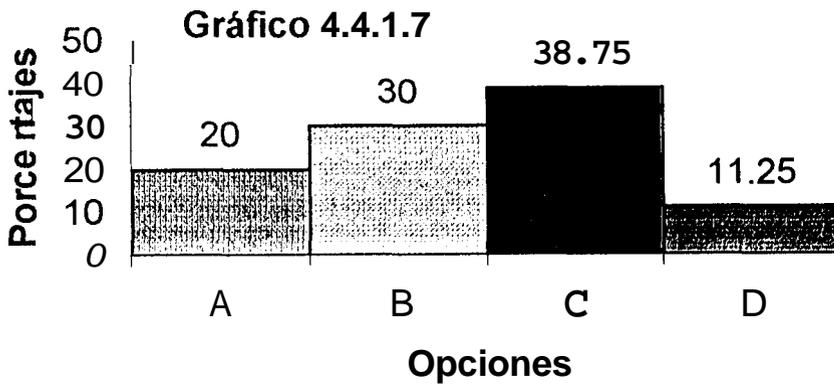
Proposición 4 = L4: Los profesores de la ESPOL ayudan a conseguir el material educativo a sus alumnos.

Tabla XLVIII

L4	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	94	0.2000	0.2000
B	415	0.3000	0.5000
C	102	0.3875	0.8875
D	16	0.1125	1
Total	627	1	

Veamos la tabla XLVIII que presenta la distribución de frecuencias para la variable L4. Notemos que en este aspecto se observa una deficiencia en la ESPOL, pues se estima que el 38,75% de los estudiantes están inconformes con el hecho de que los profesores no ayudan a conseguir el material de trabajo. De acuerdo al histograma de frecuencias para L4 (grafico 4.4.1.7), se puede mostrar en forma gráfica como los estudiantes se encuentran inconformes con la proposición L4.

Histograma para la proposición 4 del factor 2



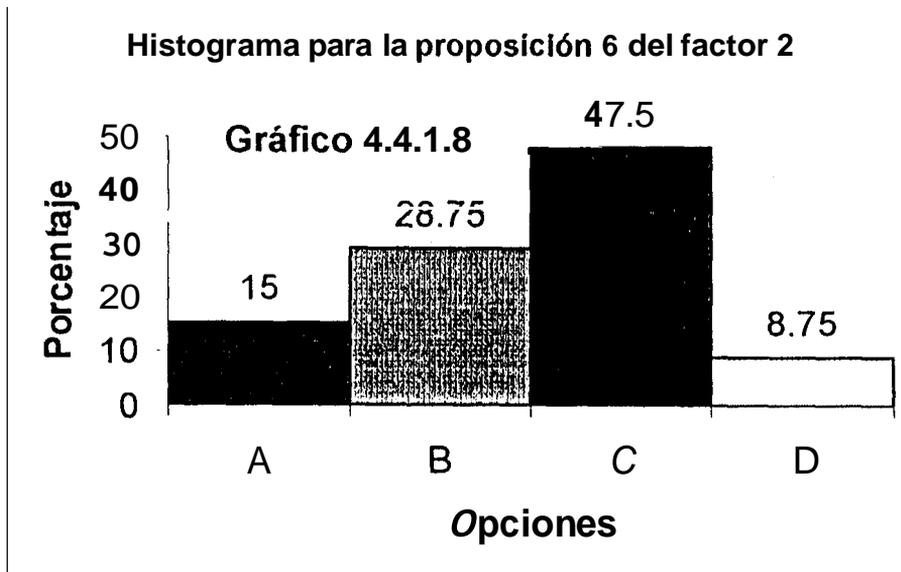
Proposición 5 = L5: Los directivos de la ESPOL tienen las habilidades para aumentar la autoestima de los profesores y estudiantes.

Tabla XLIX

L5	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada
A	94	0.1500	0.1500
B	415	0.2875	0.4375
C	102	0.4750	0.9125
D	16	0.0875	1
Total	627		

Veamos la tabla XLIX que presenta la distribución de frecuencias para la variable L5. Mediante la misma, se puede inferir que la ESPOL tienen un punto débil en el liderazgo, pues el 47,5% de los estudiantes piensan que los directivos no tienen habilidades para

hacer aumentar la autoestima. El histograma de frecuencias (gráfico 4.4.1.8) siguiente presenta los porcentajes con respecto a que piensan los estudiantes con respecto a este tema.



Proposición 6 = L6: Los directivos de la ESPOL hacen un esfuerzo para aumentar la creación de nuevas instalaciones, tecnología y modernización.

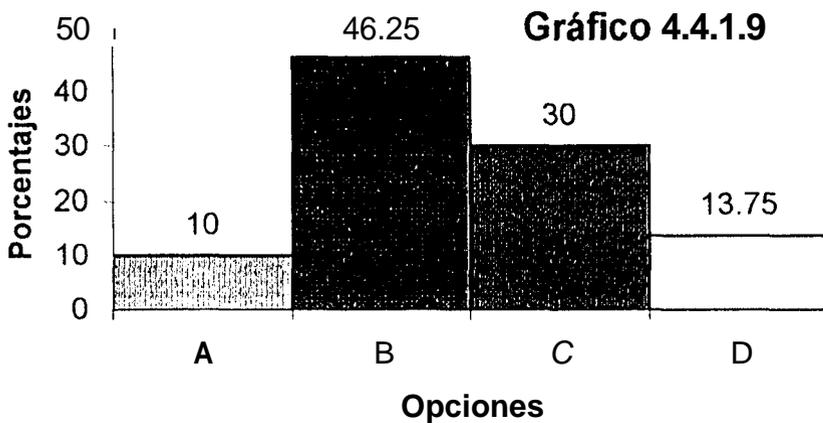
La tabla L muestra que un gran porcentaje de alumnos piensa que los directivos si hacen esfuerzos por mejorar y crear nuevas instalaciones, pero que aun faltan aspectos que deben ser mejorados, es decir en ciertas facultades si existe algun tipo de

adelanto, mientras que otras no son muy tomadas en cuenta. Veamos ahora el histograma de frecuencias de esta variable (gráfico 4.4.1.9), para poder distinguir gráficamente la distribución de frecuencias de los estudiantes al escoger una opción para esta proposición:

Tabla L

L6	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	94	0.1000	0.1000
B	415	0.4625	0.5625
C	102	0.0003	0.8625
D	16	0.1375	1
Total	627	1	

Histograma para la proposición 6 del factor 2



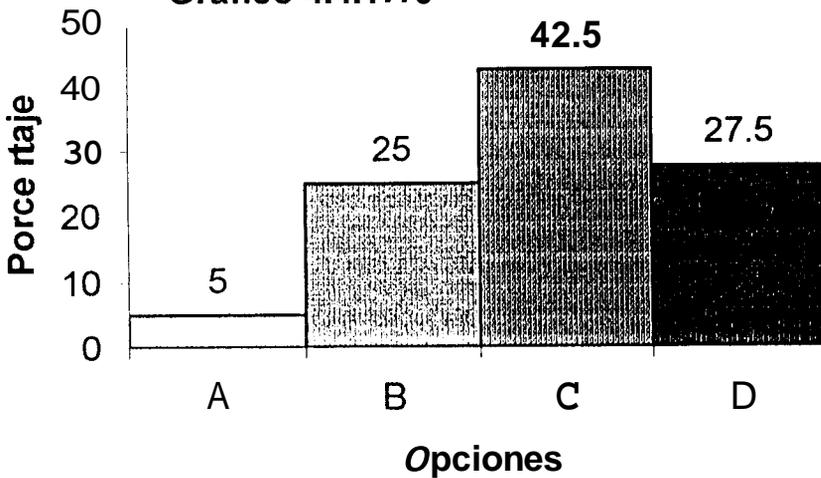
Proposición 7 = L7: Los maestros de la ESPOL incentivan la comunicación entre los estudiantes de distintas facultades, carreras o especializaciones.

Tabla LI

L7	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	31	0.050	0.050
B	157	0.250	0.300
C	266	0.425	0.725
D	172	0.275	1
TOTAL	627	1	

Histograma para la proposición 7 del factor 2

Gráfico 4.4.1.10



La tabla LI permite observar que la ESPOL está muy mal ubicada en el caso de que se asigne una calificación, pues casi el 43% de

los estudiantes piensan que en muy pocas ocasiones ocurren hechos que impliquen comunicación entre carreras o facultades. Para comprobar el supuesto, veamos el histograma (gráfico 4.4.1.10) de frecuencias para esta variable.

4.4.1.3 Factor 3: “Desarrollo y gestión académica”

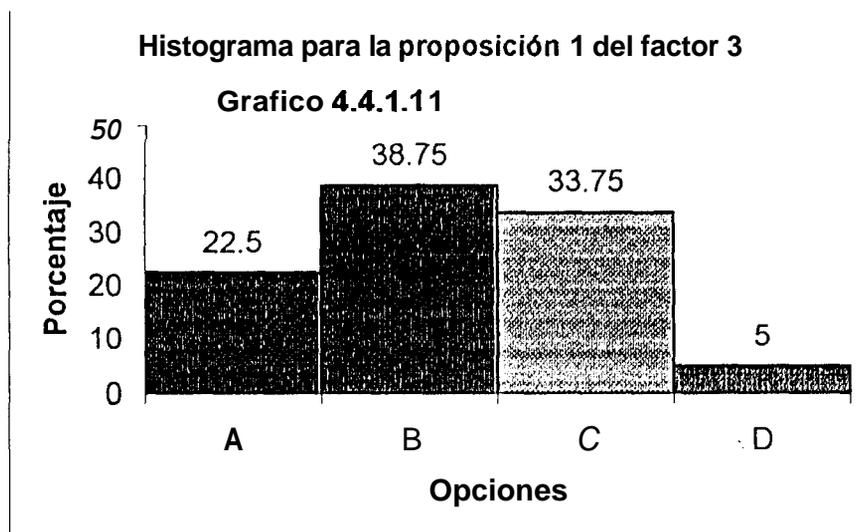
Proposición ■ = GA1: En la ESPOL, el flujo de materias de la carrera en que estudia o enseña, ayuda a mejorar el desenvolvimiento de los estudiantes

Tabla LII

GA1	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia Acumulada Relativa
A	141	0.2250	0.2250
B	243	0.3875	0.6125
C	212	0.3375	0.9500
D	31	0.0500	1
Total	627	1	

La tabla LII permite examinar que los estudiantes han preferido las tres primeras opciones; el 38.75% (porcentaje más alto) eligió la alternativa B; el 33.75% seleccionó la casilla C; el 22.5% votó por la respuesta A; mientras que el 5% (menor porcentaje) eligió el plebiscito D. La explicación anterior permite manifestar que los informantes no critican en forma destructiva el flujo de materias de

su carrera, pero prefieren que existan mejoras representativas. Veamos el histograma (grafico 4.4.1.11) para ver los porcentajes en que los estudiantes eligieron una opción determinada para calificar a la ESPOL en lo que se refiere a esta proposición.



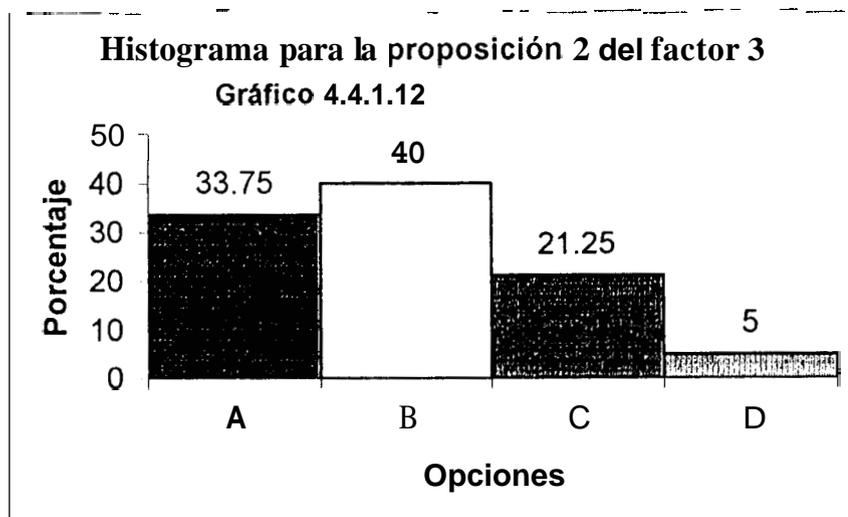
Proposición 2 = GA2: La ESPOL emite documentos sobre las carreras que posee.

Observe que la tabla LIII presenta la distribución de frecuencias para la variable GA2, mediante la cual se tratará de examinar los porcentajes con los que los estudiantes eligieron una respuesta, se nota además que existe una gran cantidad de estudiantes que piensa que se emiten esta clase de documentos, casi el 34%, mientras el 40% opina que aun faltan cosas por mejorar. Vease los

porcentajes de respuesta mediante el histograma de frecuencias que se presenta en el gráfico 4.4.1.12.

Tabla LIII

GA2	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	212	0.3375	0.3375
B	251	0.4000	0.7375
C	133	0.2125	0.9500
D	31	0.0500	1
Total	627	1	



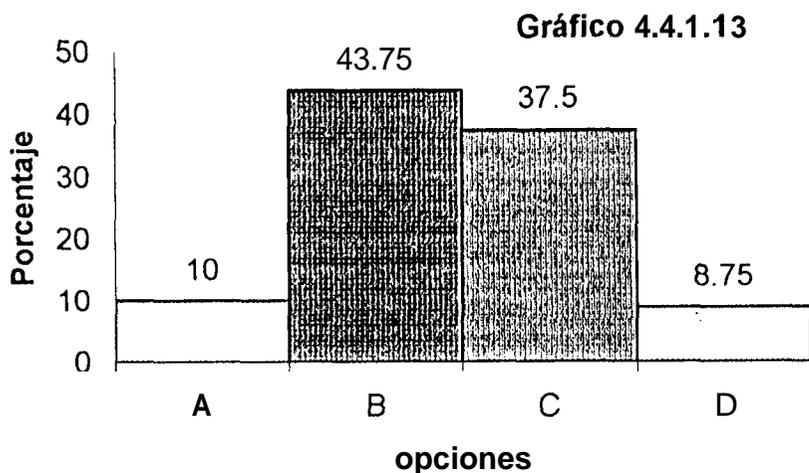
Proposición 3 = GA3: Se asegura la ESPOL de que sus profesores tengan habilidades técnicas, teóricas y humanas.

Tabla LIV

GA3	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	63	0.100	0.100
B	274	0.438	0.538
C	235	0.375	0.913
D	55	0.088	1.000
Total	627	1.000	

En la tabla LIV observamos que el porcentaje de votación de acuerdo a las opciones se centra en las casillas B, C, esto significa que los estudiantes muestran algún descontento en cuanto a su percepción de las habilidades de los profesores. Veamos el histograma de frecuencias (gráfico 4.4.1.13) para entender un poco mejor lo que explica la tabla anterior.

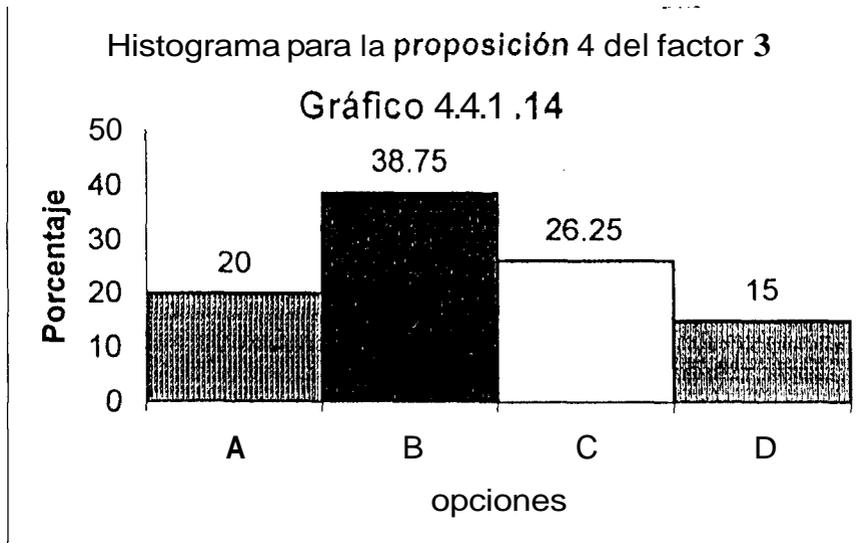
Histograma para la proposición 3 del factor 3



Proposición 4 = GA4: La ESPOL emite documento acerca del nivel académico que debe tener un bachiller que desea ingresar.

Tabla LV

GA4	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	125	0.20	0.20
B	243	0.38	0.59
C	165	0.26	0.85
D	94	0.15	1.00
total	627	1.00	



Observe que la tabla LV presenta la distribución de frecuencias para la variable **GA4**, mediante la cual se tratará de examinar los

porcentajes con los que los estudiantes eligieron una respuesta. En la se puede observar que el 38,75% de los estudiantes piensan que se debe mejorar mucho en la emisión de estos documentos. Para comprender mejor los resultados, veamos el gráfico 4.4.1.14 que muestra el histograma de frecuencias para la variable **GA4**.

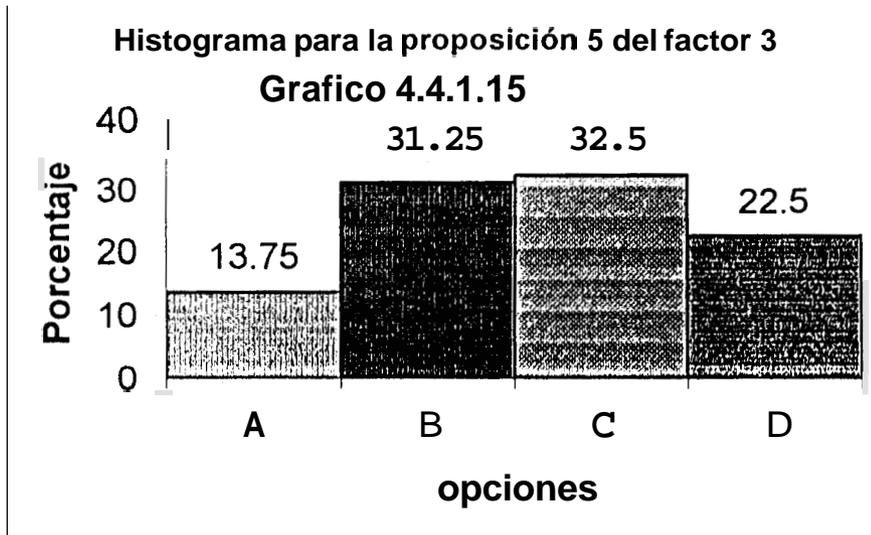
Proposición 5 = GA5: La ESPOL realiza encuestas acerca de la satisfacción del cumplimiento de las promesas realizadas a sus clientes.

Tabla LVI

GA5	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	86	0.1375	0.1375
B	196	0.3125	0.4500
C	204	0.3250	0.7750
D	141	0.2250	1
total	627	1	

Observe que la tabla LVI presenta la distribución de frecuencias para la variable GA5, mediante la cual se tratará de examinar los porcentajes con los que los estudiantes eligieron una respuesta. En la misma se pueden observar resultados que causan preocupación, pues se expone que alrededor del 23% piensan que casi no se

hace este tipo de acciones. Para comprender mejor los resultados, veamos el gráfico 4.4.1.15 que exhibe el histograma de frecuencias para la variable **GA4**.



4.4.1.4 Factor 4: “Gestion de los recursos técnicos”

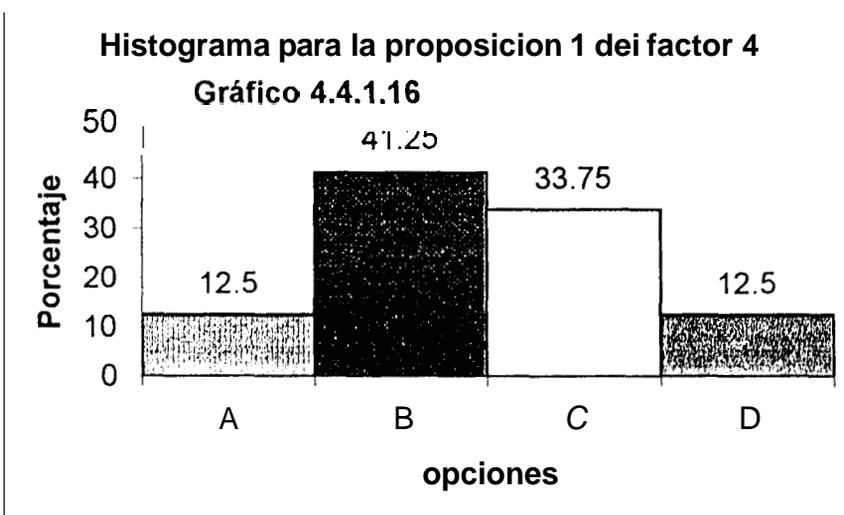
Proposición 1 = RT1: La ESPOL esta fomentando la creación de nuevos laboratorios.

Observe que la tabla LVII presenta la distribución de frecuencias para la variable RT1, mediante la cual se tratará de examinar los porcentajes con los que los estudiantes eligieron una respuesta. En se divisa que el **41%** de los estudiantes piensa que si se están haciendo gestiones para crear nuevos laboratorios, pero que aun falta un poco de modernización, además se puede ver que un alto

porcentaje (casi 34%) opina que hay muy poco interés de los directivos en lo que argumenta la proposición. Veamos el histograma (gráfico 4.4.1.16) para visualizar en forma más clara la distribución de la opinión de los alumnos.

Tabla LVII

RT1	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	78	0.125	0.125
B	259	0.413	0.538
C	212	0.338	0.875
D	78	0.125	1.000
Total	627	1	



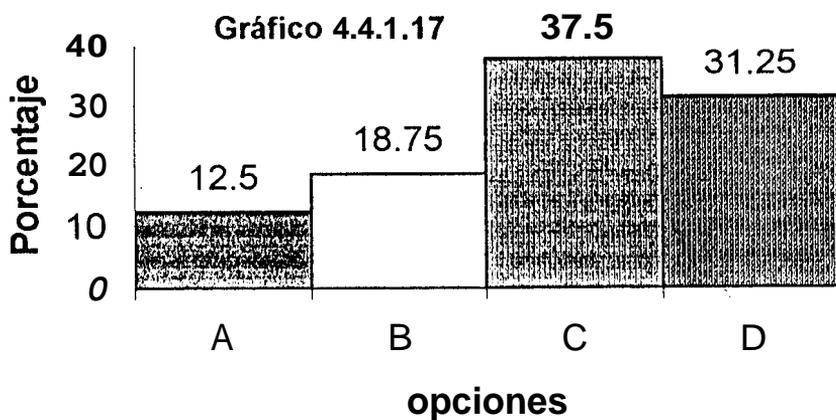
Proposición 2 = RT2: Se realizan encuestas para medir la satisfacción de los estudiantes en cuanto al uso de los laboratorios.

Observe que la tabla LVIII presenta la distribución de frecuencias para la variable RT2, mediante la cual se tratará de examinar los porcentajes con los que los estudiantes eligieron una respuesta.

Tabla LVIII

RT2	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	RTV
A	78	0.125	0.125	
B	118	0.188	0.313	
C	235	0.375	0.688	
D	196	0.313	1.000	
total	627	1		

Histograma para la proposición 2 de factor 4



Notemos que en la tabla LVIII hay grandes porcentajes acumulados, principalmente en las últimas opciones de respuesta, esto implica que casi nunca se han realizado encuestas como las que propone

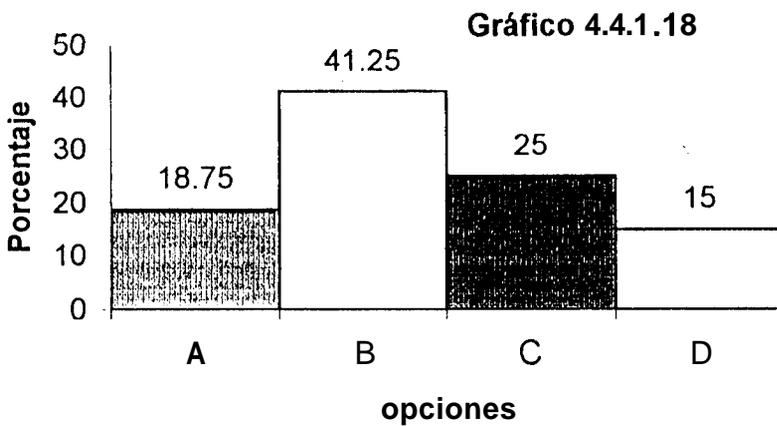
en RT2. Veamos el histograma (gráfico 4.4.1.17) para comprender en mejor manera la distribución de frecuencias relativas.

Proposición 3 = RT3: El hardware y el software que los estudiantes utilizan en sus actividades académicas están siendo actualizados continuamente.

Tabla LIX

Fila	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Frecuencia acumulada Relativa
A	118	0.188	0.188
B	259	0.413	0.600
C	157	0.250	0.850
D	94	0.150	1.000
Total	627	1.000	

Histograma para la proposición 3 del factor 4



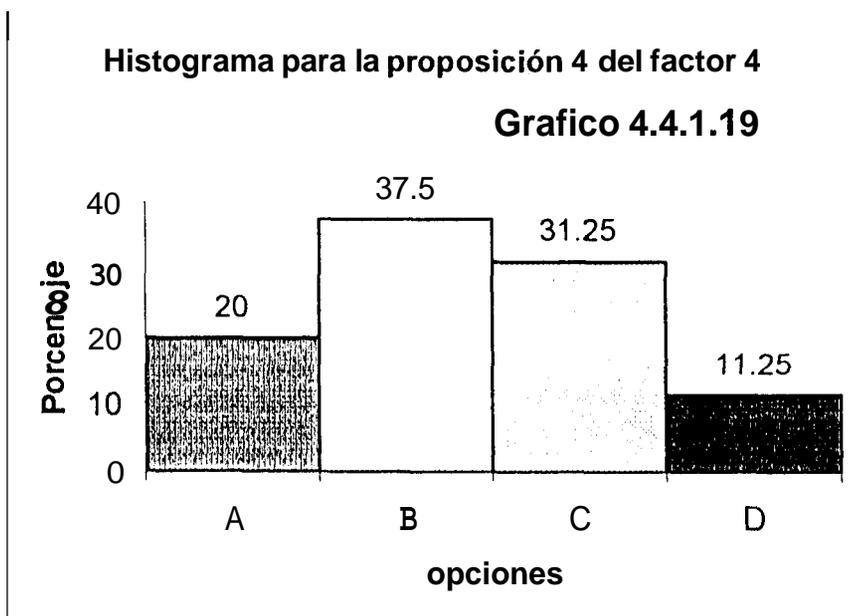
Observe que la tabla LIX presenta la distribución de frecuencias para la variable RT3, mediante la cual se tratara de examinar los porcentajes con los que los estudiantes eligieron una respuesta. En la misma se observa que el 60% piensa que sí se actualiza el hardware y el software que se utiliza en la actividad académica, pero aun se puede mejorar, veamos el histograma (grafico 4.4.1.18) para comprender la distribución de frecuencias en cuanto a cada opción.

Proposición 4 = RT4: Los ayudantes de los laboratorios están debidamente capacitados para cuando exista algun inconveniente técnico.

RT4	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	125	0.200	0.200
B	235	0.375	0.575
C	196	0.313	0.888
D	71	0.113	1.000
Total	627	1.000	

Observe que la tabla LX presenta la distribución de frecuencias para la variable RT4, mediante la cual se tratará de examinar los porcentajes con los que los estudiantes eligieron una respuesta.

En la columna de frecuencias acumuladas de la tabla LX podemos identificar que el 57,5 % de los estudiantes piensan que los ayudantes están capacitados, mientras que el restante opina que no están capacitados o que solo hay algunos que lo están, pero no todos. Veamos el histograma (gráfico 4.4.1.19) para identificar las frecuencias de elección a una casilla determinada:



Proposición 5 = RT5: Se instituyen normas para evitar problemas en los laboratorios.

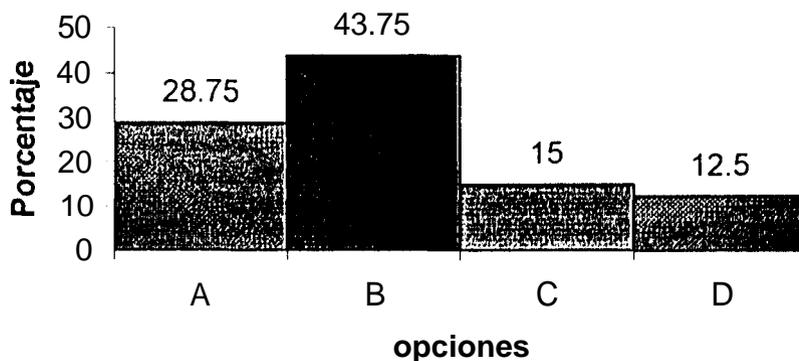
Observe que la tabla LXI presenta la distribución de frecuencias para la variable RT5, mediante la cual se tratara de examinar los porcentajes con los que los estudiantes eligieron una respuesta.

Tabla LXI

RT5	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	180	0.288	0.288
B	274	0.438	0.725
C	94	0.150	0.875
D	78	0.125	1.000
Total	627	1.000	

Histograma para la proposición 5 del factor 4

Gráfico 4.4.1.20



La comuna de frecuencias acumuladas de la tabla LXI, muestra que el 72% de los estudiantes piensa que existen normas y reglas que evitan los incidentes en los laboratorios. Ahora veamos el histograma de frecuencias (grafico 4.4.1.20) para visualizarlas

proporciones en que los estudiantes eligieron un casillero determinado:

4.4.1.5 Factor 5: “Gestión de los recursos humanos”

Proposición 1 = RH1: Todo el personal está capacitado para el eficiente uso de la información.

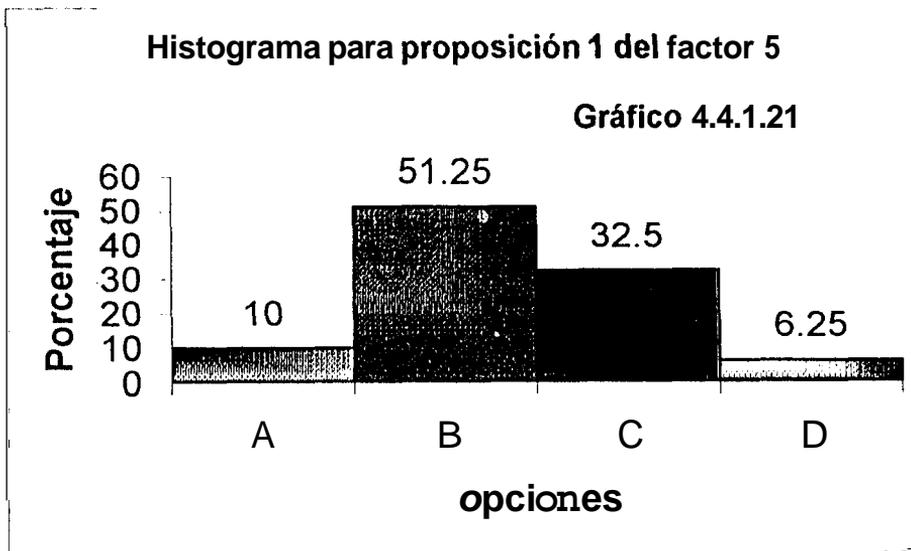
Observe que la tabla LXII presenta la distribución de frecuencias para la variable RH1, mediante la cual se tratará de examinar los porcentajes con los que los estudiantes eligieron una respuesta.

Tabla LXII

RH1	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	63	0.100	0.100
B	321	0.513	0.613
C	204	0.325	0.938
D	39	0.063	1.000
Total	627	1.000	

Notemos nuevamente que en la columna de la frecuencia acumulada de la tabla LXII, se muestra que el 63% de las personas piensan que el personal esta capacitado, pero con ciertas cosas que

se deben de mejorar, esto puede ser el aspecto investigativo, etc. Veamos a continuación el histograma de frecuencias de esta variable (gráfico 4.4.1.21) para poder visualizar el porcentaje en que los alumnos eligieron una casilla determinada:



Proposición 2 = RH2: La ESPOL facilita el ~ s de bibliotecas y otros centros de apoyo.

Notemos que el 78% de la poblacibn, de acuerdo a la columna de frecuencias acumuladas de la tabla LXIII piensa que sí se instituyen centros de apoyo como bibliotecas, etc, pero que a su vez necesitan ser mejorados y actualizados. Observemos que casi el 29% opina que las bibliotecas de la ESPOL son excelentes. Veamos a

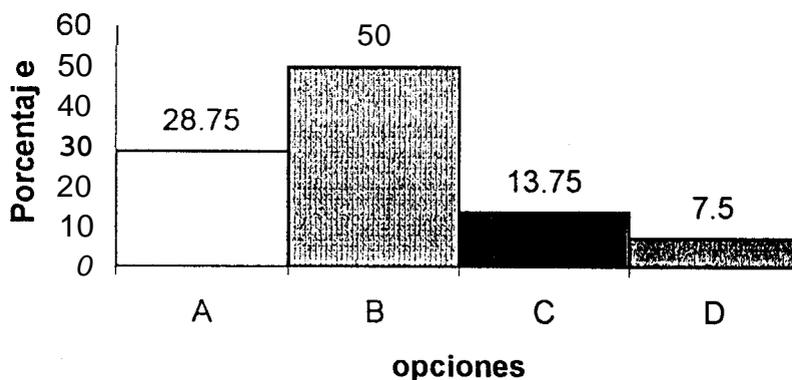
continuación el histograma (gráfico 4.4.1.22) para darnos una idea de como contestaron los estudiantes de acuerdo a las 4 opciones.

Tabla LXIII

RP2	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	180	0.288	0.288
B	314	0.500	0.788
C	86	0.138	0.925
D	47	0.075	1.000
Total	627	1.000	

Histograma para la proposición 2 del factor 5

Gráfico 4.4.1.22



Proposición 3 = RH3: La ESPOL facilita el uso de Internet.

Observe que la tabla LXIV presenta la distribución de frecuencias para la variable RH3, mediante la cual se tratará de examinar los porcentajes con los que los estudiantes eligieron una respuesta.

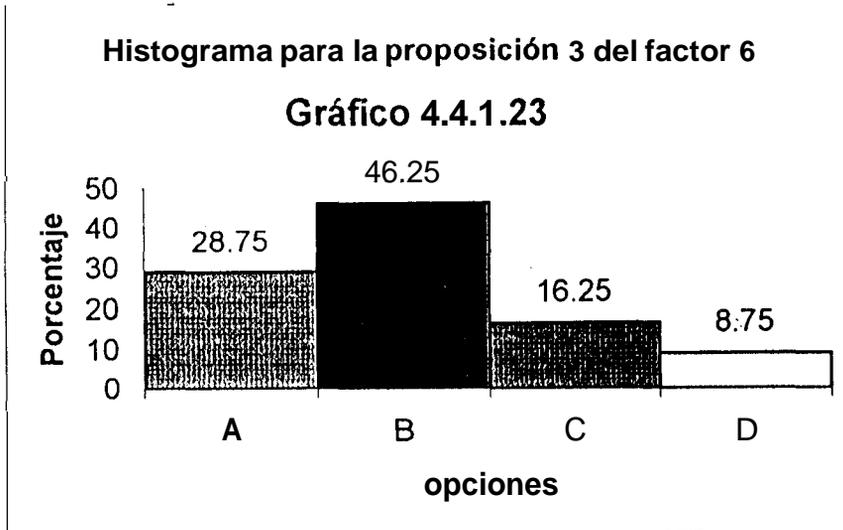
Tabla LXIV

RH3	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	180	0.288	0.288
B	290	0.463	0.750
C	102	0.163	0.913
D	55	0.088	1.000
Total	627	1.000	

Observe que la tabla LXIV presenta la distribución de frecuencias para la variable RH3, mediante la cual se tratará de examinar los porcentajes con los que los estudiantes eligieron una respuesta. De acuerdo a la misma tabla vemos que el 28,75% contestó que sí se facilita en la ESPOL el uso de Internet, mientras que el 46.25% opinaron que si se brinda este servicio, pero tienen algunas fallas.

Veamos a continuación el gráfico 4.4.1.23 referente al histograma de frecuencias para describir el forma menos compleja cual es la

distribución de las personas a cada una de las opciones que se tenía como respuesta.

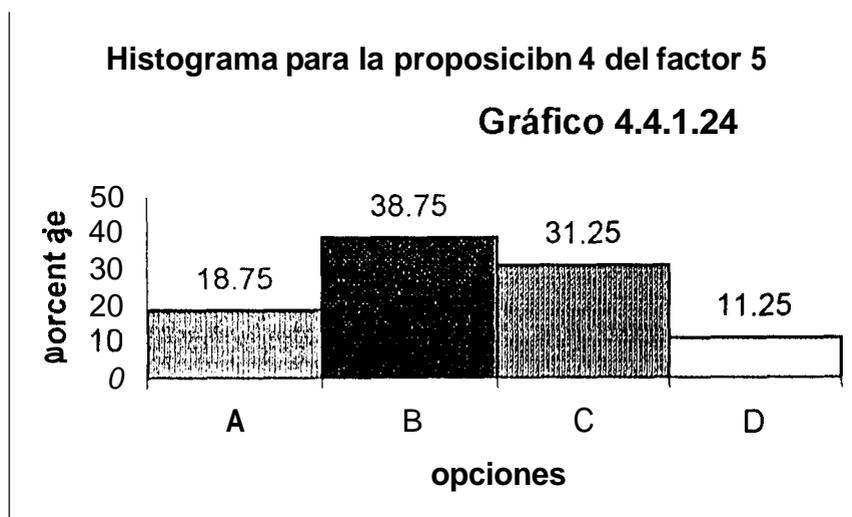


Proposición 4 = RH4: En las carreras se utiliza la información actual del país para el proceso de formación de los estudiantes.

Tabla LXV

RH4	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	118	0.188	0.188
B	243	0.388	0.575
C	196	0.313	0.888
D	71	0.113	1.000
Total	627	1.000	

Observe que la tabla LXV presenta la distribución de frecuencias para la variable RH4, mediante la cual se tratará de examinar los porcentajes con los que los estudiantes eligieron una respuesta.



De acuerdo a la tabla LXV, observemos que solo el 18,75% de los estudiantes opinan que se utiliza de manera excelente la información actual del país para su formación, mientras que un alto porcentaje, como es el 31,25% opinan que en pocas ocasiones ocurren tales consideraciones. Véase el histograma de esta variable (gráfico 4.4.1.24) para poder entender de manera clara cual es la tendencia de los estudiantes a una de las opciones.

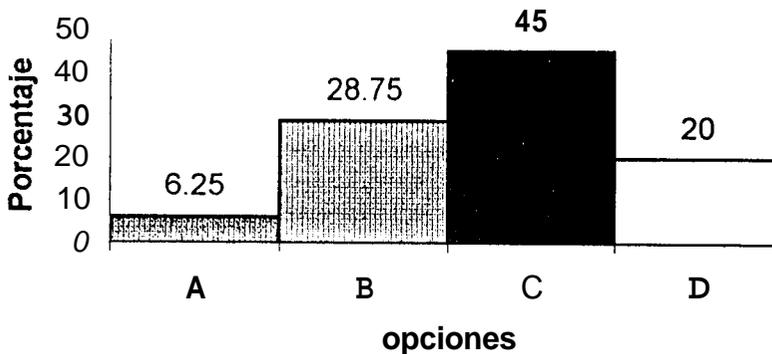
Proposición 5 = RH5: La ESPOL fortalece los lazos de comunicacion entre facultades, institutos, y dentro de cada uno de ellos.

Tabla LXVI

RH5	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa	Frecuencia absoluta
A	39	0.063	0.063	39
B	180	0.288	0.350	180
C	282	0.450	0.800	282
D	125	0.200	1.000	125
TOTAL	627	1.000		627

Histograma para la proposición 5 del factor 5

Gráfico 4.4.1.25

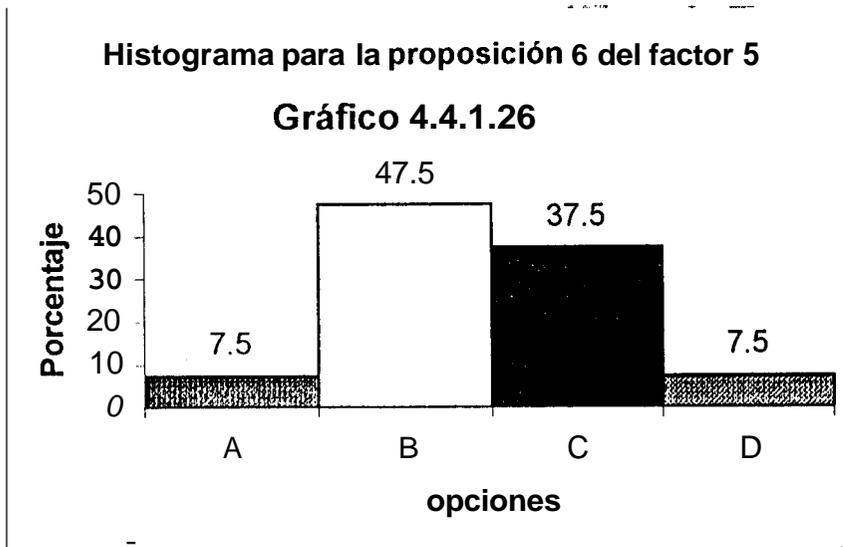


Observe que la tabla LXVI presenta la distribución de frecuencias para la variable RH5, mediante la cual se tratará de examinar los porcentajes con los que los estudiantes eligieron una respuesta.

Segun la tabla LXVI, notemos que el porcentaje de personas que piensan que si existen estas relaciones es pequeño (6,25%). Aqui si se observa un decaimiento total pues el 45% de los estudiantes opinan que el sistema de comunicación entre facultades es un caos o si ocurre es en muy ocas ocasiones. Observemos este hecho en el histograma respectivo (gráfico 4.4.1.25).

Proposición 6 = RH6: La ESPOL utiliza métodos para incentivar a su personal en lo que se refiere a logros personales y aumento de conocimientos.

RH6	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	47	0.075	0.075
B	298	0.475	0.550
C	235	0.375	0.925
E	47	0.075	1.000
Total	627	1.000	



Observe que la tabla LXVII presenta la distribución de frecuencias para la variable RH6, mediante la cual se tratará de examinar los porcentajes con los que los estudiantes eligieron una respuesta. En la misma se nota que el 7.5% de las personas dicen que hay excelente incentivo por parte de la ESPOL, 47.5% piensan que aún se puede mejorar esta forma de motivación y el 37.5% de los estudiantes opinan que rara vez ocurren estos incentivos por parte de la institución. Para observar mejor este acontecimiento vea el histograma de frecuencias (gráfico 4.4.1.26).

Proposición 7 = RH7: Tiene la ESPOL métodos que ayuden a evaluar periódicamente el desempeño de los profesores, y un sistema que permita la valoración de su trabajo y la compensación de sus esfuerzos.

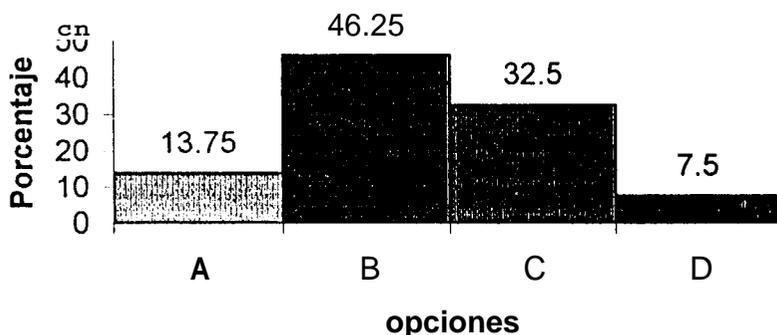
Tabla LXVIII

RH7	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	86	0.138	0.138
B	290	0.463	0.600
C	204	0.325	0.925
D	47	0.075	1.000
Total	627	1.000	

Histograma para la proposición 7 del factor

5

Grafico 4.4.1.27



Observe que la tabla LXVIII presenta la distribución de frecuencias para la variable RH7, mediante la cual se tratará de examinar los porcentajes con los que los estudiantes eligieron una respuesta.

Examinemos el histograma de frecuencias (gráfico 4.4.1.27) para esta variable RH7 y observemos que el 13.25% de estudiantes piensan que el sistema aplicado funciona de manera excelente, el

46.25% dicen que el sistema empleado para la **evaluación** de los profesores debe mejorar aun mas. Pero hay un hecho muy **curioso**, y es que el 32% de los alumnos opinan que el sistema no vale o que en todo caso debería reestructurarse.

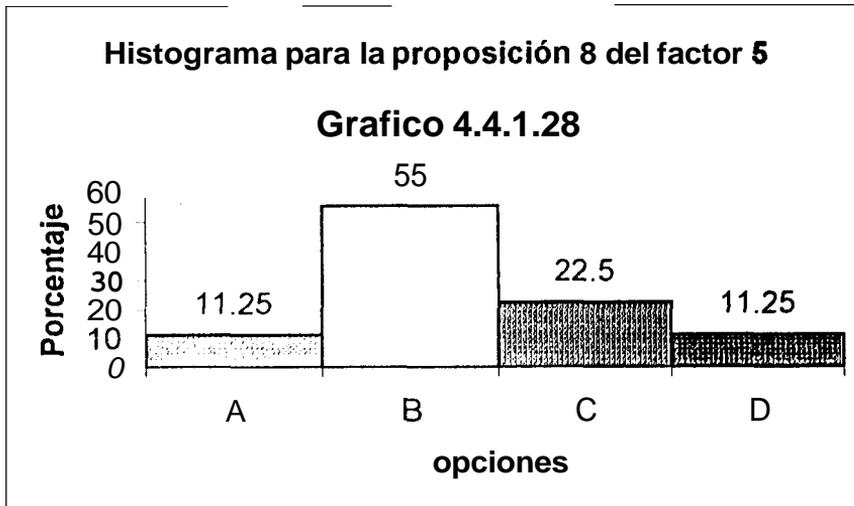
Proposición 8 = RH8: La ESPOL ayuda y da facilidades para que los profesores se actualicen continuamente.

Observe que la tabla LXIX presenta la **distribución** de frecuencias para la variable RH8 mediante la cual se **tratará** de examinar los porcentajes con los que los estudiantes eligieron una respuesta.

RH8	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acurnulada relativa
A	71	0.113	0.113
B	345	0.550	0.663
C	141	0.225	0.888
D	71	0.113	1.000
Total	627	1.000	

El gráfico 4.4.1.28 muestra el histograma de frecuencias para la variable RH8. Observe en el mismo que **el 11,25%** de los estudiantes opinan que sí se brinda la oportunidad a **los** profesores para que se actualicen continuamente, mientras que el 55% piensa que alguno de estos no gozan de esa ayuda. Lo mas alarmante es

que el 22,5% opina que muy pocas veces se actualizan los profesores en el aspecto curricular y profesional.



4.4.1.6 Factor 6: “Calidad en los procesos”

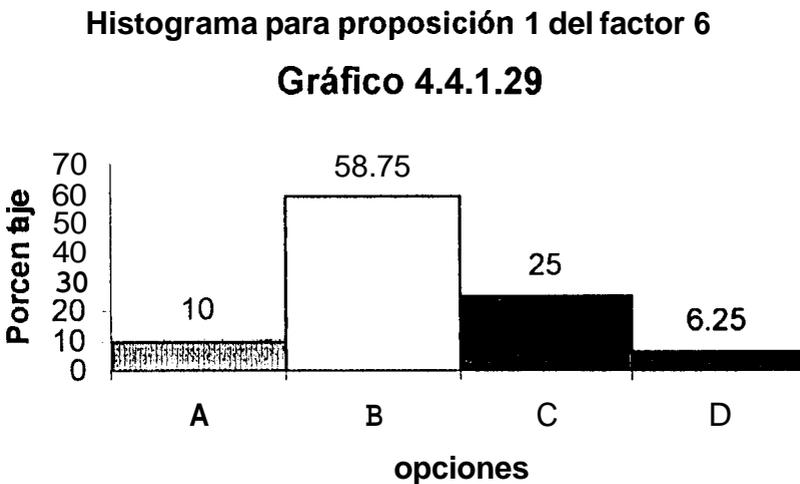
Proposición 1 = P1: Los procesos referentes a la docencia e investigación garantizan que los estudiantes adquieran el mejor provecho para su vida profesional.

Observe que la tabla LXX presenta la distribución de frecuencias para la variable P1, mediante la cual se tratarb de examinar los porcentajes con los que los estudiantes eligieron una respuesta.

De acuerdo al histograma de frecuencias para la variable P1 que se presenta en el grbfico 4.4.1.29, el 58,75% de los estudiantes piensan que la investigación y la docencia en la ESPOL deben ser

mejoradas, y el 25% opina que no se está logrando el objetivo de la excelencia en la educación.

P1	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	63	0.100	0.100
B	368	0.588	0.688
C	157	0.250	0.938
D	39	0.063	1.000
Total	627	1.000	



Proposition 2 = P2: Las investigaciones que se realizan en la ESPOL fortalecen el sistema educativo.

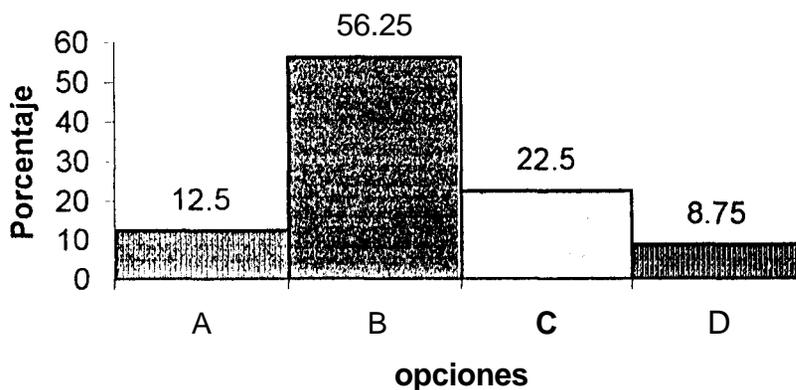
Observe que la tabla LXXI presenta la distribución de frecuencias para la variable P2, mediante la cual se tratará de examinar los porcentajes con los que los estudiantes eligieron una respuesta.

Tabla LXXI

P2	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	78	0.125	0.125
B	353	0.563	0.688
C	141	0.225	0.913
D	55	0.088	1.000
Total	627	1.000	

Histograma para la proposición 2 del factor 6

Grafico 4.4.1.30



En la tabla LXXI, note que el 12,5% de los alumnos opinan que las investigaciones que realiza la ESPOL son de relevancia para el sistema académico; el 56,25% piensa que este sistema aun tiene

pequeñas fallas que habrá que corregirlas. Observe que el 22,5% de personas señalan que en pocas ocasiones **las** investigaciones y el sistema educativo funcionan. Aclaremos las dudas visualizando el gráfico 4.4.1.30 en el que se presenta el histograma de frecuencias para la variable P2.

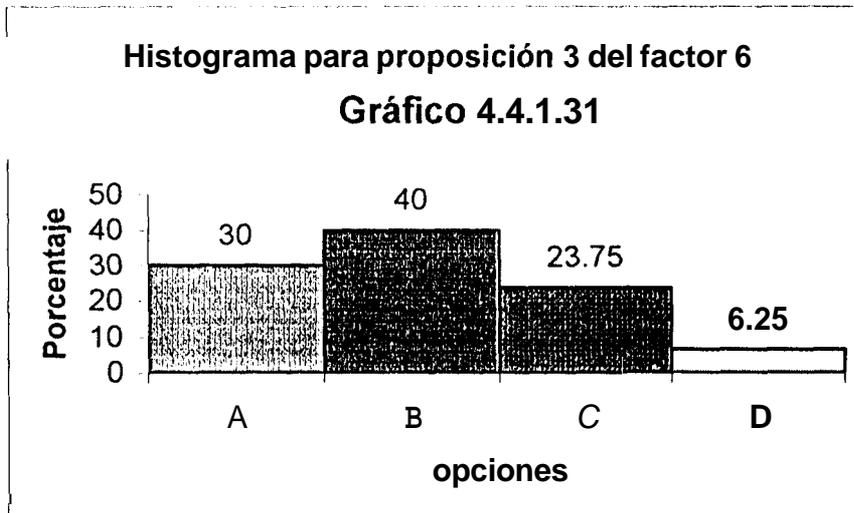
Proposición 3 = P3: La ESPOL ofrece carreras que están de acuerdo a las necesidades del país.

La tabla LXXII permite el cálculo y elaboración del histograma de frecuencias (Gráfico 4.4.1.31) para la tercera variable del factor "Procesos" del modelo que se expuso en el gráfico 3.2.5.

P3	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	188	0.300	0.300
B	251	0.400	0.700
C	149	0.238	0.938
D	39	0.063	1,000
Total	627	1.000	

Al observar la tabla LXXII, se nota que un alto porcentaje (30%) de los estudiantes piensa que la ESPOL ofrece carreras de acuerdo a la situación del país. El 40% de ellos opinan que la ESPOL si ofrece carreras necesarias para el país, pero necesita mejorar los métodos

para la creacibn de las mismas. El 23,75% advierten que la institucibn muy pocas veces crea carreras que necesite el país.



Proposición 4 = P4: El flujo de materias que se sigue en cada carrera tiene una secuencia lógica que permita el buen desempeño de los estudiantes.

Observe que la tabla LXXIII presenta la distribución de frecuencias para la variable P4, mediante la cual se tratará de examinar los porcentajes con los que los estudiantes eligieron una respuesta. En el histograma de frecuencias (ver grhfico 4.4.1.32) para la cuarta variable del factor “procesos” que forma parte del modelo ISO 9000 presentado en el grhfico 3.2.5 se puede notar que el 20% de los estudiantes piensan que si es correcto el flujo de materias en

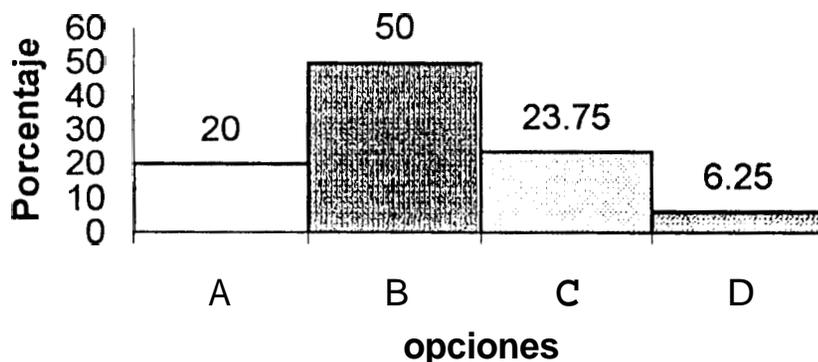
cada carrera que ofrece la ESPOL, mientras que el 23,75% opina que en pocas carreras se observa una buena ubicación de las materias en lo que se refiere al flujo.

Tabla LXXIII

P4	Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia acumulada
	absoluta	relativa	relativa
A	125	0.200	0.200
B	314	0.500	0.700
C	149	0.238	0.938
D	39	0.063	1.000
Total	627	1.000	

Histograma para la proposición 4 del factor 6

Gráfico 4.4.1.32

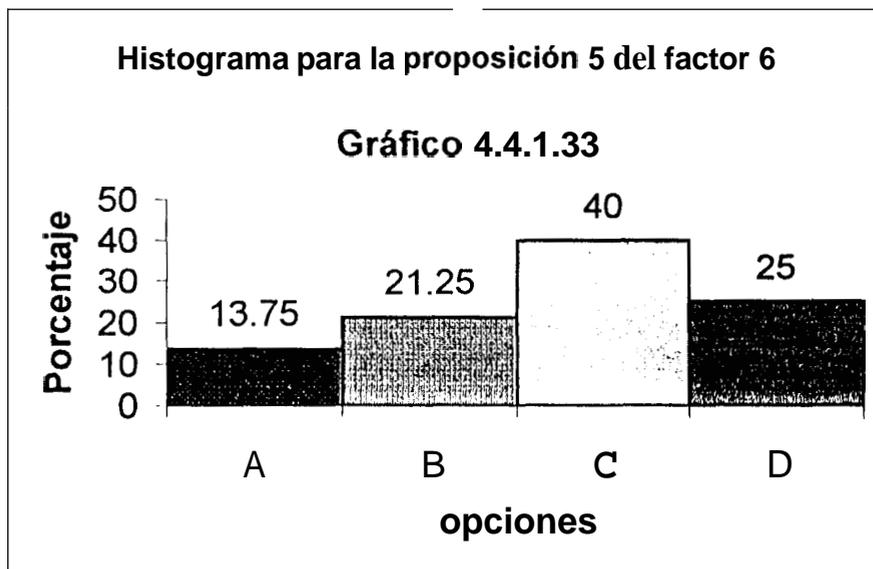


Proposición 5 = P5: La ESPOL realiza encuestas con frecuencia para saber si el estudiante se encuentra satisfecho con el flujo de materias.

Observe que la tabla LXXIV presenta la distribución de frecuencias para la variable P5, mediante la cual se **tratará** de examinar los porcentajes con los que los estudiantes eligieron una respuesta.

Tabla LXXIV

P5	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	86	0.138	0.138
B	133	0.213	0.350
C	251	0.400	0.750
D	157	0.250	1.000
Total	627	1.000	



La tabla LXXIV permite la construcción del histograma de frecuencias para la quinta variable del factor “procesos” que forma parte del modelo ISO 9000 que se expuso en el gráfico 3.2.5

Hay un hecho importante que describir en el análisis de la variable P5, y es que el 40% de los alumnos de la ESPOL no han notado encuestas de este tipo, o si han ocurrido, esto ha sido en pocas ocasiones.

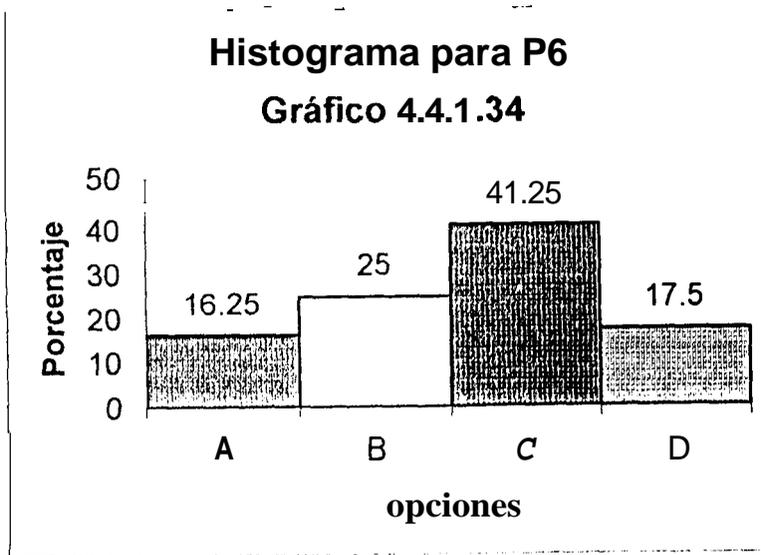
Proposición 6 = P6: La ESPOL tiene departamentos destinados a la evaluación de la trayectoria de los estudiantes a lo largo del proceso de formación educativa.

Observe que la tabla LXXV presenta la distribución de frecuencias para la variable P6, mediante la cual se tratará de examinar los 6 porcentajes con los que los estudiantes eligieron una respuesta.

	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
	102	0.163	0.163
	157	0.250	0.413
	259	0.413	0.825
	110	0.175	1.000
total	627	1.000	

La tabla LXXV sirve de base para construir el histograma de frecuencias (ver gráfico 4.4.1.33) correspondiente a la sexta variable del factor "Procesos" que forma parte del modelo ISO 9000 que se

expuso en el grafico 3.2.5. Podemos notar que 16,25% de los estudiantes opinan que la ESPOL tiene departamentos que funcionan a la perfección, mientras que el 41.25% de ellos piensan que es posible que no funcionen en la medida de sus posibilidades.



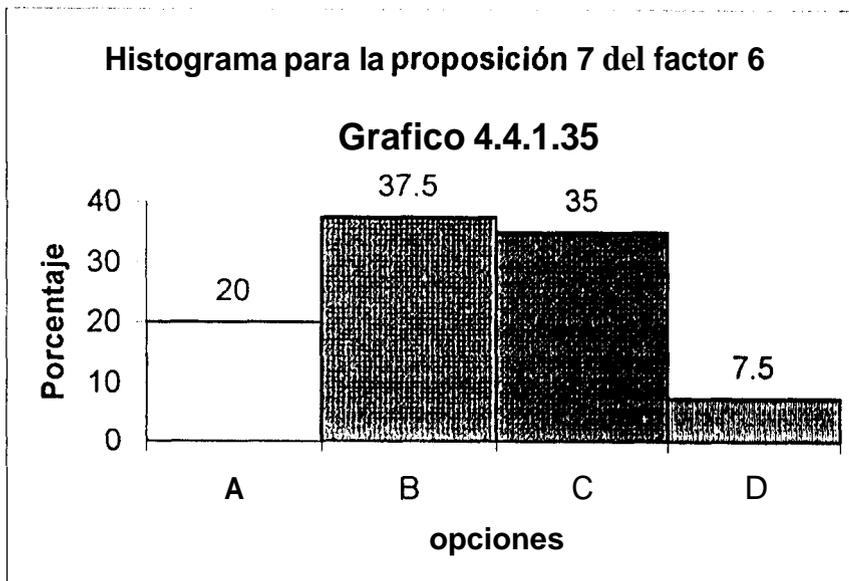
Proposición 7 = P7: La ESPOL utiliza la ayuda de las mejores personalidades en el ámbito nacional para la formación de los profesionales.

Observe que la tabla LXXVI presenta la distribución de frecuencias para la variable P7, mediante la cual se tratará de examinar los porcentajes con los que los estudiantes eligieron una respuesta. El histograma de frecuencias que se presenta en el grafico 4.4.1.35

para la séptima variable del factor "Procesos" que pertenece al modelo ISO 9000.

Tabla LXXVI

P7	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	25	0.200	
B	235	0.375	
C	219	0.350	0.92
D	47	0.075	
Total	627	1.000	



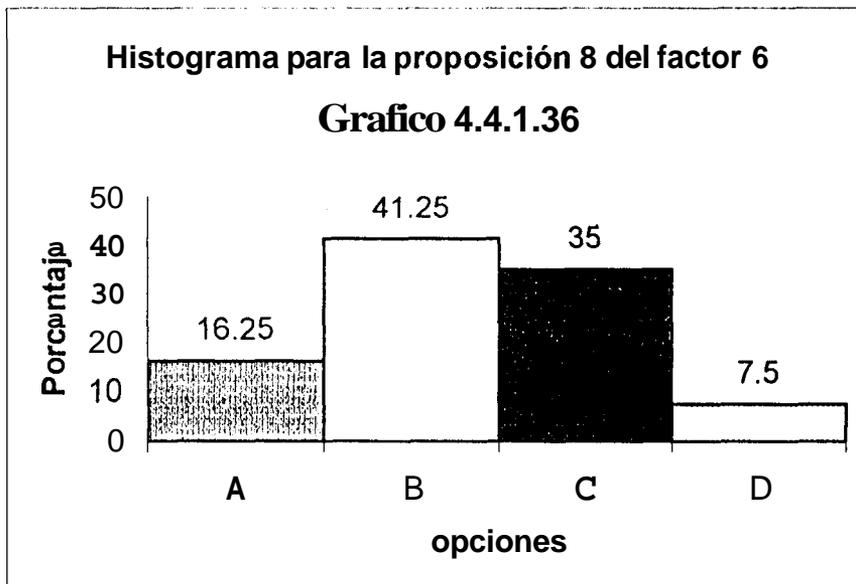
De acuerdo al gráfico LXXVI, casi el 35% de los alumnos opinan que muy pocas personalidades del ámbito nacional están colaborando para la formación de los estudiantes.

Proposición 8 = P8: Los profesores contratados por la ESPOL fortalecen el sistema educativo.

Observe que la tabla LXXVII presenta la distribución de frecuencias para la variable P8, mediante la cual se tratará de examinar los porcentajes con los que los estudiantes eligieron una respuesta.

Tabla LXXVII

	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	102	0.163	0.163
B	259	0.413	0.575
C	219	0.350	0.925
D	47	0.075	1.000
Total	627	1.000	



Observamos en el gráfico 4.4.1.36, que el **41%** de los estudiantes piensan que los profesores contratados **desempeñan un papel** importante en la actividad académica, pero resultaría exitosa una mejora en el desempeño docente.

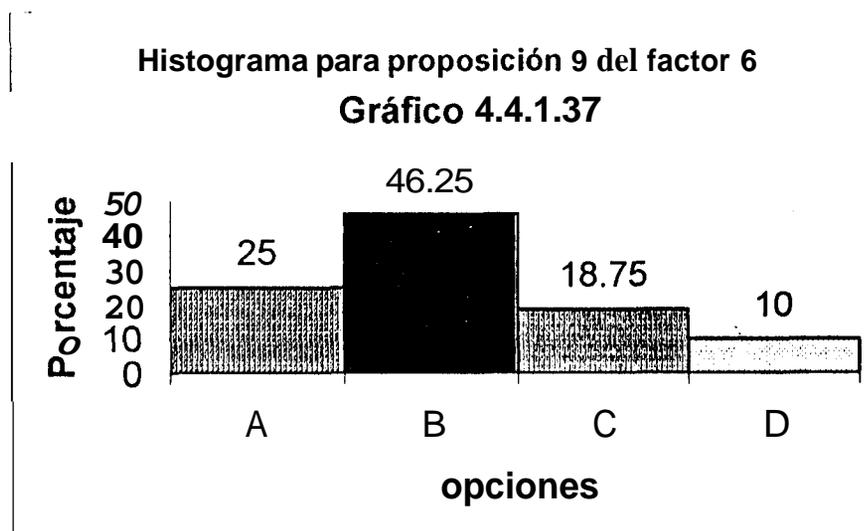
Proposición 9 = P9: Los maestros extranjeros que laboran en la ESPOL fortalecen el sistema académico

Observe que la tabla LXXVIII presenta la distribución de frecuencias para la variable P9, mediante la cual **se tratará de** examinar los porcentajes con los que los estudiantes eligieron una respuesta.

Tabla LXXVIII

P9	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	157	0.250	0.250
B	290	0.463	0.713
C	118	0.188	0.900
D	63	0.100	1.000
Total	627	1.000	

La tabla LXXVIII permite la construcción del histograma de frecuencias (ver gráfico 4.4.1.37) para la novena variable del factor “procesos.



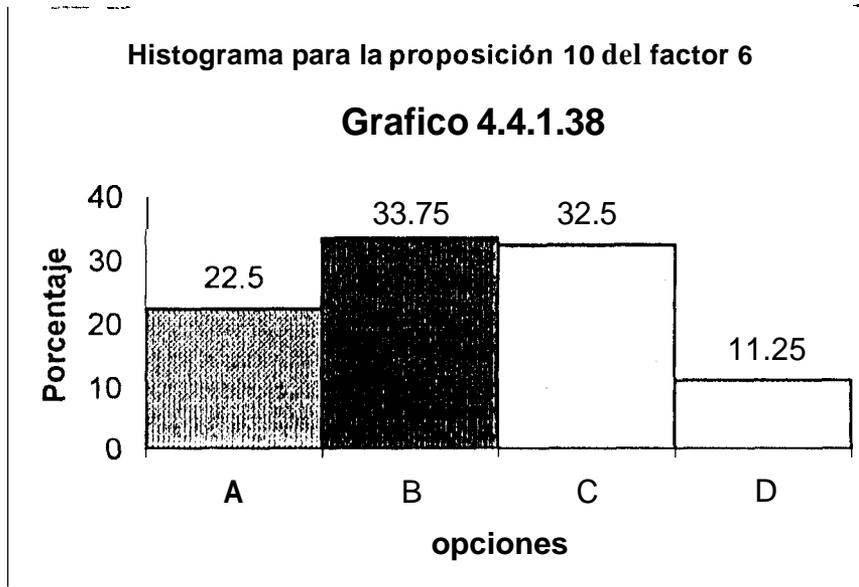
Los resultados del análisis de la variable P9 demuestran que alrededor del 46,25% de los estudiantes opinan que los profesores extranjeros favorecen a la eficiencia del sistema académico de la ESPOL, aunque sería recomendable que se inviertan esfuerzos para conseguir una mejora continua.

Proposición 10 = P10: Los métodos usados por la ESPOL para el ingreso de los estudiantes a las diferentes carreras aseguran el buen desempeño estudiantil.

Observe que la tabla LXXIX presenta la distribución de frecuencias para la variable P10, mediante la cual se tratará de examinar los porcentajes con los que los estudiantes eligieron una respuesta.

P10	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	141	0.225	0.225
B	212	0.338	0.563
C	204	0.325	0.888
D	71	0.113	1.000
Total	627	1.000	

La tabla LXXIX permite la construcción del histograma de frecuencias (ver gráfico 4.4.1.38) para la décima variable del factor "procesos" que forma parte del modelo ISO 9000 expuesto en el gráfico 3.2.5. De acuerdo al gráfico 4.4.1.38, podemos observar que el 22,5% de los estudiantes piensan que la ESPOL utiliza un buen método para el ingreso de nuevos estudiantes. Así mismo, hay un alto porcentaje de ellos (32,5%) que aseguran que no es conveniente el sistema, debido a que ingresan muchos estudiantes no aptos a la institución. Veamos el histograma (gráfico 4.4.1.38) para despejar las dudas:

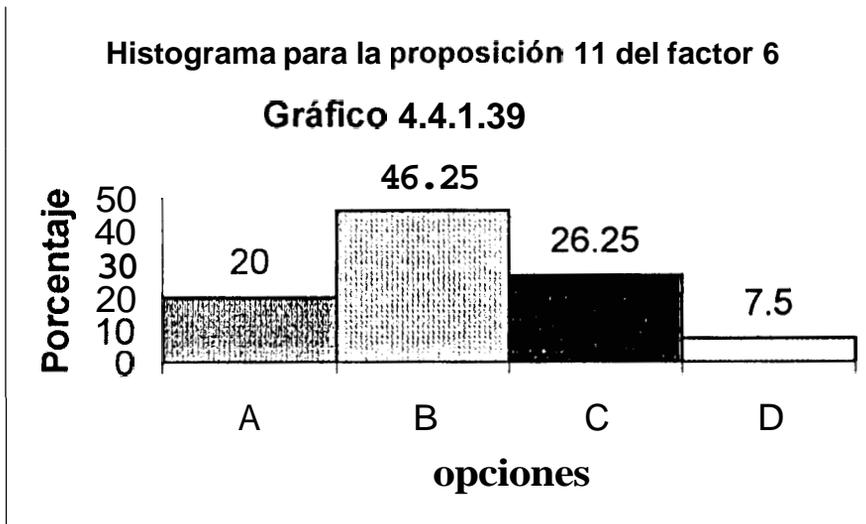


Proposición 11 = P11: La ESPOL utiliza excelentes métodos de evaluación periodica de sus estudiantes en su afán de determinar el desempeño actual de los alumnos.

Tabla LXXX

P11	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	125	0.200	0.200
B	290	0.463	0.663
C	165	0.263	0.925
D	47	0.075	1.000
Total	627	1.000	

Observe que la tabla LXXX presenta la distribución de frecuencias para la variable P11, mediante la cual se tratará de examinar los porcentajes con los que los estudiantes eligieron una respuesta.



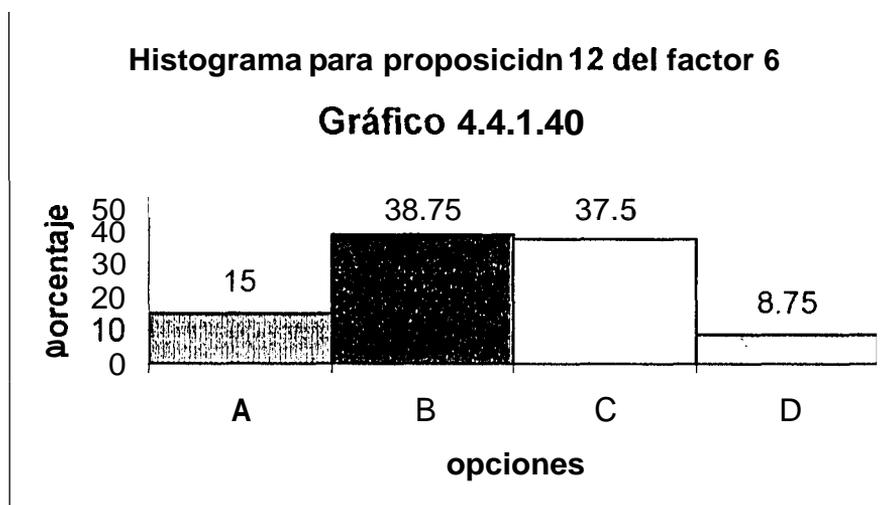
De acuerdo al gráfico 4.4.1.39, se observa que el 46,25% de las personas encuestadas afirman que la universidad utiliza un buen método de ingreso para los nuevos estudiantes, pero que este sistema aun debe estar sujeto a modificaciones que permitan su mejor funcionamiento.

Proposición 12 = P12: Los ayudantes de cátedra apoyan a los estudiantes en sus actividades de aprendizaje.

Observe que la tabla LXXXI presenta la distribución de frecuencias para la variable P12, mediante la cual se tratará de examinar los porcentajes con los que los estudiantes eligieron una respuesta.

	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	94	0.150	0.150
B	243	0.388	0.538
C	235	0.375	0.913
D	55	0.088	1.000
Total	627	1.000	

La tabla LXXXI permite la construcción del histograma de frecuencias (ver gráfico 4.4.1.40) para la variable 12 del factor “proceso” que pertenece al modelo ISO 9000.



De acuerdo al gráfico LXXXI, se puede inferir que la ESPOL tiene serias dificultades en relación con la variable P12, pues el 37,5% de los alumnos opinan que los ayudantes no cumplen sus funciones de mejor manera.

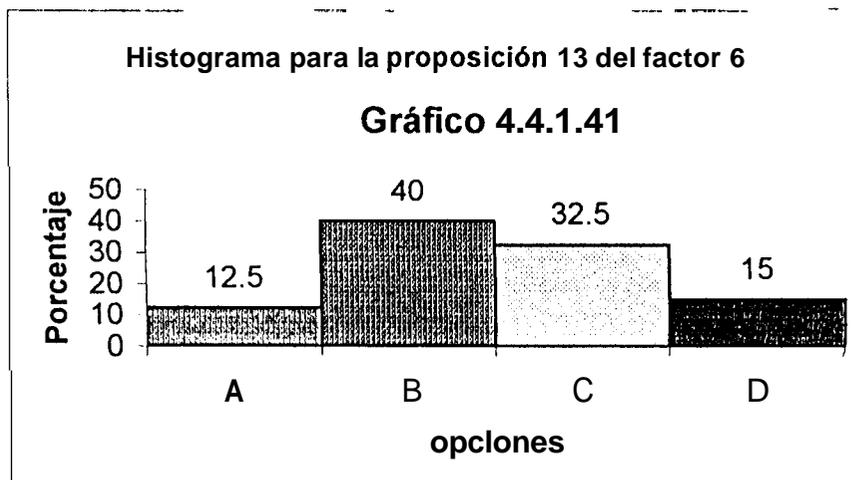
Proposición 13 = P13: Los ayudantes están capacitados para ejecutar sus labores.

Observe que la tabla LXXXII presenta la distribución de frecuencias para la variable **P13** (ver gráfico 4.4.1.41), mediante la cual se tratará de examinar los porcentajes con los que los estudiantes eligieron una respuesta.

Tabla LXXXII

P13	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	78	0.125	0.125
B	251	0.400	0.525
C	204	0.325	0.850
D	94	0.150	1.000
Total	6271	1.000	

La tabla LXXXII permite la construcción del histograma de frecuencias (ver gráfico 4.4.1.41) para la variable P13 que pertenece al factor "Procesos" del modelo ISO 9000. Observemos que sigue la tendencia por parte de los estudiantes, al contestar en el casillero B, esto implica que alrededor de 383% opinan que los ayudantes no están tan capacitados, por lo menos algunos de ellos.



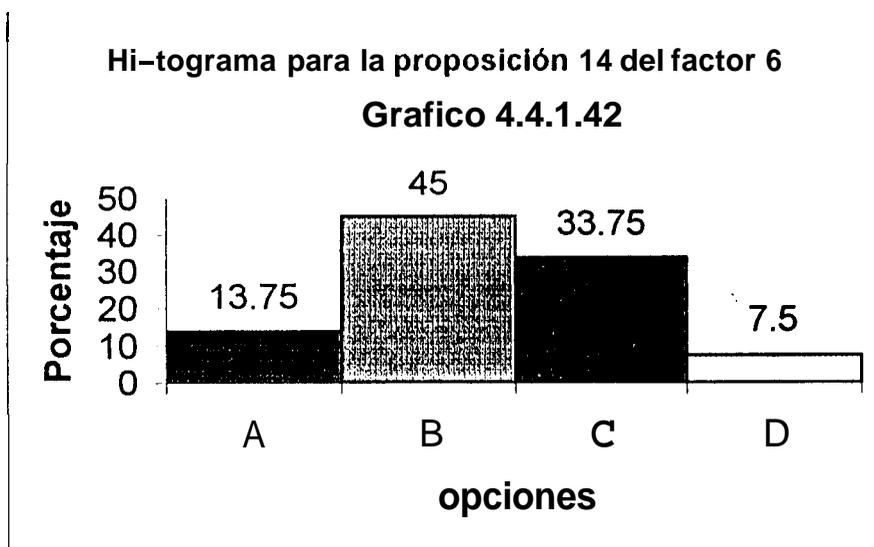
Proposición 14 = P14: En la ESPOL existe una buena relación entre profesores, alumnos, etc.

Tabla LXXXIII

P14	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	86	0.138	0.138
B	282	0.450	0.588
C	212	0.338	0.926
D	47	0.075	1.000
Total	627	1.000	

La tabla LXXXIII permite construcción del histograma de frecuencias (ver gráfico 4.4.1.42) para a variable numero 14 del factor “Procesos” que pertenece al modelo ISO 9000 expuesto en el

gráfico 3.2.5. Podemos darnos cuenta que existe un gran porcentaje de personas (33,75%) que opinan que la relación entre estudiantes y profesores está muy en picada, pero por suerte, aun existe un 45% que cree en la institución y solo piensa que hay que mejorar un poco.



Proposición 15: P15 = En la ESPOL hay cursos que ayuden a tomar conciencia de los problemas del medio ambiente.

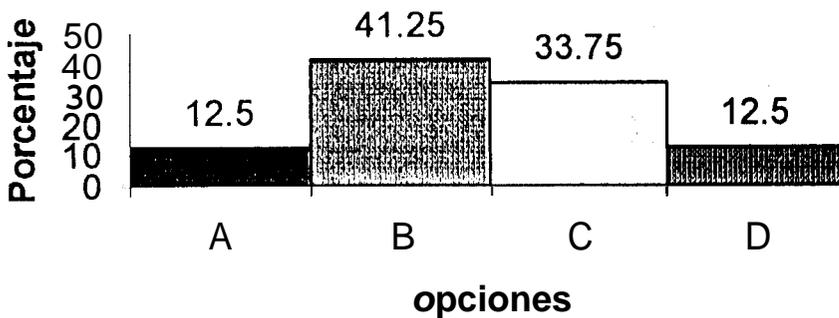
Observe que la tabla LXXXIV presenta la distribución de frecuencias para la variable P15, mediante la cual se tratará de examinar los porcentajes con los que los estudiantes eligieron una respuesta.

Tabla LXXXIV

	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	78	0.125	0.125
B	259	0.413	0.538
C	212	0.338	0.875
D	78	0.125	1.000
Total	627	1.000	

Histograma para la proposición 15 del factor 6

Gráfico 4.4.1.43



La tabla LXXXIV permite la construcción del histograma de frecuencias (ver gráfico 4.5.1.43) para la variable P15 del factor "Procesos" que pertenece al modelo ISO 9000 expuesto en el gráfico 3.2.5. De acuerdo al gráfico 4.5.1.43, el 41,25% de los entrevistados opinan que los cursos que tiene la ESPOL dicta acerca de la ecología ayudan muy poco a tomar una conciencia

sobre el medio ambiente, además el 33,75% de los estudiantes advierten que hay muchos problemas, y que es preciso tomar las medidas del caso para incentivar el respecto por la naturaleza.

4.4.1.7 Factor 7: “Relación con los clientes y proveedores”

Proposición ■ = CP1 = La ESPOL tienen institucionalizada una cultura organizacional que permita una excelente relación entre estudiantes, profesores.

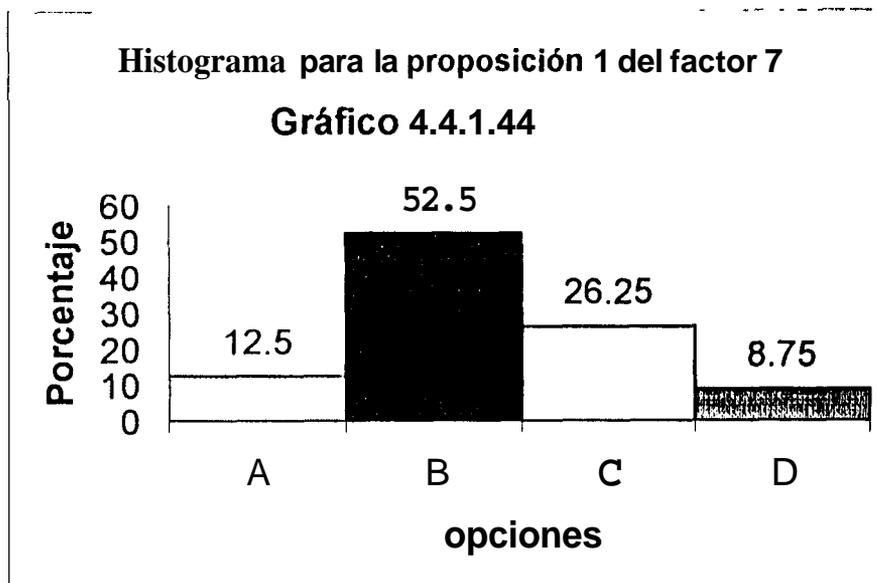
Tabla LXXXV

	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
	78	0.125	0.125
	329	0.525	0.650
	165	0.263	0.913
	55	0.088	1.000
total	627	1.000	

Observe que la tabla LXXXV presenta la distribución de frecuencias para la variable CP1 (ver gráfico 4.4.1.44), mediante la cual se tratará de examinar los porcentajes con los que los estudiantes eligieron una respuesta.

Como conclusión del análisis de CP1, se puede decir que la ESPOL no está tan mal, pues el 52,5% de los entrevistados opinan que la

institución debe mejorar su cultura organizacional, ya que sí está funcionando.



Proposición 2: CP2 = La ESPOL facilita la posibilidad de que los estudiantes puedan acudir a los directivos y profesores de su carrera para buscar ayuda tanto académica como profesional.

Observe que la tabla LXXXVI presenta la distribución de frecuencias para la variable CP1 (ver gráfico 4.4.1.45), mediante la cual se tratara de examinar los porcentajes con los que los estudiantes eligieron una respuesta.

De acuerdo al histograma mostrado en el gráfico 4.4.1.45 se puede observar que un gran porcentaje de personas (46,25%) piensan que

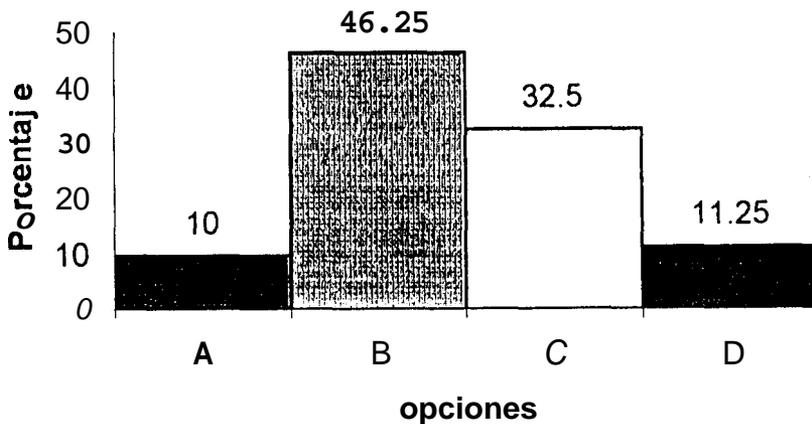
los estudiantes si acuden a los directivos en busca de ayuda, pero el 32,5% de los entrevistados opinan que los directivos y profesores no brindan muchas facilidades a los alumnos.

Tabla LXXXVI

	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	63	0.100	0.100
B	290	0.463	0.563
C	204	0.325	0.888
D	71	0.113	1.000
Total	627	1.000	

Histograma para la proposición 2 del factor 7

Gráfico 4.4.1.45



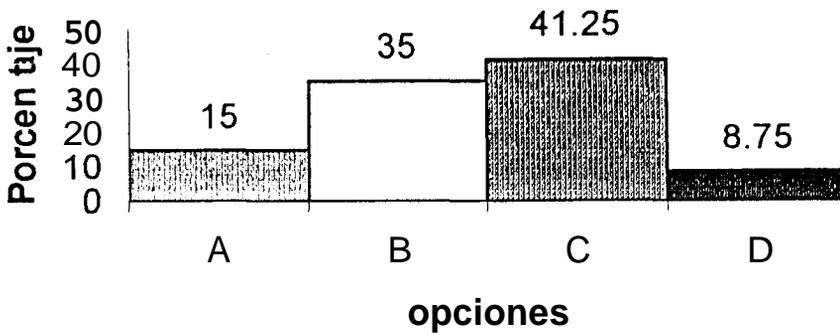
Proposición 3 = CP3: La ESPOL apoya a los estudiantes a realizar excelentes trabajos de investigación.

Tabla LXXXVII

CP3	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A		0.150	0.150
B		0.350	0.500
C	259	0.413	0.913
D	55	0.088	1.000
total	627	1.000	

Histograma para la proposición 3 del factor 7

Gráfico 4.4.1.46



Observe que la tabla LXXXVII presenta la distribución de frecuencias para la variable CP2, mediante la cual se tratara de

examinar los porcentajes con los que los estudiantes eligieron una respuesta. En la misma tabla se ha notado un gran descuido por parte de la ESPOL, pues el 41.25% de los entrevistados advierten que la institución en muy pocas ocasiones apoya a los estudiantes a realizar sus trabajos de investigacibn. Para una mejor comprensibn véase el histograma de frecuencias (gráfico 4.4.1.46) relacionado a esta variable.

Proposición 4 = CP4: Proporciona la ESPOL algún tipo de becas para estudios en otros países a los mejores profesionales graduados en la institución.

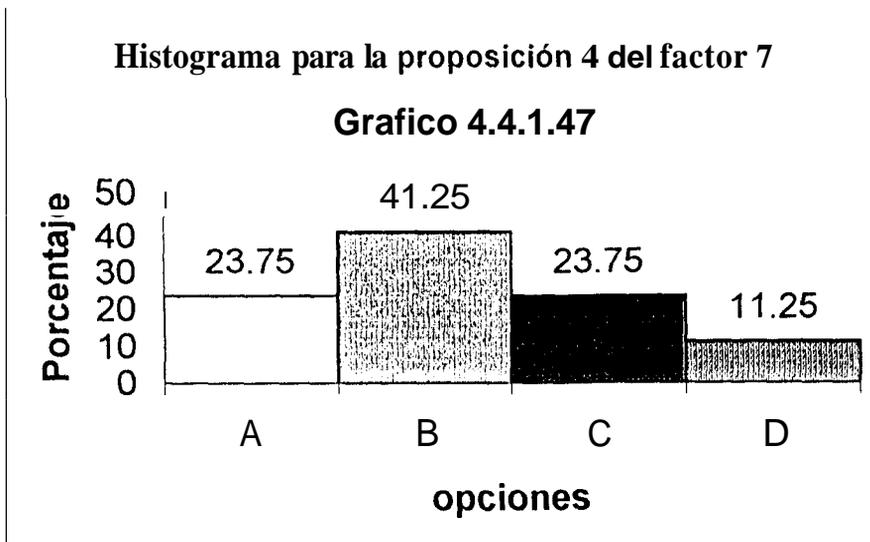
Tabla LXXXVIII

CP4	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	149	0.238	0.238
B	259	0.413	0.650
C	149	0.238	0.888
D	71	0.113	1.000
Total	627	1.000	

Observe que la tabla LXXXVIII presenta la distribucibn de frecuencias para la variable CP4, mediante la cual se tratara de

examinar los porcentajes con los que los estudiantes eligieron una respuesta.

La tabla LXXXVIII permite la construcción del histograma de frecuencias (ver gráfico 4.4.1.47) para la cuarta variable del factor “clientes y proveedores”. En esta sección los estudiantes sí tienen una percepción de que la ESPOL ayuda a los mejores graduados a conseguir becas en el extranjero, veamos que para la opción A el porcentaje fue de 23,75% y para B fue de 41.25%.



Proposición 5 = CP5: La ESPOL otorga becas a los mejores estudiantes de las facultades.

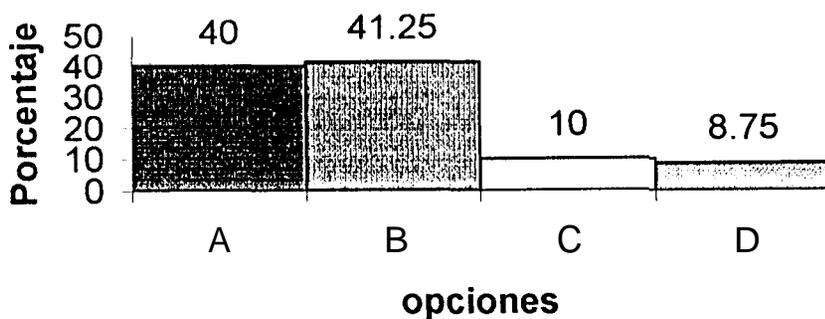
Observe que la tabla LXXXIX presenta la distribución de frecuencias para la variable CP5, mediante la cual se tratará de examinar los porcentajes con los que los estudiantes eligieron una respuesta.

Tabla LXXXIX

CP5	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	251	0.400	0.400
B	259	0.413	0.813
C	63	0.100	0.913
D	55	0.088	1.000
Total	6271	1.000	

Histograma para la proposición 5 del factor 7

Gráfico 4.4.1.48



Segun el histograma de frecuencias mostrado en el gráfico 4.4.1.48, los entrevistados opinaron que si existen becas para los buenos estudiantes, tal es el caso que en el casillero A se obtuvo un porcentaje de 40% y en la opción B un 41,25%.

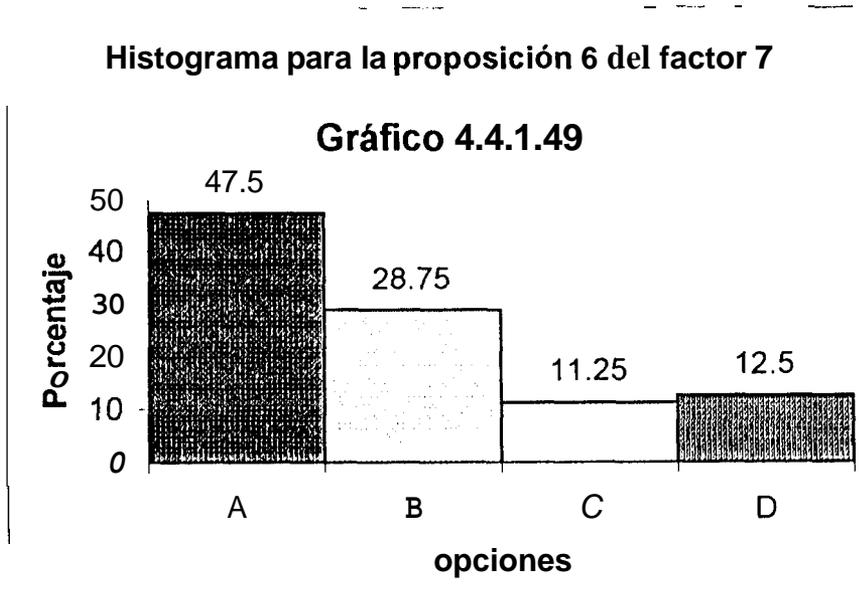
Proposición 6 = CP6: La ESPOLE ha establecido algun tipo de rebajas a los estudiantes que tengan más de un hermano en cualquiera de las carreras.

Tabla XC

CP6	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	298	0.475	0.475
B	180	0.288	0.763
C	71	0.113	0.875
D	78	0.125	1.000
Total	627	1.000	

Observe que la tabla XC presenta la distribución de frecuencias para la variable CP6, mediante la cual se tratara de examinar los porcentajes con que los estudiantes eligieron una respuesta. El histograma de frecuencias (ver grafico 4.4.1.49) para la variable CP6 del factor "Clientes y proveedores" permite descubrir que el

47,5% de los entrevistados opinan que en la ESPOL hay becas para hermanos que se encuentren en distintos programas universitarios.



Proposición 7 = CP7: La ESPOL ha establecido algún descuento o becas a los mejores bachilleres que ingresan a la institución.

Observe que la tabla XCI presenta la distribución de frecuencias para la variable CP7, mediante la cual se tratará de examinar los porcentajes con que los estudiantes eligieron una respuesta. El histograma de frecuencias (gráfico 4.4.1.50) exhibe que el 37.5% de los estudiantes votaron por A, 38.8% eligió la opción B. Esto implica

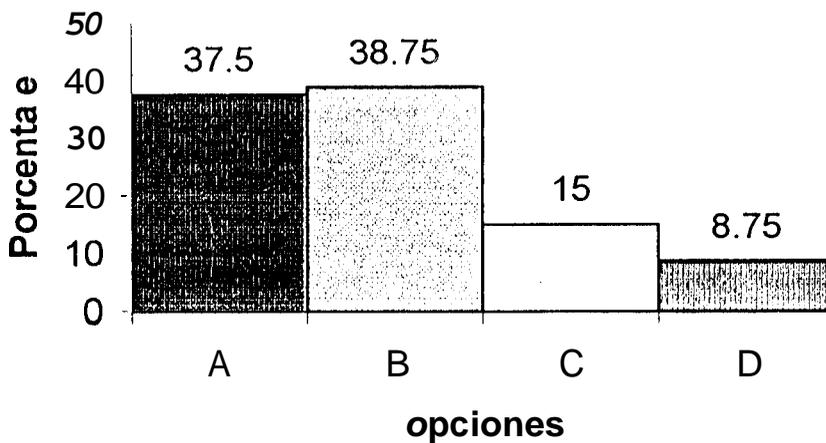
que los informantes piensan que si se está instituyendo este tipo de becas y rebajas, aunque en ciertos aspectos pueden ser mejorados.

Tabla XCI

CP7	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	235	0.375	0.375
B	243	0.388	0.763
C	94	0.150	0.913
D	55	0.088	1.000
Total	627	1.000	

Histograma para la proposición 7 del factor 7

Gráfico 4.4.1.50



4.4.1.8 Factor 8: “Satisfacción de las necesidades internas y externas”

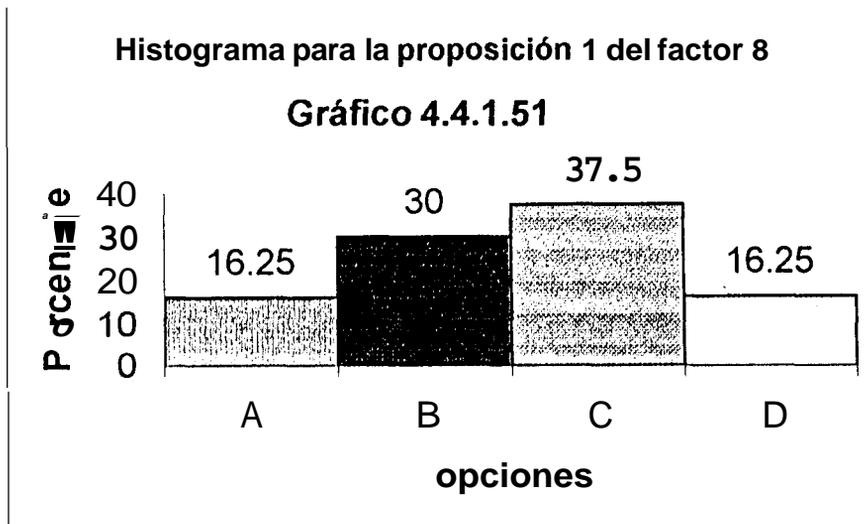
Proposición 1 = NIE1 : La ESPOL realiza encuestas para saber el grado en que los clientes internos (profesores, alumnos), se encuentran conformes con el servicio brindado por la institución.

Observe que la tabla XCII presenta la distribución de frecuencias para la variable NIE1, mediante la cual se tratará de examinar los porcentajes con que los estudiantes eligieron una respuesta.

Tabla XCII

	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	102	0.163	0.163
B	188	0.300	0.463
C	235	0.375	0.838
D	102	0.163	1.000
Total	627	1.000	

La tabla XCII permite construir el histograma de frecuencias (ver gráfico 4.4.1.51) para la variable NIE1 del factor “necesidades internas y externas” que constituye el modelo ISO expuesto en el gráfico 3.2.5.



Observamos que existe un 37,5% de entrevistados que optaron por la opción C, esto implica que muy pocas veces o quizá nunca se ha realizado una encuesta como la que menciona la proposición.

Proposición 2 = NIE2: La ESPOL se encuentra mejorando su sistema educativo.

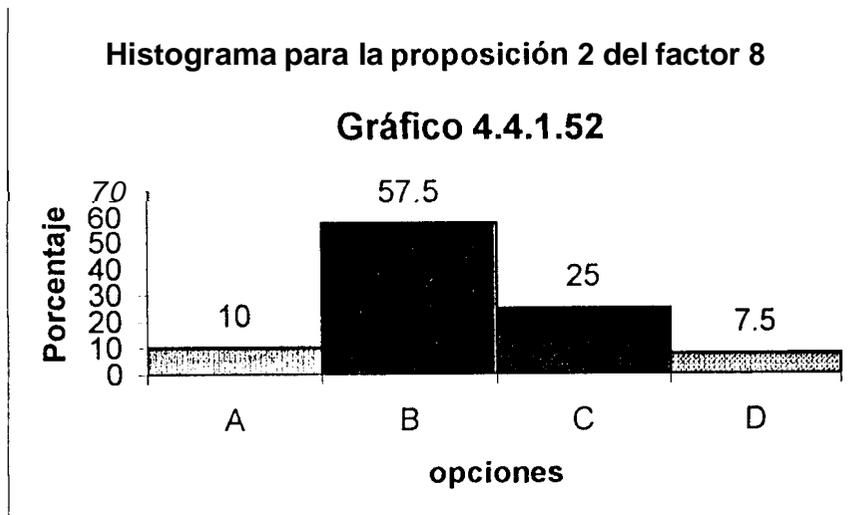
Observe que la tabla XCIII presenta la distribución de frecuencias para la variable NIE2, mediante la cual se tratará de examinar los porcentajes con que los estudiantes eligieron una respuesta.

Parece contradictorio con el resultado del análisis de otras proposiciones de la encuesta, pues el resultado de esta muestra que un 57,5% de los estudiantes opinan que la ESPOL sí se

encuentra mejorando su sistema educativo, desde luego que advirtieron que eran necesarias varias mejoras.

Tabla XCIII

NIE2	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	63	0.100	0.100
B	361	0.575	0.675
C	157	0.250	0.925
D	47	0.075	1.000
Total	627	1.000	



Proposición 4 = NIE4: Las carreras de postgrado ayudan a fortalecer el nivel académico de los profesionales.

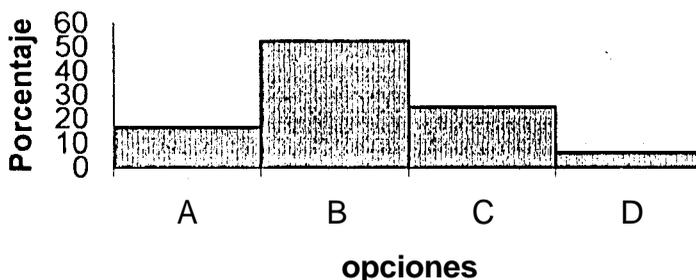
Observe que la tabla XCIV presenta la distribución de frecuencias para la variable NIE4, mediante la cual se tratará de examinar los porcentajes con que los estudiantes eligieron una respuesta.

Tabla XCIV

NIE4	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	102	0.163	0.163
B	329	0.525	0.688
C	157	0.250	0.938
D	39	0.063	1.000
Total	627	1.000	

Histograma para NIE4

Gráfico 4.4.1.53



Segun la tabla XCIII, Note que en la frecuencia acumulada el 68.75% de los entrevistados opinaron que el postgrado de la ESPOL es muy bueno, aunque como todo, para llegar a la excelencia necesita de mejoras, pero en sí, se ha considerado que estas carreras ayudan a fortalecer la credibilidad institucional. Para una mayor ilustración acerca de la distribucibn de las proporciones véase el histograma de frecuencias que se exime en el gráfico 4.4.1.53.

4.4.1.9 Factor 9: “Impacto ambiental”

Proposición ■ = IA1: El sistema de calificaciones utilizado por la ESPOL garantiza el buen desempeño de los estudiantes y asegura una excelente gama de profesionales que proporcionarán un impacto benéfico en la sociedad.

Observe que la tabla XCV presenta la distribucibn de frecuencias para la variable IA1, mediante la cual se tratará de examinar los porcentajes con que los estudiantes eligieron una respuesta. Observamos en la frecuencia acumulada, que el 62.5% de los entrevistados dijeron que la ESPOL tiene un sistema de calificaciones muy bueno, pero aun hay que mejorarlo. Lo que sorprendib fue que el 30% de los estudiantes no opinan lo mismo, más bien advierten que este método tiene muchas fallas.

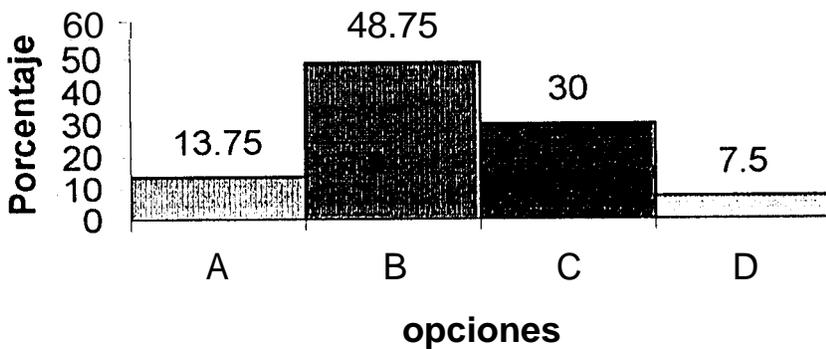
Para comprender mejor la variable IA1 vea el gráfico 4.4.1.54 en el que se presenta el histograma de frecuencias.

Tabla XCV

IA1	ecuencia absoluta	ecuencia relativa	ecuencia acumulada relativa
	86	0.138	0.138
	306	0.488	0.625
	188	0.300	0.925
	47	0.075	1.000
total	627	1.000	

Histograma para la proposición 1 del factor 9

Gráfico 4.4.1.54



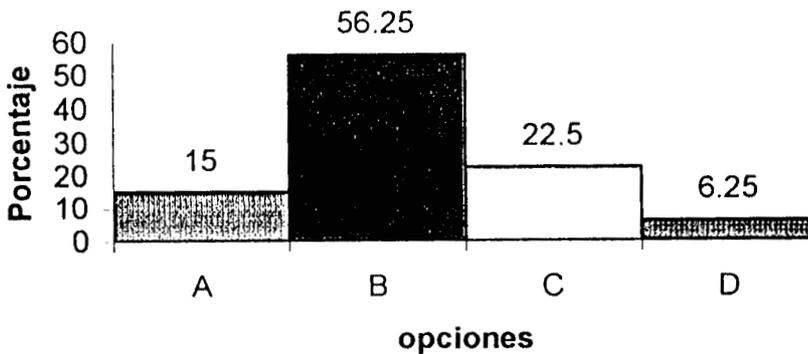
Proposición 2 = IA2: La ESPOL está lo suficientemente preparada para tomar medidas de control tanto correctivas como preventivas a fin de minimizar la cantidad de profesionales no capaces en la sociedad.

Tabla XCVI

IA2	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia a
A	94	0.150	n 150
B	353	0.563	0.713
C	141	0.225	0.938
D	39	0.063	1.000
Total	627	1.000	

Histograma para la proposición 2 del factor 9

Gráfico 4.4.1.55



Observe que la tabla XCVI presenta la distribución de frecuencias para la variable IA2, en la cual se puede verificar que los estudiantes opinan que la ESPOL está lo suficientemente capacitada para establecer y ejecutar estrategias que impidan que se produzcan profesionales no capaces en la sociedad. Para una mejor comprensión de la tabla de frecuencias, observe el histograma que se presenta en el gráfico 4.4.1.55.

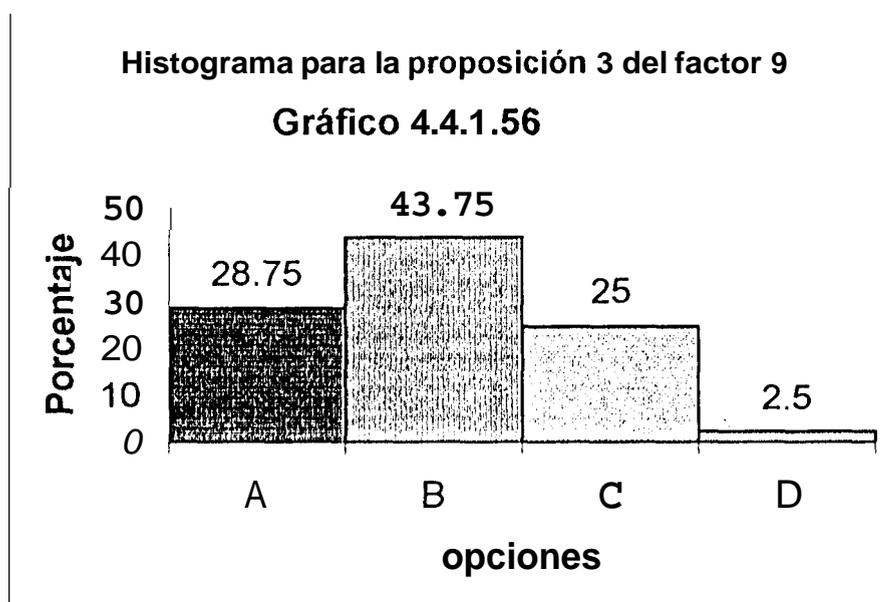
Proposición 3 = IA3: Las investigaciones que la ESPOL realiza para la comunidad brindan resultados positivos.

Tabla XCVII

IA3	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	180	0.288	0.288
B	274	0.438	0.725
C	157	0.250	0.975
D	16	0.025	1.000
Total	627	1.000	

Observe que la tabla XCVII presenta la distribución de frecuencias para la variable IA3. Note además que el 43.8 % de los estudiantes opinan que la ESPOL realiza investigaciones relevantes para la

sociedad, pero aun se pueden ejecutar mejores acciones con el fin de favorecer el avance de la ciencia mientras que el 25% prefirió comunicar en pocas ocasiones la institución beneficiaba a la comunidad. Para comprender mejor vea el gráfico 4.4.1.56.



Proposición 4 = IA4: La ESPOL fomenta el cuidado del medio ambiente.

Observe que la tabla XCVIII presenta la distribución de frecuencias para la variable IA3, mediante la cual se tratara de examinar los porcentajes con que los estudiantes eligieron una respuesta.

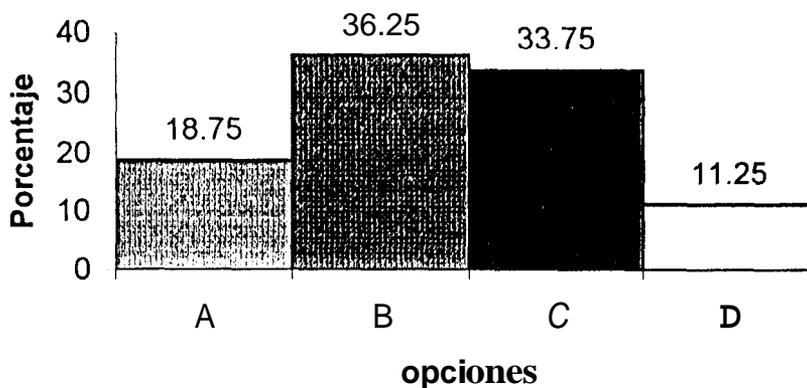
Tabla XCVIII

IA4	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	118	0.188	0.188
B	227	0.363	0.550
C	212	0.338	0.888
D	71	0.113	1.000
Total	6271	1.000	

La tabla XCVIII permite construir el histograma de frecuencias (ver gráfico 4.4.1.57) para la variable IA4 del factor "Impacto ambiental" que constituye el modelo ISO expuesto en el gráfico 3.2.5

Histograma para la proposición 4 del factor 9

Gráfico 4.4.1.57



El 18,75% de los entrevistados piensan que la ESPOL si fomenta el cuidado el medio ambiente, el 36,5% opina que aun **se** puede mejorar y el 11% advierte que la institución nunca se ha preocupado por cuidar la naturaleza.

Factor 10: “Beneficios institucionales”

Proposición I = B11 : El numero de estudiantes por cada paralelo o curso es el óptimo para garantizar una buena ensetianza.

Veamos la tabla XCVIII de frecuencias para la variable B11 para poder examinar los porcentajes en que los estudiantes eligieron una respuesta:

Tabla XCVIII

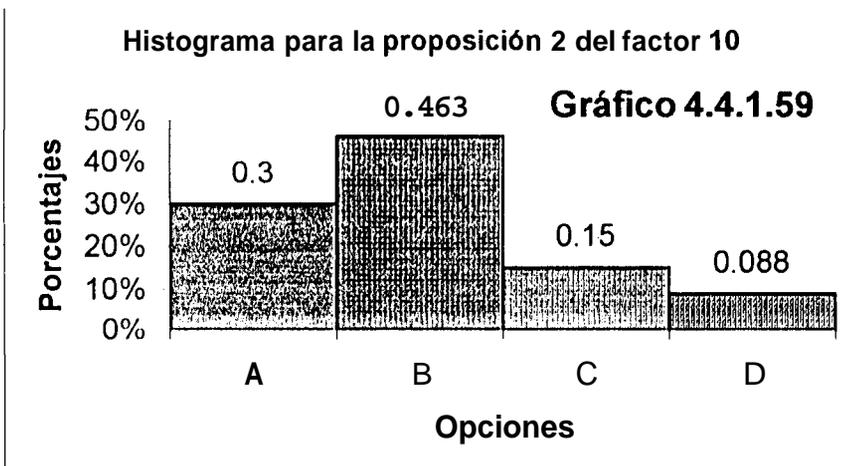
	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	110	0.175	0.175
B	196	0.313	0.488
C	243	0.388	0.875
D	78	0.125	1
Total	627	1	

De acuerdo a la tabla de frecuencias, se observa que el 17,5% de los entrevistados afirma que el numero de estudiantes por paralelo

Veamos la tabla C de frecuencias para la variable BIZ para poder examinar los porcentajes en que los estudiantes eligieron una respuesta.

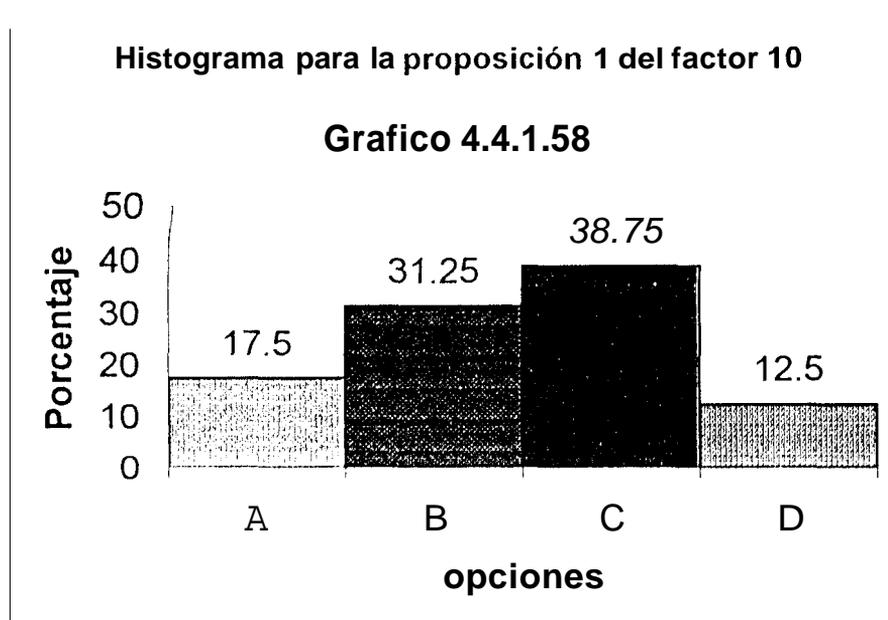
Tabla C

BIZ	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	188	0.300	0.300
B	290	0.463	0.763
C	94	0.150	0.913
D	55	0.088	1.000
Total	627	1.000	



Note a primera vista que en la columna de la frecuencia acumulada, el 76,25% de los estudiantes perciben que la institución puede

es el óptimo. El 31,25% opina que los cursos tienen un número regular de estudiantes, pero que se podría distribuir de mejor manera a todo el estudiantado. Note además que un gran porcentaje (38,75%) que es el caso que preocupa, advierte que la cantidad de estudiantes por paralelo es pésimamente distribuida, y que por lo tanto habría que reorganizar el proceso de asignación de los alumnos. Para una mejor comprensión, vea el gráfico 4.4.1.58 que muestra el histograma de frecuencias para la variable BI1



Proposición 2 = BI2: La ESPOL cuenta con el suficiente *prestigio* como para garantizar que los empleadores solicitaran el servicio de los graduados.

garantizar el empleo para sus profesionales. Para más detalle observe el histograma de frecuencias, en el que se presenta que el 30% de los alumnos están totalmente de acuerdo con la proposición dada, y el 46,25% opina que la imagen de la ESPOL es predominante, pero si es posible que existan detalles que mejorar.

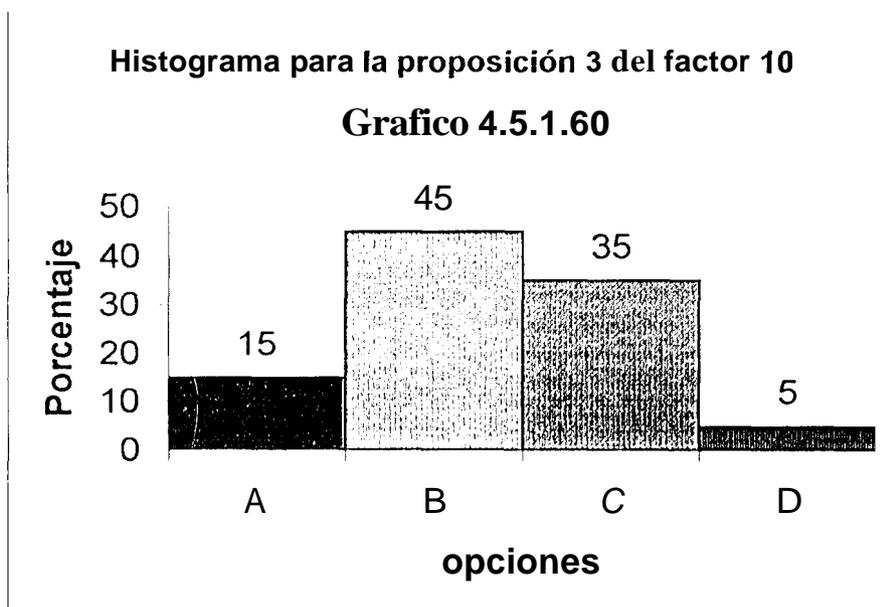
Proposición 3: B13 = Los beneficios que tiene la ESPOL son debidamente compartidos por todos sus integrantes.

Veamos la tabla CI de frecuencias para la variable B13 para poder examinar los porcentajes en que los estudiantes eligieron una respuesta

B13	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	94	0.150	0.150
B	282	0.450	0.600
C	219	0.350	0.950
D	31	0.050	1.000
Total	627	1.000	

Observemos que el 15% de los entrevistados opinan que los beneficios de la ESPOL son compartidos a todos los integrantes,

para mayor detalle vea el histograma de frecuencias (grafico 4.4.1.60) para la variable B13



A partir del gráfico se puede detectar que un 45% de personas dicen que la ESPOL comparte sus beneficios, pero que podría distribuirlos mejor. Por otro lado el 35% de estas personas advierten que muy pocas veces se ha visto que la institución beneficie a sus integrantes.

Proposición 4: BI4 = En los cursos que se dictan en la ESPOL se utilizan con frecuencia técnicas estadísticas para llevar un mejor control de los estudiantes.

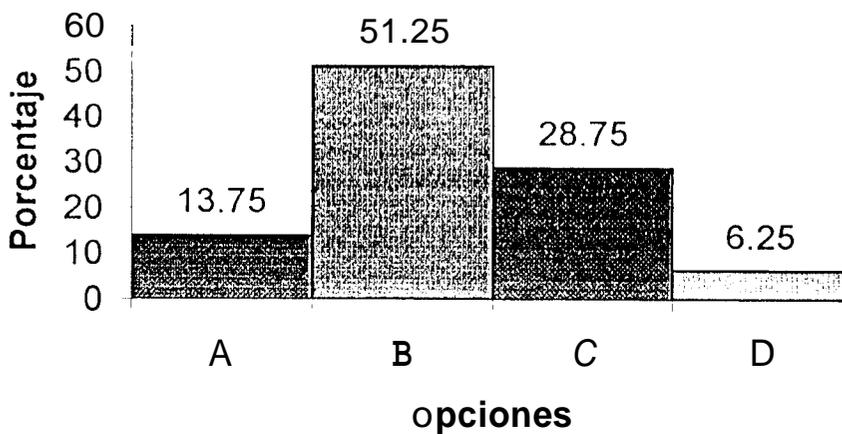
Veamos la siguiente tabla CII de frecuencias para la variable BI4 para poder examinar los porcentajes en que los estudiantes eligieron una respuesta.

Tabla CII

BI4	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	86	0.138	0.138
B	321	0.513	0.650
C	180	0.288	0.938
D	39	0.061	1.000
Total	627	1.000	

Histograma para la proposición 4 del factor 10

Gráfico 4.5.1.61



El histograma de frecuencias para la variable B14 (grafico 4.4.1.61) muestra que el 13.75% de los entrevistados exponen que existe un método de control mas riguroso por parte de los profesores. El 51.25% opina que si es cierto que se utilizan técnicas estadísticas, pero que en todo caso se podrian utilizar en mejor manera para lograr la equidad educativa. El 28% advierte que en muy pocas ocasiones se ha notado un control de este tipo.

Aun se pueden utilizar varias tecnicas de análisis UNIVARIADO. Para el caso de este trabajo utilizaremos la media y la desviacion estandar.

Se explico en la sección 4.2, que todas las proposiciones p_{ik} del cuestionario con el que se entrevistaria a los estudiantes eran variables multinomiales, además poseian la característica de ser cualitativas, pero resultaria relevante, poder explicar las opiniones de los entrevistados en forma numérica para asi observar cual es la tendencia en lo que se refiere a cada proposición planteada. Por esta razon se decidio atribuir una cantidad numerica a cada una de las casillas con las que podría ser evaluada cualquiera de las proposiciones. La distribución de los numeros a cada casilla de las proposiciones estaria dada de la siguiente manera:

$$A = 4; B = 3; C = 2; D = 1$$

Observemos que con tal asignación, las variables podrían ser evaluadas cuantitativamente, por tanto se podría obtener la media y la desviación estándar de los datos o de las opiniones de los estudiantes con respecto a cada una de las proposiciones. Observemos la tabla 4.5.65 muestra cuales fueron los resultados de las medias y las desviaciones para cada una de las proposiciones del cuestionario que se está analizando.

Notemos en la tabla CIII que la mayoría de las medias no pasan de tres, por el contrario, todas tienen una calificación que sobrepasa los dos puntos, lo que significa que ciertamente la tendencia de los alumnos es contestar que aun faltan cosas que se deben mejorar en la ESPOL. Por otro lado se puede afirmar que los datos no están muy dispersos, puesto que la desviación típica de las variables con respecto a su media es muy pequeña en la mayoría de los casos.

Medias y desviaciones estándar de las variables que constituyen el cuestionario con el que se entrevistó a los estudiantes de la ESPOL

Tabla CIII

N de casos = 627

Proposiciones	Media	Desviación estandar	Proposiciones	Media	estandar
PE1	2.938	0.643	P4	2.838	0.818
PE2	2.988	0.665	P5	2.238	0.984
PE3	2.663	0.826	P6	2.400	0.963
L1	2.675	0.823	P7	2.700	0.877
L2	2.613	0.893	P8	2.663	0.841
L3	2.738	0.823	P9	2.863	0.910
L4	2.588	0.937	P10	2.675	0.952
L5	2.500	0.857	P11	2.788	0.852
L6	2.525	0.856	P12	2.600	0.851
L7	2.075	0.854	P13	2.500	0.900
GA1	2.788	0.852	P14	2.650	0.813
GA2	3.025	0.871	P15	2.538	0.871
GA3	2.528	0.834	RCP1	2.688	0.805
GA4	2.638	0.971	RCP2	2.550	0.825
GA5	2.363	0.984	RCP3	2.563	0.855
RT1	2.538	0.871	RCP4	2.775	0.941
RT2	2.125	0.998	RCP5	3.125	0.919
RT3	2.638	0.958	RCP6	3.113	1.043
RT4	2.663	0.927	RCP7	3.050	0.940
RT5	2.888	0.968	SN1	2.463	0.954
RU1	2.650	0.748	SN2	2.700	0.753
RU2	3.000	0.857	SN3	2.625	0.769
RU3	2.950	0.899	SN4	2.788	0.791
RU4	2.650	0.915	IA1	2.688	0.805
RU5	2.213	0.837	IA2	2.800	0.770
RU6	2.550	0.745	IA3	2.988	0.803
RU7	2.663	0.810	IA4	2.625	0.919
RU8	2.663	0.826	BI1	2.538	0.927
P1	2.725	0.729	BI2	2.975	0.900
P2	2.725	0.795	BI3	2.700	0.786
P3	2.938	0.891	BI4	2.725	0.779

4.4.2 Análisis estadístico de los factores de la encuesta realizada a los estudiantes

Denotemos ahora un factor del modelo ISO (gráfico 3.2.5) como F_i para $i = 1, 2, 3, \dots, 10$; donde cada F_i tiene un n_i que representa el número de proposiciones en el factor i , las cuales serán nombradas como p_{ik} (proposición k del factor i) donde $k = 1, 2, \dots, n_i$. Se indicó anteriormente que un entrevistado podría evaluar cada p_{ik} de acuerdo a cuatro opciones (A, B, C, D). Si un entrevistado w (siendo $w = 1, 2, 3, \dots, 627$, donde 627 es el tamaño de la muestra) evalúa a p_{ik} en la casilla D, entonces le está atribuyendo una calificación que va desde cero hasta 25, y se denota por c_{ik} (calificación de la proposición k del factor i); si evalúa a p_{ik} en la casilla C, entonces le está atribuyendo una calificación que va desde 26 hasta 50, y se denota por c_{ik} (calificación de la proposición k del factor i); si evalúa a p_{ik} en la casilla B, entonces le está atribuyendo una calificación que va desde 51 hasta 75, y se denota por c_{ik} (calificación de la proposición k del factor i); si evalúa a p_{ik} en la casilla A, entonces le está atribuyendo una calificación que va desde 76 hasta 100, y se denota por c_{ik} (calificación de la proposición k del factor i).

De acuerdo a lo que se expuso en el parrafo anterior, un entrevistado w puede evaluar las proposiciones por medio de calificaciones c_{ik} (calificación de la proposición k del factor i)

Ahora, si se desea calcular cual es la calificacion ($C_i F_i W$) que en promedio el entrevistado w asigna a todo el factor F_i , se deben sumar todas las $c_{i1} + c_{i2} + c_{i3} + \dots + c_{in}$ y dividir el resultado entre n . Veamos la formula 4.5.2.1.

$$C_i F_i W = \frac{c_{i1} + c_{i2} + \dots + c_{in}}{n} \quad (\text{Fórmula 4.4.2.1})$$

Ahora sabemos que un entrevistado W ($W = 1,2,\dots,627$) puede calificar segun su criterio a todo el factor F_i para $i = 1, 2, \dots, 10$ y por lo tanto tenemos que:

- Si $0 < C_i F_i W \leq 25$ entonces W optó por la opcion D
- Si $26 < C_i F_i W \leq 50$ entonces W optó por la opcion C
- Si $51 < C_i F_i W \leq 75$ entonces W optó por la opcion B
- Si $76 < C_i F_i W \leq 100$ entonces W optó por la opcion A

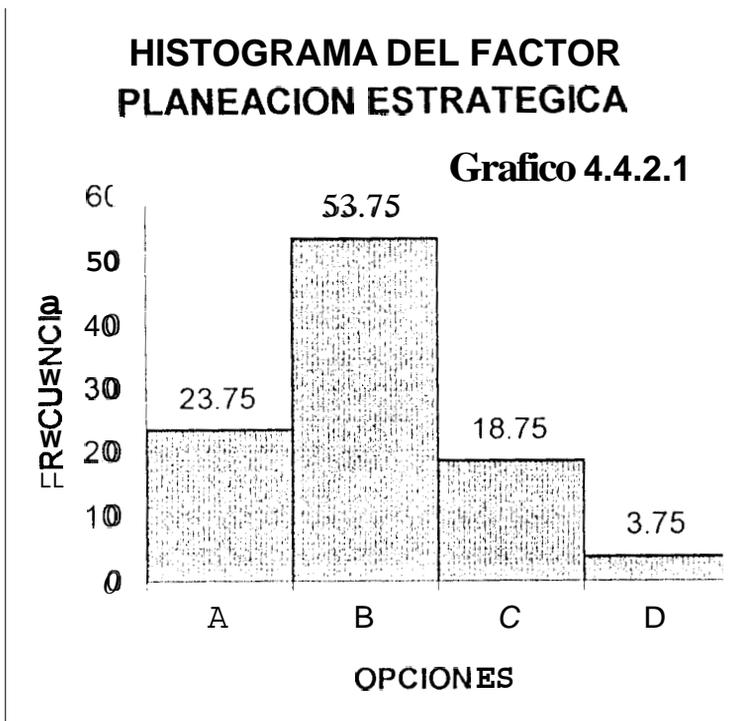
De acuerdo a las especificaciones anteriores se puede elaborar un análisis unifactor para determinar cual es la tendencia de los entrevistados en lo que se refiere a la calificación.

4.4.2.1 Factor 1: Planeacion estrategica

Para describir lo que sucede en este factor veamos la tabla CIV de frecuencias.

Tabla CIV			
Planeacion estrategica			
OPCIONES	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ACUMULADA RELATIVA
A	149	0.2375	0.2375
B	337	0.5375	0.7750
C	118	0.1875	0.9625
D	24	0.0375	1.0000

En base a la tabla CIV se puede obtener el histograma de frecuencias para el primer factor, veamos grafico 4.4.2.1. Observe que los informantes tienden a escoger la opción 8 en un 53,75%. Note además que existe un problema en lo que se refiere a planeacion estrategica, pues de acuerdo al 3,75% de los entrevistados, la ESPOC carece totalmente de centros que ayuden al fortalecimiento de decisiones que permitan cumplir con los objetivos fundamentales de la institucion.



4.4.2.2 Factor 2: Liderazgo

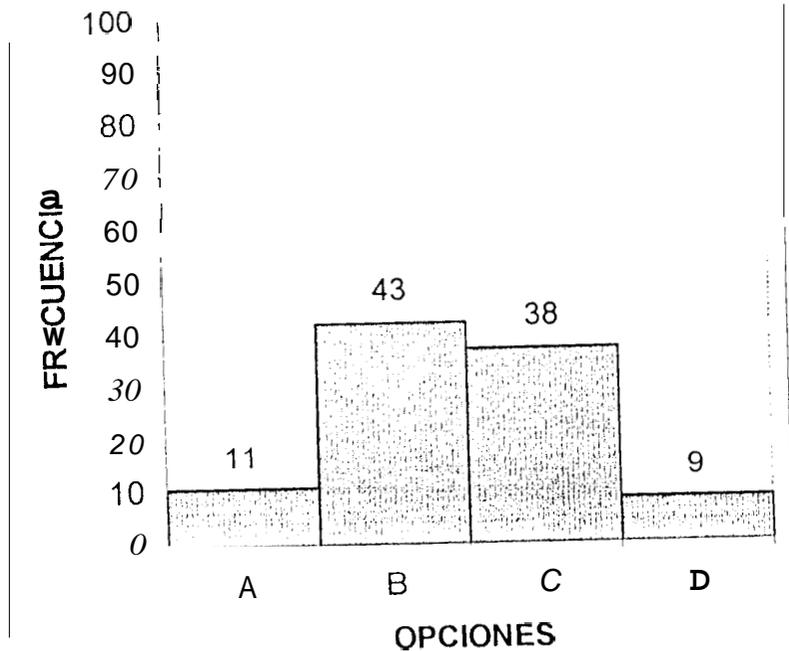
Para describir de manera cualitativa lo que sucede en este factor veamos la tabla CV. En base a la misma se puede obtener el histograma de frecuencias para este factor (ver gráfico 4.4.2.2), En el se pueden ver dos tendencias: en la primera, el 43% de los entrevistados contestaron en la casilla B, mientras que el 38% decidio que era mejor la opción C. Es decir, que el 43% de los informantes opinan que la ESPOL fomenta el sentido de liderazgo, pero resultaria de mayor provecho para la comunidad, que se estudie la posibilidad de habilitar y planificar nuevas estrategias para formar lideres.

TABLA CV

OPCIONES	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ACUMULADA RELATIVA
A	71	0.11	0.11
B	266	0.43	0.54
C	235	0.38	0.92
D	55	0.08	1

HISTOGRAMA DEL FACTOR LIDERAZGO

Gráfico 4.4.2.2

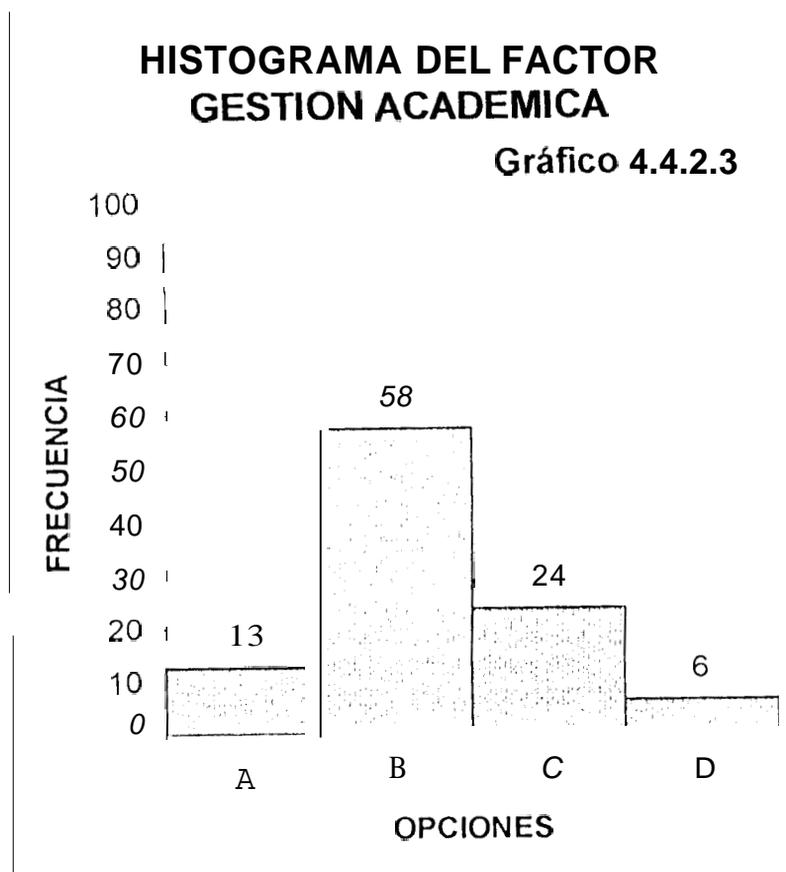


4.4.2.3 Factor 3: Desarrollo y gestion academica

Para describir de manera cualitativa lo que sucede en este factor veamos la tabla CVI

TABLA CVI			
Gestion academica			
OPCIONES	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ACUMULADA RELATIVA
A	78	0.13	0.13
B	361	0.58	0.71
C	149	0.24	0.95
D	39	0.05	1

En base a la tabla CVI se puede obtener el histograma de frecuencias para este factor, ver gráfico 4.4.2.3, en el se puede observar que los entrevistados tienden a elegir la casilla B con un 58%, mientras que el 24% eligieron la casilla C. Esto significa que más de la mitad de los informantes apoyan las gestiones que practica la ESPOL acerca de la actividad académica, pero opinan que aun se puede ser mejor. Por otro lado, el 24% de los entrevistados advierten que la ESPOL, en pocas ocasiones propone medidas que agilicen y fortalezca las herramientas para la formación de los estudiantes.



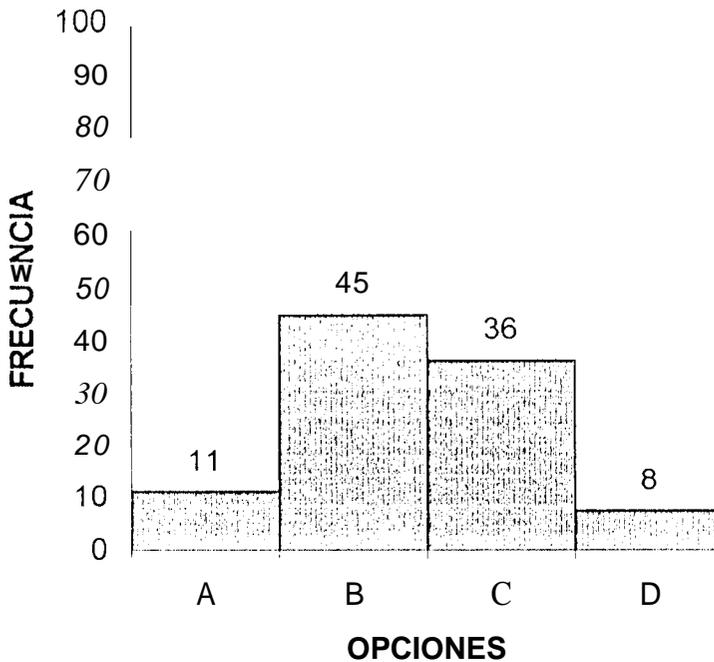
4.4.2.4 Factor 4: Gestion de los recursos tecnicos

Para describir de manera cualitativa lo que sucede en este factor veamos la tabla CVII. En base a la misma se puede obtener el histograma para el factor 4, veamos gráfico 4.4.2.4. Este muestra que los entrevistados prefieren la opción A con un 45%, mientras que el 34% advierte que hay problemas, puesto que eligieron la casilla C.

TABLA CVII**Recursos técnicos**

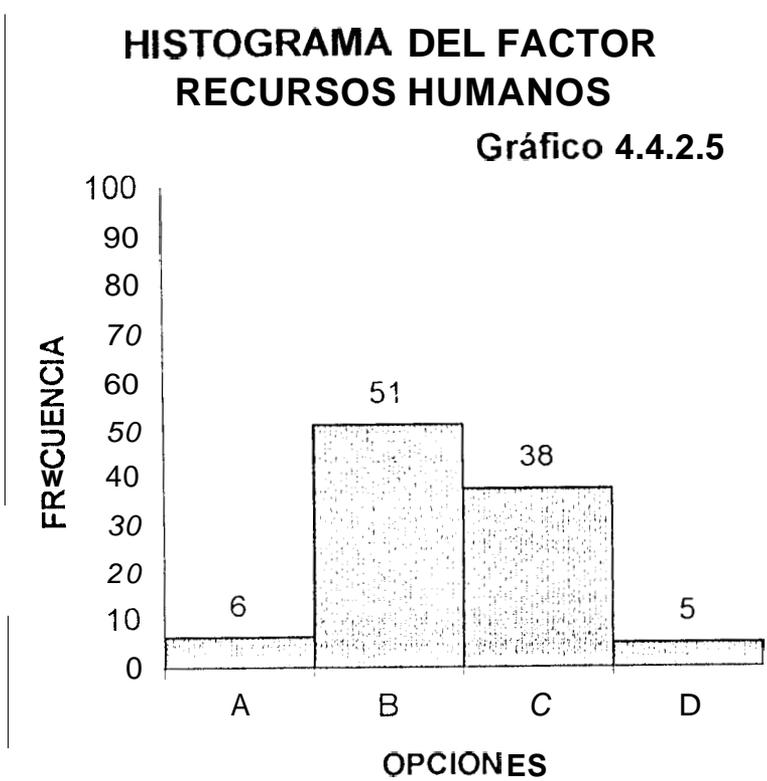
OPCIONES	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ACUMULADA RELATIVA
A	71	0.11	0.11
B	282	0.45	0.56
C	227	0.36	0.92
D	47	0.08	1

**HISTOGRAMA DEL FACTOR
RECURSOS TECNICOS**

Grafico 4.5.2.4

4.4.2.5 Factor 5: Gestion de los recursos humanos

Tabla CVIII			
Recursos humanos			
OPCIONES	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ACUMULADA RELATIVA
A	39	0.06	0.06
B	321	0.51	0.57
C	235	0.38	0.95
D	31	0.05	1



Para describir de manera cualitativa lo que sucede en este factor veamos la tabla CVIII. En base a la misma se puede obtener el histograma para este factor (ver gráfico 4.4.2.5). El gráfico 4.4.2.5 muestra que el 51% de los entrevistados opinan que sí se tratan bien los recursos humanos aunque hacen falta mejoras, mientras que el 38% advierte que estos recursos no están siendo utilizados de la mejor manera.

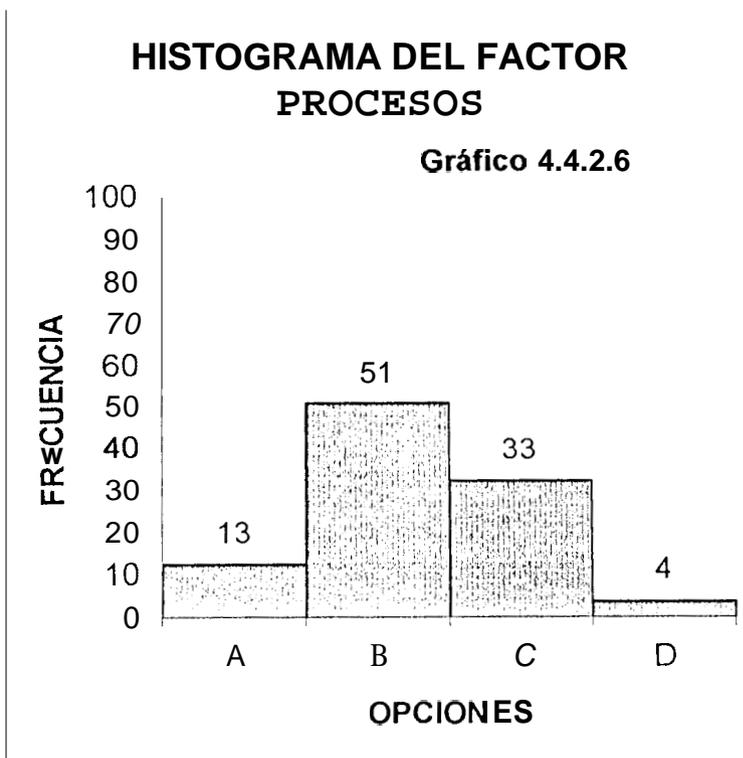
4.4.2.6 Factor 6: Calidad en los procesos

Para describir de manera cualitativa lo que sucede en este factor veamos la tabla CIX. En base a la misma se puede obtener el histograma de frecuencias para este factor, (ver gráfico 4.4.2.6.)

Tabla CIX

Procesos

OPCIONES	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ACUMULADA RELATIVA
A	78	0.13	0.13
B	321	0.51	0.64
C	204	0.33	0.97
D	24	0.03	1



Observemos que en el gráfico 4.4.2.6, el 51% de los entrevistados piensan que sí se están ejecutando bien todos los procesos educativos, pero es necesario mejorarlos; mientras que el 33 % advierte que se están causando muchos trastornos y sería conveniente evaluar el sistema académico.

4.4.2.7 Factor 7: Relación con clientes y proveedores

Para describir de manera cualitativa lo que sucede en este factor veamos la tabla CX. En base a la misma se puede obtener el histograma de frecuencias para este factor (ver gráfico 4.4.2.7).

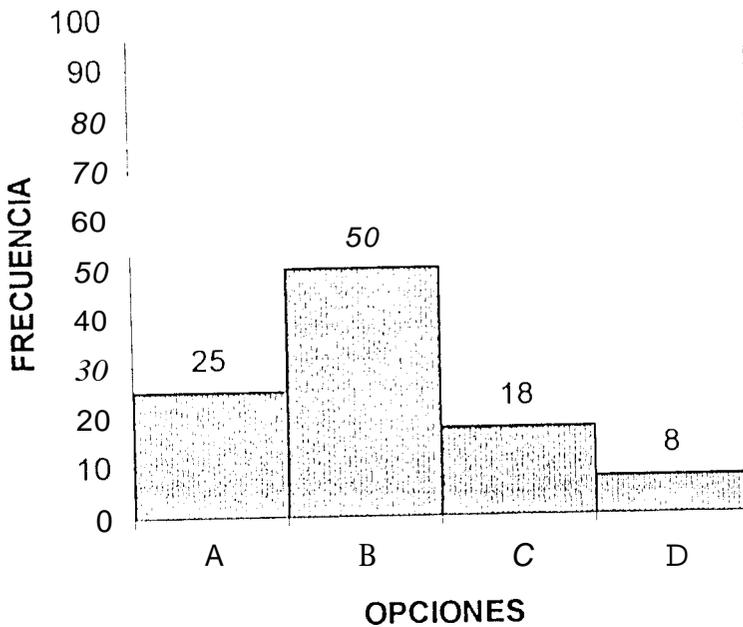
Tabla CX

Relación con clientes y proveedores

OPCIONES	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ACUMULADA RELATIVA
A	157	0.25	0.25
B	314	0.5	0.75
C	110	0.18	0.93
D	47	0.07	1

**HISTOGRAMA DEL FACTOR
CLIENTES Y PROVEEDORES**

Grafico 4.4.2.7



Observe que en el grafico 4.4.2.7 hay dos tendencias, pues el 50% de los entrevistados piensan que si se tiene una buena relación en el proceso educativo, pero aun se puede mejorarlo; mientras que el 18 % advierte existen discrepancias entre las personas que constituyen el sistema academico.

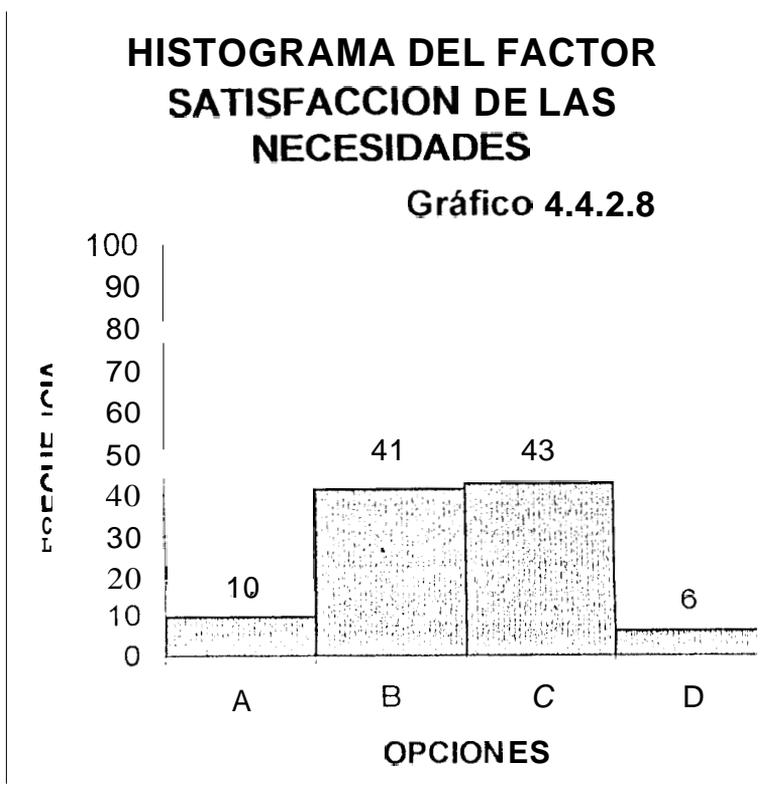
4.4.2.8 Factor 8: Satisfacción de las necesidades internas y externas

Para describir de manera cualitativa lo que sucede en este factor veamos la tabla CXI. En base a la misma se puede obtener el histograma para este factor (ver grafico 4.4.2.8).

Tabla CXI

Satisfacción de las necesidades

OPCIONES	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ACUMULADA RELATIVA
A	63	0.1	0.1
B	259	0.41	0.51
C	266	0.43	0.94
D	39	0.06	1



Observe que en el gráfico 4.4.2.8 hay dos tendencias, pues el 41% de los entrevistados piensan que si se están cumpliendo con las expectativas en el proceso educativo, pero aun se puede mejorar; mientras que el 43% advierte que hay la ESPOL esta cometiendo una serie de errores en su afán por tratar de implementar la actividad académica.

4.4.2.9 Factor 9: Impacto ambiental

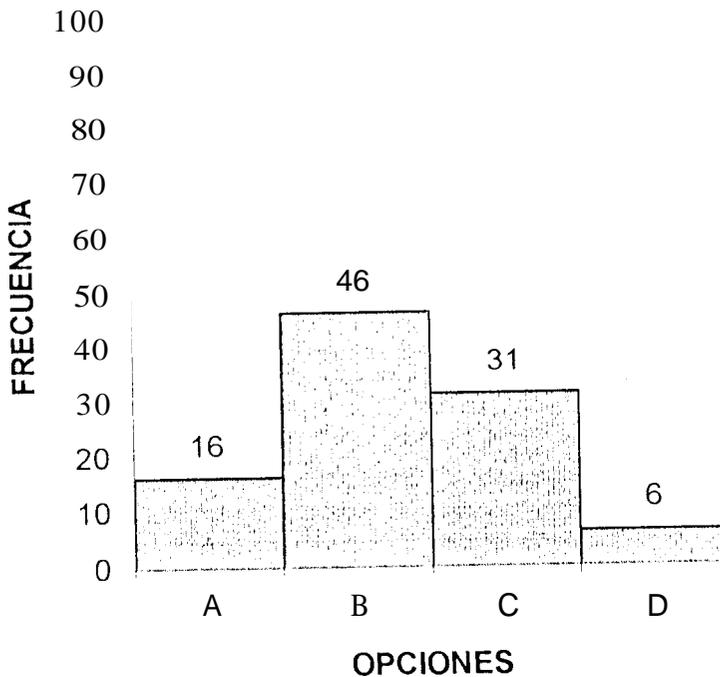
Para describir de manera cualitativa lo que sucede en este factor veamos la tabla CXII.

Tabla CXII

OPCIONES	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ACUMULADA RELATIVA
A	102	0.16	0.16
B	290	0.46	0.62
C	196	0.31	0.93
D	39	0.07	1.00

HISTOGRAMA DEL FACTOR IMPACTO AMBIENTAL

Grafico 4.4.2.9

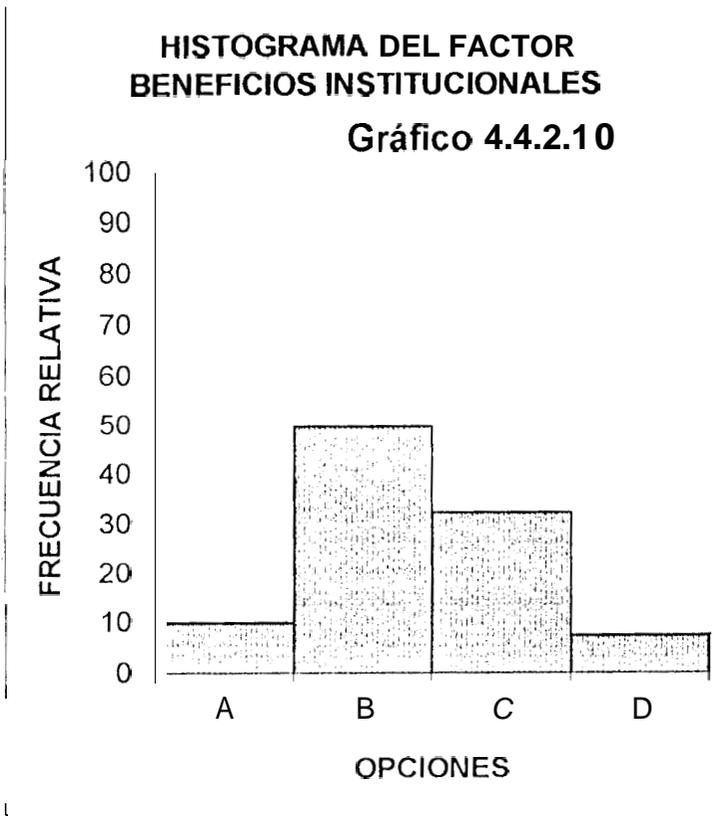


En base a la tabla CXII se puede obtener el histograma para este primer factor, veamos gráfico 4.4.2.9. Observe que en el mismo hay dos tendencias, pues el 46% de los entrevistados piensan que el proceso educativo da resultados benéficos para la sociedad, pero aun se puede mejorar; mientras que el 31 % opina que la ESPOL no esta manteniendo un buen control para evitar que existan profesionales no capaces en la comunidad.

4.4.2.10 Factor 10: Beneficios institucionales

Para describir de manera cualitativa lo que sucede en este factor veamos la tabla CXII. En base a la misma se puede obtener el histograma de frecuencias para este factor (ver gráfico 4.4.2.10).

Tabla CXIII			
Beneficios institucionales			
OPCIONES	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ACUMULADA RELATIVA
	314	0.5	0.6
	204	0.33	0.93
		0.07	



Observe que en el gráfico 4.4.2.10 hay dos tendencias, pues el 50% de los entrevistados piensan que si se están utilizando herramientas estadísticas para el control del proceso educativo, pero aun se puede mejorar; mientras que el 33 % opina que la ESPOL no se esta impulsando el uso de registros de calidad, en tal caso abria que replantear los objetivos institucionales.

4.4.3 Análisis estadístico de los factores de la encuesta realizada a los directivos de la ESPOL.

En la sección 4.5.2 se realizó un análisis de los factores que comprenden el modelo ISO para la evaluación de la calidad (gráfico 3.2.5) mediante el criterio de los estudiantes. En esta sección se realizará la evaluación del mismo modelo del gráfico 3.2.5, pero ahora con la opinión de los directivos de la ESPOL.

Se denotará como F_i al factor i del modelo presentado en el gráfico 3.2.5; se sabe además que cada factor está integrado por un número determinado de proposiciones las cuales serán evaluadas por los directivos. Estas proposiciones se denotarán como p_{ik} (Proposición k del factor i) donde $i = 1, 2, \dots, 10$ y $k = 1, 2, \dots, n_i$, siendo n_i el número de proposiciones de F_i . Para que una proposición p_{ik} sea evaluada, es necesario que los directivos asignen una calificación de acuerdo a su criterio. Esta calificación es obtenida en base a la casilla que el directivo elige para cada p_{ik} . Es decir que si un directivo está evaluando p_{ik} y escoge A, significa que está asignando una calificación de 100 puntos; si escoge B está asignando una calificación de 66 puntos; si escoge C está

asignando una calificación de 33 puntos; si escoge D está asignando una calificación de 0 puntos.

Una vez que se ha explicado como se califica cada p_{ik} , se necesita obtener la calificación que un directivo W en particular asigna a todo un factor F_i . Para esto se hará uso de la siguiente fórmula:

$$\frac{c_{i1} + c_{i2} + \dots + c_{in_i}}{n_i} \quad (\text{Fórmula 4.5.3.1})$$

" $C_i F_i W$ " es la calificación que un directivo entrevistado W asignó al factor F_i que está compuesto por n_i proposiciones. Ahora sabemos que un directivo W ($W = 1, 2, \dots, 25$) puede calificar según su criterio a todo el factor F_i , y por lo tanto tenemos que:

- Si $0 < C_i F_i W \leq 25$ entonces W optó por la casilla D
- Si $26 < C_i F_i W \leq 50$ entonces W optó por la casilla C
- Si $51 < C_i F_i W \leq 75$ entonces W optó por la casilla B
- Si $76 < C_i F_i W \leq 100$ entonces W optó por la casilla A

De acuerdo a las especificaciones anteriores se puede elaborar un análisis unifactor para poder determinar cual es la tendencia de los directivos entrevistados en lo que se refiere a la calificación.

4.4.3.1 Factor 1: “Planeacion estrategica” (P.E)

Una vez establecida la forma en que un directivo entrevistado W calificará al factor F_i , se procederá a analizar la tendencia de los datos de acuerdo, para esto veamos la tabla CXIV de frecuencias.

Tabla CXIV

Tabla de frecuencias del factor “Planeacion estratégica”

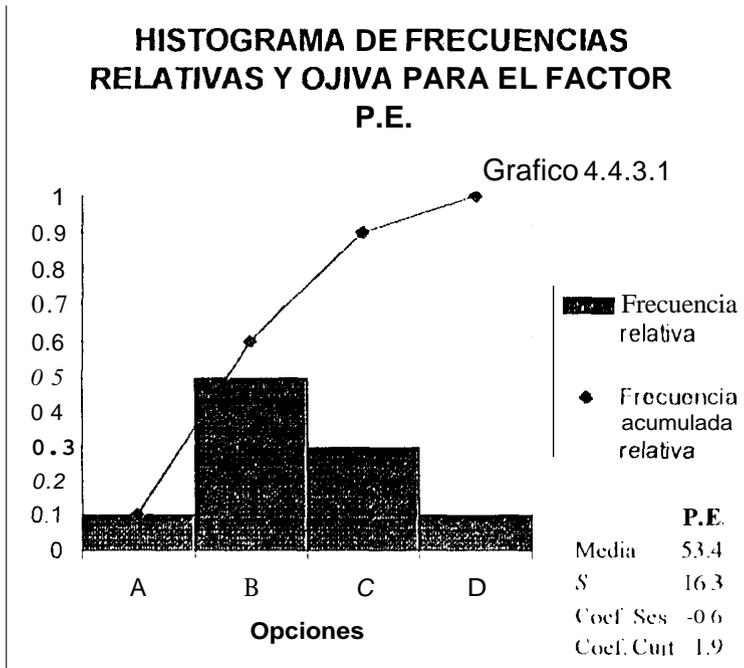
	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A PE	2	0.1	0.1
B	13	0.5	0.6
C	8	0.3	0.9
D	2	0.1	1
total	25	1	

Basándonos en la tabla CXIV se puede calcular el gráfico 4.4.3.1 que representa el histograma de frecuencias y la ojiva porcentual. De acuerdo al grafico 4.4.3.1, podemos decir que: el 10% de los entrevistados eligieron la casilla A, que corresponde una calificación entre 76 y 100 puntos y significa que este porcentaje de

directivos opinan que la planeación estratégica es desarrollada con coherencia y sin fallas; el 50% de los entrevistados optaron por la casilla B, que corresponde una calificación entre 51 y 75 puntos y significa que este porcentaje de directivos opinan que la planeación estratégica se realiza de manera aceptable, pero que aún hay muchas cosas que se deben mejorar; el 30% de los entrevistados optaron por la casilla C, que corresponde una calificación entre 26 y 50 puntos, y significa que este porcentaje de directivos opinan que la planeación estratégica tiene poca incidencia en el desarrollo de la ESPOL como institución educativa; el 10% de los entrevistados optaron por la casilla D, que corresponde una calificación entre 0 y 25 puntos, y significa que este porcentaje de directivos opinan que la planeación estratégica no es la adecuada para el desarrollo de la ESPOL, o que nunca se establecen estrategias académicas. Observe que en la esquina inferior derecha del gráfico 4.4.3.1 se encuentran la media, la desviación, los coeficientes de sesgo y curtosis.

La media de las calificaciones es de 53.40, y representa la tendencia en el factor F_1 ; La desviación $\sigma = 16.3$ representa la desviación de las calificaciones con respecto a la media; El coeficiente de sesgo = -0.6 significa que los datos de las

calificaciones están sesgadas a la izquierda; El coeficiente de curtosis = 1.9 significa que la distribución de las calificaciones es puntiaguda o leptocurtica. Por ultimo, El gráfico 4.5.3.1 muestra también la curva acumulada u ojiva porcentual, que explica, que el 10% de los entrevistados han elegido la casilla A; el 60% de los entrevistados eligieron una calificación entre A o B; y el 90% han elegido una calificación entre A, B o C



4.4.3.2 Factor 2: “Liderazgo” (L.)

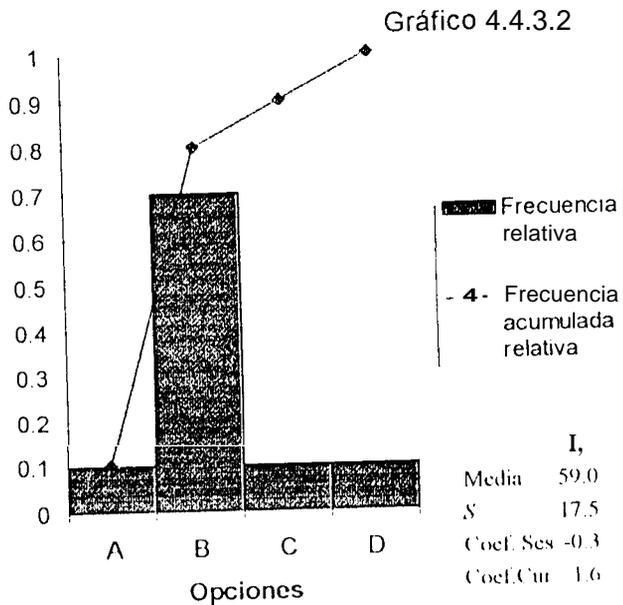
Para el análisis estadístico del factor “liderazgo” F_2 vea la tabla CXV de frecuencias.

Tabla CXV

Tabla de frecuencias del factor "Liderazgo"

L	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	2	0.1	0.1
B	19	0.7	0.8

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS RELATIVAS Y OJIVA PARA EL FACTOR L.



Bashndonos en la tabla CXV se puede calcular el gráfico 4.4.3.2 que representa el histograma de frecuencias y la ojiva porcentual. De acuerdo al gráfico 4.4.3.2, podemos decir que: el 10% de los entrevistados optaron por la casilla A, que corresponde una calificación entre 76 y 100 puntos y significa que este porcentaje de directivos opinan que en la ESPOL se nota una excelente actitud de liderazgo; el 70% de los entrevistados optaron por la casilla B, que corresponde una calificación entre 51 y 75 puntos y significa que este porcentaje de directivos opinan que si se observa en la ESPOL una actitud de liderazgo, pero que aun hay muchas cosas que se deben mejorar para lograr expandir esta cualidad; el 10% de los entrevistados optaron por la casilla C, que corresponde una calificación entre 26 y 50 puntos, y significa que este porcentaje de directivos opinan que en pocas ocasiones se observa en la ESPOL una actitud de liderazgo; el 10% de los entrevistados optaron por la casilla **D**, que corresponde una calificación entre 0 y 25 puntos, y significa que este porcentaje de directivos opinan que nunca ha existido una actitud de liderazgo en la institución. Observe que en la esquina inferior derecha del gráfico 4.4.3.2 se encuentran la media, la desviación, los coeficientes de sesgo y curtosis. La media de las calificaciones es de 59.0, y representa la tendencia en el factor F_2 ; La desviación $\sigma = 17.5$ representa la desviación

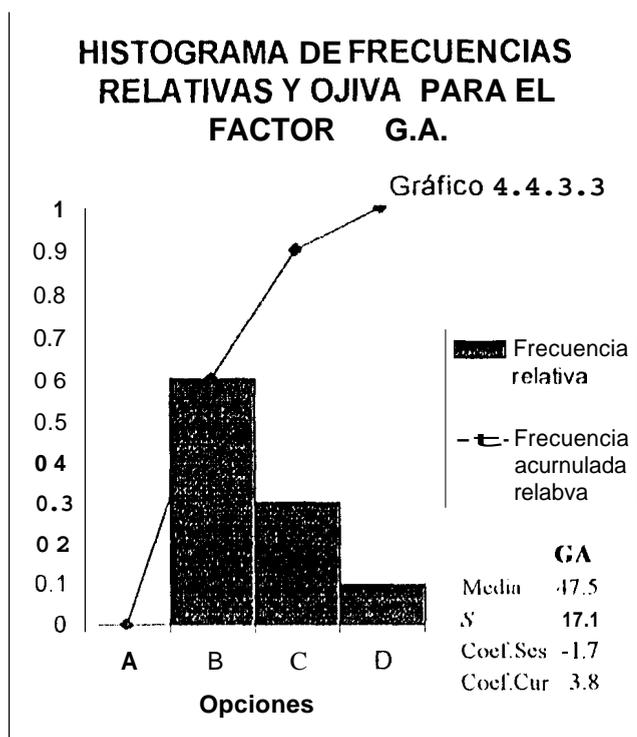
de las calificaciones con respecto a la media; El coeficiente de sesgo = -0.3 significa que los datos de las calificaciones están sesgadas a la izquierda; el coeficiente de curtosis = 1.6 significa que la distribución de las calificaciones es puntiaguda o leptocurtica. Por ultimo, El grafico 4.4.3.2 muestra también la curva acumulada u ojiva porcentual, que explica, que el 10% de los entrevistados han elegido la casilla A; el 80% de los entrevistados eligieron una calificacion entre A o B; y el 90% han elegido una calificacion entre A, B o C.

4.4.3.3 Factor 3: “Gestion academica” (G.A.)

Para el análisis estadístico del factor “Gestion académica” F_3 vea la tabla CXVI de frecuencias.

Tabla CXVI			
Tabla de frecuencias del factor “Gestion academica”			
GA	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	0	0	0
B	15	0.6	0.6
C	8	0.3	0.9
D	2	0.1	1
total	25	1	

Basandonos en la tabla CXVI se puede calcular el grafico 4.4.3.3 que representa el histograma de frecuencias y la ojiva porcentual. De acuerdo al grafico 4.4.3.3, podemos decir que: el 0% de los entrevistados optaron por la casilla A, que corresponde una calificacibn entre 76 y 100 puntos y significa que este porcentaje de directivos opinan que en la ESPOL se realiza una excelente gestibn académica; el 60% de los entrevistados optaron por la casilla B, que corresponde una calificación entre 51 y 75 puntos y significa que este porcentaje de directivos opinan que en la ESPOL se realiza una buena gestibn académica, pero que aun hay muchas cosas que se deben mejorar para lograr el éxito; el 30% de los entrevistados optaron por la casilla C, que corresponde una calificacion entre 26 y 50 puntos, y significa que este porcentaje de directivos opinan que en pocas ocasiones se observa en la ESPOL una actitud emprendedora hacia la gestion acadernica; el 10% de los entrevistados optaron por la casilla D, que corresponde una calificacion entre 0 y 25 puntos, y significa que este porcentaje de directivos opinan que nunca ha existido una buena actitud hacia la gestion academica.



Observe que en la esquina inferior derecha del gráfico 4.4.3.3 se encuentran la media, la desviación, los coeficientes de sesgo y curtosis. La media de las calificaciones es de 47.5, y representa la tendencia en el factor F_3 ; La desviación $\sigma = 17.1$ representa la desviación de las calificaciones con respecto a la media; El coeficiente de sesgo = -1.7 significa que los datos de las calificaciones están sesgadas a la izquierda; el coeficiente de curtosis = 3.8 significa que la distribución de las calificaciones es puntiaguda o leptocurtica. Por último, El gráfico 4.4.3.3 muestra también la curva acumulada u ojiva porcentual, que explica, que el 0% de los entrevistados han elegido la casilla A; el 60% de los

entrevistados eligieron una calificación entre A o B; y el 90% han elegido una calificación entre A, B o C.

4.4.3.4 Factor 4: “Recursos Técnicos” (R.T.)

Para el análisis estadístico del factor “Recursos técnicos” F_4 vea la tabla CXVII de frecuencias.

Tabla CXVII

Tabla de frecuencias del factor “Recursos técnicos”

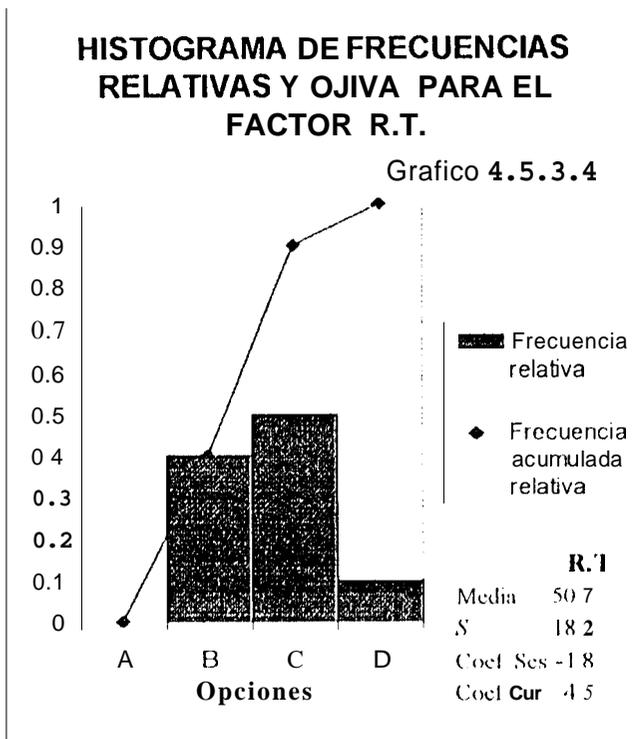
RT	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	0	0	0
B	10	0.4	0.4
C	13	0.5	0.9
D	2	0.1	1
total	25	1	

Basándonos en la tabla CXVII se puede calcular el gráfico 4.4.3.4 que representa el histograma de frecuencias y la ojiva porcentual. De acuerdo al gráfico 4.4.3.4, podemos decir que: el 0% de los entrevistados optaron por la casilla A, que corresponde una calificación entre 76 y 100 puntos y significa que este porcentaje de directivos opinan que en la ESPOL se realiza una excelente gestión y distribución de sus recursos técnicos; el 40% de los entrevistados optaron por la casilla B, que corresponde una

calificación entre 51 y 75 puntos y significa que este porcentaje de directivos opinan que en la ESPOL se realiza una buena gestión con sus recursos técnicos, pero que aun hay muchas cosas que se deben mejorar para lograr el éxito; el 50% de los entrevistados optaron por la casilla C, que corresponde una calificación entre 26 y 50 puntos, y significa que este porcentaje de directivos opinan que en pocas ocasiones se observa en la ESPOL una buena disposición y distribución de los recursos técnicos; el 10% de los entrevistados optaron por la casilla D, que corresponde una calificación entre 0 y 25 puntos, y significa que este porcentaje de directivos opinan que nunca ha existido en la ESPOL una buena disposición de los recursos técnicos.

Observe que en la esquina inferior derecha del gráfico 4.4.3.4 se encuentran la media, la desviación, los coeficientes de sesgo y curtosis. La media de las calificaciones es de 50.7, y representa la tendencia en el factor F_4 ; La desviación $\sigma = 18.2$ representa la desviación de las calificaciones con respecto a la media; El coeficiente de sesgo = -1.8 significa que los datos de las calificaciones están sesgadas a la izquierda; el coeficiente de curtosis = 4.5 significa que la distribución de las calificaciones es puntiaguda o leptocúrtica. Por último, El gráfico 4.4.3.4 muestra

también la curva acumulada u ojiva porcentual, que explica, que el 0% de los entrevistados han elegido la casilla A; el 40% de los entrevistados eligieron una calificación entre A o B; y el 90% han elegido una calificación entre A, B o C.



4.4.3.5 Factor 5: "Recursos humanos" (R.H)

Para el análisis estadístico del factor "Recursos humanos" F_5 vea la tabla CXVIII de frecuencias.

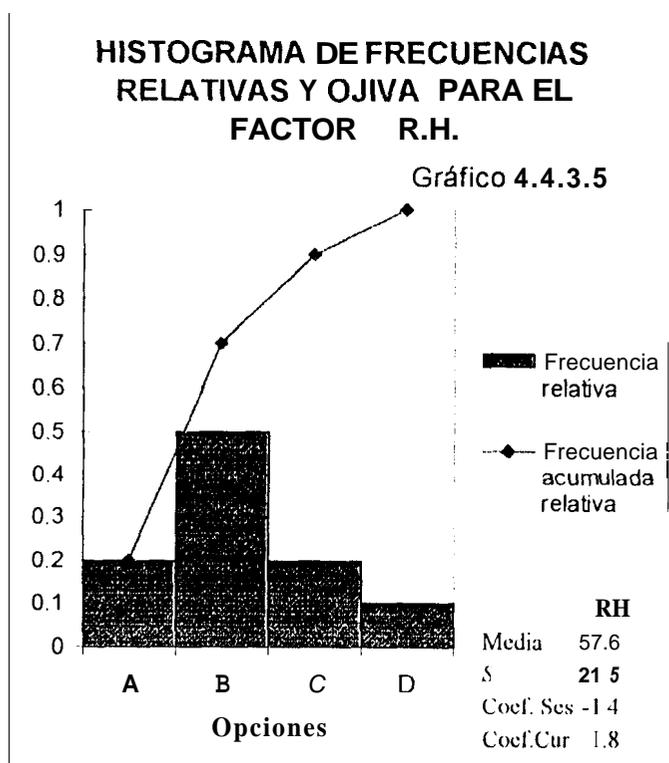
Tabla CXVIII

Tabla de frecuencias del factor “Recursos humanos”

RH	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	4	0.2	0.2
B	15	0.5	0.7
C	4	0.2	0.9
D	2	0.1	1
total	25	1	

Basandonos en la tabla CXVIII se puede calcular el gráfico 4.4.3.5 que representa el histograma de frecuencias y la ojiva porcentual. De acuerdo al grafico 4.4.3.5, podemos decir que: el 20% de los entrevistados optaron por la casilla A, que corresponde una calificación entre 76 y 100 puntos y significa que este porcentaje de directivos opinan que en la ESPOL se realiza una excelente gestion y distribución de sus recursos humanos; el 50% de los entrevistados optaron por la casilla B, que corresponde una calificación entre 51 y 75 puntos y significa que este porcentaje de directivos opinan que en la ESPOL se realiza una buena gestion con sus recursos humanos, pero que aun hay muchas cosas que se deben mejorar para lograr el exito; el 20% de los entrevistados optaron por la casilla C, que corresponde una calificacion entre 26 y 50 puntos, y significa que este porcentaje de directivos opinan

que en pocas ocasiones se observa en la ESPOL una buena disposición y distribución de los recursos humanos; el 10% de los entrevistados optaron por la casilla D, que corresponde una calificación entre 0 y 25 puntos, y significa que este porcentaje de directivos opinan que nunca ha existido en la ESPOL una buena gestión en lo que respecta a recursos humanos.



Observe que en la esquina inferior derecha del gráfico 4.4.3.5 se encuentran la media, la desviación, los coeficientes de sesgo y curtosis. La media de las calificaciones es de 57.6, y representa la

tendencia en el factor F_5 ; La desviación $\sigma = 21.5$ representa la desviación de las calificaciones con respecto a la media; El coeficiente de sesgo = -1.4 significa que los datos de las calificaciones están sesgadas a la izquierda; El coeficiente de curtosis = 1.8 significa que la distribución de las calificaciones es puntiaguda o leptocúrtica. Por último, El gráfico 4.4.3.5 muestra también la curva acumulada u ojiva porcentual, que explica, que el 20% de los entrevistados han elegido la casilla A; el 70% de los entrevistados eligieron una calificación entre A o B; y el 90% han elegido una calificación entre A, B o C.

4.4.3.6 Factor 6: “Procesos” (P.)

Para el análisis estadístico del factor “Procesos” F_6 vea la tabla CXIX de frecuencias.

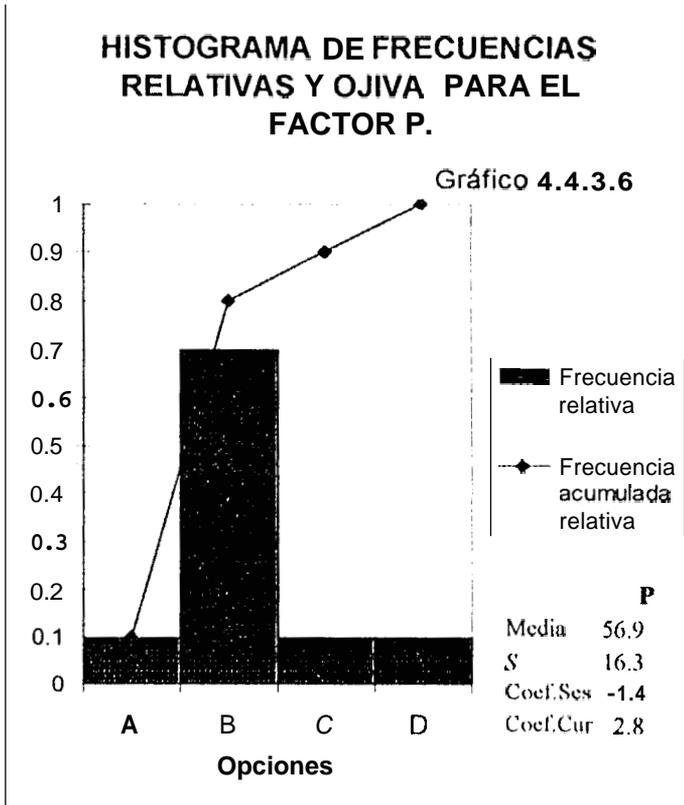
Basándonos en la tabla CXIX se puede calcular el gráfico 4.4.3.6 que representa el histograma de frecuencias y la ojiva porcentual. De acuerdo al gráfico 4.4.3.6, podemos decir que: el 10% de los entrevistados optaron por la casilla A, que corresponde una calificación entre 76 y 100 puntos y significa que este porcentaje de directivos opinan que en la ESPOL se realiza una excelente labor en los procesos académicos u educativos; el 70% de los entrevistados optaron por la casilla B, que corresponde una

calificación entre 51 y 75 puntos y significa que este porcentaje de directivos opinan que en la ESPOL se realiza una buena labor en los procesos académicos, pero que aun hay muchas cosas que se deben mejorar para lograr la equidad educativa; el 10% de los entrevistados optaron por la casilla C, que corresponde una calificación entre 26 y 50 puntos, y significa que este porcentaje de directivos opinan que en pocas ocasiones se observa en la ESPOL una buena labor en los procesos educativos; el 10% de los entrevistados optaron por la casilla D, que corresponde una calificación entre 0 y 25 puntos, y significa que este porcentaje de directivos opinan que nunca ha existido en la ESPOL una buena labor en los procesos académicos.

Tabla CXIX

Tabla de frecuencias del factor "Procesos"

	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	2	0.1	0.1
B	19	0.7	0.8
C	2	0.1	0.9
D	2	0.1	1
total	25	1	



Observe que en la esquina inferior derecha del gráfico 4.4.3.6 se encuentran la media, la desviación, los coeficientes de sesgo y curtosis. La media de las calificaciones es de 56.9, y representa la tendencia en el factor F_6 ; La desviación $\sigma = 16.3$ representa la desviación de las calificaciones con respecto a la media; El coeficiente de sesgo = -1.4 significa que los datos de las calificaciones están sesgadas a la izquierda; el coeficiente de curtosis = 2.8 significa que la distribución de las calificaciones es puntiaguda o leptocurtica. Por último, El gráfico 4.4.3.6 muestra

también la curva acumulada u ojiva porcentual, que explica, que el 10% de los entrevistados han elegido la casilla A; el 80% de los entrevistados eligieron una calificación entre A o B; y el 90% han elegido una calificación entre A, B o C.

4.4.3.7 Factor 7: “Relacion con clientes y proveedores” (C.P)

Para el análisis estadístico del factor “Relación con clientes y proveedores” F_7 vea la tabla CXX de frecuencias.

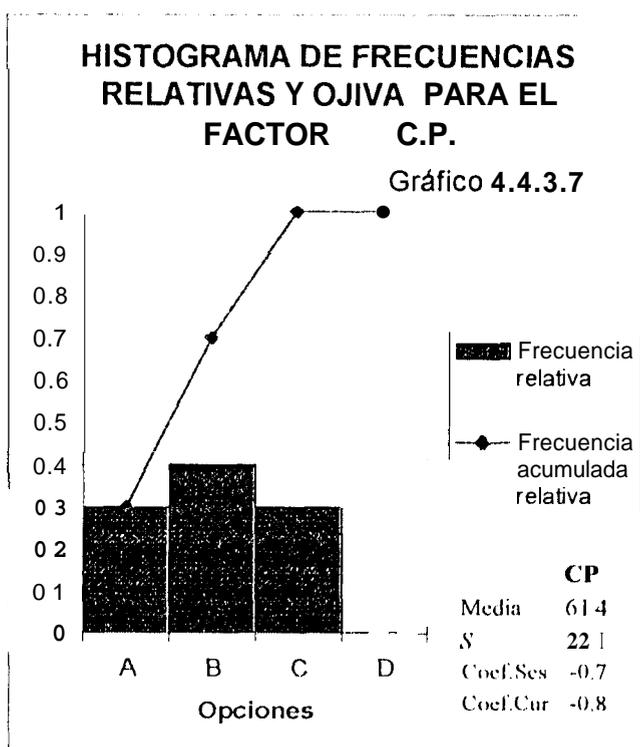
Tabla CXX			
Tabla de frecuencias del factor “Relación con clientes y proveedores”			
CP	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acurnulada relativa
A	8	0.3	0.3
B	9	0.4	0.7
C	8	0.3	1
D	0	0	1
total	25	1	

Bashndonos en la tabla CXX se puede calcular el gráfico 4.4.3.7 que representa el histograma de frecuencias y la ojiva porcentual. De acuerdo al gráfico 4.4.3.7, podemos decir que: el 30% de los

entrevistados optaron por la casilla A, que corresponde una calificación entre 76 y 100 puntos y significa que este porcentaje de directivos opinan que en la ESPOL se realiza una excelente gestión para tratar de mantener las relaciones con los clientes y proveedores de la institución; el 40% de los entrevistados optaron por la casilla B, que corresponde una calificación entre 51 y 75 puntos y significa que este porcentaje de directivos opinan que en la ESPOL se hacen gestiones para mantener una buena relación con los clientes, pero que aun hay muchas cosas que se deben mejorar para lograr la excelencia; el 30% de los entrevistados optaron por la casilla C, que corresponde una calificación entre 26 y 50 puntos, y significa que este porcentaje de directivos opinan que en pocas ocasiones se observa en la ESPOL un interés por establecer relaciones con clientes y proveedores.

Observe que en la esquina inferior derecha del gráfico 4.4.3.7 se encuentran la media, la desviación, los coeficientes de sesgo y curtosis. La media de las calificaciones es de 61.4, y representa la tendencia en el factor F_7 ; La desviación $\sigma = 22.1$ representa la desviación de las calificaciones con respecto a la media; El Coeficiente de sesgo = -0.7 significa que los datos de las calificaciones están sesgadas a la izquierda; El coeficiente de

curtosis = -0.8 significa que la distribución de las calificaciones es aplastada o platicúrtica. Por último, El gráfico 4.4.3.7 muestra también la curva acumulada u ojiva porcentual, que explica, que el 30% de los entrevistados han elegido la casilla A; el 70% de los entrevistados eligieron una calificación entre A o B; y el 100% han elegido una calificación entre A, B o C.



4.4.3.8 Factor 8: “Satisfacción de las necesidades internas y externas” (N.I. E)

Para el análisis estadístico del factor “Necesidades internas y externas” F_8 vea la tabla CXXI de frecuencias.

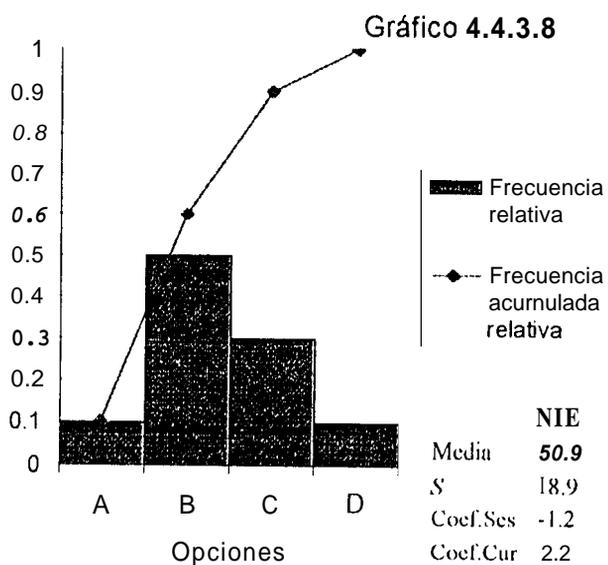
Tabla CXXI

Tabla de frecuencias del factor

“Necesidades internas y externas”

NIE	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	2	0.1	0.1
B	13	0.5	0.6
C	8	0.3	0.9
D	2	0.1	1
total	25	1	

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS RELATIVAS Y OJIVA PARA EL FACTOR N.I.E



Basándonos en la tabla CXXI se puede calcular el gráfico 4.4.3.8 que representa el histograma de frecuencias y la ojiva porcentual. De acuerdo al gráfico 4.4.3.8, podemos decir que: el 10% de los entrevistados optaron por la casilla A, que corresponde una calificación entre 76 y 100 puntos, y significa que este porcentaje de directivos opinan que en la ESPOL se realiza una excelente gestión para tratar de cubrir las necesidades internas y externas de la institución; el 50% de los entrevistados optaron por la casilla B, que corresponde una calificación entre 51 y 75 puntos y significa que este porcentaje de directivos opinan que en la ESPOL se hacen gestiones para cumplir con las expectativas internas y externas; el 30% de los entrevistados optaron por la casilla C, que corresponde una calificación entre 26 y 50 puntos, y significa que este porcentaje de directivos opinan que en pocas ocasiones se observa en la ESPOL un interés por cumplir con las expectativas internas y externas de la institución; el 10% de los entrevistados optaron por la casilla D, que corresponde una calificación entre 0 y 25 puntos, y significa que este porcentaje de directivos opinan que nunca ha existido en la ESPOL un interés por cumplir con las expectativas internas y externas de la institución. Observe que en la esquina inferior derecha del gráfico 4.4.3.8 se encuentran la media, la desviación, los coeficientes de sesgo y curtosis. La

media de las calificaciones es de 50.9, y representa la tendencia en el factor F_8 ; La desviación $\sigma = 18.9$ representa la desviación de las calificaciones con respecto a la media; El coeficiente de sesgo = -1.2 significa que los datos de las calificaciones están sesgadas a la izquierda; el coeficiente de curtosis = 2.2 significa que la distribución de las calificaciones es puntiaguda o leptocurtica. Por ultimo, El gráfico 4.4.3.8 muestra también la curva acumulada u ojiva porcentual, que explica, que el 10% de los entrevistados han elegido la casilla A; el 60% de los entrevistados eligieron una calificación entre A o B; y el 90% han elegido una calificación entre A, B o C.

4.4.3.9 Factor 9: “Impacto ambiental” (I.A)

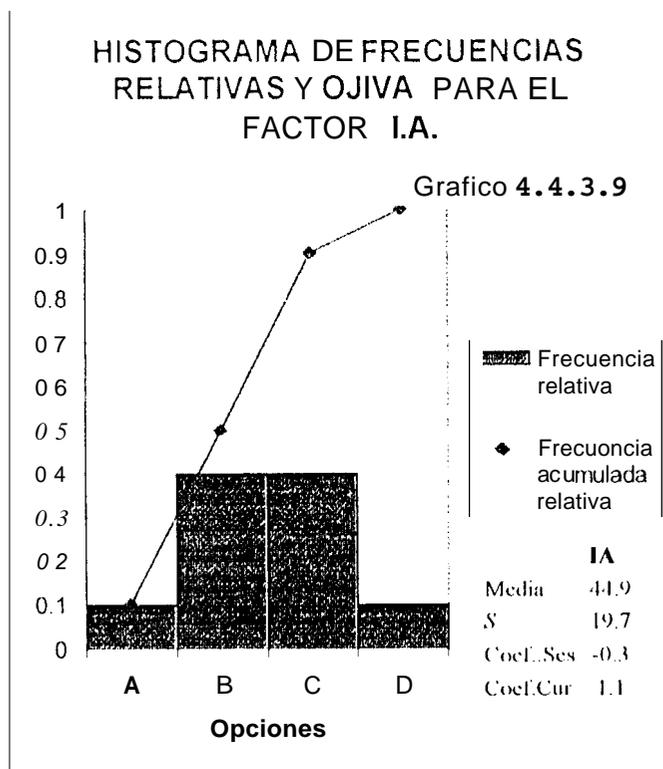
Para el análisis estadístico del factor “Impacto ambiental” F_9 vea la tabla CXXII de frecuencias. Basándonos en la misma se puede calcular el gráfico 4.4.3.9 que representa el histograma de frecuencias y la ojiva porcentual. De acuerdo al gráfico 4.4.3.9, podemos decir que: el 10% de los entrevistados optaron por la casilla A, que corresponde una calificación entre 76 y 100 puntos, y significa que este porcentaje de directivos opinan que en la ESPOL se realiza una excelente labor por ejecutar sus procesos, de tal manera que tengan un buen impacto en la sociedad; el 45% de los

entrevistados optaron por la casilla B, que corresponde una calificación entre 51 y 75 puntos y significa que este porcentaje de directivos opinan que en la ESPOL se hacen gestiones para desarrollar y ejecutar sus procesos de manera que dan un buen impacto en la sociedad, pero aun se puede mejorar mencionada actitud; el 35% de los entrevistados optaron por la casilla C, que corresponde una calificación entre 26 y 50 puntos, y significa que este porcentaje de directivos opinan que en pocas ocasiones se observa en la ESPOL un interés por ejecutar sus procesos de manera que tengan un buen impacto en la sociedad; el 10% de los entrevistados optaron por la casilla D, que corresponde una calificación entre 0 y 25 puntos, y significa que este porcentaje de directivos opinan que nunca ha existido en la ESPOL un interés por ejecutar procesos que tengan un buen impacto en la sociedad.

Tabla CXXII

Tabla de frecuencias del factor "Impacto ambiental"

IA	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	2	0.1	0.1
B	12	0.45	0.55
C	9	0.35	0.9
D	2	0.1	1
total	25	1	



Observe que en la esquina inferior derecha del grafico 4.4.3.9 se encuentran la media, la desviación, los coeficientes de sesgo y curtosis. La media de las calificaciones es de 44.9, y representa la tendencia en el factor F_g ; La desviación $\sigma = 19.7$ representa la desviación de las calificaciones con respecto a la media; El coeficiente de sesgo = -0.3 significa que los datos de las calificaciones están sesgadas a la izquierda; el coeficiente de curtosis = 1.1 significa que la distribución de las calificaciones es puntiaguda o leptocurtica. Por último, El grafico 4.4.3.9 muestra también la curva acumulada u ojiva porcentual, que explica, que el

10% de los entrevistados han elegido la casilla A; el 50% de los entrevistados eligieron una calificación entre A o B; y el 90% han elegido una calificación entre A, B o C.

4.4.3.10 Factor 10: “Beneficios institucionales” (B.I.)

Para el análisis estadístico del factor “Beneficios institucionales” F_{10} vea la tabla CXXIII de frecuencias.

Tabla CXXIII

Tabla de frecuencias del factor

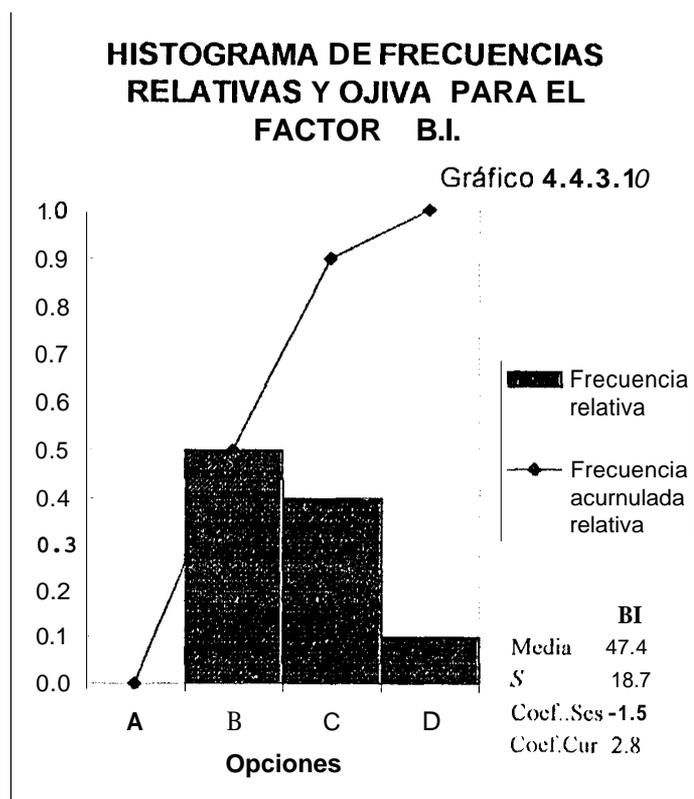
“Beneficios institucionales”

BI	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada relativa
A	0	0	0
B	13	0.5	0.5
C	10	0.4	0.9
D	2	0.1	1
total	25	1	

Basandonos en la tabla CXXIII se puede calcular el gráfico 4.4.3.10 que representa el histograma de frecuencias y la ojiva porcentual. De acuerdo al gráfico 4.4.3.10, podemos decir que: el 0% de los entrevistados optaron por la casilla A, que corresponde una

calificación entre 76 y 100 puntos, y significa que este porcentaje de directivos opinan que en la ESPOL se realiza una excelente labor por obtener beneficios que involucren a sus clientes internos y externos; el 50% de los entrevistados optaron por la casilla B, que corresponde una calificación entre 51 y 75 puntos y significa que este porcentaje de directivos opinan que en la ESPOL se hacen gestiones para generar beneficios en los que se incluyan a los clientes de la institución, pero aun hay cosas que se deben mejorar; el 40% de los entrevistados optaron por la casilla C, que corresponde una calificación entre 26 y 50 puntos, y significa que este porcentaje de directivos opinan que en pocas ocasiones se observa en la ESPOL un interés por generar beneficios que involucren a todos los clientes de la institución; el 10% de los entrevistados optaron por la casilla D, que corresponde una calificación entre 0 y 25 puntos, y significa que este porcentaje de directivos opinan que nunca ha existido en la ESPOL un interés por generar beneficios que involucren a todos los clientes de la institución. Observe que en la esquina inferior derecha del gráfico 4.4.3.10 se encuentran la media, la desviación, los coeficientes de sesgo y curtosis. La media de las calificaciones es de 47.4, y representa la tendencia en el factor F_{10} ; La desviación $\sigma = 18.7$ representa la desviación de las calificaciones con respecto a la

media; El coeficiente de sesgo = -1.5 significa que los datos de las calificaciones están sesgadas a la izquierda; el coeficiente de curtosis = 2.8 significa que la distribución de las calificaciones es puntiaguda o leptocúrtica. Por ultimo, El gráfico 4.4.3.10 muestra también la curva acumulada u ojiva porcentual, que explica, que el 0% de los entrevistados han elegido la casilla A; el 50% de los entrevistados eligieron una calificación entre A o B; y el 90% han elegido una calificación entre A, B o C.



4.5 Fundamentos de estadística multivariada

La estadística está ligada al análisis de variables aleatorias, pues son la base fundamental para describir características de una población o para inferir sobre ella. La evolución de la teoría matemática ha hecho posible que la estadística pueda no solamente describir lo que sucede en un experimento, mediante la ayuda de una sola variable, sino que permita analizar simultáneamente varias características de una población, consiguiendo de esta manera obtener resultados más idóneos para poder inferir sobre determinada población. Para este trabajo de tesis utilizaremos la técnica multivariada llamada "**Análisis de componentes principales**", de la que se hablará a continuación.

4.5.1 Análisis de componentes principales.

Es una técnica multivariada que trata de analizar un conjunto de p variables aleatorias observables mediante la estructura de su matriz Σ de varianzas y covarianzas (Σ es una matriz de $p \times p$). El objetivo es efectuar combinaciones lineales entre las p variables observadas con el objeto de que pocas de ellas contengan la

mayor cantidad posible de varianza asociada. En fin, lo que se trata con este método es reducir datos e interpretarlos en su conjunto.

Si se cuenta con p variables aleatorias observadas, entonces éstas pueden generar k componentes principales o combinaciones lineales de manera que se reduzca la variabilidad y el volumen de los datos, siendo $k < p$. La creación de las componentes principales se da de la siguiente manera:

➤ Sea vector aleatorio $X' = [X_1, X_2, \dots, X_p] \in \mathbb{R}^p$, donde cada elemento del vector es una variable aleatoria observada.

➤ Sea $\mu^t = [\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_p]$ el vector de medias de X , de tal manera que:

$$\mu^t = [E(X_1), E(X_2), E(X_3), \dots, E(X_p)] \in \mathbb{R}^p$$

➤ Sea Σ la matriz de varianzas y covarianzas asociada al vector aleatorio X , donde:

$$\Sigma = E(X - \mu)(X - \mu)^t \in M_{p \times p}$$

$$\Sigma = E \left[\begin{array}{c} (X_1 - \mu_1) \\ (X_2 - \mu_2) \\ \vdots \\ (X_p - \mu_p) \end{array} \begin{array}{c} (X_1 - \mu_1 \quad X_2 - \mu_2 \quad \dots \quad X_1 - \mu_p) \end{array} \right]$$

$$\Sigma = E \left[\begin{array}{cccc} (X_1 - \mu_1)^2 & (X_1 - \mu_1)(X_2 - \mu_2) & \dots & (X_1 - \mu_1)(X_p - \mu_p) \\ (X_2 - \mu_2)(X_1 - \mu_1) & (X_2 - \mu_2)^2 & \dots & (X_2 - \mu_2)(X_p - \mu_p) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ (X_p - \mu_p)(X_1 - \mu_1) & \dots & \dots & (X_p - \mu_p)^2 \end{array} \right]$$

$$\Sigma = \begin{pmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \dots & \sigma_{1p} \\ \sigma_{21} & \sigma_{21} & \dots & \sigma_{1p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{p1} & \sigma_{p1} & \dots & \sigma_{pp} \end{pmatrix}$$

sabiendo por las secciones anteriores que:

$$E (X_i - \mu_i)^2 = \sigma_i^2 = \sigma_{ii} = \text{VAR} (X_i) = \text{Varianza de } X_i$$

$$E(X_i - \mu_i) (X_j - \mu_j) = \text{COV} (X_i, X_j) = \sigma_{ij}$$

Entonces:

$$\Sigma = \begin{pmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \sigma_{13} & \dots & \sigma_{1p} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \sigma_{23} & \dots & \sigma_{2p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \sigma_{p1} & \dots & \dots & \dots & \sigma_{pp} \end{pmatrix}$$

$$\Sigma = \begin{pmatrix} \sigma^2_{x_1} & \text{Cov}(X_1, X_2) & \text{Cov}(X_1, X_3) & \dots & \text{Cov}(X_1, X_p) \\ \text{Cov}(X_2, X_1) & \sigma^2_{x_2} & \text{Cov}(X_2, X_3) & \dots & \text{Cov}(X_2, X_p) \\ \text{Cov}(X_3, X_1) & \text{Cov}(X_3, X_2) & \sigma^2_{x_3} & \dots & \text{Cov}(X_3, X_p) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \text{Cov}(X_p, X_1) & \text{Cov}(X_p, X_2) & \text{Cov}(X_p, X_3) & \dots & \sigma^2_{x_p} \end{pmatrix}$$

➤ ρ es la matriz de correlación asociada al vector X

$$\rho = \begin{pmatrix} 1 & \rho_{12} & \rho_{13} & \dots & \rho_{1p} \\ \rho_{12} & 1 & \rho_{23} & \dots & \rho_{2p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \rho_{p1} & \rho_{p2} & \rho_{p3} & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

siendo
$$\rho_{ij} = \frac{\sigma_{ij}}{\sqrt{\sigma_{ii}\sigma_{jj}}} = \frac{\sigma_{ij}}{\sigma_i\sigma_j}, \quad -1 \leq \rho_{ij} \leq 1$$

Ahora consideremos que:

$$\mathbf{V}^{1/2} = \begin{bmatrix} \sqrt{\sigma_{11}} & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sqrt{\sigma_{22}} & 0 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \sqrt{\sigma_{33}} & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & \sqrt{\sigma_{pp}} \end{bmatrix}$$

Puede probarse que $\Sigma = \mathbf{V}^{1/2} \rho \mathbf{V}^{1/2}$, de donde se puede concluir

que:

$$\rho = (\mathbf{V}^{1/2})^{-1} \Sigma (\mathbf{V}^{1/2})^{-1}$$

➤ Una vez concluidos los pasos anteriores, procedemos a elaborar las siguientes combinaciones lineales:

$$Y_1 = \mathbf{a}_1^t \mathbf{X},$$

$$Y_2 = \mathbf{a}_2^t \mathbf{X},$$

$$Y_3 = \mathbf{a}_3^t \mathbf{X},$$

...

$$Y_p = \mathbf{a}_p^t \mathbf{X}$$

Donde $\mathbf{X} \in \mathbf{M}_{p \times 1}$ es un vector aleatorio y

$\mathbf{a}_i^t = (a_{i1}, a_{i2}, a_{i3}, \dots, a_{ip})$, $i=1,2,\dots,p$; Notemos que se puede

obtener:

$$\text{VAR}(Y_i) = \mathbf{a}_i^t \Sigma \mathbf{a}_i \quad i=1,2,\dots,p$$

$$\text{COV}(Y_i, Y_k) = \mathbf{a}_i^t \Sigma \mathbf{a}_k \quad i, k=1,2,\dots,p \text{ para } i > k$$

➤ Y_1 se define como la primera componente principal

$$Y_1 = \mathbf{a}_1^t X$$

Tal que maximiza la varianza $\text{VAR}(Y_1) = \mathbf{a}_1^t \Sigma \mathbf{a}_1$, sujeto a que:

$\langle \mathbf{a}_1, \mathbf{a}_1 \rangle = 1$ (producto interno).

La segunda componente principal es:

$$Y_2 = \mathbf{a}_2^t X$$

Tal que maximiza la varianza $\text{VAR}(Y_2) = \mathbf{a}_2^t \Sigma \mathbf{a}_2$, siendo

$\text{VAR}(Y_2) < \text{VAR}(Y_1)$, sujeto a que:

$$\left\{ \begin{array}{l} \langle \mathbf{a}_2, \mathbf{a}_2 \rangle = 1 \\ \text{COV}(Y_1, Y_2) = \mathbf{a}_1^t \Sigma \mathbf{a}_2 = 0 \end{array} \right. , \text{ es decir } Y_1, Y_2 \text{ no est\u00e1n} \\ \text{1 correlacionadas}$$

La i -ésima componente principal es:

$$Y_i = \mathbf{a}_i^t X$$

Tal que maximiza la varianza $\text{VAR}(Y_i) = \mathbf{a}_i^t \Sigma \mathbf{a}_i$, siendo

$\text{VAR}(Y_{i-1}) < \text{VAR}(Y_i)$, sujeto a que:

$$\left\{ \begin{array}{l} \langle \mathbf{a}_i, \mathbf{a}_i \rangle = 1, \langle \mathbf{a}_i, \mathbf{a}_k \rangle = 0 \text{ puesto que los } \mathbf{a}_i \text{ son} \\ \text{ortonormales} \\ \text{COV}(Y_i, Y_k) = \mathbf{a}_i^t \Sigma \mathbf{a}_k = 0 \text{ } i, k = 1, 2, \dots, p, \text{ es decir } Y_i, Y_k \\ \text{no est\u00e1n correlacionadas y } k < i. \end{array} \right.$$

➤ Se puede probar que para conseguir maximizar la varianza de Y_i sujeto a que $\langle \mathbf{a}_i, \mathbf{a}_i \rangle = 1$, \mathbf{a}_i debe ser un vector propio de Σ asociado al valor propio h_i . Es decir $\mathbf{a}_i = \mathbf{v}_i$ asociado a un valor propio λ_i siendo $i = 1, 2, 3, \dots, p$, adem\u00e1s se cumple que $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$.

Luego entonces, la i -\u00e9sima componente principal est\u00e1 dada por:

$$Y_i = \mathbf{v}_i^t \mathbf{X}$$

Sujeto a:

$\text{VAR}(Y_i) = h_i$, y $\text{COV}(Y_i, Y_j) = 0$, puesto que los Y_i, Y_j son independientes para $i \neq j$. Los \mathbf{v}_k son ortonormales para $k = 1, 2, 3, \dots, p$, esto es: $\langle \mathbf{v}_i, \mathbf{v}_j \rangle = 0$, if $i \neq j$; $\|\mathbf{v}_i\| = 1$, $i = 1, 2, \dots, p$.

➤ Notemos por los puntos anteriores, que la varianza de la i -\u00e9sima componente principal es $\text{VAR}(Y_i) = h_i$, por lo tanto la

proporción del total de varianza que explica Y_i (la i -ésima componente principal) está dada por:

$$\text{Porcentaje de Varianza que explica } Y_i = \frac{\lambda_i}{\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p}$$

4.5.2 Análisis multivariado de las proposiciones que constituyen la encuesta para los alumnos

El objetivo en esta sección es encontrar las componentes principales que representen de mejor manera la información (mayor cantidad de varianza comprendida en cada componente principal) acerca de las 62 variables que componen el cuestionario que se propuso para los estudiantes. El primer paso sería entonces, definir el vector aleatorio \mathbf{X} de la siguiente manera:

$$\mathbf{X}^t = (X_1, X_2, X_3, \dots, X_{62}) = (\text{PE1}, \text{PE2}, \text{PE3}, \text{L1} \dots \text{L7}, \text{GA1}, \dots, \text{GA5}, \text{RT1}, \dots, \text{RT5}, \text{RH1}, \dots, \text{RH8}, \text{P1}, \dots, \text{P15}, \text{CP1}, \dots, \text{CP7}, \text{NIE1}, \dots, \text{NIE4}, \text{IA1}, \dots, \text{IA4}, \text{BI1}, \dots, \text{BI4}), \text{ siendo } p = 62$$

Notemos que $X_1 = \text{PE1}$ es la primera proposición del elemento planeación estratégica del modelo ISO para la evaluación; $X_2 = \text{PE2}$ es la segunda proposición del elemento planeación

estratégica del modelo ISO para la evaluación, y así sucesivamente.

Luego se estimara la matriz de VARIANZAS Y COVARIANZAS $\Sigma_{62 \times 62}$ (ver ANEXO 4.1), para que mediante ella se pueda obtener tanto los valores propios, como sus vectores propios asociados (h_i, v_i) $i = 1, 2, \dots, 62$. Los resultados de los Eigenvalores (valores propios) se presentan en la tabla CXXIV. Observe que en la tabla CXXIV se muestran varias columnas entre las cuales encontramos los valores de cada λ_i , además se presenta el porcentaje de varianza que involucra cada λ_i y por ende cada componente principal (pues $\text{VAR}(Y_i) = \lambda_i$), la última columna relevante, indica el porcentaje acumulado de varianza explicada, en la cual podemos notar que los primeros 15 valores propios (y por ende las 15 primeras componentes principales) explican alrededor del 74 % de la varianza de las variables, por lo tanto seria conveniente establecer que las Y_i para $i = 1, 2, 3, \dots, 15$ ayudan a reducir e interpretar los datos de la encuesta en mejor forma. Cabe indicar que para la formación de las 15 componentes principales se necesitara calcular 15 vectores propios (ver ANEXO 4.2).

Tabla CXXIV

Valores propios y el porcentaje de varianza (datos originales)

Ord	λ_i	% de Varianza	% Acumulado	Ord	λ_j	% de Varianza	% Acumulado
λ_1	12.287	26.508	26.508	λ_{32}	0.343	0.740	92.475
λ_2	3.491	7.532	34.040	λ_{33}	0.312	0.674	93.149
λ_3	2.628	5.670	39.711	λ_{34}	0.277	0.597	93.746
λ_4	2.113	4.560	44.270	λ_{35}	0.267	0.577	94.323
λ_5	2.105	4.542	48.812	λ_{36}	0.246	0.531	94.854
λ_6	1.533	3.307	52.118	λ_{37}	0.239	0.515	95.369
λ_7	1.508	3.254	55.373	λ_{38}	0.212	0.457	95.826
λ_8	1.382	2.981	58.354	λ_{39}	0.184	0.397	96.222
λ_9	1.283	2.769	61.123	λ_{40}	0.177	0.381	96.603
λ_{10}	1.170	2.524	63.647	λ_{41}	0.156	0.336	96.939
λ_{11}	1.092	2.355	66.002	λ_{42}	0.142	0.306	97.245
λ_{12}	0.983	2.120	68.122	λ_{43}	0.134	0.290	97.535
λ_{13}	0.916	1.975	70.098	λ_{44}	0.131	0.283	97.818
λ_{14}	0.892	1.925	72.023	λ_{45}	0.121	0.260	98.070
λ_{15}	0.846	1.826	73.849	λ_{46}	0.109	0.235	98.314
λ_{16}	0.744	1.605	75.453	λ_{47}	0.098	0.211	98.524
λ_{17}	0.682	1.472	76.925	λ_{48}	0.093	0.201	98.726
λ_{18}	0.655	1.412	78.338	λ_{49}	0.085	0.183	98.909
λ_{19}	0.635	1.369	79.707	λ_{50}	0.079	0.171	99.080
λ_{20}	0.613	1.322	81.029	λ_{51}	0.074	0.160	99.239
λ_{21}	0.581	1.254	82.283	λ_{52}	0.056	0.121	99.360
λ_{22}	0.534	1.152	83.435	λ_{53}	0.055	0.119	99.479
λ_{23}	0.511	1.103	84.538	λ_{54}	0.048	0.103	99.582
λ_{24}	0.485	1.047	85.585	λ_{55}	0.046	0.099	99.681
λ_{25}	0.447	0.963	86.548	λ_{56}	0.035	0.075	99.757
λ_{26}	0.444	0.959	87.507	λ_{57}	0.028	0.061	99.818
λ_{27}	0.418	0.903	88.410	λ_{58}	0.027	0.058	99.876
λ_{28}	0.413	0.890	89.300	λ_{59}	0.021	0.046	99.922
λ_{29}	0.394	0.850	90.150	λ_{60}	0.016	0.035	99.957
λ_{30}	0.377	0.814	90.964	λ_{61}	0.012	0.025	99.983
λ_{31}	0.357	0.771	91.736	λ_{62}	0.008	0.017	100.000

Si escogemos el primer vector propio mostrado en el ANEXO 4.2, la primera componente principal para los valores reales quedaria de la siguiente manera:

$$Y_1 = 0.11 X_1 + 0.13 X_2 + 0.09 X_3 + 0.15 X_4 + 0.14 X_5 + 0.15 X_6 + 0.14 X_7 + 0.11 X_8 + 0.10 X_9 + 0.09 X_{10} + 0.14 X_{11} + 0.13 X_{12} + 0.10 X_{13} + 0.09 X_{14} + 0.08 X_{15} + 0.10 X_{16} + 0.07 X_{17} + 0.10 X_{18} + 0.13 X_{19} + 0.11 X_{20} + 0.12 X_{21} + 0.12 X_{22} + 0.08 X_{23} + 0.15 X_{24} + 0.06 X_{25} + 0.12 X_{26} + 0.09 X_{27} + 0.12 X_{28} + 0.12 X_{29} + 0.12 X_{30} + 0.15 X_{31} + 0.12 X_{32} + 0.08 X_{33} + 0.14 X_{34} + 0.15 X_{35} + 0.14 X_{36} + 0.14 X_{37} + 0.17 X_{38} + 0.16 X_{39} + 0.15 X_{40} + 0.15 X_{41} + 0.12 X_{42} + 0.10 X_{43} + 0.13 X_{44} + 0.15 X_{45} + 0.16 X_{46} + 0.12 X_{47} + 0.11 X_{48} + 0.19 X_{49} + 0.14 X_{50} + 0.14 X_{51} + 0.14 X_{52} + 0.13 X_{53} + 0.11 X_{54} + 0.13 X_{55} + 0.12 X_{56} + 0.14 X_{57} + 0.11 X_{58} + 0.13 X_{59} + 0.14 X_{60} + 0.14 X_{61} + 0.14 X_{62}$$

Las 14 componentes restantes pueden ser formadas de la misma manera que Y_1 (la primera componente principal). A continuación se determinará la correlación que existe entre cada variable de la encuesta (administrada a los estudiantes) y el factor o componente principal, para esto necesitamos la matriz **L** de carga de los valores reales (ver resultado en el ANEXO 4.3).

Al observar la matriz de cargas (ANEXO 4.3) podemos decir que existen 15 variables X_i que están altamente correlacionadas con el primer factor (las 15 correlaciones están marcadas en el ANEXO 4.3), por lo tanto son influyentes. Estas variables son: $X_4 = L1$; $X_6 = L3$; $X_{11} = GA1$; $X_{24} = RH4$; $X_{31} = P3$; $X_{34} = P6$; $X_{35} = P7$;

$X_{38} = P10$; $X_{39} = P11$; $X_{40} = P12$; $X_{41} = P13$; $X_{45} = RCP2$; $X_{46} = RCP3$; $X_{49} = RCP6$; $X_{60} = BI2$.

De la misma manera, el segundo factor esta altamente correlacionado con las variables L7, GA5, RT2 y P5; el tercer factor esta fuertemente correlacionado con RT3; Mientras que los factores restantes no tienen mucha relación con las variables de la encuesta administrada a los estudiantes.

El siguiente paso será formular las componentes principales con las variables estandarizadas, para esto se usará el vector:

$\mathbf{Z} = (\mathbf{V}^{1/2})^{-1} (\mathbf{X} - \boldsymbol{\mu})$, donde:

$$\mathbf{V}^{1/2}_{62 \times 62} = [\sigma^{1/2}_{i,j}]_{62 \times 62}, \sigma_{i,j} = 0 \quad \forall i \neq j$$

$\boldsymbol{\mu}$ es el vector de medias de \mathbf{X} . Cabe indicar que para hallar los valores y vectores propios se hará uso de $\boldsymbol{\rho}$ la matriz de varianzas y covarianzas de \mathbf{Z} , o lo mismo que la matriz de correlaciones del vector \mathbf{X} . La matriz $\boldsymbol{\rho}$ se presenta en el ANEXO 4.4.

Los valores propios asociados a $\boldsymbol{\rho}$ se muestran en la tabla CXXV.

Notemos que los 17 primeros valores propios son mayores que

uno, y en total explican el 76,4% de la varianza contenida en las variables que se utilizaron en la encuesta administrada a los alumnos, por lo tanto basta con formular 17 componentes principales que reducirán los datos e interpretarán una gran cantidad de información.

Tabla CXXV

Valores propios y el porcentaje de varianza explicada para las variables estandarizadas

Valores propios	λ_i	% de Varianza	% Acumulado
1	17.014	27.443	27.443
2	4.192	6.761	34.204
3	3.478	5.610	39.813
4	2.773	4.472	44.286
5	2.665	4.298	48.584
6	2.021	3.260	51.844
7	1.974	3.184	55.028
8	1.783	2.877	57.904
9	1.719	2.772	60.677
10	1.512	2.439	63.116
11	1.469	2.369	65.485
12	1.300	2.096	67.582
13	1.236	1.994	69.576
14	1.133	1.827	71.402
15	1.059	1.708	73.110
16	1.040	1.678	74.788
17	1.006	1.623	76.412

Como se formarán 17 componentes principales, es necesario calcular 17 vectores propios a_i para $i = 1, 2, \dots, 17$. (los resultados se presentan en el ANEXO 4.5).

Si escogemos el primer vector propio mostrado en el ANEXO 4.5 se puede formar la primera componente principal para las variables estandarizadas, la cual quedaria de la siguiente manera:

$$Y_1 = \mathbf{a}_1^t \mathbf{Z}$$

$$\begin{aligned}
 Y_1 = & 0.150 Z_1 + 0.166 Z_2 + 0.095 Z_3 + 0.157 Z_4 + 0.135 Z_5 + 0.156 Z_6 + 0.126 Z_7 + 0.109 Z_8 + \\
 & 0.10 Z_9 + 0.09 Z_{10} + 0.14 Z_{11} + 0.13 Z_{12} + 0.11 Z_{13} + 0.08 Z_{14} + 0.07 Z_{15} + 0.10 Z_{16} + \\
 & 0.06 Z_{17} + 0.08 Z_{18} + 0.11 Z_{19} + 0.09 Z_{20} + 0.14 Z_{21} + 0.12 Z_{22} + 0.08 Z_{23} + 0.14 Z_{24} + \\
 & 0.06 Z_{25} + 0.14 Z_{26} + 0.09 Z_{27} + 0.13 Z_{28} + 0.15 Z_{29} + 0.13 Z_{30} + 0.14 Z_{31} + 0.13 Z_{32} + \\
 & 0.07 Z_{33} + 0.12 Z_{34} + 0.15 Z_{35} + 0.14 Z_{36} + 0.13 Z_{37} + 0.15 Z_{38} + 0.16 Z_{39} + 0.15 Z_{40} + \\
 & 0.14 Z_{41} + 0.13 Z_{42} + 0.09 Z_{43} + 0.14 Z_{44} + 0.15 Z_{45} + 0.16 Z_{46} + 0.11 Z_{47} + 0.09 Z_{48} + \\
 & 0.14 Z_{49} + 0.12 Z_{50} + 0.12 Z_{51} + 0.16 Z_{52} + 0.15 Z_{53} + 0.12 Z_{54} + 0.14 Z_{55} + 0.14 Z_{56} + \\
 & 0.15 Z_{57} + 0.10 Z_{58} + 0.11 Z_{59} + 0.14 Z_{60} + 0.15 Z_{61} + 0.16 Z_{62}
 \end{aligned}$$

Las 16 componentes restantes Y_2, Y_3, \dots, Y_{17} serán formuladas de igual manera que Y_1 (la primera componente). La matriz de cargas \mathbf{L} para las variables Z_i estandarizadas se presenta en el ANEXO 4.6.

En la matriz \mathbf{L} mostrada en el ANEXO 4.6, \mathbf{L}_1 representa el vector de correlaciones entre la primera componente y el vector \mathbf{Z} , y por ende con el vector \mathbf{X} . Notemos además que existen 38 valores (los cuales están señalados en el ANEXO 4.6) que indican una fuerte correlación, esto implica que estas variables tranquilamente pueden representar al primer factor (primera componente

principal). Las variables que muestran una alta correlación con el primer factor se exhiben en la tabla CXXVI.

Tabla CXXVI

**Variables que muestran una alta correlación
con el primer factor**

X_1	= PE1	X_{37}	= P9
X_2	= PE2	X_{38}	= P10
X_4	= L1	X_{39}	= P11
X_5	= L2	X_{40}	= P12
X_6	= L3	X_{41}	= P13
X_7	= L4	X_{42}	= P14
X_{11}	= GA1	X_{44}	= RCP1
X_{12}	= GA2	X_{45}	= RCP2
X_{21}	= RU1	X_{46}	= RCP3
X_{24}	= RU4	X_{49}	= RCP6
X_{26}	= RU6	X_{51}	= SN1
X_{28}	= RU8	X_{52}	= SN2
X_{29}	= P1	X_{53}	= SN3
X_{30}	= P2	X_{55}	= IA1
X_{31}	= P3	X_{56}	= IA2
X_{32}	= P4	X_{57}	= IA3
X_{34}	= P6	X_{60}	= BI2
X_{35}	= P7	X_{61}	= BI3
X_{36}	= P8	X_{62}	= BI4

El segundo factor también posee una alta correlación con las variables que se exponen en la tabla CXXVII.

Tabla CXXVII

**VARIABLES QUE MUESTRAN UNA ALTA CORRELACIÓN CON EL
SEGUNDO FACTOR**

X_{10}	=	L7
X_{15}	=	GA5
X_{17}	=	RT2
X_{23}	=	P5

Segun la matriz de cargas realizada para los valores estandarizados, el tercer factor mantiene una alta correlacion con la variable Z_{23} y por ende con $X_{23} = RH3$.

Finalmente se utilizara un método denominado VARIMAX, que tienen como objetivo rotar en forma ortogonal la solución de las componentes principales de tal manera que exista una mejor distribución de la varianza en los factores. Es importante destacar que el VARIMAX distribuye la varianza con el fin de reducir el numero de columnas de la matriz de cargas, es decir eliminar la influencia de las variables estandarizadas sobre las ultimas componentes principales.

Es importante destacar que por el hecho de que la cantidad de proposiciones (variables de la encuesta, 62) es muy extensa, la matriz de cargas para los valores rotados y por ende las componentes principales no tienen resultados aceptables, ya que según el algoritmo de cálculo del programa SPSS, la respuesta no converge.

4.5.3 Análisis multivariado de los elementos (factores del modelo para la evaluación) que constituyen el modelo ISO en que se basó la encuesta para los alumnos.

El objetivo en esta sección es tratar de formular las componentes principales o combinaciones lineales que maximicen la información de los factores que fueron analizados en la sección 4.4.2. Para tal caso tenemos el vector aleatorio X compuesto por:

$$X = \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ X_4 \\ X_5 \\ X_6 \\ X_7 \\ X_8 \\ X_9 \\ X_{10} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} PE \\ L \\ GA \\ RT \\ RH \\ P \\ CP \\ IE \\ IA \\ BI \end{pmatrix}, X_{p \times 1} \text{ siendo } p = 10$$

Donde PE, L, GA,...,BI son los elementos (o factores) del modelo ISO, expuestos en el gráfico 3.2.5). Cabe indicar que a los elementos del modelo ISO se le denomina factores, pero no los confundamos con los factores o componentes principales.

4.5.3.1 Componentes principales para los valores reales de los elementos que constituyen el modelo ISO en que se basó la encuesta para los alumnos.

El primer paso es calcular la matriz de varianzas y covarianzas Σ , los resultados se presentan en la tabla CXXVIII. En base a Σ se obtendrán los valores propios y vectores propios (h_i , \mathbf{a}_i) asociados, donde $i = 1, 2, \dots, 10$. Los valores propios se exponen en la tabla CXXIX. Notemos que en esta tabla se presenta además de los h_i , el porcentaje de varianza acumulado según el número de componentes principales. Los valores propios indican que con las dos primeras componentes principales se cubre casi el 68% de la varianza, esto implica que solo se deben obtener dos vectores propios \mathbf{a}_i donde $i = 1, 2$. Los \mathbf{a}_i se publican en la tabla CXXX. En consecuencia, los dos factores o componentes principales quedan como $Y_1 = \mathbf{a}_1^t \mathbf{X}$ y $Y_2 = \mathbf{a}_2^t \mathbf{X}$.

Tabla CXXVIII

Matriz de varianzas y covarianzas de **X**

344.08.
 233.74 379.53.
 163.92 245.20 382.29.
 159.93 215.36 191.76 420.73.
 162.01 198.93 160.46 195.94 306.40.
 190.77 183.41 182.14 141.19 177.18 309.28.
 160.51 166.59 166.76 141.92 183.06 258.00 439.62.
 206.63 182.79 145.12 141.35 114.83 240.78 257.31 386.99.
 171.50 221.06 151.88 129.84 140.40 202.77 235.32 250.38 422.23.
 168.57 205.55 156.08 129.87 160.69 250.51 258.77 261.34 303.96

416

Tabla CXXIX

Valores propios de los valores reales

λ_1	Valores propios	% Varianza	%Acumulado
λ_1	2111.374	55.447	55.447
λ_2	470.693	12.361	67.808
λ_3	252.258	6.625	74.433
λ_4	216.656	5.690	80.122
λ_5	210.856	5.537	85.660
λ_6	178.664	4.692	90.352
λ_7	128.025	3.362	93.714
λ_8	91.053	2.391	96.105
λ_9	85.931	2.257	98.361
λ_{10}	62.395	1.639	100.000

Tabla CXXX

Vectores propios para los valores reales

a_i^t	PE	L	GA	RT	RH	P	CP	IE	IA	BI
a_1^t	0.292	0.333	0.287	0.271	0.264	0.323	0.346	0.334	0.342	0.355
a_2^t	-0.15	-0.31	-0.36	-0.54	-0.26	0.123	0.286	0.293	0.308	0.343

Componentes principales para los valores reales

$$Y_1 = 0.29X_1 + 0.33X_2 + 0.29X_3 + 0.27X_4 + 0.26X_5 + 0.32X_6 + 0.35X_7 + 0.33X_8 + 0.34X_9 + 0.36X_{10}$$

$$Y_2 = -0.15X_1 + -0.31X_2 + -0.36X_3 + -0.54X_4 + -0.26X_5 + 0.12X_6 + 0.29X_7 + 0.29X_8 + 0.31X_9 + 0.34X_{10}$$

Tabla CXXXI

Matriz de cargas para los valores reales

L =	13.40559
	15.28177 6.723933
	13.18302 7.84281
	12.43548 11.64097
	12.13182 5.635345
	14.84025 -2.67573
	15.90262 -6.21423
	15.36354 -6.35857
	15.72083 -6.68033
	16.31587

La matriz de cargas o matriz de correlaciones entre los dos factores y las variables que representan a los elementos del modelo ISO se exponen en la tabla CXXXI.

4.5.3.2 Componentes principales para las variables estandarizadas y rotadas que representan a los elementos que constituyen el modelo ISO en que se basó la encuesta para los alumnos.

Primeramente se necesita establecer el vector $Z = (V^{1/2})^{-1} (X - \mu)$, donde:

$$V^{1/2}_{62 \times 62} = [\sigma^{1/2}_{i,j}]_{62 \times 62}, \quad \sigma_{i,j} = 0 \quad \forall i \neq j$$

μ es el vector de medias de X .

Luego se procede a calcular ρ cuyos resultados se exhiben en la tabla CXXXII. Basándose en ρ se tabulan los valores propios asociados que a su vez representan la varianza contenida en cada componente principal. Los valores característicos se indican en la tabla CXXXIII, note que existen tres columnas, la primera indica el valor característico, la segunda el porcentaje de varianza que

explica cada componentes principal y la tercera expone el porcentaje de varianza acumulada.

Tabla CXXXII

Matriz de correlaciones de las X

..E	1.00	0.65	0.45	0.42	0.50	0.58	0.41	0.57	0.45	0.45
..	0.65	1.00	0.64	0.54	0.58	0.54	0.41	0.48	0.55	0.52
GA	0.45	0.64	1.00	0.48	0.47	0.53	0.41	0.38	0.38	0.39
RT	0.42	0.54	0.48	1.00	0.55	0.39	0.33	0.35	0.31	0.31
RH	0.50	0.58	0.47	0.55	1.00	0.58	0.50	0.33	0.39	0.45
..	0.58	0.54	0.53	0.39	0.58	1.00	0.70	0.70	0.56	0.70
CP	0.41	0.41	0.41	0.33	0.50	0.70	1.00	0.62	0.55	0.60
..E	0.57	0.48	0.38	0.35	0.33	0.70	0.62	1.00	0.62	0.65
A	0.45	0.55	0.38	0.31	0.39	0.56	0.55	0.62	1.00	0.72
..	0.45	0.52	0.39	0.31	0.45	0.70	0.60	0.65	0.72	1.00

Notemos en la tabla CXXXIII, que las dos primeras componentes principales explican el 67,7 % de la información y de la varianza de los datos estandarizados. Calcularemos entonces los vectores característicos para poder formular los dos factores. Al realizar los cálculos correspondientes, se determina que los vectores propios para los valores estandarizados son los que se exigen en la tabla CXXXIV.

Tabla CXXXIII

Varianza de las componentes principales o valores propios de la matriz de correlaciones de X

λ_i	Porcentaje de VAR(Y) explicada	VAR(Y) acumulada
5.57	55.69	55.69
1.19	11.93	67.63
0.66	6.57	74.19
0.57	5.69	79.88
0.54	5.45	85.33
0.50	4.97	90.31
0.32	3.20	93.50
0.23	2.34	95.85
0.23	2.31	98.16
0.18	1.84	100.00

Tabla CXXXIV

Vectores característicos para los valores estandarizados

a_i	a_{i1}	a_{i2}	a_{i3}	a_{i4}	a_{i5}	a_{i6}	a_{i7}	a_{i8}	a_{i9}	a_{i10}
a_1	0.31	0.34	0.29	0.26	0.30	0.36	0.32	0.33	0.32	0.33
a_2	0.15	0.31	0.35	0.48	0.32	-0.16	-0.28	-0.33	-0.31	-0.35

decir todas las variables cumplen un papel importante en la nueva combinacibn lineal Y_1 ; notemos en cambio, que las variables Z_i están débilmente correlacionadas con la segunda componente principal, esto implica que todas estas variables en conjunto tienen poca influencia sobre Y_2

Tabla CXXXV

Matriz de correlaciones de las variables Z_k con respecto a las componentes principales.

ρ_{Y_i, Z_k}	Y_1	Y_2
Z_1	0.736	0.159
Z_2	0.789	0.334
Z_3	0.679	0.382
Z_4	0.607	0.529
Z_5	0.711	0.347
Z_6	0.852	-0.178
Z_7	(3.749	-0.301
Z_8	0.774	-0.364
Z_9	0.750	-0.335
Z_{10}	0.789	-0.378

A continuacibn se presenta la matriz de cargas para las componentes principales, pero rotadas, es decir se ha aplicado la

técnica denominada VARIMAX. Esta técnica trata de distribuir mejor la varianza en cada uno de los factores o componentes principales. Véase la tabla CXXXVI.

Tabla CXXXVI		
Matriz de cargas para los factores o componentes principales rotadas		
	L₁	L₂
L =	0.447	0.606
	0.372	0.772
	0.257	0.736
	0.106	0.798
	0.304	0.730
	0.757	0.429
	0.761	0.269
	0.822	0.238
	0.784	0.244
	0.841	0.238

Los valores que se encuentran marcados en la primera columna de la matriz de cargas para las Z_i rotadas (tabla CXXXVI) indican que las cinco últimas variables Z_i están excesivamente correlacionadas con el primer factor, mientras que Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5 tienen una influencia muy clara sobre la segunda componente principal. Ahora, si calculamos los vectores propios, veamos como quedarían

expresadas las dos componentes principales para los valores rotados.

$$Y_1 = \begin{pmatrix} 0.132091 \\ 0.141748 \\ 0.121972 \\ 0.109028 \\ 0.127586 \\ 0.152977 \\ 0.134469 \\ 0.138981 \\ 0.134631 \\ 0.14159 \end{pmatrix} \begin{matrix} t \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} \mathbf{Z}$$

$$Y_2 = \begin{pmatrix} 0.133326 \\ 0.2798 \\ 0.320431 \\ 0.443093 \\ 0.291164 \\ -0.14936 \\ -0.25222 \\ -0.30532 \\ -0.28074 \\ -0.31655 \end{pmatrix} \begin{matrix} t \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} \mathbf{Z}$$

4.5.4 Análisis multivariado de los elementos (factores del modelo para la evaluación) que constituyen el modelo ISO en que se basó la encuesta para los directivos.

Al igual que en los casos anteriores, para encontrar las componentes principales, debemos tabular Σ en base al vector \mathbf{X} .

Cabe indicar que el vector **X** estaría expresado de la siguiente manera:

$$\mathbf{X} = \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ X_4 \\ X_5 \\ X_6 \\ X_7 \\ X_8 \\ X_9 \\ X_{10} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \text{PE} \\ \text{L} \\ \text{GA} \\ \text{RT} \\ \text{RH} \\ \text{P} \\ \text{CP} \\ \text{IE} \\ \text{IA} \\ \text{BI} \end{pmatrix}$$

Donde X_i representa el i -ésimo elemento (factor) del modelo ISO en el cual se basó la encuesta administrada a los directivos de la ESPOL. A continuación se procede a calcular los valores propios. Los resultados se exponen en la tabla CXXXVII.

Tabla CXXXVII

Valores propios de la matriz de covarianzas del vector X

Componentes	$\hat{\lambda}_i$	% of Varianza	Varianza acumulada
1	2.52	78.85	78.85
2	0.31	9.83	88.68
3	0.15	4.61	93.28
4	0.09	2.91	96.19
5	0.06	1.99	98.18
6	0.03	0.94	99.12
7	0.01	0.43	99.55
8	0.01	0.39	99.94
9	0.00	0.06	100.00
10	0.00	0.00	100.00

De acuerdo a la tabla CXXXVII, podemos apreciar que la primera componente principal interpreta alrededor del 78.85% de la información de las opiniones de los directivos de la ESPOL, además de acuerdo al resultado de los valores propios, solo la primera componente principal sería representativa. Luego de tabularlos vectores propios asociados a la matriz de covarianzas, la componente principal que mejor interpreta los datos sería:

$$Y_1 = \begin{pmatrix} 0.223 \\ 0.290 \\ 0.319 \\ 0.304 \\ 0.386 \\ 0.300 \\ 0.364 \\ 0.337 \\ 0.281 \\ 0.328 \end{pmatrix} t \quad X$$

Tabla CXXXVIII

Matriz de carga relacionadas con los valores originales del vector X

	L₁
PE	0.354
L	
GA	
RT	0.483
RH	0.516
P	0.477
CP	0.578
NIE	0.535
IA	0.446
BI	0.520



La matriz de cargas asociada a Σ , también se la denomina como matriz de cargas asociada a los valores reales, y se presenta en la tabla CXXXVIII. Notemos que en esta tabla se encuentran marcados 5 valores, correspondientes a la correlación que existe entre una de las X_i y el factor o componente principal.

Una vez que se obtuvo la primera componente principal derivada de los datos reales, se procede a la elaboración de otras componentes que traten de interpretar información, pero que están basadas en la matriz de correlación ρ . Se procede entonces a la obtención de los valores propios asociados a ρ y que se muestran en la tabla CIXL.

Tabla CIXL

Valores propios de la matriz de correlaciones del vector X

λ_j	% of Varianza	Varianza acumulada

Podemos observar en la tabla CIXL que solamente la primera componente principal interpreta el 78,6% de la información de las opiniones de los directivos, claro está que para la conformación de la nueva componente principal se debe utilizar el vector:

$$Z = (V^{1/2})^{-1} (X - \mu)$$

Ahora si calculamos los vectores propios asociados a ρ , la componente quedaria de la siguiente manera:

$$Y_1 = \begin{pmatrix} 0.262 \\ 0.312 \\ 0.350 \\ 0.316 \\ 0.334 \\ 0.336 \\ 0.307 \\ 0.335 \\ 0.269 \\ 0.330 \end{pmatrix} \quad \begin{matrix} t \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} \quad \mathbf{Z}$$

A continuación, en la tabla CXL se presenta la matriz de cargas que exhibe la correlación entre las variables estandarizadas y la única componente principal. Note que todas las correlaciones son altas, por lo tanto no sería necesario rotar la solución, en consecuencia, todas las variables tienen mucha importancia dentro de la estructura del factor (componente principal).

Tabla CXL

Matriz de carga para la variable estandarizada Z

	L_1
	0.732543
PE	0.732543
L	0.981343
GA	0.981343
RT	0.88487
RH	0.92671
P	8
CP	0.862268
NIE	0.937372
IA	0.750362
BI	0.926702

Conclusiones

1. El tamaño de la muestra escogida para la ejecución de la encuesta que se administró a los estudiantes es representativo, esto es, $n = 627$ que constituye el 11.4% del total del tamaño de la población de estudiantes fue determinada con un 90% de confianza y se estima que los resultados de la encuesta tienen un margen de error (por muestreo) del 3.06%, lo que implica que la información obtenida acerca de la opinión de los alumnos se desvia en un mínimo porcentaje en relación con la verdadera voluntad de los integrantes del marco muestral.
2. De acuerdo a las calificaciones reales que se obtuvieron en base a los dos cuestionarios (para directivos y para alumnos) y la comparación con el límite máximo sobre el que se puede evaluar cada uno de los factores del modelo ISO 9000 (gráfico 3.2.5), se puede concluir:
 - Los estudiantes calificaron con 3.08 (sobre 5) al factor **Planeación Estratégica** que representa el 61.6% de 5, mientras que los directivos opinaron que la ESPOL se merece un 2.67 (sobre 5) que constituye el 53.5% de 5. Esto significa que los estudiantes piensan que esta institución educativa cuenta con un personal capacitado para diseñar

y ejecutar planes de mejoramiento académico, sin embargo sería de mayor beneficio para la comunidad politécnica si estos administradores invirtieran una mayor cantidad de tiempo en la formulación de estrategias efectivas. Por otro lado, los directivos decidieron contestar que la ESPOL cuenta con personal capacitado para la elaboración de planes solo en ciertas Areas institucionales.

- Los estudiantes calificaron con 5.09 al factor de **Liderazgo** que representa el 50.9% de 10, mientras que los directivos opinaron que la ESPOL se merece 5.90 que constituye el 59% de 10. Notemos que en lo que se refiere a liderazgo, la ESPOL se encuentra muy mal ubicada.
- El factor denominado **Gestión académica** fue calificado de la siguiente manera: 4,75 por parte de los directivos, que representa el 47.5% de 10 y 5.56 por parte de los estudiantes que constituye el 55.6% de 10. Notemos que tanto los directivos como los estudiantes opinaron muy mal sobre los procesos académicos de la ESPOL, pues en el primer caso la calificación ni siquiera pasa del 50% y en el segundo apenas supera la mitad de la calificación límite.
- El factor relacionado con los recursos técnicos fue calificado de la siguiente manera: 3,04 sobre 6 por parte de los directivos y 3.22 sobre 6 por parte de los estudiantes. Esto significa que tanto

administradores como alumnos opinan que la ESPOL no lleva un buen control del mejoramiento y avance tecnologico que constituye una herramienta fundamental para la formación de un eficiente sistema academico.

- En el factor de recursos humanos, los directivos calificaron 4,99 sobre 9 puntos y los estudiantes 5,76 sobre 9. Esto significa que ambos clientes internos de la ESPOL opinan que no hay un adecuado control de la información utilizada en la actividad académica, además no es muy eficiente el sistema que actualmente se utiliza para tratar de dar una mejor capacitación tanto a estudiantes como al personal docente.
- En el factor de procesos, tanto los directivos como los estudiantes coincidieron en sus calificaciones, pues los primeros opinaron que la ESPOL merecía 13,66 sobre 24 y los segundos 13,20 sobre 24. Esto significa que la ESPOL no se encuentra ejecutando de la mejor manera sus procesos académicos. Esto implica que el sistema educativo actual no es tan eficiente en el sentido de incentivar la superación profesional.
- El factor referente a la satisfacción de los clientes y proveedores fue evaluado de mejor manera, pues se tiene que: los directivos calificaron 6,12 sobre 10 y los estudiantes 6,14 sobre 10. Esto implica que los

clientes internos de la ESPOL consideran que es bueno el sistema utilizado por la institución para la aceptación de nuevos estudiantes.

- El factor relacionado con el impacto ambiental fue evaluado de manera regular, tal es así que los directivos calificaron 2,25 sobre 5 puntos y los estudiantes 2,95 sobre 5. Este es el factor que fue calificado con mayor dureza, lo que significa que la opinión general de los clientes internos de la ESPOL es que no se efectúa un buen control de productos no conformes, además no se toman las medidas necesarias para prevenir la producción de profesionales no capaces. Es posible que este mal funcionamiento se deba a un erróneo diseño de las actividades destinadas a la formación de los estudiantes.
- El factor de beneficios institucionales tiene una ligera discrepancia en lo que se refiere a calificaciones, pues los directivos calificaron un poco más bajo que los estudiantes, es decir los primeros opinan que no hay muchos beneficios en participar del sistema académico de la ESPOL, mientras que los estudiantes expresan que si existen, aunque en pocas proporciones.

3. En el análisis multivariado de las proposiciones que constituyen el cuestionario con el que se entrevistó a los estudiantes se puede notar la opinión de los estudiantes está agrupada en tres componentes

principales. La primera componentes principal tiene una influencia directa de las 39 variables que se muestran en la tabla CXXVI, puesto que la correlación mostrada para las mismas en la matriz de cargas es muy elevada en comparacion con las otras. El segundo factor, de acuerdo a la matriz de cargas respectiva puede ser mejor interpretado por las cuatro variables que se exponen en la tabla CXXVII. Por ultimo, el tercer factor puede ser constituido por la tercera variable del elemento "GESTION DE LOS RECURSOS HUMANOS".

4. El análisis multivariado de los elementos que constituyen el modelo ISO para la evaluación (gráfico 3.2.5) muestra claramente que la información contenida en las variables puede ser representada por dos factores. De acuerdo a la matriz de cargas expuesta en la tabla CXXXVI, se puede notar que los elementos: "CALIDAD EN LOS PROCESOS", "CLIENTES Y PROVEEDORES", "SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES INTERNAS Y EXTERNAS", "IMPACTO AMBIENTAL" y "BENEFICIOS INSTITUCIONALES" pueden constituir al primer factor; mientras que los elementos: "PLANEACION ESTRATEGICA", "LIDERAZGO", "GESTION ACADEMICA", "RECURSOS TECNICOS" y "RECURSOS HUMANOS" forman el segundo factor.
5. Se detectó que la información acerca de la opinion de los directivos en lo que se refiere al desempeño de la actividad académica de la ESPOL

puede ser representada en un solo factor, es decir que todos los elementos que constituyen el modelo ISO (gráfico 3.25.) en que se basó el cuestionario con el que se encuestó a los administradores de la institución pueden formar una sola componente principal de acuerdo a la matriz de cargas que se exige en la tabla CXL

Recomendaciones

1. Sería recomendable que los directivos de la ESPOL analicen las proposiciones que se plantearon en los cuestionarios, para que se puedan tomar decisiones que maximicen la eficiencia del proceso académico
2. La institución debe organizarse mejor y buscar ayuda de expertos que den aportes sobre nuevos metodos de planificacion
3. La ESPOL debe fortalecer las actitudes emprendedoras, más aun si la mayoría de los programas educativos de la institución, .se basan en esquemas técnicos.
4. Sería conveniente que los encargados de la planificación académica en cada unidad unieran esfuerzos por mejorar el nivel tecnico y sociable de los clientes internos de la institución.
5. Tanto los directivos como los estudiantes reflejan un descontento en cuanto a las gestiones que realiza la ESPOL por fortalecer y actualizar continuamente sus recursos técnicos, por tal motivo seria necesario realizar una investigación para poder determinar de manera más objetiva cuáles son los problemas y beneficios que ocasionan los avances

tecnológicos y como poder controlarlos de manera que puedan ser utilizados para el desarrollo académico.

6. La ESPOL debe concentrarse en el manejo de sus recursos humanos, es decir actualizar continuamente la planta docente, de igual manera llevar un control sistemático de los registros educativos, para conseguir asegurar la calidad académica.
7. Sería necesario realizar un seguimiento a la trayectoria de los estudiantes a lo largo de su vida universitaria, para así averiguar donde está el problema central de los errores cometidos en los procesos académicos. Lo ideal sería que se realicen inspecciones a todo lo que constituye unidades de investigación y de apoyo institucional
8. La ESPOL está obligada emprender acciones urgentes que traten de minimizar la cantidad de productos defectuosos producidos en la actividad académica, ya sean estos, la generación de nuevos conocimientos a través de la investigación científica, los profesionales y la reestructuración de la docencia. Lo primordial sería realizar los ajustes del sistema académico desde el diseño de los nuevos servicios, para así evitar la cantidad de errores y maximizar el impacto benéfico en la sociedad.
9. La institución debe empezar por el control personalizado de los estudiantes, esto se consigue con el buen uso de técnicas estadísticas

que permitan tener los mejores criterios a la hora de tomar decisiones sobre la reorientación de la realidad educativa.

10. Se recomienda que para un estudio posterior de esta naturaleza, se tome en cuenta a otro tipo de clientes internos de la ESPOL

que permitan tener los mejores criterios a la hora de tomar decisiones sobre la reorientación de la realidad educativa.

10. Se recomienda que para un estudio posterior de esta naturaleza, se tome en cuenta a otro tipo de clientes internos de la ESPOL

ANEXOS

ANEXO 2.1

Ejecutores de proyectos y prestación de servicios en la ESPOL

EJECUTORES DE PROYECTOS	PROYECTOS	TOTAL	PORCENTAJE
EMA	1		
ENAIM	1		
ENAREC	2		
ONUPEP	1		
OPS	6		
Metel-Espol	2		
ESPOL	12		
SICA	3		
HE	2		
ARITIMA	12		
MATEMATICAS	2		
MECANICA	1		
Municipalidad de Guayaquil - Espol	1		
Macifictel-Espol	1		
ROTCOM	1		
Múlmica	3		
Refinería Estatal de Esmeraldas / Armada del Ecuador	1		
JB	1		
		53	40,77%
PROFESORES	77		
		77	59,23%

ANEXO 2.2

Fuentes de financiamiento de los proyectos de la ESPOL

Fuente que financia	Proyectos financiados
Espol, CONUEP	57
Autoridad Portuaria Guayaquil	3
BID	3
Gobierno Nacional	3
PMRC/BID	3
(vacías)	3
CEPE	2
Conuep-Conacyt	2
EMETEL R-2	2
FONAPRE	2
JICA	2
M.I. Municipalidad de Guayaquil	2
Maxus Ecuador SA	2
PETROCOMERCIAL	2
Aso. Lahmeyer - Cimentaciones	1
Autoridad Portuaria Manta	1
Banco Interamericano de Desarrollo (BID)	1
Bélgica	1
BEV	1
BID, FUNDACYT	1
CEDEGE	1
CFMA	1
CIID (Centro Internacional de Investigación y Desarrollo)	1
Consejo Provincial de Sucumbíos	1
CONSORSAN	1
CONUEP	1
COSACE C.A	1
CYTED	1
ECAPAG	1
ECUAFUEL	1
EMPESEC	1
Espol	1
Espol, Sei	1
Espol-ICHE	1
EUROFRUT S.A	1
Expoplast	1
Fabrica de calzado Venus	1
Fertisa	1
Filanbanco	1
Fondo Nacional de Preinversión (FONAPRE)	1
FUNDACYT	1
GLASSO S.A	1
Hotel Oro Verde	1

INEDES	1
INGALA	1
Jabonerla Nacional	1
MIDUVI	1
Ministerio Agricultura y Ganadería	1
NIPPON/KOEI	1
PACIFICTEL	1
Pescadores Artesanales	1
PETROECUADOR	1
PROQUIANDINOS	1
Refinería Estatal de Esmeraldas	1
Shell Ecuador	1
SOLCA, Espol, FUNDACYT	1
Total general	130

ANEXO 2.3

Beneficiarios de los proyectos de la ESPOL

Beneficiario	total
Comunidad Espol	61
MRC	3
Espol, Marítima	3
capag	3
Autoridad Portuaria Guayaquil	3
NETROCOMERCIAL	2
Maxus Ecuador SA	2
UNDACYT	2
Comunidad	2
CEPE	2
UB-INOCAR-ESPOL	1
COLCA, Comunidad de Ingonioros ecuatorianos	1
Shell Ecuador	1
Refinería Estatal de Esmeraldas	1
Puerto Pesquero Artesanal Sta. Rosa, Guayas	1
Puerto Ayora	1
Prov. Manabí	1
PROQUIANDINOS	1
Programa Nacional del Banano	1
Profesores de colegios. especializados en Física y Matemática	1
NETROINDUSTRIAL	1
Pescadores Artesanales	1
IID CONSORSAN	1
Municipio de la ciudad de Guayaquil	1
AIDUVI. El Recreo	1
M.E.M	1
ICA	1
Robonera Nacional	1
Instituto Nacional de Posca, Comunidad Pesquera ecuatoriana	1
Industria que usa Bunker en instalaciones Terminas	1
Hotel Oro Verde	1
Habitantes de la ciudad de Guayaquil	1
GLASSO S.A	1
Gerencia Técnica y Subgerencia de la Planta externa. Gerencia de Planificación, Comercial y de Informática de PACIFICTEL.	1
Gerencia Técnica y Subgerencia de la Planta externa, Gerencia de Planificación, Comercial y de Informática de EMETEL.	1
Gerencia de Informática y Planificación, Gerencia Técnica y Subgerencia de Planta Externa de EMETEL	1
Fabrica Fertisa	1
Fábrica Expoplast	1
Fabrica de Calzado Venus	1
EUROFRUT	1
Estudiantes de la Espol. Industrias Primas de Pinturas. Petroindustrial, Armada del Ecuador	1
Estudiantes de la Espol. Industrias de Revestimientos. Armada del Ecuador	1
Espol, Sector Industrial, Fabrica de Pinturas	1

Espol. Sector de Fundición, Sector Menor de Bentonita	1
Empresa Nacional de Ferrocarriles del Estado	1
EMPESEC	1
EMAG	1
ECUAFUEL	1
Dirección de Urbanismo Avalúos y Registros. Dirección del Plan de Desarrollo Urbano Cantonal, Dirección de Informática	1
COSACE C A	1
CONUEP	1
Consejo Provincial de Sucumblos	1
CEDEGE, Espol	1
Campeños y Agricultores de la provincia del Guayas	1
BEV	
Autoridad Portuaria Manta	1
Artesanos ladrilleros de zonas de Pascales / Guayas. Barreiro los Rios. y Chambo / Chimborazo	1
Total general	130

ANEXO 2.4

Facultad de Ingeniería Marítima

Análisis de	Rolando Matín
Fitoplancton para la Producción Camaronera	Mercy Borbot
Aves de las Lagunas Costeras y sus Hábitos Alimenticios	Ronald Navarrete
Beneficios de la Integración de la Piscicultura con el Engorde de Cerdos y Es	Lcuador Marelló
Cultivo y E del Ostion de Mangle (Crassostrea Columbiensis) en el E de Guayaquil	Wilmo Jara
Determinación de Factores que influyen en el éxito relativo de las Cooperativas Pesqueras en el Ecuador	Miguel Lucero
Elaboración y de para Maduración de Camarones en Cautiverio	Luis Gómez
Estudio de la	Armando Flores
Fitoplancton de la	Verónica Jaime
Hidrodinámica de las Lagunas Costeras	Guido Becerra
Impacto de las Enfermedades (bacterianas) en la Piscicultura de Cerdos en el Ecuador	Nicolás Campaña
Impacto de la Pesca y de la Acuicultura en el Nivel de Cultivo de las Especies Nativas y Exóticas en la Cuenca de la	Marco Alvarez
La Fauna de las Lagunas Costeras	Magdalena Salazar Mercy Borbot Rolando Matín
Organismos Acuáticos Ecológicamente Sensibles a la Contaminación en la Costa	Francisco Medina
Selección de Propulsores Marinos de Máxima Eficiencia para ser Utilizados en	Bohiva Varga
Sistemas de Cultivo de Buques Pesqueros en	Cristóbal Manscal
Alternativa para la Producción de Alimentos a Base de Frutas Tropicales	Luis Eduardo
Zonificación de las Lagunas Costeras de la Provincia del	Magda Cornejo
Efecto de la Respuesta Dinámica Lineal de Embarcaciones Menores	Jorge Bastos
Estudio de las Lagunas Costeras para la Piscicultura y	Hector Aven
Estudio de la Acuicultura en una Laguna de	José Luis Santos
Las Variaciones Estacionales e Interanuales de la Acuicultura Costera Ecuatoriana	Ma. del Pilar Cornejo
Estudio de la Contaminación Marina en el Estero Salado y el Golfo de Guayaquil	Nicolás Campaña
Estudio de la Acuicultura de Cerdos en el Ecuador	Cristóbal Manscal
Estudio de la Acuicultura de Cerdos en el Ecuador	Fernando Zapata

BIBLIOGRAFÍA

1. AMITABA MITRA, Fundamentals of quality control and improvement, prentice hall, segunda edición, 1998
2. ANDERSON KOLPH, Multivariate Annalysis, Prentice Hall, New Jersey; 1998
3. DECANINI ALFREDO, Manual ISO 9000, Ediciones Castillo, Monterrey, tercera edición 1997
4. ESPOL, ARCHIVO DE LA BIBLIOTECA CENTRAL DE LA ESPOL, Guayaquil-Ecuador, 1999.
5. ESPOL, DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS ESTRATEGICOS DE LA ESPOL, Guayaquil-Ecuador, 1999
6. JOHNSON RICHARD, Applied Multivariate Statistical Analysis, Prentice Hall, New Jersey, 1998
7. MENDENHALL WILIAM, Estadística Matemática con Aplicaciones, Grupo Editorial Iberoamericana, Mexico, 1994
8. SENLLE ANDRES, ISO 9000 y las Empresas de Servicios, Ediciones Gestión 2000 S.A., Barcelona, 1995
9. SPIEGEL MURRAY, Estadística, Mcgraw-Hill/Interamericana de Mexico, Mexico, 1991
10. WALPOLE RONALD, Estadística Matemática con aplicaciones, Prentice Hall Iberoamericano, Mexico, 1994