519
PAU

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

INSTITUTO DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

"Proceso de admisión en la ESPOL: Un estudio estadístico del caso 1993"

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del título de:,

INGENIERA EN ESTADISTICA INFORMATICA

Presentado por:

Dianna Carolina Pauta Martillo

GUAYAQUIL – ECUADOR

2001

D-22859

AGRADECIMIENTO

ESPOL
1958
POLITECNICA DEL LITORAL
CIB - ESPOL

A Dios, el ser más importante en mi vida, por ser mi sustento y mi amigo incondicional; a mis padres que siempre me acompañan y son mi aliento en todo momento; a mis hermanos que son el apoyo moral; a los profesores, en especial al M.Sc. Gaudencio Zurita Herrera, al Lcdo. Jaime Veliz Litardo por su paciencia y ayuda y, a mis compañeros. A todos ustedes, muchas gracias.

ESPOL
1958
POLITECNICA DEL LITORAL
CIB - ESPOL

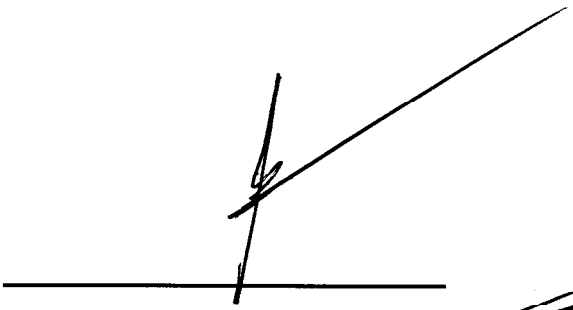
DEDICATORIA

A Dios

A mis padres

A mis hermanos

TRIBUNAL DE GRADUACION

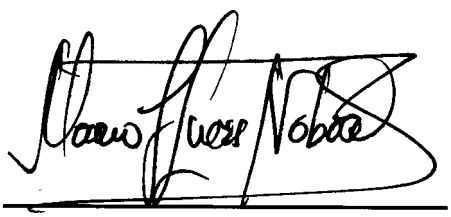


Ing. Félix Ramírez Cruz

Director del ICM

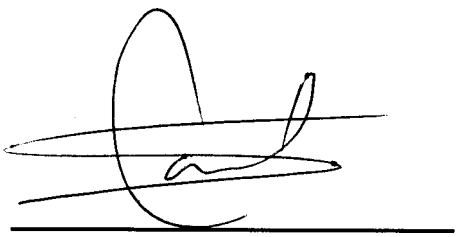
M.Sc. Gaudencio Zurita Herrera

Director de Tesis



Ing. Mario Luces

Miembro del Tribunal de Grado



M.Sc. Hernando Sánchez

Miembro del Tribunal de Grado

DECLARACION EXPRESA

"La responsabilidad de los hechos, ideas y doctrinas expuestas en esta tesis, me corresponden exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL."

Dianna Carolina Pauta Martillo

RESUMEN

La ESPOL es una institución que ofrece a los bachilleres la oportunidad de continuar una educación superior a los más altos niveles de conocimientos. La ESPOL, prepara a los estudiantes para que sean profesionales de excelencia, líderes emprendedores que contribuyan al desarrollo del país para mejorarlo en lo social, económico y político.

La presente tesis da a conocer, **el proceso de admisión: un estudio estadístico del caso** 1.993. El desarrollo de esta investigación y los resultados de la misma se exponen a lo largo de los cinco capítulos que se muestra a continuación:

En el Capítulo I se describen sucesos históricos importantes para el desarrollo de la ESPOL, como aquellos relativos a la creación, sus directivos, primeros profesores y estudiantes, entre otros, puntualizando el estudio del proceso de admisión en la ESPOL 1993.

En el Capítulo II se realiza la descripción y definición de las variables a ser consideradas en esta investigación.

En el capítulo III se efectúa un análisis estadístico descriptivo de cada una de las variables consideradas, además, un análisis estadístico inferencia1 de alguna de ellas.

En el capítulo IV se realiza en conjunto, el estudio de las variables, utilizando técnicas multivariados. Se podrá conocer si existe relación lineal entre las variables, además de la independencia entre ellas.

Finalmente, el Capítulo V, incluye las conclusiones y recomendaciones obtenidas al realizar el estudio del “proceso de admisión de la ESPOL en el año 1993”.

INDICE GENERAL

RESUMEN II

INDICE DE TABLAS.. XII

INDICE DE FIGURAS.. XXIII

INTRODUCCION.. XXXV

CAPITULO 1

PROCESO DE ADMISIÓN A LA ESPOL 1993

1.1. Introducción 37

1.2. Bosquejo de la historia de la ESPOL 38

1.2.1 La Escuela Politécnica del Litoral 38

1.3. Evolución de la ESPOL en el tiempo 1959 – 1993 43

1.4. Evolución de la ESPOL en el tiempo 1993-1999: Proceso de admisión a la ESPOL 1993 60

CAPITULO II

CARACTERÍSTICAS DE LOS BACHILLERES QUE ASPIRAN A INGRESAR Y, DE LOS QUE APRUEBAN EN LA ESPOL EN 1993.

2.1. Introducción 70

2.2. Descripción de las variables motivo de estudio 71

2.2.1. Variables del primer y segundo examen de ingreso 71

2.2.1 .1. Sexo 71

2.2.1.2. Tipo de colegio 71

2.2.1.3. Especialización en la secundaria ..... .72

2.2.1.4. Número de materias tomadas en cada opción.. 72

2.2.1.5. Número de materias aprobadas al culminar el examen de ingreso ..... .73

2.2.1.6. Ingresó el estudiante 73

2.2.1 .7. Aprobó una materia específica ..... .73

2.2.1.8. Realizó un segundo pre-politécnico.. 73

2.2.1.9 Nota total de materias de los aspirantes ..... .74

2.2.2. Variables del primer y segundo pre-politécnico.. 75

2.2.2.1. Sexo 75

2.2.2.2. Tipo de colegio 75

2.2.2.3. Especialización en la secundaria.. 75

2.2.2.4. Número de materias tomadas en cada opción de ingreso ..... .75

2.2.2.5. Número de materias aprobadas al finalizar el curso ... 76

2.2.2.6. Ingresó el estudiante 76

2.2.2.7. Nota total de materias de los aspirantes.. 76

2.2.2.8. Aprobó una materia específica 76

2.2.2.9. Realizó un primer examen ..... .77

2.2.2.10. Realizó un primer pre-politécnico.. ..... .77

2.2.3. Ingresados en el proceso de admisión 1993.. ..... .77

2.2.3.1. Número de materias tomadas antes de ingresar ..... .78

2.2.3.2. Carrera.. ..... .78

2.2.3.3. Promedio general de notas de ingreso.. 79

2.2.3.4. Número de materias como requierimiento de ingreso ..... .79

2.2.3.5. Opción de ingreso.. ..... .80

2.2.3.6. Notas de ingreso.. ..... .80

2.2.3.7. Número de materias tomadas en el primer semestre de estudio para el alumno ..... .81

2.2.3.8. Número de materias aprobadas en el primer semestre de estudio para el alumno.. 81

2.2.3.9. Notas de materias del nivel 100 en la ESPOL.. ..... .81

2.4. Codificación de las variables de estudio 84

CAPITULO III

III. ANÁLISIS UNIVARIADO DE LAS VARIABLES DURANTE Y DESPUÉS DEL PROCESO DE ADMISIÓN EN 1993.

3.1. Introducción 90

3.2. Aspirantes al ingreso en el proceso de admisión 1.993.. ..... .91

3.2.1. Ingenierías.. 91

3.2.1.1. Análisis de la variable: sexo ..... .91

3.2.1.2. Análisis de la variable: especialización ..... .92

3.2.1.3. Análisis de la variable: tipo de colegio.. ..... .93

3.2.1.4. Análisis de la variable: nota total en matemáticas.. ..... .94

3.2.1.5. Análisis de la variable: nota total en física ..... .109

3.2.1.6. Análisis de la variable: nota total en química.. ..... .123

3.2.1.7. Análisis de la variable: número de materias tomadas en cada opción de ingreso.. 134

3.2.1.8. Análisis de la variable: número de materias aprobadas una vez finalizada la opción de ingreso.. 137

3.2.1.9. Análisis de la variable: aprobó el requerimiento de ingreso.. 140

3.2.2. Seguimiento a los alumnos que ingresan y se registran a las actividades académicas de la ESPOL en 1993: Ingenierías.....149

3.2.2.1. Análisis de la variable: Opción de ingreso 149

3.2.2.2. Análisis de la variable: nota de ingreso en matemáticas (proceso) y nota en cálculo I 150

3.2.2.3. Análisis de la variable: nota de ingreso en física (proceso) y nota en física I..... 154

3.2.2.4. Análisis de la variable: nota de ingreso en química (proceso)y nota en química general I 157

3.2.2.5. Análisis de la variable: número de materias tomadas en un semestre de estudio 161

3.2.2.6. Análisis de la variable: número de materias aprobadas en un semestre de estudio 162

3.2.3. Tecnología mecánica ..... .163

3.2.3.1. Análisis de la variable: sexo ..... .163

3.2.3.2. Análisis de la variable: especialización en la secundaria.. 164

3.2.3.3. Análisis de la variable: tipo de colegio 165

3.2.3.4. Análisis de la variable: nota total en matemáticas..... ..16 6

3.2.3.5. Análisis de la variable: aprobó matemáticas ..... .172

3.2.3.6. Análisis de la variable: nota total en física.. 172

3.1.3.7. Análisis de la variable: aprobó física.. 179

3.2.3.8. Análisis de la variable: aprobó el requerimiento de ingreso 180

3.2.4. Tecnología agrícola ..... .181

3.2.4.1. Análisis de la variable: sexo ..... .181

3.2.4.2. Análisis de la variable: nota total en matemáticas 182

ESPOL 1958 ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL CIB - ESPOL

3.2.4.3. Análisis de la variable: aprobó matemáticas 187

3.2.4.4. Análisis de la variable: nota total en física 187

3.2.4.5. Análisis de la variable: aprobó física 191

3.2.4.6. Análisis de la variable: nota total en química 194

3.2.4.7. Análisis de la variable: aprobó química 198

3.2.4.8. Análisis de la variable: aprobó el requerimiento de ingreso 198

3.2.5. Tecnología Pesquera.. 199

3.251. Análisis de la variable: nota total de matemáticas..... 199

3.2.5.2. Análisis de la variable: aprobó matemáticas 202

3.2.5.3. Análisis de la variable: nota total de física 202

3.2.5.4. Análisis de la variable: aprobó física 204

3.2.5.5. Análisis de la variable: sexo 205

3.2.5.6. Análisis de la variable: aprobó el requerimiento de ingreso 206

3.2.5.7. Análisis de la variable: Número de materias tomadas en cada opción de ingreso 207

3.2.6. Tecnología eléctrica – electrónica 208

3.2.6.1. Análisis de la variable: sexo 208

3.2.6.2. Análisis de la variable: especialización en la secundaria 209
3.2.6.3. Análisis de la variable: tipo de colegio.. 210
3.2.6.4. Análisis de la variable: nota total de matemáticas 211
3.2.6.5. Análisis de la variable: aprobó matemáticas ..... .217
3.2.6.6. Análisis de la variable: nota total en física 218
3.2.6.7. Análisis de la variable: aprobó física.. 223
3.2.6.8. Análisis de la variable: aprobó el requerimiento de ingreso ..... .225

3.2.7. Seguimiento a los alumnos registrados a las actividades académicas de la ESPOL 229
3.2.7.1. Análisis de la variable: Opción de ingreso 229
3.2.7.2. Análisis de la variable: nota total de matemáticas y matemáticas aplicadas de los estudiantes registrados a las actividades académicas de la ESPOL 230
3.2.7.3. Análisis de la variable: nota de ingreso de física y nota de física (adentro) 232
3.2.7.4. Análisis de la variable: número de materias tomadas (adentro) 235
3.2.7.5. Análisis de la variable: número de materias aprobadas (adentro) 236

CAPITULO rv

ANALISISMULTIVARIADO DE LAS VARIABLES INVESTIGADAS

4.1. Introducción 239

4.2. Ingenierías 240

4.2.1. Prueba de independencia entre variables 240

4.2.2. Análisis de correlaciones 250

4.2.3. Análisis de componentes principales 254

4.2.3.1. Determinación de las componentes principales usando los datos originales 254

4.2.3.2. Determinación de las componentes principales usando los datos estandarizados 257

4.3. Tecnologías 267

4.3.1. Prueba de independencia entre variables 267

4.3.2. Análisis de correlación 278

4.3.3. Análisis de componentes principales 281

4.3.3.1. Determinación de las componentes principales usando los datos originales 281

4.3.3.2. Determinación de las componentes principales usando los datos estandarizados 284

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.. ..... .293

Recomendaciones.. ..... .301

ANEXOS ..... .305

BIBLIOGRAFIA..... .318

INDICE DE TABLAS

Tabla I Estudiantes politécnicos en 1961..... 45

Tabla II ESPOL: Coordinadores de Ingreso..... 62

Tabla III ESPOL: Proceso de admisión 1993..... 65

Tabla IV Períodos de mandato de las autoridades principales en la ESPOL 1959-2002..... 68

Tabla V Materias escogidas por carrera en el proceso de admisión 1993....74

Tabla VI Admisión 1993: Número de materias por aprobar como requerimiento de ingreso..... 79

Tabla VII Materias del nivel 100 en la ESPOL..... 82

Tabla VIII Resumen de las variables de estudios de los aspirantes en el proceso de admisión 1.993..... 87

Tabla IX Resumen de las variables de estudios de los estudiantes que ingresan en 1.993..... 88

Tabla X Admisión 1993: ingenierías

Frecuencia observada: sexo de los alumnos..... 92

Tabla XI Admisión 1993: ingenierías

Frecuencia de observada: especialización en la secundaria..... 93

Tabla XII Admisión 1993: ingenierías

Medidas descriptivas: nota total en matemáticas..... 95

Tabla XIII Admisión 1993: ingenierías

Prueba K-S: nota total en matemáticas 100

Tabla XIV Admisión 1993: ingenierías

Medidas descriptivas: nota total en matemáticas correspondiente a los colegios nacionales 105

Tabla XV Admisión 1993: ingenierías

Prueba K-S: nota total en matemáticas correspondiente a los colegios fiscales 106

Tabla XVI Admisión 1993: ingenierías

Medidas descriptivas: nota total en matemáticas correspondiente a los colegios particulares 107

Tabla XVII Admisión 1993: ingenierías

Prueba K - S: nota total en matemáticas correspondiente a los colegios particulares 108

Tabla XVIII Admisión 1993: ingenierías

Medidas descriptivas: nota total en física 110

Tabla XIX Admisión 1993: ingenierías

Prueba K - S: nota total en física 113

Tabla XX Admisión 1993: ingenierías

Medidas descriptivas: nota total en física correspondiente a los colegios fiscales 118

Tabla XXI Admisión 1993: ingenierías

Kolmogorov-Smirnov: nota total en física en los colegios fiscales.....1 19

Tabla XXII Admisión 1993: ingenierías

Medidas descriptivas: nota total de física correspondiente a los colegios particulares.....120

Tabla XXIII Admisión 1993: ingenierías

Prueba K – S: nota total en física en los colegios particulares.....123

Tabla XXIV Admisión 1993: ingenierías

Medidas descriptivas: nota total en química.....123

Tabla XXV Admisión 1993: ingenierías

Prueba K – S: nota total en química.....126

Tabla XXVI Admisión 1993: ingenierías

Medidas descriptivas: nota total en química correspondiente a los colegios fiscales.....129

Tabla XXVII Admisión 1993: ingenierías

Prueba K – S: nota total en química en los colegios fiscales.....130

Tabla XXVIII Admisión 1993: ingenierías

Medidas descriptivas: nota total en química correspondiente a los colegios particulares..... 131

Tabla XXIX Admisión 1993: ingenierías

Prueba K – S: nota total en química correspondiente a los colegios particulares 132

Tabla XXX Admisión 1993: ingenierías

Medidas descriptivas: número de materias tomadas 134

Tabla XXXI Admisión 1993: ingenierías

Frecuencia observada: número de materias tomadas 137

Tabla XXXII Admisión 1993: ingenierías

Medidas descriptivas: número de materias aprobadas una vez finalizada la opción de ingreso..... 138

Tabla XXXIII Admisión 1993: ingenierías

Frecuencia observada: número de materias aprobadas una vez finalizada la opción de ingreso..... 140

Tabla XXXIV Ingreso 1993: ingenierías

Frecuencia observada: Número de materias tomadas 144

Tabla XXXV Admisión 1993: ingenierías

Frecuencia observada: Número de alumnos que aprueban correspondiente a una materia específica 146

Tabla XXXVI Admisión 1993: ingenierías

Frecuencia observada: Números de alumnos que aprueban sólo una y dos materias 148

Tabla XXXVII Seguimiento 1993: ingenierías

Medidas descriptivas: nota en matemáticas y nota en cálculo I 151

Tabla XXXVIII Seguimiento 1993: ingenierías

Medidas descriptivas: nota en física (proceso) y nota en física I (ESPOL).155

Tabla XXXIX Seguimiento 1993: ingenierías

Medidas descriptivas: nota en química y nota en química I 157

Tabla XL Seguimiento 1993: ingenierías

Medidas descriptivas: Número de materias tomadas en un semestre de estudio.....161

Tabla XLI Seguimiento 1993: ingenierías

Medidas descriptivas: # materias aprobadas en un semestre de estudio ..162

Tabla XLII Admisión 1993: tecnología mecánica

Frecuencia observada: sexo 163

Tabla XLIII Admisión 1993: tecnología mecánica

Medidas descriptivas: nota total de matemáticas.....166

Tabla XLIV Admisión 1993: tecnología mecánica

Medidas descriptivas: nota total en matemáticas, correspondiente a los colegios fiscales.....171

Tabla XLV Admisión 1993: tecnología mecánica

Medidas descriptivas: nota total en física 173

Tabla XLVI Admisión 1993: tecnología mecánica

Medidas descriptivas: nota total en física correspondiente a los colegios fiscales..... 17%

Tabla XLVII Admisión 1993: tecnología mecánica

Frecuencia observada: Número de alumnos que aprueban una sola materia 180

Tabla XLVIII Admisión 1993: tecnología agrícola

Frecuencia observada: sexo 182

Tabla XLIX Admisión 1993: tecnología agrícola

Medidas descriptivas: nota total en matemáticas 183

Tabla L Admisión 1993: tecnología agrícola

Medidas descriptivas: nota total en física 188

Tabla LI Admisión 1993: tecnología agrícola

Medidas descriptivas: nota total en química 194

Tabla LII Admisión 1993: tecnología pesquera

Medidas descriptivas: nota total en matemáticas 200

Tabla LIII Admisión 1993: tecnología pesquera

Medidas descriptivas: nota total en física 203

Tabla LIV Admisión 1993: tecnología pesquera

Frecuencia observada: sexo 205

Tabla LV Admisión 1993: tecnología eléctrica-electrónica

Frecuencia observada: sexo de los alumnos 209

Tabla LVI Admisión 1993: tecnología eléctrica-electrónica

Medidas descriptivas: nota total en matemáticas 212

Tabla LVII Admisión 1993: tecnología eléctrica-electrónica

Prueba K-S: nota total en matemáticas 214

Tabla LVIII Admisión 1993: tecnología eléctrica-electrónica

Medidas descriptivas: nota total en física 219

Tabla LIX Admisión 1993: tecnología eléctrica-electrónica

Prueba K-S: nota total en física 221

Tabla LX Admisión 1993: tecnología eléctrica-electrónica

Prueba de diferencia de medias de notas totales de materias 225

Tabla LXI Ingreso 1993: tecnología eléctrica-electrónica

Frecuencia observada: sexo 226

Tabla LXII Ingreso 1993 / 1 er. pre: tecnología eléctrica-electrónica

Prueba K-S: nota total de matemáticas y física 226

Tabla LXIII Seguimiento 1993: tecnología eléctrica-electrónica

Medidas descriptivas: nota en matemáticas y nota en matemáticas aplicadas 231

Tabla LXIV Seguimiento 1993: tecnología eléctrica-electrónica

Medidas descriptivas: nota de ingreso de física y nota de física (adentro) 233

Tabla LXV Seguimiento 1993: tecnología eléctrica-electrónica

Medidas descriptivas: # materias tomadas en un semestre de estudio 235

Tabla LXVI Seguimiento 1993: tecnología eléctrica-electrónica

Medidas descriptivas: Número de materias aprobadas una vez finalizado el semestre de estudio 236

Tabla LXVII Seguimiento 1993: tecnología eléctrica-electrónica

Prueba de diferencia de medias: nota total de materias 237

Tabla LXVIII Admisión 1993: ingenierías

Nómina de variables de interés 240

Tabla LXIX Admisión 1993: ingenierías

Independencia de variables: sexo vs especialización 241

Tabla LXX Admisión 1993: ingenierías

Independencia de variables: sexo vs tipo de colegio 242

Tabla LXXI Admisión 1993: ingenierías

Independencia de variables: No. materias tomadas vs. No. materias aprobadas (después) 244

Tabla LXXII Admisión 1993: ingenierías

Independencia de variables: No. materias tomadas vs. aprobó el ingreso. 244

Tabla LXXIII Admisión 1993: ingenierías

Independencia de variables: No. materias tomadas vs. época de ingreso. 245

Tabla LXXIV Admisión 1993: ingenierías

Resultados de pruebas de independencia de las variables 247

Tabla LXXV Admisión 1993: ingenierías

Valores propios y proporción de la varianza total explicada de los datos originales 255

Tabla LXXVI Admisión 1993: ingenierías

Datos originales: vector ortogonal 256

Tabla LXXVII Admisión 1993: ingenierías

Valores propios y proporción de la varianza total explicada de los datos estandarizados 258

Tabla LXXVIII Admisión 1993: ingenierías

Datos estandarizados: vector propio 259

Tabla LXXIX Admisión 1993: ingenierías

Correlaciones (coordenadas) entre las variables y las componentes principales 262

Tabla LXXX Admisión 1993: ingenierías

Datos estandarizados: proporción de la varianza total explicada de las componentes rotadas 264

Tabla LXXXI Admisión 1993: ingenierías

Correlaciones (coordenadas) entre las variables y las componentes principales rotadas 264

Tabla LXXXII Admisión 1993: tecnologías

Nómina de variables de interés 267

Tabla LXXXIII Admisión 1993: tecnologías

Independencia de variables: sexo vs. especialización 268

Tabla LXXXIV Admisión 1993: tecnologías

Independencia de variables: sexo vs tipo de colegio 270

Tabla LXXXV Admisión 1993: tecnologías

Independencia de variables: No. materias aprobadas (a) vs. No. materias aprobadas (d) 271

Tabla LXXXVI Admisión 1993: ingenierías

Independencia de variables: No. intentos vs. aprobó el ingreso 272

Tabla LXXXVII Admisión 1993: tecnologías

Independencia de variables: No. materias aprobadas (a) vs. época de ingreso 273

Tabla LXXXVIII Admisión 1993: tecnologías.

Resultados de pruebas de independencia de las variables 274

Tabla LXXXIX Admisión 1993: tecnologías

Valores propios y proporción de la varianza total explicada de los datos originales 282

Tabla XC Admisión 1993: tecnologías

Datos originales: vector ortogonal 283

Tabla XCI Admisión 1993: tecnologías

Datos estandarizados: proporción de la varianza explicada 285

Tabla XCII Admisión 1993: tecnologías

Datos estandarizados: vector propio 286

Tabla XCIII Admisión 1993: tecnologías

Correlaciones (coordenadas) entre las variables y las componentes principales 288

Tabla XCIV Admisión 1993: tecnologías

Datos estandarizados: proporción de la varianza total explicada con componentes rotadas.....289

Tabla XCV Admisión 1993: tecnologías

Correlaciones (coordenadas) entre las variables y las componentes principales.....289

ESPOL 1958 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL CIB - ESPOL

ESPOL 1958 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL CIB - ESPOL

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 ESPOL: Ingreso de estudiantes 1959 – 1999 69

Figura 3.1 Admisión 1993: ingenierías

Histograma de frecuencia relativa: tipo de colegio 94

Figura 3.2 Admisión 1993: ingenierías

Histograma de frecuencias relativas: nota total en matemáticas 96

Figura 3.3 Admisión 1993: ingenierías

Función de densidad: primer examen de ingreso - nota total en matemáticas 99

Figura 3.4 Admisión 1993: ingenierías

Frecuencia relativa acumulada: nota total en matemáticas 102

Figura 3.5 Admisión 1993: ingenierías

Histograma de frecuencias relativas: nota total en física 111

Figura 3.6 Admisión 1993: ingenierías

Función de densidad: nota total en física correspondiente al segundo pre-politécnico 114

Figura 3.7 Admisión 1993: ingenierías

Ojiva: nota total en física 116

Figura 3.8 Admisión 1993: ingenierías

Función de densidad: nota total en física correspondiente de los colegios fiscales 119

Figura 3.9 Admisión 1993: ingenierías - 2do. pre

Función de densidad: nota total en física correspondiente de los colegios particulares 121

Figura 3.10 Admisión 1993: ingenierías

Histograma de frecuencias relativas: nota total en química 124

Figura 3.11 Admisión 1993: ingenierías

Ojiva: nota total en química 128

Figura 3.12 Admisión 1993: ingenierías

Ojiva: nota total en matemáticas, física, y química correspondiente al primer examen de ingreso 133

Figura 3.13 Admisión 1993: ingenierías

Histograma de frecuencias relativas: Número de materias tomadas.....135

Figura 3.14 Admisión 1993: ingenierías

Histograma de frecuencias relativas: Número de materias aprobadas una vez finalizada la opción de ingreso 139

Figura 3.15 Admisión 1993: ingenierías

Histograma de frecuencias relativas: aprobó el requerimiento de ingreso...141

Figura 3.16 Admisión 1993: ingenierías

Histograma de frecuencias relativas: aprobó el requerimiento de ingreso correspondiente al sexo del estudiante 142

Figura 3.17 Seguimiento 1993: ingenierías

Histograma de frecuencias absoluta:, Número de registrados como alumnos regulares de la ESPOL 150

Figura 3.18 Seguimiento 1993: ingenierías

Histograma de frecuencias relativas: nota total en matemáticas y en cálculo I de los registrados como estudiantes regulares 152

Figura 3.19 Seguimiento 1993: ingenierías

Función de densidad: nota total en cálculo I 154

Figura 3.20 Seguimiento 1993: ingenierías

Histograma de frecuencias relativas: nota total en física y en física I de los registrados como estudiantes regulares en 1993 156

Figura 3.21 Seguimiento 1993: ingenierías

Histograma de frecuencias relativas: nota total en química (proceso) y en química general I (ESPOL)de los registrados como regulares 158

Figura 3.22 Seguimiento 1993: ingenierías

Ojiva: nota total de las materias cálculo I, física I y química general I de los registrados como alumnos regulares de la ESPOL 160

Figura 3.23 Admisión 1993: tecnología mecánica

Histograma de frecuencias relativas: especialización en la secundaria.....164

Figura 3.24 Admisión 1993: tecnología mecánica

Histograma de frecuencias relativas: tipo de colegio 165

Figura 3.25 Admisión 1993: tecnología mecánica

Histograma de frecuencias relativas: nota total en matemáticas.....167

Figura 3.26 Admisión 1993: tecnología mecánica

Función de densidad: nota total en matemáticas.....169

Figura 3.27 Admisión 1993: tecnología mecánica

Ojiva: nota total en matemáticas 170

Figura 3.28 Admisión 1993: tecnología mecánica

Histograma de frecuencias relativas: aprobó matemáticas 172

Figura 3.29 Admisión 1993: tecnología mecánica

Histograma de frecuencias relativas: nota total en física **174**

Figura 3.30 Admisión 1993: tecnología mecánica

Función de densidad: nota total en física 176

Figura 3.31 Admisión 1993: tecnología mecánica

Frecuencia relativa acumulada: nota total en física 177

Figura 3.32 Admisión 1993: tecnología mecánica:

Histograma de frecuencias relativas: aprobó física..... 179

Figura 3.33 Admisión 1993: tecnología mecánica

Histograma de frecuencias relativas: aprobó el requerimiento de ingreso..181

Figura 3.34 Admisión 1993: tecnología agrícola

Histograma de frecuencias relativas: nota total en matemáticas 184

Figura 3.35 Admisión 1993: tecnología agrícola

Función de densidad: nota total en matemáticas.....185

Figura 3.36 Admisión 1993: tecnología agrícola

Frecuencia relativa acumulada: nota total en matemáticas 186

Figura 3.37 Admisión 1993: tecnología agrícola

Histograma de frecuencias relativas: aprobó matemáticas 187

Figura 3.38 Admisión 1993: tecnología agrícola

Histograma de frecuencias relativas: nota total en física 189

Figura 3.39 Admisión 1993: tecnología agrícola-I er. ex

Función de densidad: nota total en física 190

Figura 3.40 Admisión 1993: tecnología agrícola-I er. pre

Función de densidad: nota total en física 191

Figura 3.41 Admisión 1993: tecnología agrícola

Histograma de frecuencias relativas: aprobó física 192

Figura 3.42 Admisión 1993: tecnología agrícola

Ojiva: nota total en física 193

Figura 3.43 Admisión 1993: tecnología agrícola

Histograma de frecuencias relativas: nota total en química 195

Figura 3.44 Admisión 1993: tecnología agrícola

Función de densidad: nota total en física 196

Figura 3.45 Admisión 1993: tecnología agrícola

Ojiva: nota en química 197

Figura 3.46 Admisión 1993: tecnología agrícola

Histograma de frecuencias relativas: aprobó química 198

Figura 3.47 Admisión 1993: tecnología agrícola

Histograma de frecuencias relativas: aprobó el requerimiento de ingreso...199

Figura 3.48 Admisión 1993: tecnología pesquera

Ojiva: nota total en matemáticas.... 201

Figura 3.49 Admisión 1993: tecnología pesquera

Histograma de frecuencias relativas: aprobó matemáticas 202

Figura 3.50 Admisión 1993: tecnología pesquera

Ojiva: nota total en física 204

Figura 3.51 Admisión 1993: tecnología pesquera

Histograma de frecuencias relativas: aprobó física 205

Figura 3.52 Admisión 1993: tecnología pesquera

Histograma de frecuencias relativas: aprobó el requerimiento de ingreso...206

Figura 3.53 Ingreso 1993: tecnología pesquera

Histograma de frecuencias relativas: sexo 207

Figura 3.54 Admisión 1993: tecnología pesquera

Histograma de frecuencias relativas: Número de materias tomadas.....208

Figura 3.55 Admisión 1993: tecnología eléctrica-electrónica

Histograma de frecuencias relativas: especialización en la secundaria.....210

Figura 3.56 Admisión 1993: tecnología eléctrica-electrónica

Histograma de frecuencias relativas: tipo de colegio 211

Figura 3.57 Admisión 1993: tecnología eléctrica-electrónica

Hístograma de frecuencias relativas: nota total en matemáticas 213

Figura 3.58 Admisión 1993: tecnología eléctrica-electrónica

Función de densidad: examen de ingreso - nota total en matemáticas.....215

Figura 3.59 Admisión 1993: tecnología eléctrica-electrónica

Función de densidad: pre-politécnico - nota total en matemáticas.....215

Figura 3.60 Admisión 1993: tecnología eléctrica-electrónica

Ojiva: nota total en matemáticas.....216

Figura 3.61 Admisión 1993: tecnología eléctrica-electrónica

Histograma de frecuencias relativas: aprobó matemáticas.....217

Figura 3.62 Admisión 1993: tecnología eléctrica electrónica

Función de densidad: nota total en matemáticas de los alumnos que la aprueban en primer pre-politécnico.....218

Figura 3.63 Admisión 1993: tecnología eléctrica-electrónica

Histograma de frecuencias relativas: nota total en física.....220

Figura 3.64 Admisión 1993: tecnología eléctrica-electrónica

Ojiva: nota total en física.....222

Figura 3.65 Admisión 1993: tecnología eléctrica-electrónica

Histograma de frecuencias relativas: aprobó física.....223

Figura 3.66 Admisión 1993: tecnología eléctrica electrónica

Función de densidad: nota total en física de los alumnos que la aprueban en el primer pre-politécnico.....224

Figura 3.67 Admisión 1993: tecnología eléctrica-electrónica

Histograma de frecuencias relativas: aprobó requerimiento de ingreso.....225

Figura 3.68 Ingreso 1993: tecnología eléctrica-electrónica

Función de densidad: nota total en matemáticas 227

Figura 3.69 Ingreso 1993: tecnología eléctrica-electrónica

Función de densidad: nota total en física **227**

Figura 3.70 Ingreso 1993: tecnología eléctrica-electrónica

Diagrama de cajas: nota de las asignaturas del requerimiento de ingreso..228

Figura 3.71 Seguimiento 1993: tecnología eléctrica-electrónica

Histograma de frecuencia absoluta: alumnos registrados como regulares de la ESPOL.....229

Figura 3.72 Seguimiento 1993: tecnología eléctrica-electrónica

Ojiva: nota de matemáticas aplicadas (ESPOL) y física (ESPOL).....234

Figura 4.1 Admisión 1993: ingenierías

Matriz de correlación entre las variables 251

Figura 4.2 Admisión 1993: ingenierías

Datos originales: valores propios.....255

Figura 4.3 Admisión 1993: ingenierías

Datos estandarizados: valores propios.....258

Figura 4.4 Admisión 1993: ingenierías

Representación de las variables en el plano (Y_1, Y_2)..... 263

Figura 4.5 Admisión 1993: ingenierías

Representación de la variables en el plano (Y_1', Y_2').....266

Figura 4.6 Admisión 1993: tecnologías

Matriz de correlación entre las variables 279

Figura 4.7 Admisión 1993: tecnologías

Datos estandarizados: valor propio 285

SIGLAS UTILIZADAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
CETED	Centro Experimental de Tecnología Educativa
ICHE	Instituto de Ciencias Humanísticas y Económicas
BID	Banco Interamericano de desarrollo.
PROTCOM	Programa de Tecnologías en Computación
CELEX	Centro de Lenguas Extranjeras

SIMBOLOGÍA UTILIZADA

Σ	Matríz de varianza covarianza
λ_i	Valor propio de Σ
μ	Media de la población
σ	Desviación Estándar de la población
α	Nivel de significancia
$F.E_{ij}$	Frecuencia esperada en la fila i, columna j
$F.O_{ij}$	Frecuencia observada en la fila i, columna j
H_0	Hipótesis nula
H_1	Hipótesis alterna
ρ_{ij}	Coeficiente correlación entre las variables X_i y X_j
X_i	Variable de estudio
χ^2	Ji cuadrado

.

INTRODUCCION

DEFINICION DEL PROBLEMA

Una de las interrogantes que tenemos es: a qué carrera van a seguir en la universidad los alumnos que culminan los estudios secundarios; aquellos que escogen la Escuela Superior Politécnica del Litoral como la opción que más se aproxima a sus expectativas de joven que anhela la superación personal y ser un factor preponderante en el desarrollo del Ecuador, tienen dos opciones para formar parte de esta Institucón: rendir un examen que les permite ingresar a la Institución o aprobar el curso de nivelación denominado "curso pre-politécnico".

En la presente tesis se analiza al grupo de bachilleres inscritos en el proceso de admisión, enfatizando el estudio del **proceso de admisión a la ESPOL en el año 1993.** En dicho año se llevó a cabo una reforma del programa de estudio, que podría vincular al proceso de admisión; entre los cambios, se creó un segundo curso pre-politécnico que tuvo como objetivo permitir que los alumnos que lo aprueben, ingresen a la ESPOL en el segundo semestre de estudio.

Objetivos generales

- Proporcionar instrumentos que permitan mejorar los proceso de admisiones futuros.

- Determinar las falencias para asegurar la calidad de estudiantes que ingresan a la Institución.
- Incentivar la realización de investigaciones de otras tesis.

Objetivos específicos

Los objetivos del presente trabajo entre otros son:

- Determinar la variables de estudio.

- Proveer un estudio' de lo que sucedió durante el proceso de admisión 1993

  -Preferencia de los estudiantes en la toma de materias, sus calificaciones, promedio de notas, etc.

  -Determinar el número de hombres y mujeres inscritos en el proceso, el tipo de colegio, especialización.

- Determinar el porcentaje de bachilleres inscritos en el proceso que: abandonan la opción desde sus inicios; reprueban el ingreso sin abandonar la opción y; aprueban el ingreso.

- Para aquellos alumnos que aprobaron el proceso de admisión 1993, realizar un seguimiento de las calificaciones .de los estudiantes en su primer semestre de estudio

Beneficios

Entre los beneficios es lograr que la educación en la ESPOL alcance a un mayor número de jóvenes aspirantes inteligentes.

Beneficiarios

La Escuela Superior Politécnica del Litoral “ESPOL”

CAPITULO I

PROCESO DE ADMISIÓN A LA ESPOL 1993

1. PROCESO DE ADMISIÓN A LA ESPOL 1993

1.1. INTRODUCCIÓN

En la primera parte del Capítulo I se describen sucesos históricos importantes para el desarrollo de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, como aquellos relativos a la creación, a su desarrollo y a los directivos, sistemas de admisión de estudiantes, enfatizando en **el proceso de admisión en el año 1.993.**

1.2. BOSQUEJO DE LA HISTORIA DE LA ESPOL

La Escuela Politécnica Nacional, creada el 27de agosto de 1869 por la Convención Nacional del Ecuador, desde su fundación, trabajó partiendo de la buena organización que le dieran sus fundadores.

No obstante la labor cumplida por la Escuela Politécnica Nacional fue, empero, insuficiente para el requerimiento nacional, pues, no logró dar acceso a ella, en las cantidades requeridas, a jóvenes de otras regiones del país, lo que es entendible dadas las dificultades de la comunicación de esa época, los costos de residencia y otros que afectaban a los estudiantes de otras localidades fuera de la sede de la E.P.N que casi siempre eran de recursos limitados. Por ello, por ejemplo, en Guayaquil no habían profesionales graduados en la Escuela Politécnica Nacional. Esto significaba, carencia de recursos humanos para servir el trabajo industrial.

1.2.1 La Escuela Politécnica del Litoral

Para el año 1958, la provincia del Guayas, en particular, y la región Litoral, en general, vivían un periodo de intensa diligencia para procurar salir del enorme atraso en que se encontraban dentro de un Estado pobre. El Presidente Ponce Enríquez,

contar con una institución educacional de nivel superior, resolvió la creación de la Escuela Politécnica del Litoral.

El Presidente Ponce, encargó al Ministro de Educación, Dr. José Manuel Baquerizo Maldonado, que antes de expedir el Decreto Ejecutivo por el cual se crearía la Escuela Politécnica, solucione tres aspectos fundamentales que fueron, disponer de un local, contar con recursos económicos y la selección de los directivos del nuevo centro de educación superior.

El Dr. Baquerizo, solucionó el primer requisito tras una charla con el Dr. Antonio Parra Velasco, a la sazón Rector de la Universidad de Guayaquil quien le ofreció, para comenzar, un espacio en la antigua casona de la calle Chile, donde, en la planta baja, podía habilitarse el área administrativa y las aulas; luego, propuso la venta de un edificio ubicado en el barrio de las Peñas, propiedad de la Universidad. La adquisición en pro de la naciente Escuela Politécnica del Litoral tuvo el precio de 12 millones de sucres que fueron pagados por el Gobierno Nacional con bonos del Estado a la Universidad de Guayaquil.

La segunda inquietud del Primer Magistrado se resolvió con una asignación que hizo el Ministro de Finanzas, Don Isidro de Icaza Plaza, por 10 millones de sucres, con lo que la nueva institución educacional superior del país, la sexta en el orden de creación de Universidades y Escuelas Politécnicas en el Ecuador, disponía de sus primeras rentas.

Resueltos los dos primeros obstáculos que observó el Primer Mandatario, el tercero, fue pospuesta para después que se dicte el decreto de creación de la Escuela Politécnica del Litoral.

El 29 de Octubre de 1958, mediante Decreto Ejecutivo No. 1.664 expedido por el Presidente de la República, Dr. Camilo Ponce Enríquez (anexo 1), se creó la Escuela Politécnica del Litoral. Este Decreto Ejecutivo fue promulgado con su publicación en el Registro Oficial No. 663, del 11 de noviembre del mismo año.

Creada la ESPOL, el Ministro de Educación Pública, Dr. José Baquerizo Maldonado quien, por mandato del mismo decreto fue el encargado de su ejecución, asumió la tarea de seleccionar a quien debía organizarla y dirigirla. Esta fue una delicada labor si lo que se proponía era estructurar y poner en funcionamiento un exigente centro de estudios

para la formación de ingenieros y científicos, para lo que no había experiencia en Guayaquil.

El Ministro Baquerizo Maldonado seleccionó los que, a su juicio, eran las personas más idóneas para poner en marcha este proyecto que, para muchos, sonaba ambicioso y de difícil concreción. Consideró tres nombres para ocupar la Dirección de la Escuela Politécnica, el del Ingeniero Mecánico León Febres-Cordero Rivadeneira, Ingeniero de Petróleos Francisco Arízaga Murillo y, el Ing. de Minas Walter Camacho Navarro, siendo nombrado este último, el 9 de abril de 1959.

Luego de la convocatoria al primer examen de aptitud en la ESPOL (Diario El Telégrafo, edición del lunes ll de mayo de 1.959, primera sección, página No. 3), para dar inicio a las actividades académicas, se presentaron 312 jóvenes aspirantes a ingresar a la nueva casa de estudios.

En este primer año, se estableció la obligatoriedad de rendir exámenes de ingreso en las materias: Algebra, Geometría, Trigonometría, Física, Química, Gramática Castellana, Urbanidad, Historia y Cultura General, como no existía Oficina de Ingreso, el encargado de realizar esta tarea

era el Director de la Escuela. Este examen de ingreso consistía en tomar pruebas orales y escritas y a ellas se sumaba una entrevista con el Director, quien finalmente evaluaba si el alumno era admitido o no. El examen escrito consistía de preguntas objetivas y problemas de desarrollo. Todos los exámenes fueron receptados el mismo día.

De éstos exámenes, aprobaron los requerimientos de la proficencia 160 jóvenes procedentes de todo el país, que superaron los exámenes escritos y luego sólo 54 aprobaron los exámenes de ingreso. De estos jóvenes aptos para matricularse en la Institución lo hicieron 51, con los cuales se inició el trabajo académico sujeto a los planes y programas de entonces. En el anexo 2 se puede observar los planes y programas y, en el anexo 3, el cuadro de los alumnos fundadores de la ESPOL.

El martes 19 de mayo de 1959, a las 6:15 de la tarde, en la Universidad de Guayaquil, en acto solemnizado por el Presidente de la República, Dr. Camilo Ponce Enríquez, el Ministro de Educación, Dr. José Baquerizo Maldonado, el Gobernador del Guayas, Dr. Eduardo Ortega Moreira, el Rector de la Universidad de Guayaquil, Dr. Antonio Parra Velasco, el Director de la Escuela, Ing. Walter Camacho Navarro, así como las más altas autoridades provinciales, fue inaugurada la Escuela

Superior Politécnica del Litoral, comenzando sus clases en forma inmediata el lunes 25 de mayo de 1959.

El personal docente con el que la ESPOL inició sus labores académicas estuvo integrado por los señores Lutgardo López Cayetano, Jaime Fabre Hanze, Ing. Homero Ortíz Egas, Ing. Cesar Pólit Mackay, Dr. Ildefonso Bohórquez, Ing. Jorge Gagliardo Bryant, Ing. Guillermo Castro Becerra, Sr. Jorge Pérez Concha, Arq. Francisco Macaferri Colli, Ing. Raúl Maruri Díaz y Sr. Víctor Zevallos Mata. La actividad académica comenzó con dos especializaciones que fueron, Ingeniería de Minas y Petróleo e Ingeniería Naval.

1.3. EVOLUCIÓN DE LA ESPOL EN EL TIEMPO 1959 – 1993.

Luego de la renuncia presentada por el Ing. Walter Camacho del cargo de Director de la Escuela Politécnica del Litoral, en septiembre de 1960, el Ministro de Educación, Dr. Sergio Quirola Martínez, procedió a designar como nuevo Director de la Institución, al Dr. Walter Valdano Raffo, quien asumió sus funciones inmediatamente y constituyó el nuevo Consejo Administrativo.

“Por decreto legislativo del 15 de noviembre de 1.960, publicado en el registro oficial No. 85 de Diciembre 13 del mismo año, el Congreso de la República adjudicó a la ESPOL para que formara parte de su patrimonio, los edificios permanentes, instalaciones propias y terrenos del Estado comprendidos dentro del perímetro formado por las calles General Vernaza, por el Norte; Panamá y Rocafuerte, por el Oeste; Loja por el Sur y el Río Guayas por el Este, excepto el terreno ubicado en la esquina sur-este del Malecón Simón Bolívar y la calle Loja en el que están las instalaciones de la Piscina Municipal.

El dinámico desarrollo del país, especialmente en la industria y sus actividades conexas, exigió la creación de nuevas carreras afines como Ingeniería Mecánica en 1960, e Ingeniería Eléctrica en 1961. El Consejo Administrativo, el día 6 de marzo de 1961 aprobó el Plan de Estudios que había sido elaborado en los meses precedentes y, en el que se estableció que los dos primeros años corresponderían a Ciclo Básico. Así mismo, el 13 de marzo del mismo año, se aprobó la primera reglamentación de los exámenes previos al ingreso a la Escuela.

La realidad profesional en el Ecuador especialmente en Guayaquil, era difícil, pues no habían profesionales para alentar el trabajo industrial. Así, para las áreas técnicas de Ingeniería en Electricidad, en Mecánica,

en Geología, en Petróleos como para las relacionadas a la Ingeniería Marítima, simplemente no existían profesionales, pues, en el año de 1959 la ESPOL recién había comenzado sus labores académicas. En la tabla I se muestra el número de estudiantes que cursaban en la ESPOL en 1961.

Tabla 1
Estudiantes politécnicos en 1961

carrera	No. de estudiantes
Estudios comunes o Ciclo básico	84
Ingeniería Mecánica	17
Ingeniería Naval	8
Ingeniería de Minas	4
Ingeniería Eléctrica	3
Total	116

Fuente: Secretaría General "ESPOL"

En marzo de 1962, fue nombrado como nuevo Director de la Institución el Ing. Jorge Gagliardo Bryant

Para julio de 1962, la información obtenida por la Universidad de Guayaquil, hace conocer que en ese centro de estudios superiores del Ecuador había un total de 3455 estudiantes, de los cuales, 3141 (81.6%) seguían las carreras de Medicina, Jurisprudencia, Economía,

Filosofía, Lenguas, Periodismo, Ciencias Naturales, Bibliotecología, Diplomacia, Enfermería, Veterinaria, Ingeniería Industrial, Obstetricia, Ingeniería Química y Odontología. Otros 401 (11.6%) estudiantes cursaban las carreras de Ingeniería Civil, 110 (3.2%) seguían Arquitectura y 125 (3.6%) estaban en Ingeniería Agronómica.

En los días 1 y 2 de julio de 1965, por instrucciones del Ministerio de Educación, el Consejo Administrativo de la ESPOL procedió a aprobar el Estatuto de la ESPOL, acogiéndose a la Ley Orgánica de Educación Superior, estableciendo que la "Escuela Superior Politécnica del Litoral es una persona jurídica de derecho público, autónoma en lo académico, técnico, administrativo y económico, sin más restricciones que las señaladas en la Constitución y en las leyes". Este fue el primer paso para alcanzar la autonomía a la que la ESPOL, por mandato de la Ley, tenía derecho. Además de esta consagración de la Institución a la Ley Orgánica de la Educación Superior, el nuevo Estatuto determina su autonomía, y dentro de ésta, la facultad de elegir a su propio Rector, lo que hasta entonces era atribución del Ministro de Educación Pública, quien en base a ello, había designado anteriormente a los Ing. Walter Camacho, Dr. Walter Valdano e Ing. Jorge Gagliardo. A partir de entonces, el Director y el Subdirector serían elegidos por la Junta General de Profesores.

En este nuevo Estatuto, se contempla las siguientes unidades académicas o Departamentos: Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Naval, Ingeniería Geólogo-Minera e Industrias, de Matemáticas, Física y Química, Humanidades, dirigidos por los Directores de Departamento.

El 6 de agosto de 1966, el egresado del Departamento de Ingeniería Mecánica, Guido Flor Costales, rendía sus pruebas para obtener el título de Ingeniero Mecánico, siendo éste el primer profesional graduado en la ESPOL.

En este marco, en abril de 1966 se elige, de acuerdo al nuevo Estatuto, al Ing. Arturo Rossi Ríos, como primer subdirector de la ESPOL. Hacia marzo del mismo año, el Consejo Administrativo dió curso a la disposición de la ley que disponía la participación estudiantil en el gobierno universitario y expidió el Reglamento de Elección de Representantes Estudiantiles ante los organismos de la ESPOL y ante el Consejo Nacional de Educación Superior.

Habiéndose dictado la nueva Ley de Educación Superior, en agosto de 1966, el Consejo Administrativo actualiza su Estatuto y en él se dispone

que el Director sea elegido por la Junta General de Profesores y que pueda ser reelegido.

También se establece una nueva forma en su estructura académica al señalarse que las unidades académicas estarán integradas por Departamentos de Especialización, que son cuatro: de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Geólogo-Minera-Petrolera e Ingeniería Naval y, los Departamentos por Asignaturas Especiales, siendo éstos los de Matemáticas, Física, y, Química, que componen el área Ingeniería Básica.

El 2 de junio de 1967 se produjo una actitud estudiantil de hecho que determinó la renuncia del Director Ing. Jorge Gagliardo Bryant, huelga que concluyó en julio del mismo año, produciéndose a partir de entonces una sucesión de directores encargados, ya que el despacho fue encargado a los Ings. Alfredo Hincapié Segura y Sergio Aguayo Escandón, resolviéndose finalmente, que se convoque a elección del Rector titular, luego de que se apruebe el Estatuto reformado.

El 25 de junio de 1969, el Consejo Administrativo conoce que el nuevo Estatuto de la ESPOL, había sido aprobado por el Consejo de Educación Superior, en el que contempla su autonomía parcial, pues,

para entonces, aún dependía del Ministerio de Educación. Además se dio el cambio de denominación del Director y Subdirector los que, a partir de entonces, serían Rector y Vicerrector.

Para su gobierno, la ESPOL, además de la Asamblea Politécnica, tiene los Consejos Administrativos y Académico, el primero integrado por representantes de las unidades académicas y, el segundo, compuesto por los Directores de los Departamentos, los Directores de los Institutos y un alumno por cada unidad académica.

La Asamblea Politécnica, procedió a elegir el 27 de agosto de 1969, como nuevo Rector, al Dr. Walter Valdano Raffo, y como Vicerrector al Ing. Homero Ortiz Egas. En este año se creó la especialización de Electrónica en la carrera Ingeniería de Eléctrica. Para febrero de 1970, el Rector Valdano Raffo inició las gestiones para obtener el primer préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). El 19 de abril de 1972 se suscribió el Primer Contrato de Préstamo, que lo firmó a nombre de la ESPOL, el Dr. Valdano, habiéndolo hecho por el BID, su presidente, el Dr. Antonio Ortiz Mena. Este se destinó a la remodelación de varios edificios del Campus Las Peñas, la adquisición e instalación de laboratorios, fortalecimiento de la Biblioteca Central, entre otros.

En mayo de 1972 se produce un estado de agitación estudiantil que determinó que el Rector Dr. Walter Valdano, se viera precisado a dimitir esa alta función, lo que hizo por delicadeza, pues la Asamblea Politécnica le había reiterado su confianza, por lo que el 17 de octubre de ese año, asumió el Rectorado el Vicerrector, Ing. Homero Ortiz Egas, profesor del Instituto de Ciencias Matemáticas. En el periodo aproximado de 30 días que duró la huelga estudiantil, la Institución hizo un esfuerzo para no suspender las clases las que, con la cooperación de profesores y estudiantes, se dictaron en un plantel educacional particular que cedió sus aulas para este efecto. En esta etapa, se creó la Escuela de Pesquería, adscrita al Departamento de Ingeniería Naval, la que tiene como fecha de inicio en junio de 1.973

Posteriormente actuaron como encargados del Rectorado de la Institución el Ing. Gustavo Larrea Real, y, el Ing. Jorge Rengel Espinosa, quienes dirigieron la Institución hasta el 19 de marzo de 1974 en que la Asamblea Politécnica eligió como Rector al Ing. Luis Parodi Valverde, y como Vicerrector, al Ing. Víctor Bastidas Jiménez. Con las nuevas autoridades, la vida de la ESPOL se estabilizó. Una de las gestiones, de alta prioridad, fue la reorganización del sistema académico, tarea que le correspondió cumplir al Vice-Rector Ing. Bastidas Jiménez. En efecto, hasta 1974 el Vice-Rectorado virtualmente

solo existía como letra muerta en el Estatuto, pues carecía de la infraestructura necesaria, incluso, no disponía de un despacho. El Ing. Bastidas asumió esta responsabilidad y estableció los parámetros de organización y control académico. Por otra parte, se emprendió en la revisión y actualización de la reglamentación de actividades fundamentales como son, entre otras, las inherentes a Ingreso, Exámenes y Calificaciones.

Debido al crecimiento notable de la población estudiantil, se tornaba necesaria la construcción de más aulas, asunto que fue llevado al Consejo Administrativo, organismo que decidió, antes de autorizarlas, tomar una resolución a firme, integró una comisión, que la presidió el Ing. Hernán Gutiérrez Vera, para que haga un estudio e informe al Consejo. Esta Comisión, en su informe, dijo que habían suficientes aulas y que lo que se debía hacerse era racionalizar su uso, mediante la adopción de un horario de clases que contemple todas las horas del día. Acto seguido, el Consejo decidió emprender en un Plan de Desarrollo Físico y designó una comisión para ello.

Como resultado de una minuciosa búsqueda en la que se agotaron inquietudes planteadas por los miembros de estos organismos institucionales, los Consejos Administrativo y Académico, en sesión

conjunta, deciden emprender la planificación y construcción de un nuevo Campus, en un lugar cercano a la ciudad. La Unidad de Planificación, apuntó que entre las carreteras a Daule y Salinas, partiendo de Guayaquil, se había identificado un predio llamado "Prosperina", que tenía condiciones propicias para los objetivos institucionales, como ser, una superficie amplia, esto es, 690 hectáreas, terrenos no utilizados anteriormente, proximidad a la ciudad, topografía interesante y otros afines. Las instalaciones del nuevo Campus Politécnico "La Prosperina", hoy llamado "Gustavo Galindo Velasco", ubicado en el Km. 30.5 de la Vía Perimetral se concluyó en 1990 y se inauguró en 1991.

En el entonces Departamento de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar, el 5 de Octubre de 1976 se creó la carrera de Ingeniería de Costas y Obras Portuarias. El 19 de abril de 1977 se creó la Escuela de Ciencias de la Computación. Además, en este periodo, el Consejo Académico, en sesión del 5 de mayo de 1977, creó Ingeniería Geotécnica. Una decisión institucional muy importante, tomada años antes y que se la sostuvo, es la de forjar la planta docente a partir de profesionales formados en la Institución que posean una mística de trabajo. Salieron al extranjero para obtener maestría o doctorado, los Ing. Nelson Cevallos Bravo, Ing. Carlos Becerra Escudero, Ing. Marco

Velarde Toscano, Ing. Daniel Tapia Falconí, M.Sc. Gaudencio Zurita Herrera, Ing. Felix Ramírez Cruz, Ing. Luis Rodríguez Ojeda, Ing. Alberto Manzur, Ing. Eduardo Rivadeneira Pazmiño, entre otros. Estos profesores, luego de los cursos, regresaron a la ESPOL y asumieron cátedras, y lo que es más importante, más tarde fueron Directores de la Oficina de Ingreso, Directores de Institutos de Ciencias Básicas, Decanos de Facultad, Vice-Rectores y, Rectores.

En el año 1978, tiene lugar la elección de las nuevas autoridades politécnicas en la que la Asamblea Politécnica, en reconocimiento a sus méritos, designó a los señores Ing. Gustavo Galindo Velasco, como Rector, y al Ing. Eduardo Rivadeneira Pazmiño, como Vice-Rector, quienes se posesionaron de sus funciones el 21 de marzo del mismo año. En este periodo el Rector trabajó simultáneamente en la formulación del nuevo Estatuto de la ESPOL para darle la más completa autonomía, pues, hasta entonces, el Ministerio de Educación integraba el Consejo Administrativo a través de un representante, que a febrero de 1980, era el Ing. Jorge Rengel Espinosa.

En 1.979 el Instituto de Matemáticas, dirigido por el M.Sc Gaudencio Zurita, modifica el número de materias que debían aprobar para ser admitido a la ESPOL, es decir se reducen, pues se unifican: Algebra,

Geometría General y Geometría Analítica en una sola: Matemáticas, cuyo contenido se resumía en un libro llamado “Matemáticas Básicas” editado por el Instituto de Matemáticas en ese año. El estudiante a más, de la materia Matemáticas, debía aprobar Física y Química. El M.Sc Zurita dijo que esta modificación en los planes de estudio del pre-politécnico involucraba también cambios en los exámenes de ingreso que se tomarían en enero, sin embargo los estudiantes que ya habían aprobado alguna (s) materia (s) antes de la unificación, por esta única vez se le permitiría rendir por separado las restantes.

El Consejo Administrativo, un 14 de enero de 1982, tras conocer y aprobar los estudios necesarios, procede a crear la Escuela de Tecnología Mecánica, a fin de procurar profesionales de nivel medio que sirvan de soporte al trabajo que realizan los ingenieros mecánicos. La ESPOL estaba inmersa en un activo trabajo y mientras esto ocurría, el 20 de marzo se cumplía el periodo para el cual fuera elegido el Ing. Gustavo Galindo Velasco. En la sucesión del cargo de Rector se produjo un caso no contemplado en el estatuto, pues, habiéndose convocado oportunamente la Asamblea Politécnica, por tres ocasiones, para que elija Rector y Vice-Rector, esta designación no pudo darse por cuanto ninguno de los candidatos alcanzaba la votación estatutaria necesaria para ser triunfador. Habiéndose efectuado tres Asambleas y

no se había logrado un ganador, el Rector Galindo, por considerar que su periodo legal había concluido, se excusó de continuar en el ejercicio de Rectorado y procedió a entregar el despacho al Vicerrector Ing. Eduardo. Rivadeneira Pazmiño. En estas circunstancias , y disponiéndose de la nueva Ley de Universidades y Escuelas Politécnicas, así como de un proyecto inicial del nuevo Estatuto, el ll de junio de 1982 se instala y constituye por primera vez, el Consejo Politécnico, dirigido por el Ing. Eduardo Rivadeneira Pazmiño, Rector Encargado, para la preparación de la elección de las nuevas autoridades. Luego de tres intentos y ya con nuevo Reglamento, el 28 de octubre de 1982, la Asamblea Politécnica procede a elegir como nuevo Rector de la ESPOL al Ing. Víctor Bastidas Jiménez quien, por segunda vez accede al Rectorado, esta vez con carácter titular y por un periodo de cinco años. La Asamblea no eligió Vicerrector; el nuevo Rector asumió sus funciones el 9 de noviembre de 1982. Posteriormente, como nuevo Vicerrector General, fue elegido el Ing. Nelson Cevallos Bravo, profesor de la Facultad de Ingeniería en Mecánica, quien se posesionó del cargo el 22 de noviembre de 1982.

El 20 de diciembre de 1982 el directorio del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) aprobó la concesión de un segundo préstamo a la ESPOL, por un valor de 30.4 millones de dólares a los que se sumaría el aporte de 7.4 millones de dólares que debía entregar, como

Electricidad (1987), en Electrónica (1987), en Mecánica, y en Pesquería, al que se han adicionado otros, como el de la Tecnología en la Madera, que se creó en 1988. Además, en el área de Ingeniería, se cambió el nombre del Instituto de Estudios Generales que pasó a ser el Instituto de Humanidades.

Previendo el crecimiento institucional, se crearon dos Vicerrectorados más, el Administrativo-Financiero y el de Asuntos Estudiantiles y Bienestar. Además el Consejo Politécnico en el año 1985 realizó un estudio del proceso de admisión en la ESPOL, para cuyo efecto formó la Comisión de Ingreso. Una de las propuestas de la Comisión de Ingreso fue tomar un examen de aptitud a los estudiantes que estaban en los cursos de nivelación o pre-politécnicos y dar a este un porcentaje una valoración para la nota de ingreso, pero esto no se cumplió en la ESPOL.

La comunidad politécnica, regulada por su Estatuto, en dos comicios, realizados en los días 23 de julio y 7 de agosto de 1987, eligió a sus nuevos Rector y Vice-Rector, dignidades recaídas en los profesores Ing. Gustavo Galindo Velasco e Ing. Sergio Flores Macías.

contrapartida, el Estado ecuatoriano. Este préstamo sirvió para financiar el proyecto de Desarrollo Físico y Académico de la ESPOL y, básicamente, para construir el nuevo Campus Politécnico en "Prosperina".

Dado que la nueva Ley de Educación Superior y Escuelas Politécnicas concedía el plazo de 90 días para que las casas de estudios superiores del país ajusten sus estatutos a las nuevas normas aprobadas, la ESPOL emprendió también la discusión, de su cuerpo legal normativo en todos sus estamentos para ajustarlo a la ley y, esencialmente, para incorporar a él muchas actividades en las que estaba trabajando pero que no estaban institucionalizadas. El nuevo Estatuto oficializa la autonomía absoluta de la ESPOL que se consagra con la eliminación del representante del Ministerio de Educación en el Consejo Administrativo; cambia la denominación de Departamentos por Asignaturas Especiales a Institutos y los Departamentos por Especialización se reemplaza por el de Facultades; además, crea tres Comisiones, la Administrativo-Financiero, la Académica y la de Asuntos Estudiantiles y Bienestar. Otra innovación fue la creación del Instituto de Tecnología dentro de la estructura legal institucional, como una unidad académica. El Instituto, maneja los Programas de Tecnología en Agricultura (1988), en Alimentos (1978), en Computación, en

El viernes 22 de julio de 1988, se inauguró oficialmente el área de Tecnologías del nuevo Campus Politécnico, acto que contó con la asistencia del Presidente de la República, Ing. León Febres-Cordero. Motivado por asuntos de' carácter 'personal, el Rector, Ing. Gustavo . Galindo Velasco presentó ante el Consejo Politécnico, en la sesión del 12 de septiembre de 1989, la renuncia de la función para la cual había sido elegido y solicitó que se haga efectiva esta excusa con fecha 31 de octubre de 1989, día en la que el Vicerrector General, Ing. Sergio Flores Macías, debía asumir ese cargo con carácter de titular. Se elige también como los primeros Viecerrectores Administrativo-Financiero al Dr. Hugo Arias Palacios y de Asuntos Estudiantiles y Bienestar, al M.Sc. Jaime Vásquez Tito

En 1991 la ESPOL se trasladó a su nuevo Campus en el cual funciona desde el periodo vacacional de febrero, marzo y abril. En los predios desocupados de Las Peñas, en cambio, se comenzó a desarrollar la actividad politécnica académica a cargo de los Cursos Pre-politécnicos de Invierno y Verano que son manejados por la Oficina de Ingreso, la Escuela de Post Grado en Administración de Empresas (ESPAE), el Programa de Tecnologías en Computación (PROTCOM), el Centro de Educación Continua y el Centro de Lenguas Extranjeras (CELEX). Hoy, ese Campus tiene una actividad muy intensa.

El 11 de noviembre de 1992 asumió el Rectorado de la ESPOL el Ing. Nelson Cevallos Bravo, profesor de la Facultad de Ingeniería en Mecánica, elegido por la Asamblea Politécnica. Para el Vicerrectorado General se eligió al Ing. Carlos Becerra Escudero, de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación. La Asamblea Politécnica eligió como Vicerrector Administrativo-Financiero, al Ing. Eduardo Molina Grazziani, y Vicerrector de Asuntos Estudiantiles y Bienestar se eligió al Ing. Robert Toledo Echeverría.

1.4. EVOLUCIÓN DE LA ESPOL EN EL TIEMPO

1993-1999: PROCESO DE ADMISIÓN A LA ESPOL 1993

Cuando la Universidad ecuatoriana entró al régimen de “libre ingreso”, masificando la población universitaria, la ESPOL no se adhirió a esa política por considerar que los estudios superiores, en el caso específico de las carreras que en ella se impartían, demandaban un mínimo de conocimientos, por lo que era menester el examen de ingreso. En el sostén firme de este convencimiento, la ESPOL, por algunos años, no integró el Consejo Nacional de Universidades sino que asistía a sus reuniones, a través de delegados, que lo hacían en calidad de observadores.

La ESPOL sostenía, entonces como ahora, la necesidad de un examen obligatorio como requisito para emprender los estudios de su pensum académico. Por eso no solamente mantuvo esa posición sino que, además, reforzó los sistemas de admisión preparando a los profesores que dictan las asignaturas e implantan un curso pre-politécnico regular en el año 1970.

A partir de 1973, la ESPOL maneja este proceso por medio de la llamada Oficina de Ingreso, la misma que recepta los exámenes de ingreso, que se toman dos veces en el año, tras la conclusión del Curso Pre-politécnico. La Oficina de Ingreso es un organismo que actualmente depende directamente del Vicerrectorado General y es la encargada a través de los Coordinadores de Ingreso y junto con la Comisión de Ingreso, de la planificación del proceso de admisión.

A partir de 1993, la ESPOL instituyó dos cursos Pre-politécnicos, pues, al tradicional Curso Pre-politécnico de Invierno se sumó el Curso Pre-politécnico de Verano, permitiendo así que aquellos estudiantes que por cualquier razón no aprobaron una o más materias en dichos cursos, tengan oportunidad de acceder al siguiente pre-politécnico.

Además, la creación del Curso Pre-politécnico tuvo como objetivo permitir que los alumnos que lo aprueben, ingresen a la ESPOL en el segundo semestre del año lectivo, que se balancee el nivel académico de los estudiantes por semestre y mantener una mayor actividad académica en el Campus las Peñas.

En la tabla II se muestra los Coordinadores de Ingreso que ha tenido la ESPOL desde sus inicios.

Tabla II
ESPOL: Coordinadores de Ingreso

inicio	final	Coordinador
1973	1975	Ing. Enrique Bayot Aráuz
1975	1977	M.Sc. Gaudencio Zurita Herrera
1977	1978	Ing. Robert Toledo Echeverría
1978	1993	Ing. Enrique Bayot Aráuz
1993	1998	Ing. Carlos Moreno Medina
1998	actual	Ing. Oswaldo Valle Andrade

Fuente: Secretaría General (ESPOL)

Según la carrera escogida, en los exámenes de ingreso y en el Curso Pre-politécnico al igual que ahora, en el año 1993, se evaluaban las materias Matemáticas, Física y Química. Estos exámenes eran de respuestas múltiples para cada pregunta. En el examen de ingreso, las

ESPOL
CIB - ESPOL

pruebas eran calificadas sobre 100 y la aprobación de cada materia requería la nota mínima de 60 puntos. En cambio, en los Cursos Pre-politécnicos se tomaban 2 exámenes parciales sobre 25 y un final acumulativo sobre 50 puntos. En ese mismo año, la ESPOL ofrecía a los bachilleres cuatro opciones para ingresar, situación que en la actualidad ha cambiado. La primera opción es el primer examen de ingreso que se receptó del 14 al 18 del mes de diciembre de 1992. Debido a la poca demanda en las carreras de Arqueología, Tecnología Pesquera y Tecnología del Mueble y la Madera, no hubo la recepción del primer examen de ingreso para dichas carreras. En la tabla III, muestra que el mayor número de estudiantes que aprueban corresponde a Tecnología Electrónica, que representa el 29.6% de los postulantes inscritos en la misma.

ESPOL
CIB - ESPOL

La segunda opción es el Curso Pre-politécnico de invierno, es un curso académico que duró 14 semanas, el cual inició el 8 de febrero y culminó el 15 de mayo de 1993. En este no hubo pre-politécnico de invierno para la carrera de Tecnología del Mueble y la Madera. El porcentaje de ingreso de estudiantes más alto le corresponde a Arqueología y Tecnología Pesquera con un 52.6% igual para ambas, mientras que el porcentaje más bajo fue en Tecnología Mecánica con un 1.2% que equivale a 14 de los 34 aspirantes.

ESPOL

La tercera opción, es el Curso Pre-politécnico de verano, se inició el 28 de junio y culminó el 30 de septiembre de 1.993. en esta opción, sólo se receptó la inscripción de estudiantes para Ingeniería. De un total de 319 aspirantes -aprobaron el curso' 98 alumnos, que corresponde a un 30.7%.

Al igual que en la opción anterior, sólo se receptó la inscripción de estudiantes para Ingeniería en el segundo examen de ingreso. De un total de 466 aspirantes, aprobaron el curso 19 alumnos, que corresponde a un 4.07%, como se puede observar en la tabla III.

Tabla III
ESPOL: Proceso de admisión 1993

Carrera	1º. examen de ingreso			1o. pre-politécnico			2º. pre-politécnico			2º. examen de ingreso		
	ins-critos	apro-bados	% apro-bados	ins-critos	apro-bados	% apro-bados	ins-critos	apro-bados	% apro-bados	ins-critos	apro-bados	% apro-bados
Ingenierías	779	17	0.021	1249	184	14.731	319	98	30.721	466	19	4.077
Acuicultura	57	0	0	102	20	19.807	–	–	–	–	–	–
Arqueología				19	10	52.631	–	–	–	–	–	–
TECNOLOGIAS												
Alimentos	50	0	0	112	21	18.75	–	–	–	–	–	–
Computación	224	5	2.232	472	84	17.796	–	–	–	–	–	–
Pesquera				19	10	52.631	–	–	–	–	–	–
Mecánica	19	3	15.789	34	14	1.211	–	–	–	–	–	–
Eléctrica	13	0	0	23	6	26.086	–	–	–	–	–	–
Electrónica	27	8	29.629	66	28	42.424	–	–	–	–	–	–
Agrícola	12	0	0	43	15	34.883	–	–	–	–	–	–
Madera												
Total	**1.181**	**33**	**100**	**2.120**	**392**	**100**	**319**	**98**		**466**	**19**	

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

El 25 de enero de 1994, el Consejo Politécnico resolvió la creación de la nueva carrera autofinanciada denominada Economía con énfasis en Gestión Empresarial. En ese mismo año el Vicerrectorado General, en conjunto con la Comisión de Ingreso optaron por un nuevo esquema de admisión, el que consta de un examen de ingreso único que se recepta en el mes de diciembre, más los respectivos Cursos Pre-politécnicos de invierno (febrero) y verano (junio), para Ingeniería y Tecnología. En 1995, a nivel de Ingeniería, la ESPOL creó dos carreras, la primera, la de Ingeniería en Administración de Procesos Industriales (IAPI), dentro de la Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción; y la segunda, la de Ingeniería en Estadística Informática, a cargo del Instituto de Ciencias Matemáticas. A nivel de Licenciatura, se creó la carrera de Licenciatura en Turismo y, a nivel de Tecnología se creó el Programa de Tecnología en Electromecánica.

El Rector, Ing. Nelson Cevallos, procedió a convocar a elección de Rector y Vice-Rector General el 28 de mayo de 1997. Luego de la segunda vuelta, fueron electos el Ing. Víctor Bastidas Jiménez, Rector, y el Ing. Marco Velarde Toscano, Vice-Rector General, quienes fueron proclamados como tales por el Consejo Politécnico en sesión del 15 de julio de 1997. Se elige como Vicerrector Administrativo-Financiero al Ing. Daniel Tapia Falconí. Luego de 3 convocatorias realizadas para la

sucesión del cargo de Vicerrector de Asuntos Estudiantiles y Bienestar, no hubo definición por lo que se mantiene hasta la fecha al frente del Vicerrectorado el Ing. Robert Toledo Echeverría.

En agosto de 1997, se creó la carrera Ingeniería Comercial y Empresarial dentro del Instituto de Ciencias Humanísticas y Económicas. El 12 de noviembre del mismo año, asumió por segunda ocasión, el cargo de Rector de la ESPOL el Ing. Víctor Bastidas Jiménez, para un periodo de 5 años. En 1999 se creó la carrera Auditoría y Control de Gestión a cargo de Instituto de Ciencias Matemáticas. En la tabla IV se muestra los Rectores y Vicerrectores que ha tenido la ESPOL.

A partir de 1994 el número de estudiantes que ingresan a la ESPOL por medio de los exámenes de ingreso y/o cursos pre-politécnicos, tiende a tomar un patrón creciente, véase en la figura 1.1.

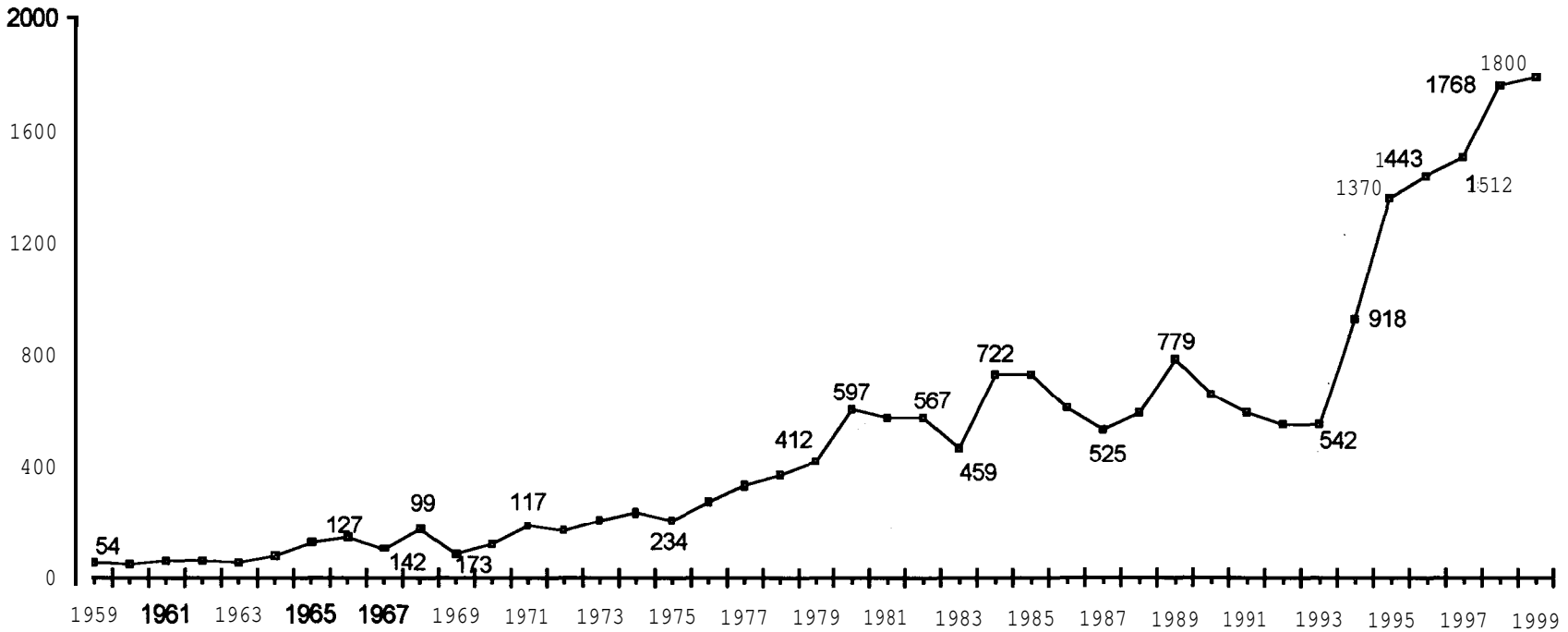
Tabla IV

Períodos de mandato de las autoridades principales en la ESPOL 1959-2002

Inicio de mandato	Fin de mandato	Director - Rector	Vicerrector
Febrero de 1959	Septiembre de 1960	Ing. Walter Camacho Navarro	
Septiembre de 1960	Noviembre de 1961	Dr. Walter Valdano Raffo	
Marzo de 1962	Junio de 1967	Ing. Jorge Gagliardo Bryant	
Junio de 1967	Agosto de 1969	Ing. Alfredo Hincapié Segura	
Agosto de 1969	Agosto de 1972	Dr. Walter Valdano Raffo	Ing. Homero Ortíz Egas
Marzo de 1974	Marzo de 1976	Ing. Luis Parodi Valverde	Ing. Víctor Bastidas Jiménez
Marzo de 1976	Junio de 1982	Ing. Gustavo Galindo Velasco	Ing. Eduardo Rivadeneira
Noviembre de 1962	Noviembre de 1967	Ing. Víctor Bastidas Jiménez	Ing. Nelson Cevallos Bravo
Noviembre de 1967	Octubre de 1969	Ing. Gustavo Galindo Velasco	Ing. Sergio Flores Macías
Noviembre de 1969	Noviembre de 1992	Ing. Sergio Flores Macías	Dr. Alfredo Barriga Rivera
Noviembre de 1992	Noviembre de 1997	Ing. Nelson Cevallos Bravo	Ing Carlos Becerra Escudero
Noviembre de 1997	actualmente	Ing. Víctor Bastidas Jiménez	Ing. Marco Velarde Toscano

Fuente: Secretaría General (ESPOL)

Figura 1.1
ESPOL: Ingreso de estudiantes 1959 - 1999



Fuente: Oficina de Ingreso “ESPOL”

CAPITULO II

CARACTERÍSTICAS DE LOS BACHILLERES QUE ASPIRAN INGRESAR Y, DE LOS QUE APRUEBAN EN LA ESPOL EN 1993.

II. CARACTERÍSTICAS DE LOS BACHILLERES QUE ASPIRAN INGRESAR Y, DE LOS QUE APRUEBAN EN LA ESPOL EN 1993.

2.1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este capítulo, es presentar las características de los aspirantes a ingresar a la ESPOL en 1993 y de los alumnos a partir del momento que son admitidos a la ESPOL, tales como: sexo, tipo de colegio, especialización en la secundaria, notas, número de materias tomadas, entre otras. Dichas características se denominan variables de interés. Para efecto de la presente investigación se tomaron las siguientes carreras: Ingenierías, Tecnología Agrícola, Tecnología Mecánica, Tecnología Eléctrica, Tecnología Electrónica y Tecnología Pesquera.

2.2. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES MOTIVO DE ESTUDIO

2.2.1. Variables del primer y segundo examen de ingreso

2.2.1.1. Sexo

Esta variable representa el género de todos los estudiantes que aspiraban a ingresar a la Escuela Superior Politécnica del Litoral en el primer y/o segundo examen de ingreso.

. Hombre

. Mujer

2.2.1.2. Tipo de colegio

Variable cualitativa que indicará la clase de colegio del cual proviene cada bachiller que desea ingresar a la ESPOL. Entre los tipos de colegios tenemos los siguientes:

- Particular (incluye laicos y religiosos)
- Fiscomisional
- Fiscal
- Extranjeros

2.2.1.3. Especialización en la secundaria

Los estudiantes que se inscribieron a los exámenes de ingreso, provienen de colegios con distintas especialidades. Esta variable cualitativa incluye las siguientes categorías:

- Físico matemático
- Químico biológico
- Filosófico sociales
- Electricidad
- Mecánico industrial
- Informática
- Comercio
- Otros

2.2.1.4. Número de materias en las que se presentaron en cada opción de ingreso

Variable que será considerada por los alumnos inscritos de todas las carreras, y nos dirá como su nombre lo indica, el número de materias en las que se presentaron a rendir los exámenes de ingreso.

2.2.1.5. Número de materias que aprobaron al culminar el examen de ingreso

Variable cuantitativa que indicará el número de materias aprobadas por cada estudiante una vez finalizado los exámenes de ingreso receptados en diciembre de 1.992 y septiembre 1.993.

2.2.1.6. Ingresó el estudiante

Variable cualitativa que toma únicamente dos valores: sí o no, y permitirá conocer si el aspirante ingresó o no a la Escuela Superior Politécnica del Litoral, luego de presentarse a los exámenes de ingreso.

2.2.1.7. Aprobó una materia específica

Variable cualitativa que podrá tomar dos valores: sí o no. Además nos indicará si los estudiantes que se inscribieron al primer y segundo examen de ingreso, aprobó una materia o no. Las materias para el análisis son matemáticas, física y, química, la última será considerada por las carreras tecnología agrícola e ingeniería.

2.2.1.8. Realizó un segundo pre-politécnico

Variable que determinará si los estudiantes que se inscribieron al segundo examen de ingreso, realizaron el curso inmediato previa a la

inscripción, es decir determinará si el estudiante realizó el curso pre-politécnico de verano. Será considera por todas las carreras y, además tendrá dos valores sí o no.

2.2.1.9. Nota total de materias de los aspirantes

Variable cuantitativa que incluirá valores entre cero y cien puntos. Son calificaciones obtenidas por el postulante que se presentó a rendir los exámenes de ingreso de todas las carreras en las materias matemáticas, física y, química, lo que se puede visualizar en la tabla V.

Tabla V
Materias escogidas por carrera en el proceso de admisión
1993

Carrera	Materias
Tecnología Agrícola	matemáticas física química
Tecnología Eléctrica	matemáticas física
Tecnología Electrónica	matemáticas física
Tecnología Pesquera	matemáticas física
Ingenierías	matemáticas física química

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

2.2.2. Variables del primer y segundo pre-politécnico

2.2.2.1. Sexo

Esta variable es cualitativa y representa el género al que pertenece el estudiante que realizó el primer o segundo curso pre-politécnico.

2.2.2.2. Tipo de colegio

Variable cualitativa que indicará la clase de colegio del cual proviene cada bachiller que desea ingresar a la ESPOL por medio del primer o segundo curso pre-politécnico. Entre los tipos de colegios a considerar tenemos: particular, fiscomisional, fiscal y, colegio extranjero.

2.2.2.3. Especialización en la secundaria

Esta variable nos indicará la formación académica escogida en la secundaria por el aspirante a los cursos pre-politécnicos. Las especializaciones son las mismas que las consideradas en los exámenes de ingreso.

2.2.2.4. Número de materias tomadas en cada opción de ingreso

Esta variable será considerada por los alumnos inscritos en los cursos pre-politécnicos de todas las carreras, y nos dirá como su nombre lo

indica, el número de materias que toman durante el curso. El número de materias tomadas estará entre los valores 1 y 3 materias.

2.2.2.5. Número de materias aprobadas al finalizar el curso

Variable cuantitativa que indicará el número de materias aprobadas de cada estudiante una vez finalizado los cursos pre-politécnicos.

2.2.2.6. Ingresó el estudiante

Variable cualitativa que toma únicamente dos valores: sí o no, y permitirá conocer si el aspirante ingresó o no a la ESPOL, luego de presentarse a los cursos.

2.2.2.7. Nota total de materias de los aspirantes

Variable cuantitativa que incluirá valores entre cero y cien puntos. Son calificaciones obtenidas por los postulantes que se presentaron a los cursos ya mencionados, en las materias matemáticas, física y, la variable nota total de química, esta última será considerada por las carreras tecnología agrícola e ingeniería.

2.2.2.8. Aprobó una materia específica

Variable cualitativa que podrá tomar dos valores: sí o no. Además nos indicará si los estudiantes que se inscribieron a los cursos, aprobaron

una materia 0 no. Las materias para el análisis son matemáticas, física y, química.

2.2.2.9. Realizó un primer examen

Variable que determinará si los estudiantes que se inscribieron al primer pre-politécnico, realizaron el primer examen de ingreso receptado en diciembre de 1.992. Será considera por todas las carreras y, además tendrá dos valores sí o no.

2.2.2.10. Realizó un primer pre-politécnico

Variable cualitativa que incluye los valores: sí o no y, que determinará si los estudiantes que se inscribieron al segundo curso pre-politécnico, realizaron el pre-politécnico de invierno. Será considera por todas las carreras.

2.2.3. Ingresados en el proceso de admisión 1.993

Las siguientes variables serán consideradas en forma global por todos los estudiantes que ingresaron y se registraron como estudiantes regulares de la ESPOL en 1993. Además las variables notas de las asignaturas del nivel 100, es el promedio de la suma de los dos exámenes obligatorios (parcial y final) que tienen que rendir los

estudiantes. En el caso de que el estudiante desee rendir un tercer examen (mejoramiento), se escogen las dos notas más altas y se promedian.

2.2.3.1. Número de materias que tomaba cuando ingresó

Variable cuantitativa que indica el número de asignaturas que tomaban los bachilleres en cada opción, una vez que ingresó a la ESPOL. Considerando las carreras a ser estudiadas, el mínimo de materias tomadas es igual a 1 y, el máximo es igual a 3 materias.

2.2.3.2. Carrera

Variable cualitativa que, identifica la carrera que escogió el aspirante que ingresó en el proceso de admisión a la ESPOL 1.993.

- Ingeniería
- Tecnología Pesquera
- Tecnología Mecánica
- Tecnología Eléctrica
- Tecnología Electrónica
- Tecnología Agrícola

2.2.3.3. Promedio general de notas de ingreso

Esta variable cuantitativa se define como la suma de las notas totales de las materias tomadas en cada curso pre-politécnico, dividiendo dicha cantidad para el número de materias del requerimiento de ingreso. El promedio general de notas de cada estudiante es mayor o igual a 60 sobre 1 OO puntos y será considerada por todas las carreras.

2.2.3.4. Número de materias como requerimiento de ingreso

Variable cuantitativa que representa el número de materias total que tiene que aprobar el estudiante que ingresa de acuerdo a la carrera escogida. Dicha variable se encuentra entre los valores uno y tres materias por aprobar.

Tabla VI
Admisión 1993: Número de materias por aprobar como requerimiento de ingreso

carrera	requerimiento ingreso
ingeniería	3
tecnología agrícola	3
tecnología eléctrica	2
tecnología electrónica	2
tecnología mecánica	2
tecnología pesquera	2

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

2.2.3.5. Opción de ingreso

Variable cualitativa que indicará en qué ocasión ingresó el postulante a la ESPOL, es decir el estudiante que ingresa tiene cuatro opciones:

- Primer examen de ingreso
- Pre-politécnico de invierno
- Pre-politécnico de verano
- Segundo examen de ingreso

2.2.3.6. Notas de ingreso

Variable cuantitativa que representa las notas en matemáticas, física y química, que obtuvieron los estudiantes para aprobar la materia, incluirá valores entre sesenta y cien puntos. Representará la suma de las notas correspondiente al primer aporte, segundo aporte y un aporte final. Además será considerada por los alumnos de todas las carreras que aprobaron el proceso de admisión 1993 y que se hayan registrado como estudiantes regulares de la ESPOL. Como ya se mencionó, la variable nota de ingreso en química se la considerará para las carreras tecnología agrícola e ingenierías.

2.2.3.7. Número de materias tomadas en un semestre de estudio

Variable cuantitativa que indicará el número de materias que toman los estudiantes en el primer semestre de cada carrera, para el caso de los que aprueban en el primer examen de ingreso y primer curso pre-politécnico y, el número de materias que toman en el segundo semestre para el caso de los que provienen del segundo pre-politécnico y segundo examen de ingreso.

2.2.3.8. Número de materias aprobadas en un semestre de estudio

Variable cuantitativa que representa el número de materias que el estudiante aprueba dentro de la ESPOL en el primer semestre de estudio de cada carrera, para aquellos que aprobaron en el primer examen y/o en el primer pre-politécnico, así mismo, el número de materias tomadas en el segundo semestre para aquellos que aprueban el segundo pre-politécnico y/o examen.

2.2.3.9. Notas de materias del nivel 100 en la ESPOL

Variable cuantitativa, que define las calificaciones obtenidas por los estudiantes que aprobaron el proceso y se inscribieron a la ESPOL en el primer año de estudio. Dichos valores se encuentran entre 0 y 100

CIB - ESPOL

puntos. Las materias a ser consideradas son del nivel 100. En la tabla VII se presenta las materias escogidas por carrera según pensum 1993.

Tabla VII
Materias del nivel 100 en la ESPOL

Carrera	Materias
Tecnología Agrícola	matemáticas física aplicada química aplicada
Tecnología Eléctrica	matemáticas aplicada física
Tecnología Electrónica	matemáticas aplicada física
Tecnología Mecánica	matemáticas física
Tecnología Pesquera	matemáticas
Ingenierías	cálculo I física I química general

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

ESPOL
CIB - ESPOL

- **Calificaciones de las materias en ingenierías**

Variable cuantitativa que representa el promedio de las notas que obtiene un estudiante en Ingeniería. Las materias escogidas para el estudio son: cálculo I, física I y química general I.

- **Calificaciones de las materias en la carrera tecnología pesquera**

Así mismo, como la variable anterior, es una variable cuantitativa que indicará el promedio de las notas que obtienen los alumnos en esta carrera. La materia escogida para el análisis es: matemáticas.

- **Calificaciones de las materias en la carrera tecnología mecánica**

Es el promedio de las notas obtenidas por los alumnos en el parcial y, final en las materias matemáticas y física. Esta variable cuantitativa puede tomar un valor mínimo igual a 0, y un valor máximo de 100 puntos (sobre 1 OO).

- **Calificaciones de las materias en la carrera tecnología eléctrica**

Al igual que las variables anteriores, esta variable cuantitativa representa el promedio de las notas de las materias matemáticas aplicadas y física, que obtienen los estudiantes en tecnología eléctrica Además, tomarán valores entre 0 y 1 OO puntos (sobre 1 OO).

- **Calificaciones de las materias en la carrera tecnología electrónica**

Variable cuantitativa, que se define como, el promedio de las notas obtenidas en las materias matemáticas aplicadas y física, por los alumnos que aprobaron en el proceso de admisión 1993.

- **Calificaciones de las materias en la carrera tecnología agrícola**

Así mismo, como la variable anterior, es cuantitativa y representa el promedio de las notas de las materias matemáticas, física aplicada y química aplicada que obtienen los estudiantes registrados en la carrera tecnología agrícola.

2.4. CODIFICACIÓN DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO

En este capítulo tenemos variables que por sus características ya mencionadas, son cualitativas, y para hacer el respectivo análisis es necesario codificarlas. A continuación se presenta las variables con sus codificaciones respectivas.

Sexo de los alumnos

- Hombre 1
- Mujer 0

Tipo de colegio

- Particular 1
- Fiscomisional 2
- Fiscal 3
- Extranjero 4

Especialización

- Fima 0
- Quibio 1
- Sociales 2
- Electricidad 3
- Mecánico Industrial 4
- Informática 5
- Comercio 6
- Otros 7

Carrera

- Ingenierías 0
- Tecn. Pesquera 2
- Tecn. Mecánica 3
- Tecn. Eléctrica 4

- Tecn. Electrónica 5
- Tecn. Agrícola 6

Realizó un primer examen de ingreso

. **No 0**

- Sí 1

Realizó un primer pre-politécnico

-
- Sí

Realizó un segundo pre-politécnico

. **No 0**

- Sí 1

Opción de ingreso

- Primer examen de ingreso 0
- Pre-politécnico de invierno 1
- Pre-politécnico de verano 2
- Segundo examen de ingreso 3

En la tabla VIII un resumen de las variables establecidas para los aspirantes a ingresar a la ESPOL y, en la tabla IX, las variables a ser utilizadas para aquellos que son admitidos a la misma, en 1993. Cabe destacar que el estudio a los aspirantes se realizará por separada, es decir, por carrera y por opción de ingreso, por otro lado, para los estudiantes que ingresan se realizará por carrera y en forma global.

Tabla VIII
Resumen de las variables de estudios de los aspirantes en el proceso de admisión 1.993

variables	1º. examen	1º. pre	2º. pre	2º. examen
sexo	*	*	-	-
especialización	*	*	-	-
tipo de colegio	*	*	-	-
nota total de matemáticas	*	*	-	-
nota total de física	*	*	-	-
nota total de química	/	/	-	-
# de materias aprobadas (antes)	*	*	-	-
# materias tomadas	*	*	-	-
# materia aprobadas (después)	*	*	-	-
realizó primer examen de ingreso		*	-	-
realizó primer pre-politécnico			-	
realizó segundo pre-politécnico				-
ingresó el estudiante	*	*	-	-
aprobó una materia específica	*	*	-	-

* todas las carreras / tecnología agrícola e ingeniería
\- sólo ingeniería

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

Tabla IX
Resumen de las variables de estudios de los estudiantes que ingresan en 1.993

variables	
s e x o	*
especialización	*
tipo de colegio	*
nota de ingreso de matemáticas	*
nota de ingreso de física	*
nota de ingreso de química	/
# materias tomadas antes de ingresar	*
opción de ingreso	*
promedio general de notas de ingreso	*
carrera	*
# de materias como requisito de ingreso	*
# de materias tomadas en el primer semestre de estudio para el alumno	*
# de materias aprobadas en el primer semestre de estudio para el alumno	*
nota de cálculo I	ingeniería
matemáticas	agrícola, mecánica, pesquera
matemáticas aplicada	eléctrica, electrónica
nota de física I	ingeniería
física aplicada	agrícola
física	eléctrica, electrónica, mecánica
nota de química general I	ingeniería
química aplicada	agrícola

* **todas las carreras**
/ **agrícola e ingeniería**
Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

ESPOL
CIB - ESPOL

CAPITULO III

ANÁLISIS UNIVARIADO DE LAS VARIABLES DURANTE Y DESPUÉS DEL PROCESO DE ADMISIÓN EN 1993.

ESPOL
CIB - ESPOL
ESPOL
CIB - ESPOL
ESPOL
CIB - ESPOL

III. ANÁLISIS UNIVARIADO DE LAS VARIABLES DURANTE Y DESPUÉS DEL PROCESO DE ADMISIÓN EN 1993.

3.1. INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se efectúa un análisis estadístico descriptivo de cada una de las variables consideradas en el capítulo anterior además, de un análisis estadístico inferencia1 de algunas de ellas. El análisis univariado que se presenta a continuación incluye histogramas, ojivas, diagramas de cajas, además de las pruebas de bondad de ajuste utilizando el método de Kolmogorov-Smirnov y, prueba de diferencias de medias. Cabe señalar que el estudio univariado se realizará por carrera y por opción de ingreso.

3.2. ASPIRANTES AL INGRESO EN EL PROCESO DE ADMISIÓN 1.993

3.2.1. Ingenierías

En el proceso de admisión a la ESPOL 1.993, los aspirantes para ingresar a las ingenierías tienen que aprobar las materias: matemáticas, física y química. En nuestro estudio se analizarán a todos los alumnos que se inscribieron a los exámenes de ingreso y/o cursos pre-politécnicos.

3.2.1.1. Análisis de la variable: sexo

Desde sus inicios, la inscripción de aspirantes al ingreso a las ingenierías en el proceso de admisión tienen la asistencia mayoritaria de estudiantes varones, 1.993 no deja ser la excepción. De los 779 postulantes al primer examen de ingreso, 611 son varones, que corresponde a un 78.43%. De los 1249 aspirantes al primer pre-politécnico 994 son varones, es decir el 79.58%. Así mismo, en el segundo pre-politécnico se registraron 253 estudiantes varones de los 319 postulantes lo que significa un 79.31% y, por último en el segundo examen de ingreso, del total de inscritos a esa opción, el 81.76% son del sexo masculino. En conclusión, el número de estudiantes varones inscritos supera las tres cuarta partes del total de postulantes en cada opción, como se puede observar en la tabla X.

Tabla X
Admisión 1993: ingenierías
Frecuencia observada: sexo de los alumnos

opción	categoría	frecuencia		porcentaje
		absoluta	relativa	
primer examen de ingreso	femenino	168	0.216	21.566
	masculino	611	0.784	78.434
	total	779	1	**100**
pre-politécnico de invierno	femenino	255	0.204	20.416
	masculino	**994**	**0.796**	**79.584**
	total	1249	**1**	**100**
pre-politécnico de verano	femenino	66	0.207	20.69
	masculino	253	0.793	79.31
	total	**319**	**1**	**100**
segundo examen de ingreso	femenino	**85**	**0.182**	18.24
	masculino	381	0.818	81.76
	total	466	**1**	**100**

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

Entre opciones tenemos que, en los exámenes de ingreso se sitúa el más bajo y elevado porcentaje de bachilleres varones inscritos, es decir el más bajo 78.43% corresponde al primer examen de ingreso y, el más alto 81.76% corresponde al segundo examen de ingreso. Por otra parte, la variación del número de alumnos varones inscritos no disminuye significativamente del primer pre-politécnico al segundo pre-politécnico.

3.2.1.2. Análisis de la variable: especialización

En la tabla XI de muestra la frecuencia observada (F.O), donde se puede notar que la mayor parte de estudiantes inscritos a las ingenierías provienen de la especialización físico matemático, es así

que en el primer examen de ingreso, primer pre-politécnico y segundo pre-politécnico tienen un porcentaje superior al 72% del total de postulantes, mientras que en el segundo examen de ingreso, este porcentaje disminuyó significativamente a un 46,35%. Además un pequeño porcentaje de estudiantes en el primer examen de ingreso, y cursos pre-politécnicos, provienen de filosófico sociales, mientras que en el segundo examen lo ocupa la especialización informática.

Tabla XI
Admisión 1993: ingenierías
Frecuencia de observada: especialización en la secundaria

		opción de ingreso							
		ler. ex		ler. pre		2do. pre		2do. ex	
		F.O	%	F.O	%	F.O	%	F.O	%
Especialización	Fima	567	72.78	922	73.81	233	73.04	216	46.35
	Quibio	45	5.77	75	6.005	21	6.583	45	9.657
	Sociales	4	0.51	9	0.721	0	0	35	7.511
	Electricidad Mecánico Ind.	47 31	6.03 3.97	45 79	6.325 3.603	18 12	5.643 3.762	39 37	8.369 7.94
	Informática	33	4.23	62	4.964	14	4.389	42	9.013
	Comercio	19	2.43	34	2.722	7	2.194	1	3.863
	Otros	33	4.23	23	1.841	14	4.389	34	7.296
	total de inscritos	**779**	**100**	**1249**	**100**	**319**	**100**	**466**	**100**

F.O: frecuencia observada %: porcentaje de alumnos inscritos

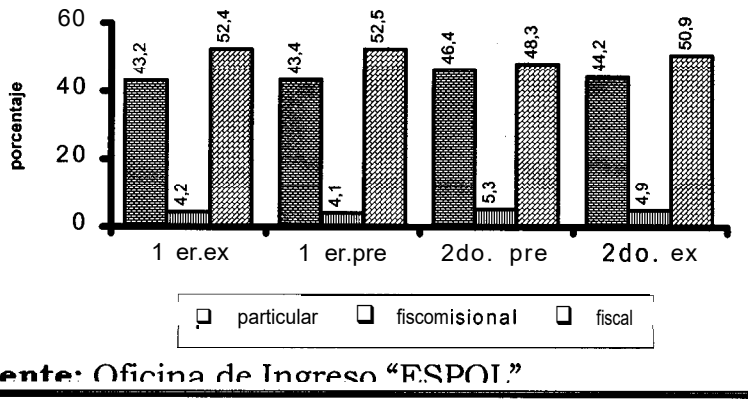
Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.1.3. Análisis de la variable: tipo de colegio

En este caso, se tiene que aproximadamente el 50% de los postulantes inscritos a las ingenierías en cada opción de ingreso provienen de los colegios fiscales, seguido en orden decreciente aquellos que provienen

de los colegios particulares. Así mismo, un pequeño porcentaje provienen de los fiscomisionales, como se visualiza en la figura 3.1.

Figura 3.1
Admisión 1993: ingenierías
Histograma de frecuencia relativa: tipo de colegio



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.1.4. Análisis de la variable: nota total en matemáticas

La tabla XII contiene un resumen descriptivo de la nota total en matemáticas de los estudiantes que si inscribieron en cada opción de ingreso en el año 1993 en las ingenierías. Encontramos que en promedio los estudiantes obtuvieron en el primer examen de ingreso una calificación igual a 28.9 (sobre 100), 35.5 puntos en el pre-politécnico de invierno, 29.4 en el segundo examen de ingreso y 47.7 en el curso pre-politécnico de verano, es decir el promedio más bajo se obtuvo en el primer examen de ingreso, sin embargo, los promedios estuvieron por debajo de la nota mínima de aprobación. La nota máxima dentro de las cuatro opciones de ingreso la obtuvo un alumno en el pre-politécnico de invierno (95 sobre 100). La distribución de la

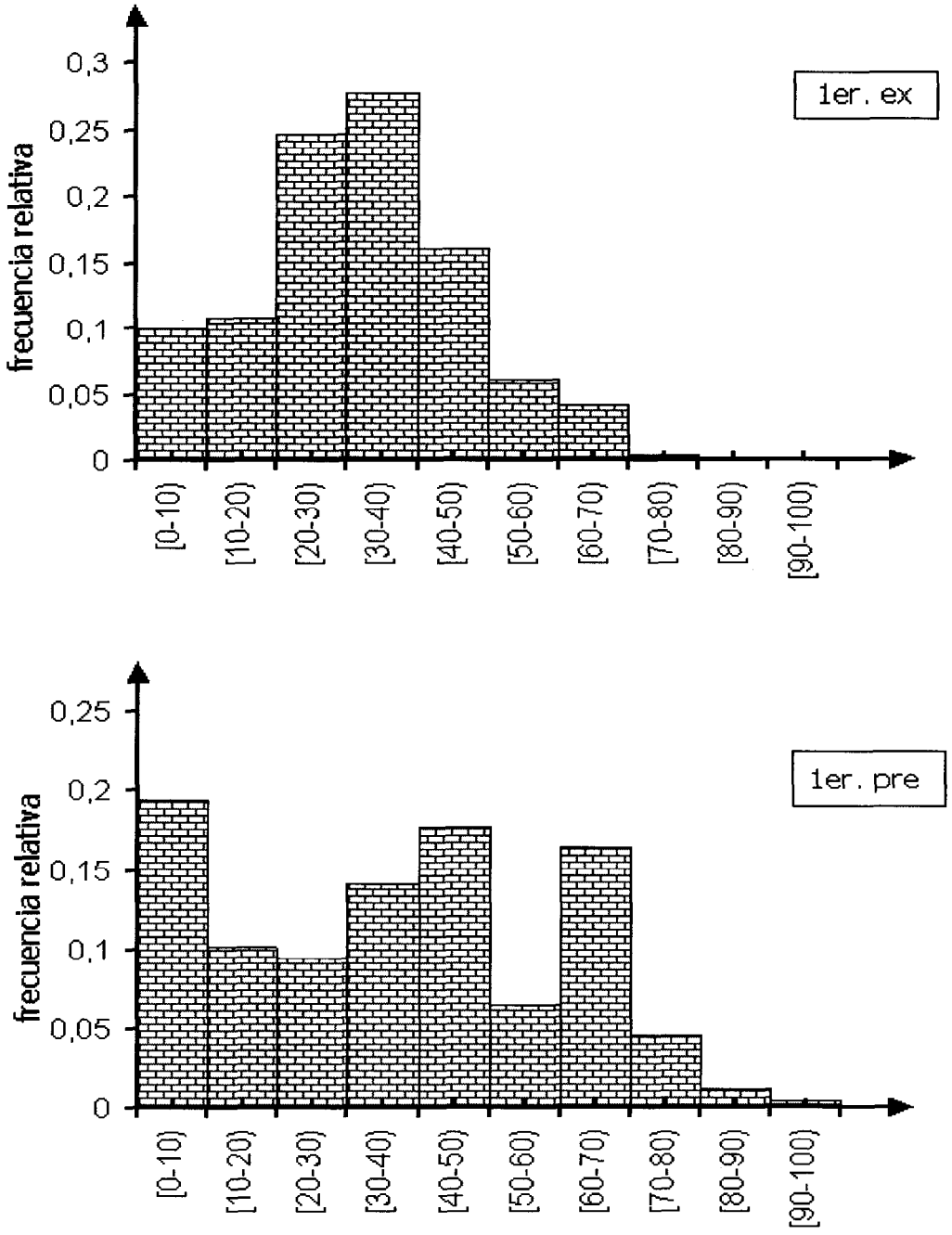
variable está sesgada hacia la derecha en los exámenes de ingreso y primer pre-politécnico, pues el signo positivo describe la asimetría de los datos con respecto a su media. Cabe señalar que en las dos primeras opciones, ese valor es muy pequeño, lo que indica que es ligeramente sesgada. La variable en el segundo pre-politécnico tiene un sesgo con signo negativo, es decir que está sesgada hacia la izquierda. Las notas de los alumnos se encuentran menos dispersas en el primer examen de ingreso, debido a que el valor de la desviación estándar es 15.5 y, más dispersos en el primer pre-politécnico pues tienen una desviación estándar igual a 23.1. La variable aleatoria en las cuatro opciones es platicúrtica, pues el coeficiente de kurtosis que mide la picudez con respecto a la media es menor a 3, es decir es plana en relación a la variable aleatoria normal estándar para la cual el coeficiente de kurtosis igual a 3.

Tabla XII
Admisión 1993: ingenierías
Medidas descriptivas: nota total en matemáticas

	1º examen ingreso	pre-politécnico invierno	pre-politécnico verano	2º examen ingreso
número de individuos	779	1249	319	466
mínimo	0	0	0	0
máximo	80	95	88	78
rango	80	95	88	78
mediana	30	37	54	25
media aritmética	28.926	35.48	47.702	29.403
desviación estándar	15.455	23.146	19.934	17.09
varianza	238.843	535.723	397.361	292.069
kurtosis	-0.125	-0.995	-0.007	-0.068
sesgo	0.086	0.015	-0.892	0.597

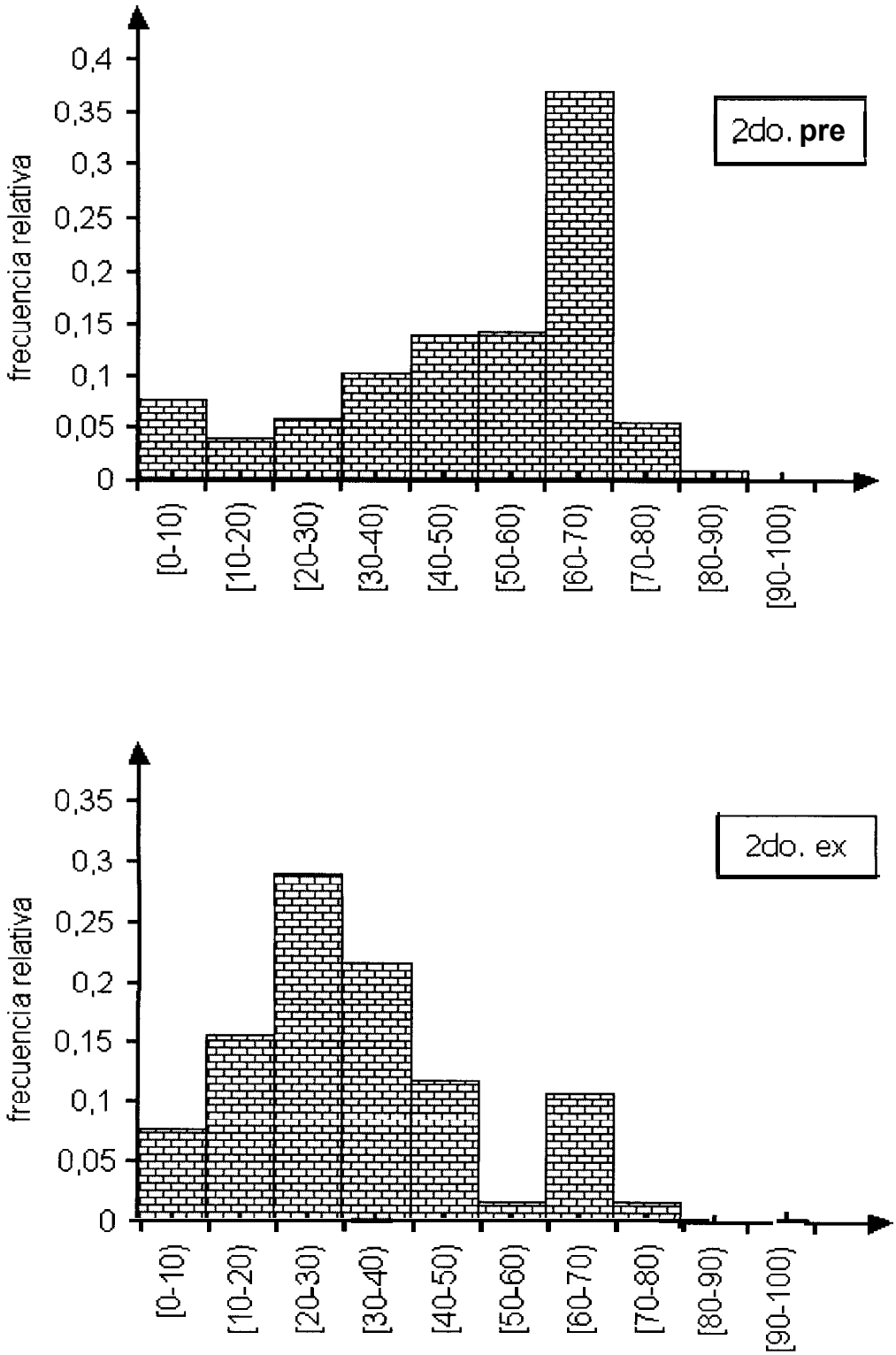
Fuente: Oficina de Inm-eso "ESPOL"

Figura 3.2
Admisión 1993: ingenierías
Histograma de frecuencias relativas: nota total en matemáticas



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

continúa...



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

Los histogramas de frecuencia relativas, figura 3.2, muestran que un número considerado de bachilleres abandona el examen y/ o pre-politécnico, lo que hace que disminuya el promedio de notas. Además, en el segundo pre-politécnico el mayor número de postulantes, obtienen notas que se encuentran en el intervalo [60 , 70), lo que significaría que si se aumenta la nota mínima de aprobación, ese número que se encuentra en dicho intervalo se sumaría al número de reprobados.

A continuación se realiza las pruebas de bondad de ajuste haciendo uso del método de Kolmogorov – Smirnov (K-S), en la que se trabajará con un valor p de tres decimales de precisión. Cabe recordar que en los pre-politécnicos, la nota total en cada materia, es la suma de las dos notas parciales y un final.

- **Bondad de ajuste: Kolmogorov-Smirnov: nota total en matemáticas correspondiente al primer examen de ingreso**

H_0: En el primer examen de ingreso, la nota total en matemáticas tiene una distribución N (28.9 , 238.8).

VS

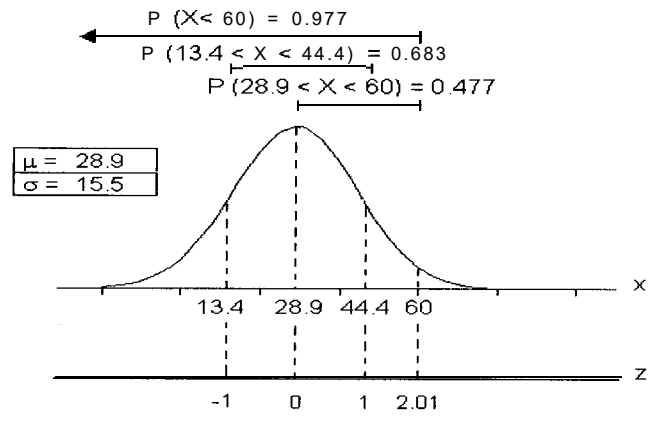
H_I: $\neg H_0$

estadístico K-S	**valor p**
0.080	0.108

Con este valor p, no existe evidencia estadística para rechazar H,.

En vista que la variable aleatoria nota total en matemáticas sigue una distribución normal, en la figura 3.3 se muestra su función de densidad. Bajo este modelo, en el primer examen de ingreso, la probabilidad de que un estudiante obtenga una nota por debajo de los 60 puntos es igual a 0.97, lo cual significa que el 97% de los postulantes reprueban la materia, debido a que no alcanzan los puntos necesarios del requerimiento de ingreso. El 68.3% de todos los aspirantes que se sitúan dentro de una desviación típica están entre 13.4 y 44.7 puntos, es decir hay 0.683 de probabilidad de que un postulante seleccionado aleatoriamente obtenga notas entre 13.4 y 44.7 puntos. Por otra parte, la probabilidad de obtener notas sobre la media poblacional y por debajo de los 60 puntos esto es P(28.9 $\leq X \leq$ 60) = 0.47, ello significa que el 47.7% de los estudiantes tienen notas dentro de dicho intervalo.

Figura 3.3
Admisión 1993: ingenierías
Función de densidad: primer examen de ingreso - nota total en matemáticas



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL

En la tabla XIII, se muestra los resultados obtenidos al realizar la bondad de ajuste de la variable nota total en matemáticas en las diferentes opciones, donde se concluye que dicha variable en los pre-politécnicos y segundo examen de ingreso, no siguen una distribución normal con media y varianza establecida en la tabla, debido a que obtuvieron un valor p cercano a cero.

Tabla XIII
Admisión 1993: ingenierías
Prueba K-S: nota total en matemáticas

opción	hipótesis nula H_0	estadístico $D=\max_x \lvert F(x)-\hat{F}(x) \rvert$	valor P	decisión
primer examen (n = 779)	N (28.9 , 238.8)	0.08	0.108	**no rechazar H_o**
primer pre-politécnico (n=1249)	N (35.4 , 535.7)	0.081	0.000	rechazar H_o
segundo pre-politécnico (n=319)	N (47.7 , 397.4)	0.167	0.000	rechazar H_o
segundo examen (n =466)	N (29.4 , 292.1)	0.145	0.000	rechazar H_o

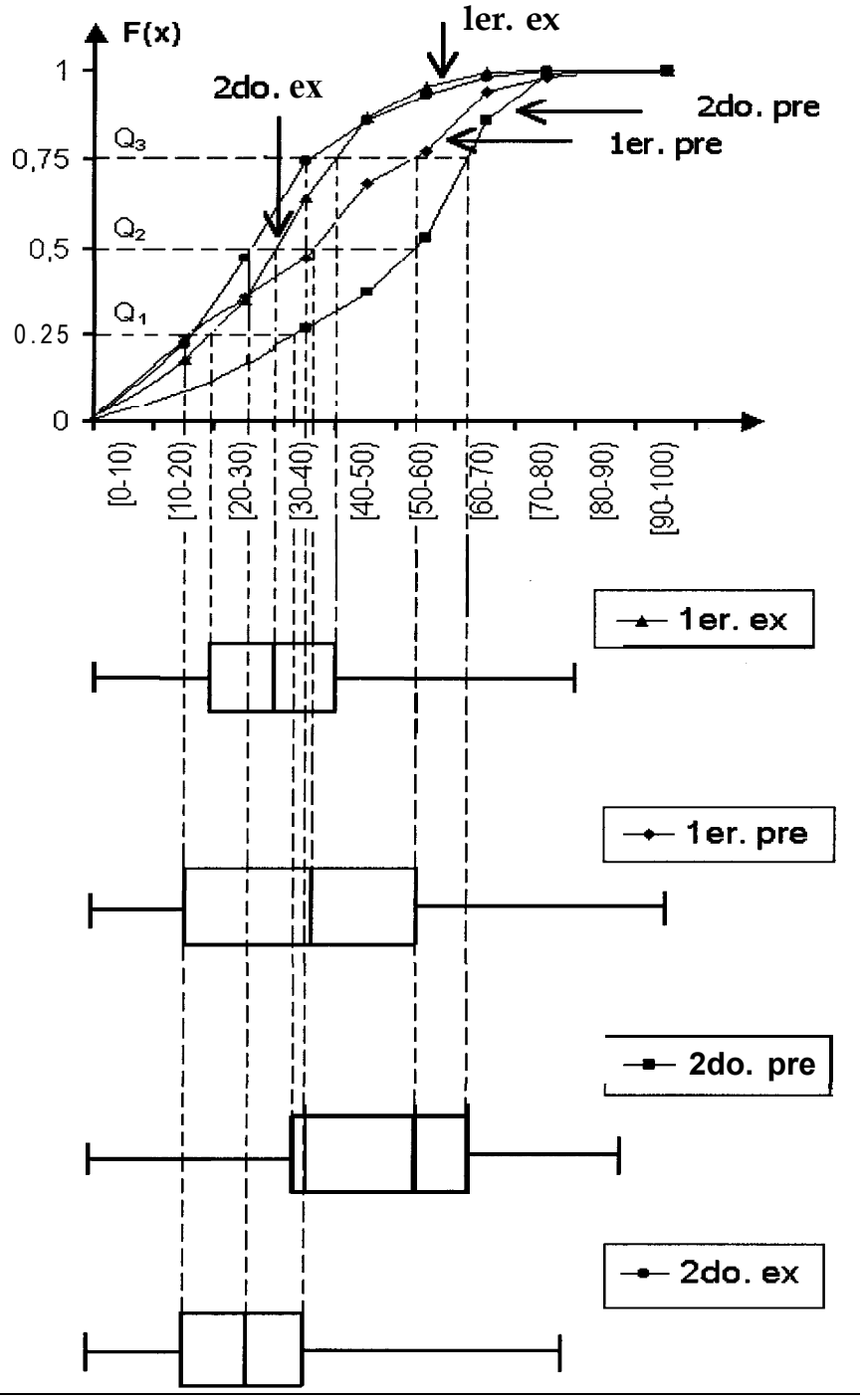
H_1: H_0

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

En los cursos pre-politécnico y segundo examen de ingreso, no se pudo encontrar las funciones de densidades de la nota total en matemáticas, esto puede deberse a la falta de aleatoriedad en las notas, debido que presentan muchos aumentos y disminuciones, provocando distorsiones de frecuencias de cada una de las calificaciones.

En la figura 3.4 se presenta las ojivas de la nota total en matemáticas de cada opción de ingreso con sus correspondientes diagrama de cajas. Las curvas en los exámenes de ingreso tienen un comportamiento similar, coincidiendo el primer y tercer cuartil. Además el tercer cuartil en los exámenes de ingreso y primer pre-politécnico, se encuentran por debajo de la nota mínima de aprobación, esto significa que, por lo menos el 75% de los postulantes en cada opción mencionada, reprueba la asignatura. En cambio, la curva en el segundo curso pre-politécnico se encuentra un poco más a la derecha, lo que puede significar que las notas son más altas debido a que gran parte de los postulantes han realizado algún examen y/o curso pre-politécnico previo a la opción escogida. Los diagramas de cajas indican que los datos se encuentran menos dispersos en el primer examen de ingreso y más dispersos en el primer pre-politécnico, lo que se ratifica lo expuesto anteriormente.

Figura:3.4
Admisión 1993: ingenierías
Frecuencia relativa acumulada: nota total en matemáticas



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

Analizando la nota en la puntuación X = 60, se puede señalar que en el primer examen de ingreso, le corresponde al percentil de orden 97, ello quiere decir que el 97% de los estudiantes inscritos tienen notas inferiores a los 60 puntos, lo que se ratifica con lo anteriormente mencionado. El 3% restante corresponde al porcentaje de bachilleres que reprueba la materia. En el primer pre-politécnico le corresponde el percentil de orden 83, lo cual significa que el 83% de los individuos obtuvieron notas inferiores a la nota mínima de aprobación, aprobando la materia el 17%. Por último, en el segundo pre-politécnico y segundo examen de ingreso aprueban la asignatura el 33% y 12% respectivamente.

En vista que sólo se pudo encontrar la función de densidad de la variable aleatoria en el primer examen de ingreso, se verifica los valores de los cuartiles obtenidos empíricamente de la frecuencia relativa acumulada.

$P(X < 20) = P(Z < -0.53) = 0.262$

$P(X < 30) = P(Z < 0.06) = 0.518$

$P(Z < 40) = P(Z < 0.71) = 0.763$

Es interesante analizar la variable nota total en matemáticas en el proceso de admisión respecto al tipo de colegio de procedencia de los estudiantes inscritos en ingeniería.

- **Nota total en matemáticas correspondiente a los colegios fiscales**

La tabla XIV contiene un resumen descriptivo, en la que encontramos que en promedio los aspirantes al ingreso en el proceso de admisión 1.993 obtuvieron calificaciones igual a 28.7 sobre 100 en el primer examen de ingreso, 35.7 puntos en el primer pre-politécnico, 46.2 en el segundo examen de ingreso y 28.6 en el segundo pre-politécnico, es decir todos los promedios estuvieron por debajo de la nota mínima de aprobación (60 sobre100). La nota máxima en todos los casos es superior a los 70 puntos, mientras que la nota mínima 0 puntos es igual para todas. En todos los casos son distribuciones platicúrticas, pues el coeficiente de kurtosis que mide la picudez de la variable aleatoria respecto a la normal es menor a 3, es decir es menos puntiaguda que la normal. La nota total en matemáticas en los exámenes de ingreso y, primer pre-politécnico están sesgadas hacia la derecha, mientras que en el segundo pre-politécnico está sesgada hacia la izquierda. Con respecto a la dispersión de los datos, están más dispersos en el primer pre-politécnico y, menos dispersos en el primer examen de ingreso

Tabla XIV
Admisión 1993: ingenierías
Medidas descriptivas: nota total en matemáticas correspondiente a los colegios nacionales

	1º examen ingreso	pre-politécnico invierno	pre-politécnico verano	2º examen ingreso
número de individuos	408	656	154	237
mínimo	0	0	0	0
máximo	75	95	79	78
mediana	30	37	55	25
media aritmética	28.688	35.709	46.173	28.641
desviación estándar	15.533	23.222	20.154	17.152
varianza	241.275	539.258	406.185	294.179
kurtosis	0.243	0.192	0.394	0.319
sesgo	0.084	0.029	-0.873	0.717

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

- **Bondad de ajuste: Kolmogorov-Smirnov: nota total en matemáticas de los colegios fiscales correspondiente al primer examen de ingreso**

  H_0: En el primer examen de ingreso, la nota total en matemáticas en los colegios fiscales sigue una distribución N (28.7 , 241.3).

  H_1: ⌉ **Ho**

estadístico K-S	**valor p**
0.080	0.011

  Mirando el valor p, se concluye que existe evidencia estadística para rechazar H_0.

En la tabla XV se muestra un resumen de los resultados obtenidos al realizar las bondades de ajustes de la variable nota total en matemáticas de los colegios fiscales en cada opción, donde se concluye que las notas en matemáticas no siguen una distribución

normal con media y varianza establecida en la tabla, pues se obtuvo un valor p cercano a cero.

Tabla **XV**
Admisión 1993: ingenierías
Prueba K-S: nota total en matemáticas correspondiente a los colegios fiscales

opción	hipótesis nula H_0	estadístico $D=\max_x \lvert F(x)-\hat{F}(x) \rvert$	valor p	decisión
primer examen	N (28.7, 241.3)	0.080	0.011	rechazar H_o
primer pre-politécnico	N (35.7 , 539.3)	0.077	0.001	rechazar H_o
segundo pre-politécnico	N (46.2 , 406.2)	0.175	0.000	rechazar H_o
segundo examen	N (28.8 , 294.2)	0.148	0.000	rechazar H_o

H_1: H_0

Fuente: Oficina de Ingreso

- **Nota total en matemáticas correspondiente a los colegios particulares**

En este caso el promedio de la nota total en matemáticas de los aspirantes al ingreso en el proceso de admisión 1.993 obtuvo calificaciones igual a 28.9 sobre 100 en el primer examen de ingreso, 35.3 puntos en el primer pre-politécnico, 49.5 en el segundo examen de ingreso y 30.02 en el segundo pre-politécnico, es decir que, al igual que los promedios de la nota anterior, estuvieron por debajo de la nota

CIB · ESPOL

mínima de aprobación (60 sobre 100). La variable aleatoria es platicúrtica en las cuatro opciones, pues el coeficiente de kurtosis que mide la picudez respecto a la media, es menor a 3, es decir es plana en relación a la variable aleatoria normal estándar. La nota total en matemáticas en el primer y segundo examen de ingreso son sesgadas hacia la izquierda, mientras que en el primer y segundo pre-politécnico están sesgadas hacia la derecha, véase en la tabla XVI

ESPOL
CIB · ESPOL

Tabla XVI
Admisión 1993: ingenierías
Medidas descriptivas: nota total en matemáticas correspondiente a los colegios particulares

	1º examen ingreso	pre-politécnico invierno	pre-politécnico verano	2º examen ingreso
número de individuos	338	542	148	206
mínimo	0	0	0	0
máximo	80	94	88	73
mediana	30	38	53.5	25
media aritmética	28.891	35.347	49.534	30.024
desviación estándar	15.660	22.972	19.598	17.091
varianza	245.243	527.720	384.101	292.092
kurtosis	-0.067	-1.011	0.362	-0.340
sesgo	0.096	-0.039	-0.893	0.525

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

A continuación realizaremos la prueba de hipótesis de Kolmogorov – Smirnov. Se trabajará con un valor p de tres decimales de precisión. Se propone la siguiente hipótesis:

- **Bondad de ajuste: Kolmogorov-Smirnov: nota total en matemáticas de los colegios particulares correspondiente al primer examen de ingreso**

H_0: En el primer examen de ingreso, la nota total en matemáticas en los colegios particulares sigue una distribución N (28.9 , 245.2).

vs

H_1: $\neg H_0$

estadístico K-S	**valor p**
0.079	0.028

Observando el valor p, se concluye que existe evidencia estadística para rechazar H,.

En la tabla XVII se muestra un resumen de los resultados obtenidos al realizar las hipótesis K-S de la variable nota total en matemáticas en los colegios particulares, donde se concluye que no siguen una distribución normal con media y varianza especificada en la tabla, debido a que el valor p correspondiente a cada postulado es cercano a cero, el cual es pequeño.

Tabla XVII
Admisión 1993: ingenierías
Prueba K - S: nota total en matemáticas correspondiente a los colegios particulares

opción	hipótesis nula H_0	estadístico $D=\max_x \lvert F(x)-\hat{F}(x) \rvert$	valor P	decisión
primer examen	N (28.9 , 245.24)	**0.079**	0.028	rechazar H_o
primer pre-politécnico	N (35.4 , 527.7)	0.083	0.001	rechazar H_o
segundo pre-politécnico	N (50 , 34.1)	0.163	0.001	rechazar H_o
segundo examen	N (30.0 , 292.1)	0.156	0.000	rechazar H_o

H_1: $\lvert H_0$

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.1.5. Análisis de la variable: nota total en física

La tabla XVIII contiene un resumen descriptivo de la nota total en física, en la que encontramos que en promedio los aspirantes al ingreso en el proceso de admisión 1.993 obtuvieron calificaciones igual a 35.2 (sobre 100) en el primer examen de ingreso, 32.4 puntos en el primer pre-politécnico, 36.3 en el segundo examen de ingreso y 48.5 en el segundo pre-politécnico, es decir todos los promedios estuvieron por debajo de la nota mínima de aprobación. La nota máxima en todos los casos es superior a los 80 sobre 100, mientras que la nota mínima 0 puntos es igual para todas. Los datos se encuentran menos dispersos en el segundo examen de ingreso, mientras que están más dispersos en el primer pre-politécnico. La variable aleatoria es platícúrtica en las cuatro opciones, pues el coeficiente de kurtosis que mide la picudez respecto a la media es menor a 3, es decir es plana en relación a la variable aleatoria normal estándar para la cual el coeficiente de kurtosís es igual a 3. El sesgo en los exámenes de ingreso y primer pre-politécnico es positivo y pequeño, lo cual indica que la variable aleatoria está ligeramente sesgada hacía la derecha. En cambio la distribución de la variable aleatoria en el segundo pre-politécnico es ligeramente sesgada hacía la izquierda.

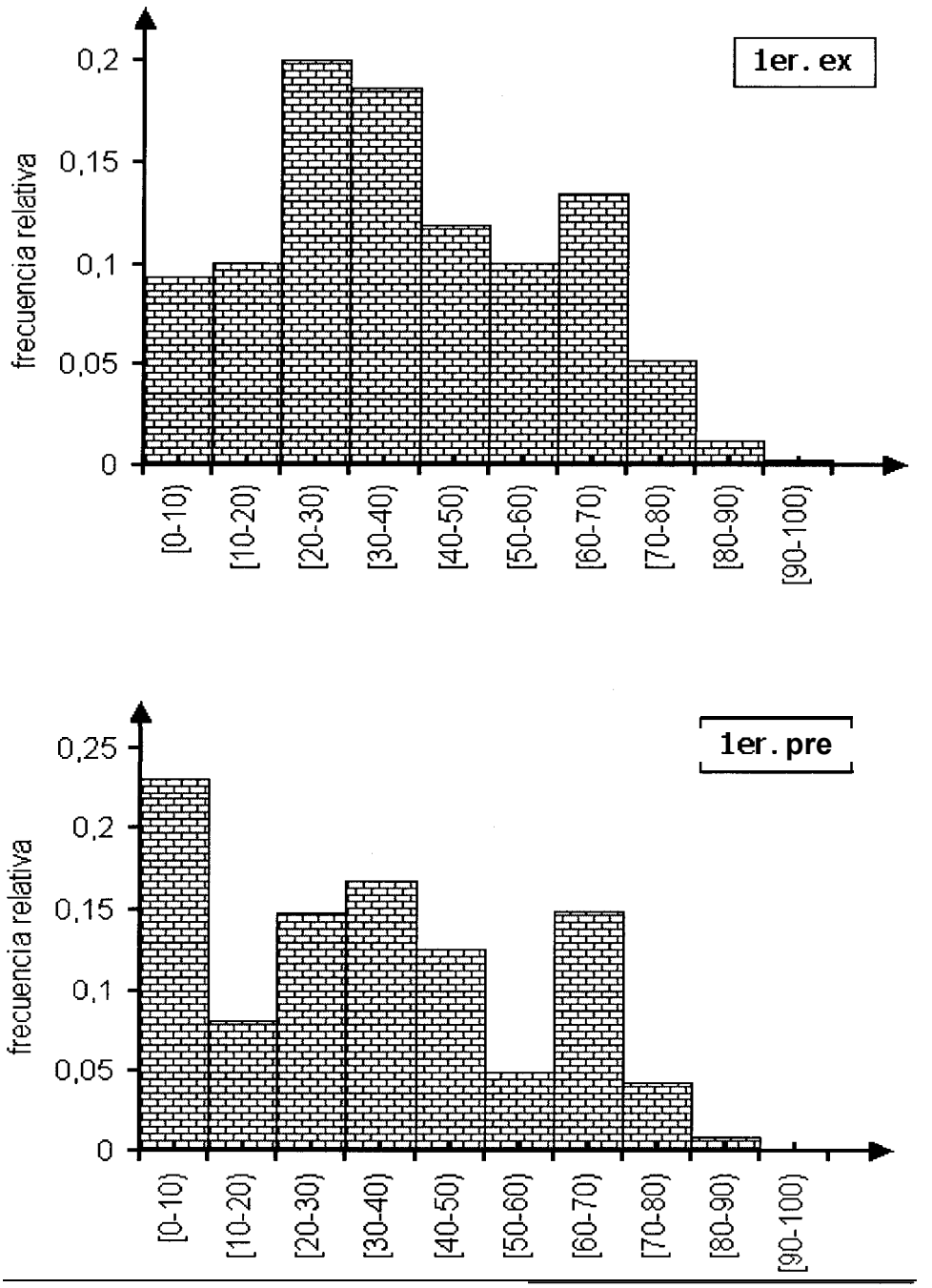
Tabla XVIII
Admisión 1993: ingenierías
Medidas descriptivas: nota total en física

	1º examen ingreso	pre-politécnico invierno	pre-politécnico verano	2º examen ingreso
número de individuos	779	1249	319	466
mínimo	0	0	0	0
máximo	90	90	92	80
rango	90	90	92	80
mediana	35	32	54	35
media aritmética	35.221	32.421	48.511	36.341
desviación estándar	20.818	22.472	22.348	16.737
varianza	433.388	505.004	499.439	280.144
kurtosis	-0.768	-1.03	-0.406	-0.318
sesgo	0.185	0.151	-0.238	0.115

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

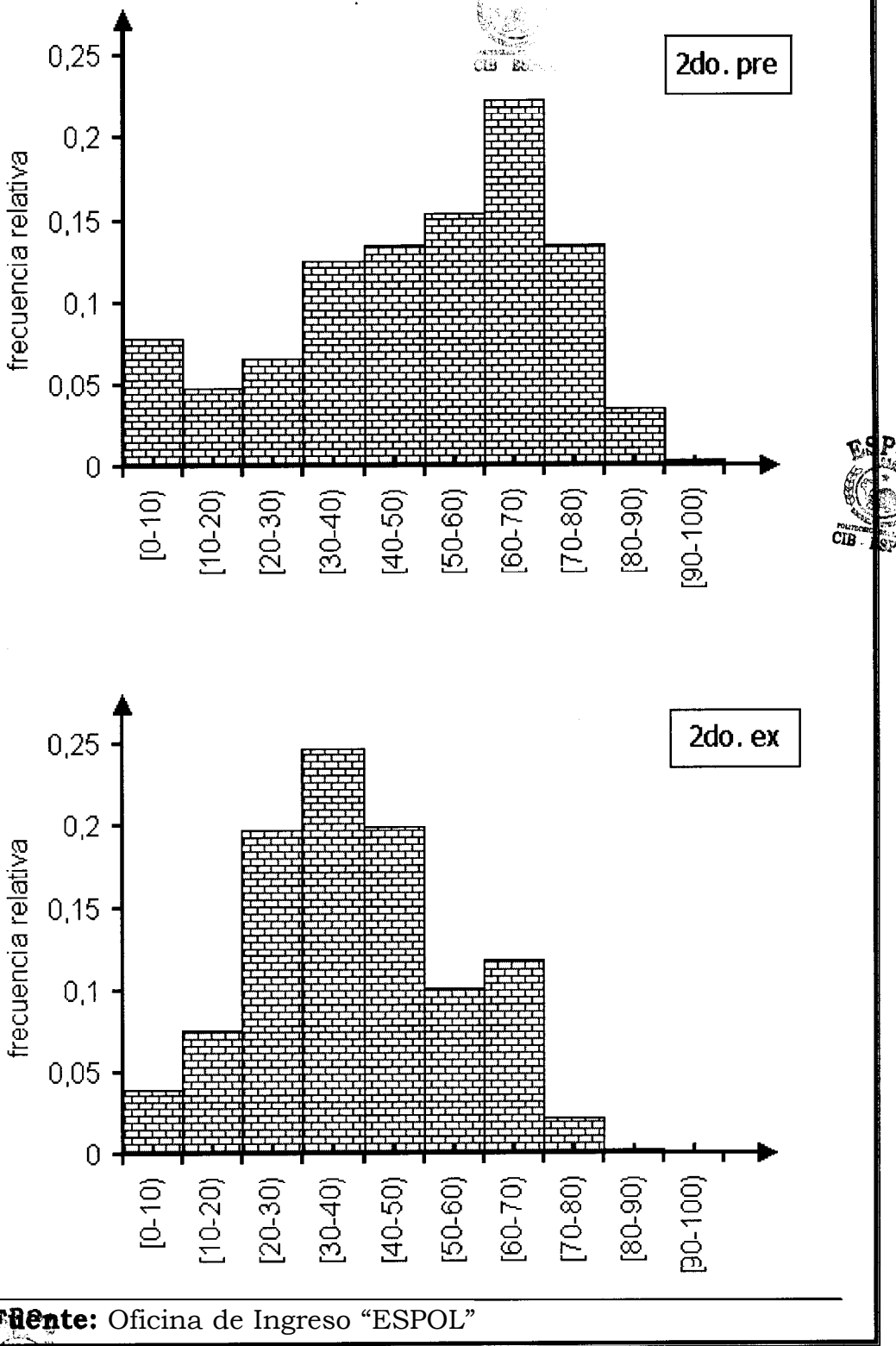
Los histogramas que se muestran en la figura 3.5, dan a conocer que un alto porcentaje de bachilleres en el primer curso pre-politécnico abandonan el curso desde sus inicios, esto puede deberse a que en su mayoría son novatos. Mientras que el porcentaje más bajo de abandono es en el segundo examen de ingreso. Además otro dato interesante es que en el segundo pre-politécnico, el histograma tiene una barra muy elevada en el intervalo de clase [60 , 70), lo que se puede concluir que aquellos estudiantes aprueban la materia con notas muy cercanas a la nota mínima de aprobación.

Figura 3.5
Admisión 1993: ingenierías
Histograma de frecuencias relativas: nota total en física



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

continúa...



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

A continuación se realizará la prueba de hipótesis de Kolmogorov-Smirnov, mediante el cual se trabajará con un valor p de tres decimales de precisión. Además la nota total en física en los pre-politécnicos es la suma de los dos parciales y un final.

- **Bondad de ajuste: Kolmogorov-Smirnov: nota total en física correspondiente al primer examen de ingreso**

  H_0: En el primer examen de ingreso, la nota total en física sigue una distribución N (35.2 , 433.4).

  VS

  H_1: $\neg H_0$

estadístico K-S	valor p
0.098	0.000

  Observando el valor p, se concluye que existe evidencia estadística para rechazar H_o.

En la tabla XIX se muestra el resumen al realizar las hipótesis K-S de la variable nota total en física en las cuatro opciones, donde se concluye que las notas en física en los exámenes de ingreso y primer pre-politécnico no siguen una distribución normal con media y varianza establecida pues, se obtuvo un valor p cercano a cero.

Tabla XIX
Admisión 1993: ingenierías
Prueba K - S: nota total en física

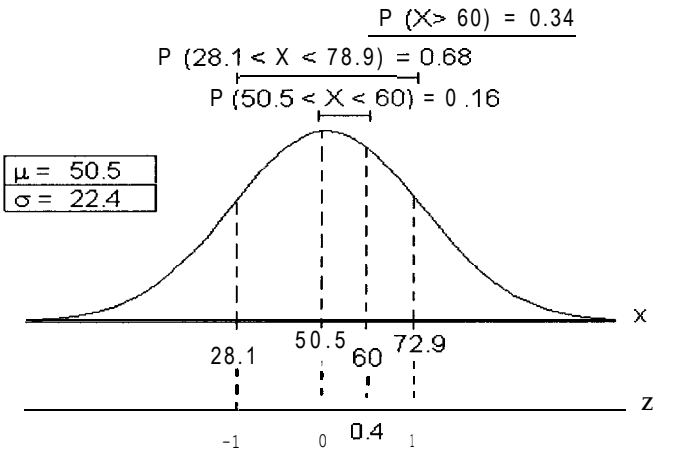
opción	hipótesis nula H_0	estadístico $D=\max_x \lvert F(x)-\hat{F}(x) \rvert$	valor p	decisión
primer examen	N (35.2 , 433.4)	0.098	0.000	rechazar H_o
primer pre-politécnico	N (32.4, 505.1)	0.106	0.000	rechazar H_o
segundo pre-politécnico	N (50.5 , 499.1)	0.068	0.104	**no rechazar H_o**
segundo examen	N (36.3 , 280.1)	0.09	0.001	rechazar H_o

H_1: $\neg H_0$

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

Así mismo como se realizó en la variable anterior, en la figura 3.6 se observa la función de densidad de la nota total en física correspondiente al segundo pre-politécnico. Con este modelo, la probabilidad de que un postulante seleccionado aleatoriamente obtenga notas mayores a 60 puntos es igual a 0.34, ello quiere decir el 34% del total de individuos aprueban la asignatura. Así mismo, el 68% de todas las observaciones que están a una desviación estándar de la media, se encuentran dentro del intervalo (28.1 , 78.9). Por último, la probabilidad de que un estudiante obtenga notas superiores al promedio, pero inferior a los 60 puntos es igual 0.16, esto es: $P(50.5 \leq X \leq 60) = 0.16$.

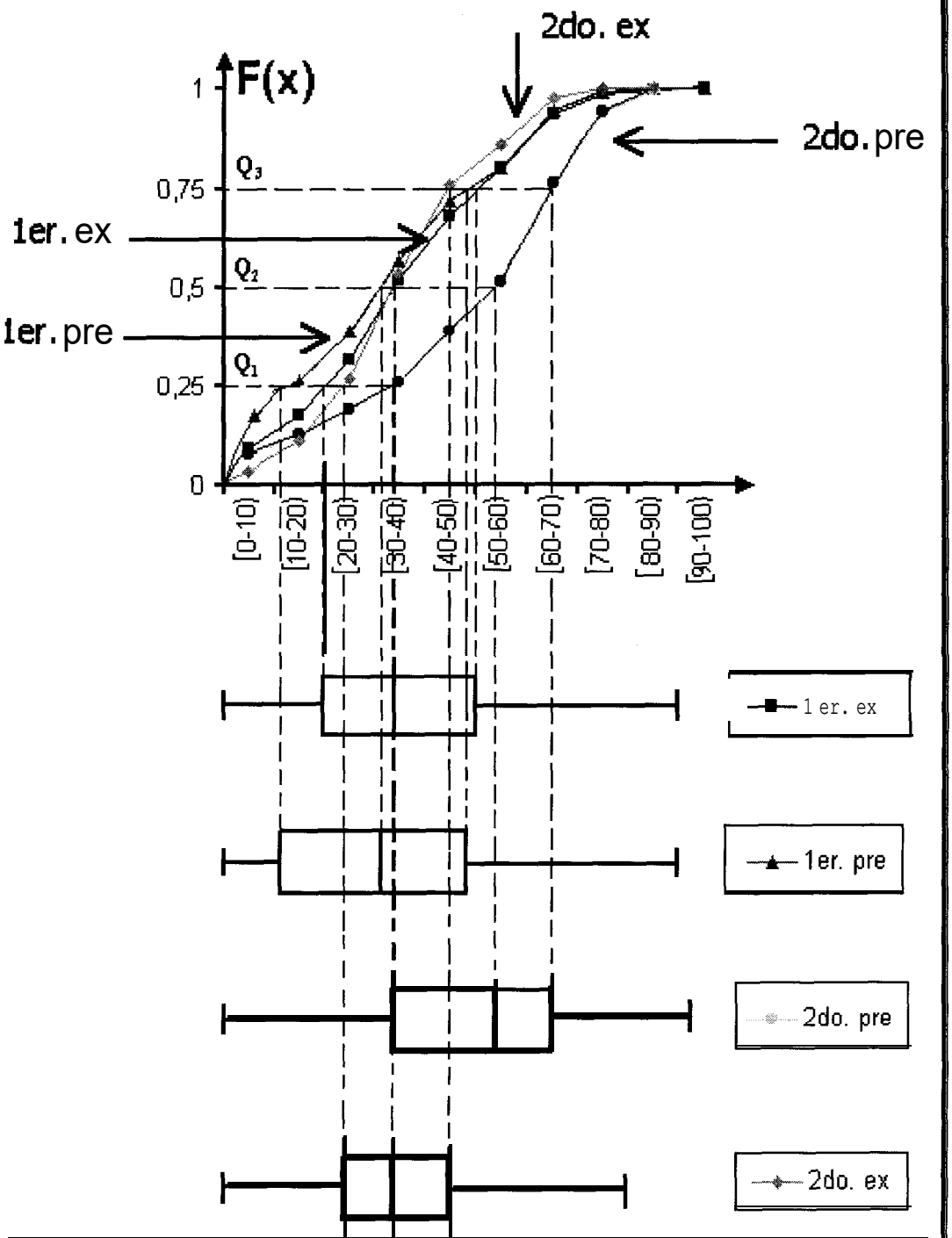
Figura 3.6
Admisión 1993: ingenierías
Función de densidad: nota total en física correspondiente al segundo pre-politécnico



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

La figura 3.7, indica que la ojiva correspondiente al segundo pre-politécnico tiene notas un poco más altas, ya que la curva de distribución se encuentra más a la derecha y es más ondulada. Comparando las ojivas, vemos que el segundo cuartil (q_2) más grande, se encuentra en el segundo pre-politécnico y es igual a 54, lo que significa que por lo menos el 50% de los aspirantes en dicha opción obtuvieron calificaciones inferiores a los 54 puntos, los mismos que no alcanzaron la nota mínima de aprobación. A través de los diagramas de cajas, se observa que existe una alta variabilidad de los datos en los cursos pre-politécnicos, lo que se ratifica, con los valores obtenidos de la desviación estándar en cada caso.

Figura 3.7
Admisión 1993: ingenierías
Ojiva: nota total en física



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

En vista que la nota total en física en el segundo pre-politécnico obedece a una distribución normal, los valores de los cuartiles obtenidos empíricamente de la ojiva, deben cubrir el 25%, 50% y 75% para el primer, segundo y tercer cuartil, respectivamente.

$P(X < 34) = P(Z < -0.73) = 0.240$

$P(X < 54) = P(Z < 0.13) = 0.532$

$P(Z < 65) = P(Z < 0.64) = 0.749$

- **Nota total en física correspondiente a los colegios fiscales**

En este caso el promedio de la nota total en física de los colegios fiscales, se encuentra muy por debajo de la nota mínima de aprobación. Con respecto al grado de apuntamiento, en las cuatro opciones de ingreso, son distribuciones platicúrticas, pues el coeficiente de kurtosis que mide la picudez respecto a la media es menor a 3, es decir que es plana en relación a la distribución de la variable aleatoria normal estándar. La variable en los exámenes de ingreso y, primer pre-politécnico, tiene asimetría positiva, pues están ligeramente sesgadas hacia la derecha, mientras que en el segundo pre-politécnico está ligeramente sesgada hacia la izquierda, con un sesgo igual a -0.216, como se puede visualizar en la tabla XX.

Tabla XX
Admisión 1993: ingenierías
Medidas descriptivas: nota total en física correspondiente a los colegios fiscales

	1º. examen ingreso	pre-politécnico invierno	pre-politécnico verano	2º examen ingreso
número de individuos	408	656	154	237
mínimo	0	0	0	0
máximo	90	85	89	75
Mediana	30	33	53.5	35
Media aritmética	35.359	32.741	47.353	36.260
Desviación estándar	21.228	22.589	22.312	16.594
varianza	450.631	510.273	497.827	275.376
kurtosis	-0.748	-1.063	-0.506	-0.332
sesgo	0.238	0.128	-0.516	0.115

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

- **Bondad de ajuste: Kolmogorov-Smirnov: nota total en física de los colegios fiscales correspondiente al segundo pre-politécnico**

  H_0: En el segundo pre-politécnico, la nota total en física de los colegios fiscales sigue una distribución N (48.5 , 497.8).

  VS

  H_0

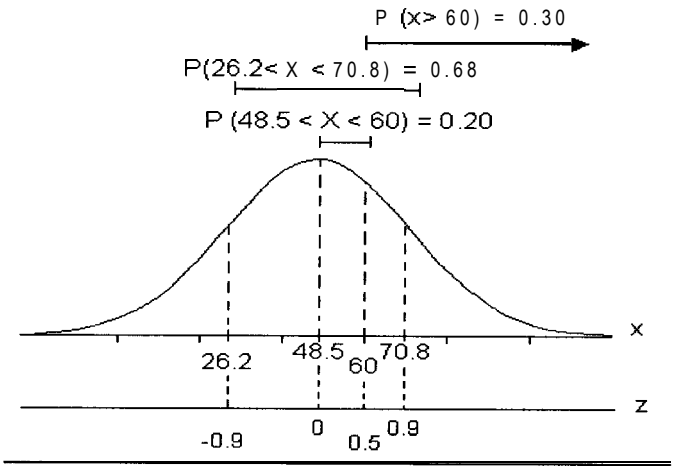
estadístico K-S	valor p
0.097	0.116

  Con este valor p, se concluye que no existe evidencia estadística para rechazar H,.

Como los datos obedecen a una distribución normal, en la figura 3.8 se muestra su función de densidad. Bajo este modelo, la probabilidad de que un estudiante apruebe la materia es de 0.30, lo cual significa que el 30% del total de individuos aprueba la asignatura. Aproximadamente los dos tercios de la población están en el intervalo (26.8 , 70.8), los mismos que se encuentran por encima y por debajo de una desviación

típica de la media. Además, el 20% de los postulantes obtuvieron notas mayores que el promedio pero, que no aprobaron la materia.

Figura 3.8
Admisión 1993: ingenierías
Función de densidad: nota total en física correspondiente de los colegios fiscales



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

En la tabla XXI se muestra el resumen obtenido, al realizar las hipótesis K-S de la variable nota total en física en las cuatro opciones.

Tabla XXI
Admisión 1993: ingenierías
Kolmogorov-Smirnov: nota total en física en los colegios fiscales

opción	hipótesis nula H_0	estadístico $D=\max_x \lvert F(x)-\hat{F}(x) \rvert$	valor P	decisión
primer examen	N (35.4 , 450.6)	0.180	0.000	rechazar H_o
primer pre-politécnico	N (32.7 , 510.3)	0.087	0.000	rechazar H_o
segundo pre-politécnico	N (48.5 , 497.8)	0.097	**0.116**	**no rechazar H_o**
segundo examen	N (36.3 , 275.4)	0.086	0.007	rechazar H_o

H_1: H_0

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

En este caso el promedio de la nota total en física de los bachilleres graduados en colegios particulares, es igual a: 34.8 sobre 100 en el primer examen de ingreso, 32.3 puntos en el primer pre-politécnico, 49.96 en el segundo pre-politécnico y, 36.97 en el segundo examen de ingreso. En todos los casos tiene un coeficiente de kurtosis menor a 3, lo que significa que la distribución de cada una de ellas son menos picudas que la normal estándar, por lo tanto son platicúrticas. La variable aleatoria tiene un sesgo positivo en los exámenes de ingreso y, en el segundo pre-politécnico, lo cual indica que son un poco sesgadas hacia la derecha, mientras que en el segundo pre-politécnico está ligeramente segada hacia la izquierda, como se puede visualizar en la tabla XXII

Tabla XXII
Admisión 1993: ingenierías
Medidas descriptivas: nota total de física correspondiente a los colegios particulares

	1º examen ingreso	pre-politécnico invierno	pre-politécnico verano	2º examen ingreso
número de individuos	338	542	148	206
mínimo	**0**	**0**	**0**	**0**
máximo	**90**	**90**	**92**	80
mediana	35	32	54	35
media aritmética	34.817	32.277	49.959	36.971
desviación estándar	20.538	22.295	22.182	16.758
varianza	421.806	497.080	492.026	280.819
kurtosis	-0.785	-1.010	-0.169	-0.291
sesgo	0.147	0.142	-0.302	0.174

Fuente: Oficina de Ingreso

- **Bondad de ajuste: Kolmogorov-Smirnov: nota total en física de los colegios particulares correspondiente al segundo pre-politécnico**

  H_0: En el segundo pre-politécnico, la nota total en física de los colegios particulares sigue una distribución N (50.5 , 492.1).

  H_1: $\neg H_0$

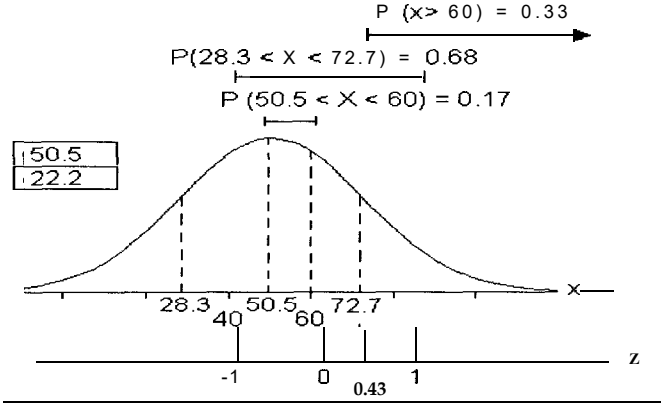
estadístico K-S	valor p
0.102	0.162

  Observando valor p, se concluye que no existe evidencia estadística para rechazar H,.

ESPOL CIB ESPOL

En vista de que la variable aleatoria sigue una distribución normal, en la figura 3.9 se presenta su respectiva función de densidad. La probabilidad de que un postulante apruebe la asignatura es de 0.33, lo que significa que el 33% obtienen notas mayores a los 60 puntos. El 0.68, representa la probabilidad de que un estudiante se encuentre en el intervalo de una desviación típica de la media, el mismo que es (28.3 , 72.7). Para finalizar el análisis, el 17% obtuvo notas superiores al promedio pero que no alcanzaron a aprobar la materia.

Figura 3.9
Admisión 1993: ingenierías - 2do. pre
Función de densidad: nota total en física correspondiente de los colegios particulares



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

ESPOL CIB ESPOL

El primer, segundo y tercer quartil son respectivamente 36.5, 54 y 66. En esta parte se verifica estos valores a través de su función de densidad, es decir:

P (X < 36.5) = P (Z < -0.631) = 0.263

P (X < 54) = P (Z < 0.199) = 0.539

P (Z < 66) = P (Z < 0.698) = 0.757

En la tabla XXIII se muestran un resumen al realizar la bondad de ajuste de la variable nota total en física de los colegios particulares, donde se concluye que en los exámenes de ingreso y primer pre-politécnico se rechaza la hipótesis nula de normalidad con media y varianza especificada en la tabla, pues se obtuvo un valor p cercano a cero, el cual es pequeño.

Tabla XXIII
Admisión 1993: ingenierías
Prueba K – S: nota total en física en los colegios particulares

opción	Hipótesis nula H_0	Estadístico $D=\max_x \lvert F(x)-\hat{F}(x) \rvert$	valor p	decisión
primer examen	N (34.7 , 421.8)	0.087	0.012	rechazar H_o
primer pre-politécnico	N (32.3 ,497.1)	0.094	0.000	rechazar H_o
segundo pre-politécnico	N (50.5 , 492.1)	0.102	0.162	**no rechazar H_o**
segundo examen	N (37 , 281)	0.378	0.000	rechazar H_o

H_1: $\overline{H_0}$

Fuente: Oficina de Ingreso “ESPOL”

3.2.1.6. Análisis de la variable: nota total en química

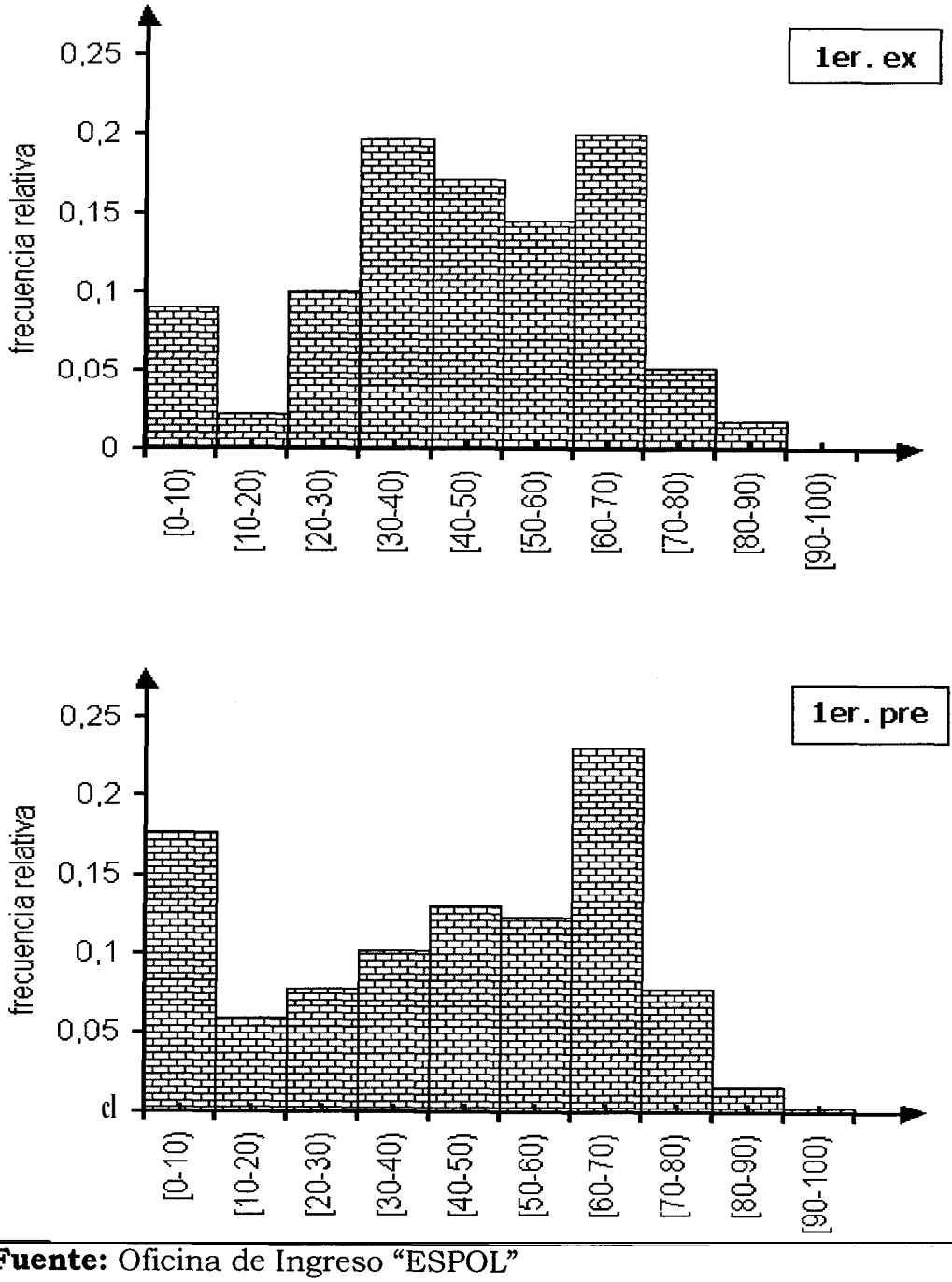
Con los resultados expuestos en la tabla XXIV, se observa que la nota promedio en el primer examen de ingreso es igual a 41.8 sobre 100 puntos, en el primer pre-politécnico es igual a 40.99 puntos, en el segundo examen de ingreso es igual a 42.1 y en el segundo pre-politécnico es igual a 53.4. Los datos se encuentran menos dispersos con respecto a la media aritmética en el segundo pre-politécnico con una desviación estándar igual a 18.94 puntos y más dispersos en primer pre-politécnico con una desviación estándar igual a 24.3 puntos. La distribución de la variable aleatoria en todos los casos es platicúrtica, pues el coeficiente de kurtosis que mide la picudez respecto a la media, es menor a 3, lo cual significa que es plana en relación a la normal estándar. En las cuatro opciones, la nota total en química tiene un sesgo negativo, es decir que los datos son sesgados hacia la izquierda.

Tabla XXIV
Admisión 1993: ingenierías
Medidas descriptivas: nota total en química

	1º examen ingreso	pre-politécnico invierno	pre-politécnico verano	2º examen ingreso
número de individuos	779	1249	319	466
mínimo	0	0	0	0
máximo	90	96	86	92
rango	90	96	86	92
mediana	45	45	60	40
media aritmética	41.788	40.99	53.423	42.058
desviación estándar	20.359	24.292	18.949	21.15
varianza	414.499	590.097	359.069	447.332
kurtosis	-0.366	-1.045	1.102	-0.964
sesgo	-0.379	-0.352	-1.293	-0.261

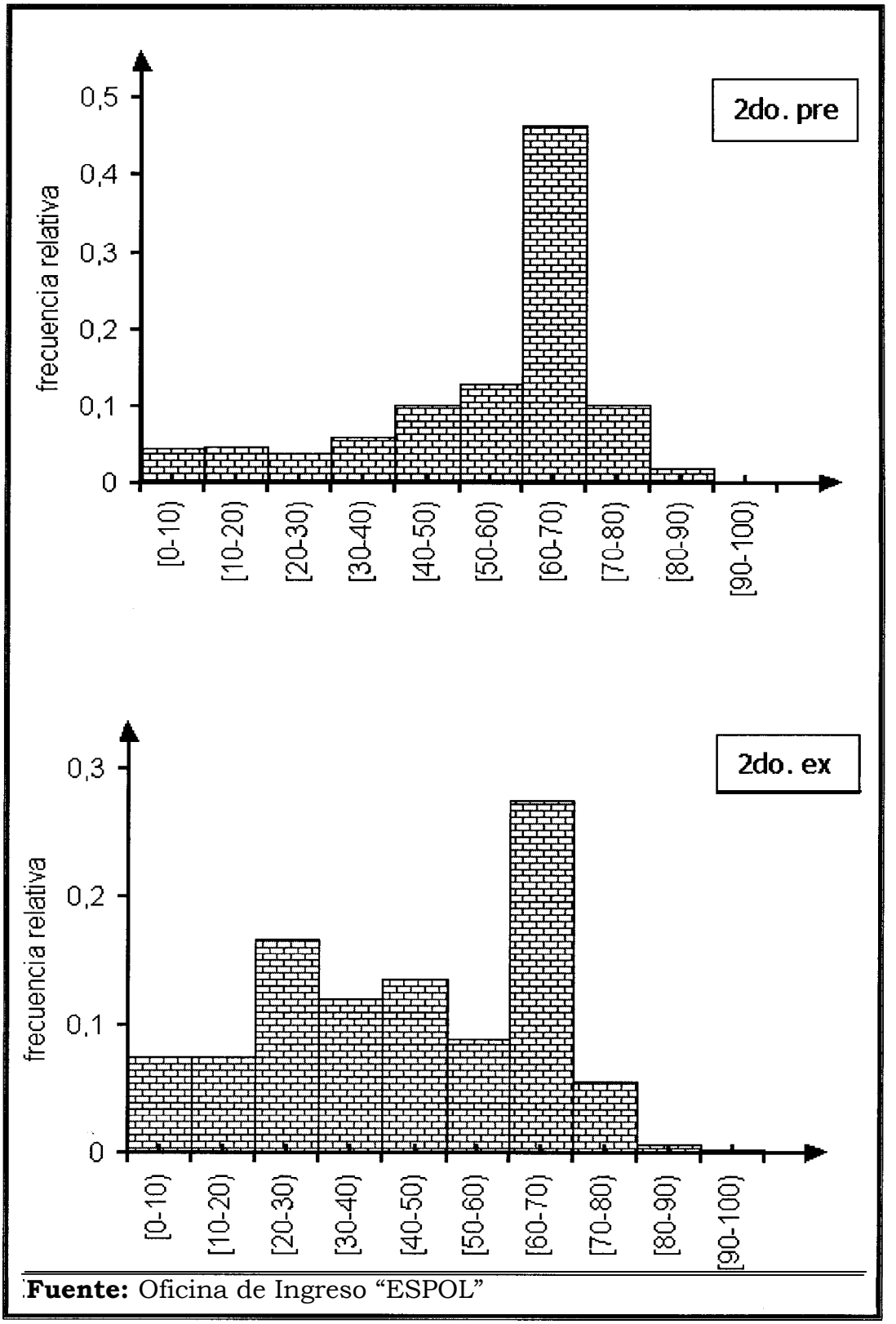
Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

Figura 3.10
Admisión 1993: ingenierías
Histograma de frecuencias relativas: nota total en química



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

continúa....



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

En la figura 3.10 se puede observar el histograma de las correspondientes opciones de ingreso, los mismos que muestran que tienen la barra más alta en el intervalo de clase [60 , 70), lo que indica que un gran número de estudiantes aprueban con la nota mínima de aprobación.

- **Bondad de ajuste: Kolmogorov-Smirnov: nota total en química correspondiente al primer examen de ingreso**

  H_0: En el primer examen de ingreso, la nota total en química tiene una distribución N (41.8 , 414.5).

  vs

  H_1: $\neg H_0$

estadístico K-S	valor p
0.085	0.000

  Mirando el valor p, se concluye que existe evidencia estadística para rechazar H,.

En la tabla XXV se muestra el resumen de los resultados obtenidos al realizar las hipótesis aplicando el método K-S a la variable nota total en química en las cuatro opciones de ingreso

Tabla XXV
Admisión 1993: ingenierías
Prueba K – S: nota total en química

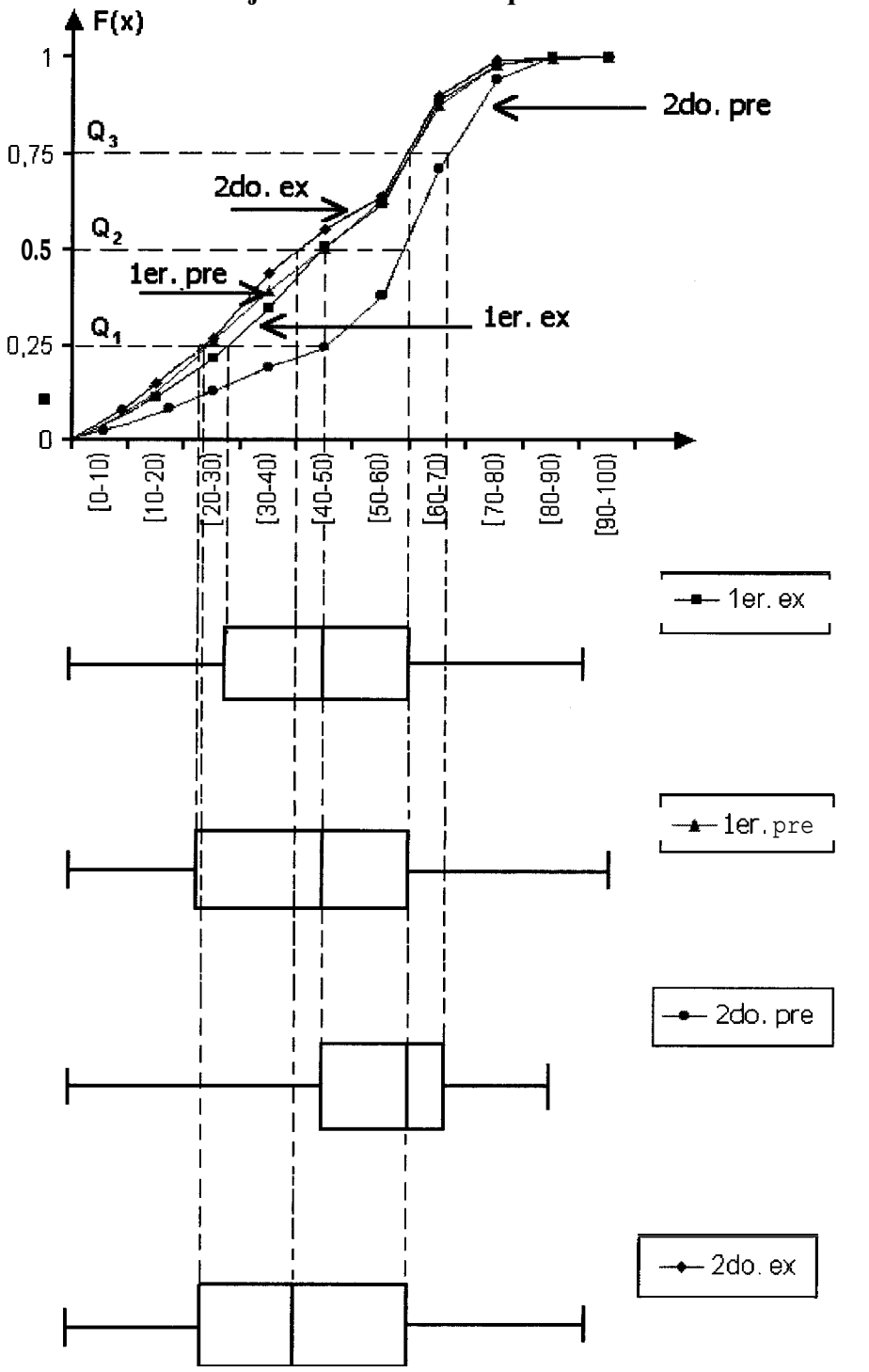
opción	hipótesis nula H_0	estadístico $D=\max_x \lvert F(x)-\hat{F}(x) \rvert$	valor p	decisión
primer examen	N (41.8 , 414.5)	0.085	0.000	rechazar H_o
primer pre-politécnico	N (41 , 590.1)	0.112	0.000	rechazar H_o
segundo pre-politécnico	N (53.4, 359.1)	0.219	0.000	rechazar H_o
segundo examen	N (42.1 , 447.3)	0.14	0.000	rechazar H_o

H_1: $\neg H_0$

Fuente: Oficina de Ingreso “ESPOL”

La figura 3.11, indica que, en los exámenes de ingreso y primer pre-politécnico, sus ojivas son similares, esto implica que, si dividimos la función en cuartiles, tenemos que el segundo cuartil (mediana) es aproximadamente igual a 45, es decir que cerca del 50% de los postulantes tienen notas inferiores a 45 puntos. Así mismo, el tercer cuartil es igual a 60, lo cual significa que por lo menos el 75% de los inscritos en cada caso, tienen notas inferiores a 60 puntos, y, el 25% restante de cada opción mencionada, aprueba la materia. De la distribución acumulada en el segundo curso pre-politécnico, las líneas punteadas señalan que el primer, segundo y tercer cuartil son 45, 60 y 68 puntos, respectivamente. Esto significa que una cuarta parte de todos los alumnos, poseen notas inferiores a los 45 puntos. El 50% de los estudiantes tienen notas superiores a los 60 puntos, lo que implica que aprueba la materia.

Figura 3.11
Admisión 1993: ingenierías
Ojiva: nota total en química



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

- **Nota** total en química correspondiente a los colegios fiscales

El promedio de la nota total en química en los colegios fiscales, es aproximadamente 42.4 sobre 100 en el primer examen de ingreso, 40.6 puntos en el primer pre-politécnico, 52.7 en el segundo examen de ingreso y 42.2 en el segundo pre-politécnico, como se puede visualizar los promedios estuvieron por debajo de la nota mínima de aprobación. Con respecto al grado de apuntamiento, la variable aleatoria en todos los casos sigue la forma de una distribución platicúrtica, esto significa que es plana en relación a la variable aleatoria normal estándar. En las cuatro opciones de ingreso, la nota total en química tiene un sesgo negativo, lo cual indica que la variable es asimétrica hacia la izquierda, como se puede observar en la tabla XXVI.

Tabla XXVI
Admisión 1993: ingenierías
Medidas descriptivas: nota total en química correspondiente a los colegios fiscales

	1º examen ingreso	pre-politécnico invierno	pre-politécnico verano	2º examen ingreso
número de individuos	408	656	154	237
mínimo	0	0	0	0
máximo	85	91	86	85
mediana	45	46	60	40
media aritmética	42.401	40.667	52.747	42.152
desviación estándar	20.287	24.157	19.110	21.126
varianza	411.551	583.577	365.184	446.312
kurtosis	-0.355	-1.074	0.787	-0.856
sesgo	-0.353	-0.356	-1.158	-0.314

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

- **Bondad de ajuste: Kolmogorov-Smknov: nota total en química en los colegios fiscales correspondiente al primer examen de ingreso**

H_0: En el primer examen de ingreso, la nota total en química en los colegios fiscales sigue una distribución N (42.5 , 411.6).

vs

H_1: $\neg H_0$

estadístico K-S	**valor p**
0.089	0.004

Con este valor p, se concluye que existe evidencia estadística para rechazar H,.

A continuación en la tabla XXVII se muestra el resumen de los resultados obtenidos al realizar hipótesis aplicando K-S para determinar que distribución sigue de la variable nota total en química en cada opción de ingreso. Se concluye que las notas no siguen una distribución normal con media y varianza especificada en la tabla, pues el valor p obtenido con tres decimales de precisión es cercano a cero.

Tabla XXVII
Admisión 1993: ingenierías
Prueba K – S: nota total en química en los colegios fiscales

opción	hipótesis nula H_0	estadístico $D=\max_x \lvert F(x)-\hat{F}(x) \rvert$	valor P	decisión
primer examen	N (42.5 , 411.6)	**0.089**	0.004	rechazar H_o
primer pre-politécnico	N (40.7 , 583.6)	0.107	0.000	rechazar H_o
segundo pre-politécnico	N (52.8 , 24.2)	0.464	0.000	rechazar H_o
segundo examen	N (42.2 , 21.13)	0.129	0.001	rechazar H_o

H_1: $\neg H_o$

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

- **Nota total en química correspondiente a los colegios particulares**

En este caso el promedio de la nota total en química de los bachilleres graduados en colegios particulares, son iguales a 40.7 sobre 100 en el primer examen de ingreso, 41.6 puntos en el primer pre-politécnico, 53.9 puntos en el segundo pre-politécnico y, 42.6 en el segundo examen de ingreso. La variable aleatoria es platicúrtica, pues el coeficiente de kurtosis que mide la picudez respecto a la media es menor a 3, es decir es plana en relación a la variable aleatoria normal. La nota total de química en los cuatro casos es sesgada hacia la izquierda, como se puede visualizar en la tabla XXVIII.

XXVIII
Admisión 1993: ingenierías
Medidas descriptivas: nota total en química correspondiente a los colegios particulares

	1º examen ingreso	pre-politécnico invierno	pre-politécnico verano	2º examen ingreso
número de individuos	338	542	148	206
mínimo	0	0	0	0
máximo	90	96	82	92
mediana	40	45	61	40
media aritmética	40.743	41.592	53.905	42.553
desviación estándar	20.517	24.409	18.565	20.892
varianza	420.934	595.817	344.658	436.492
kurtosis	-0.392	-0.996	1.626	-1.034
sesgo	-0.346	-0.377	-1.462	-0.213

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

- **Bondad de ajuste: Kolmogorov-Smirnov: nota total en química de los colegios particulares correspondiente al primer examen de ingreso**

  H_0: En el primer examen de ingreso, la nota total en química en los colegios particulares sigue una distribución N (40.7 , 420.9).

  H_1: $\neg H_0$

estadístico K-S	valor p
0.077	0.036

  Observando el valor p, se concluye que existe evidencia estadística para rechazar H_0.

En la tabla XXIX se muestra un resumen de los resultados obtenidos al realizar la bondad de ajuste a la variable nota total en química en los colegios particulares.

Tabla XXIX
Admisión 1993: ingenierías
Prueba K – S: nota total en química correspondiente a los colegios particulares

opción	hipótesis nula H_0	estadístico $D=\max_x \lvert F(x)-\hat{F}(x) \rvert$	valor p	decisión
primer examen	N (40.7 , 420.9)	0.077	0.036	rechazar H_0
primer pre-politécnico	N (41.6 , 595.9)	0.11%	0.000	rechazar H_0
segundo pre-politécnico	N (53.9 , 344.7)	0.259	0.000	rechazar H_0
segundo examen	N (42.6 , 436.5)	0.172	0.000	rechazar H_0

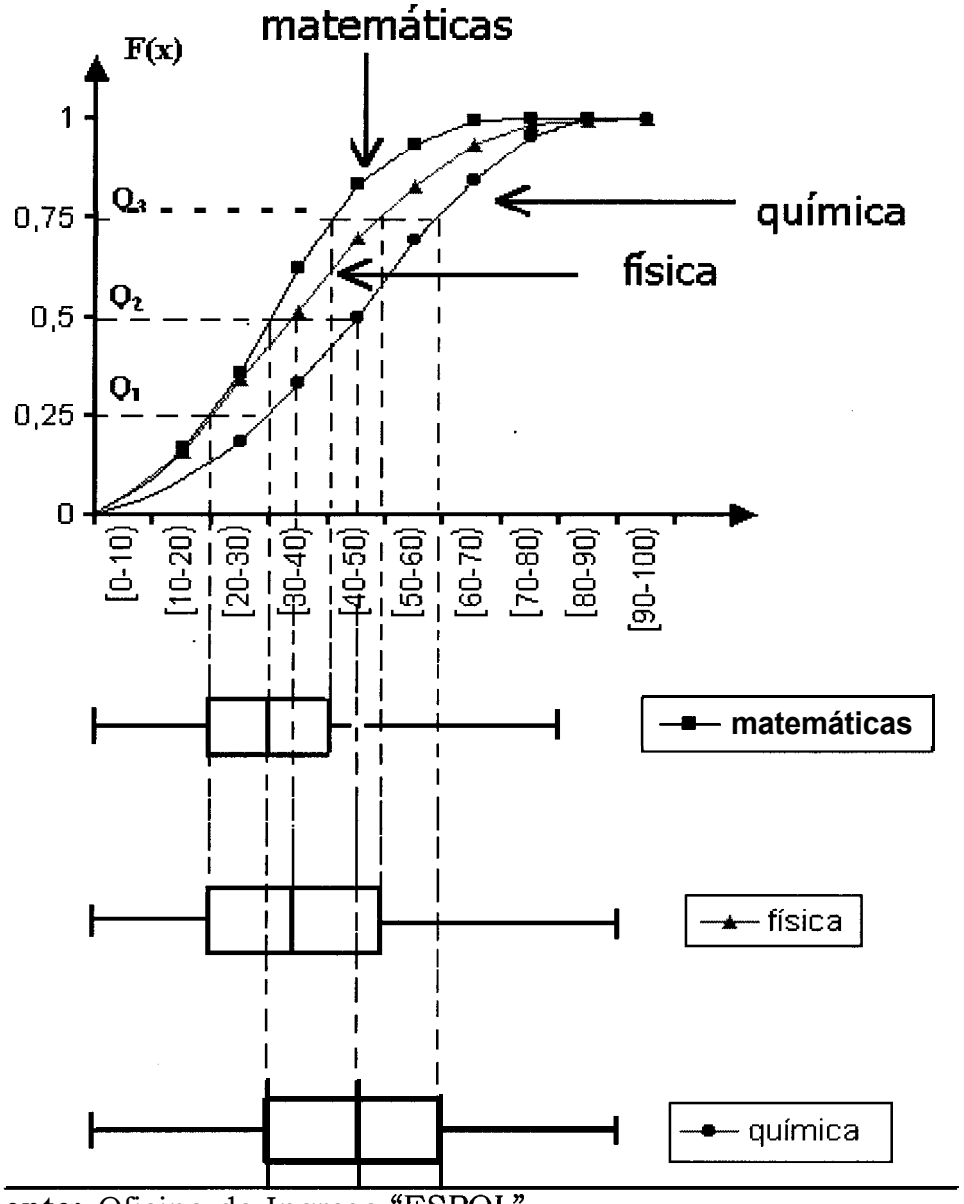
H_1: $\neg H_0$

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

En la figura 3.12, se muestra la función de distribución de las materias matemáticas, física y química del primer examen de ingreso. Comparando las frecuencias acumuladas, se puede notar que el tercer

cuartil más alto se encuentra en química con un valor igual a 59, esto significa que aproximadamente el 75% de los estudiantes inscritos poseen notas inferiores a los 59 puntos, reprobando cada materia.

Figura 3.12
Admisión 1993: ingenierías
Ojiva: nota total en matemáticas, física, y química correspondiente al primer examen de ingreso



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.1.7. Análisis de la variable: número de materias tomadas en cada opción de ingreso

Tabla XXX
Admisión 1993: ingenierías
Medidas descriptivas: número de materias tomadas

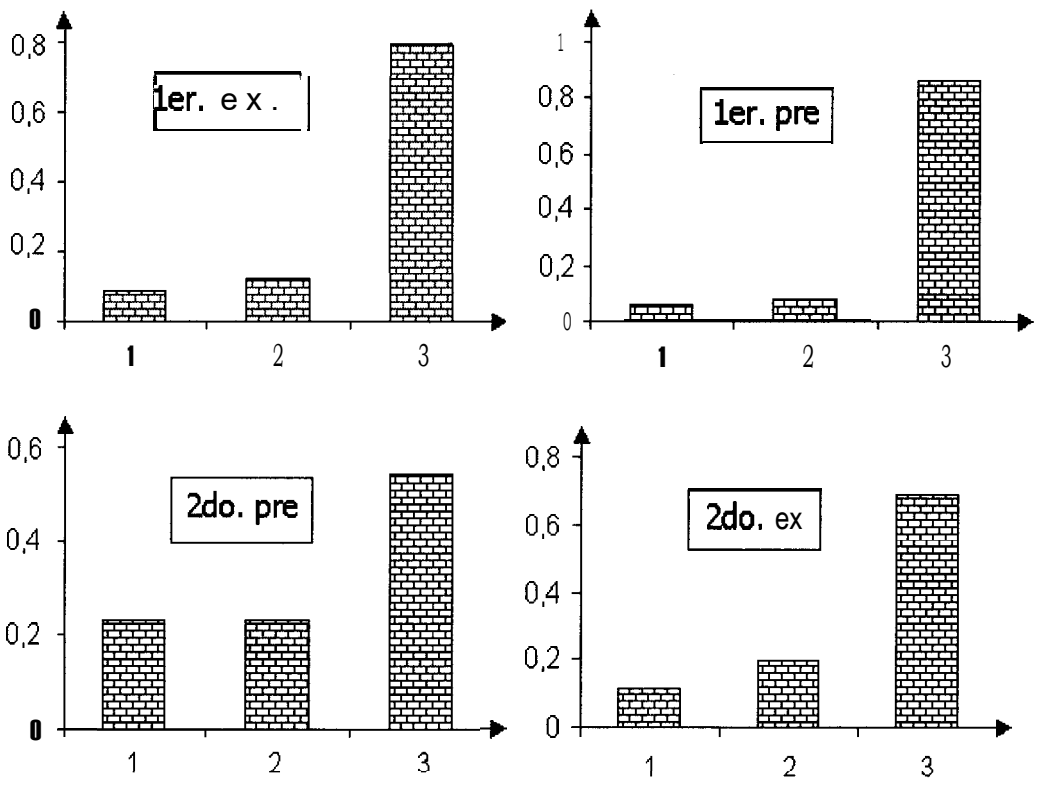
	1º examen ingreso	pre-politécnico invierno	pre-politécnico verano	2º examen ingreso
número de individuos	779	1249	319	466
mínimo	1	1	1	1
máximo	3	3	3	3
rango	2	2	2	2
mediana	3	3	3	3
media aritmética	2.715	2.809	2.310	2.579
desviación estándar	0.607	0.519	0.821	0.684
varianza	0.369	0.270	0.674	0.468
kurtosis	2.542	5.995	-1.230	0.404
sesgo	-1.975	-2.686	-0.630	-1.342

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

Con los resultados expuestos en la tabla XXX nos damos cuenta que el promedio de materias en las que se presentaron por alumno es igual a 2.7, 2.8, 2.3, 2.6 materias en el primer examen, primer pre-politécnico, segundo pre-politécnico y segundo examen, respectivamente. El número mínimo de materias tomadas es igual a 1, y el máximo es igual a 3 materias tomadas coincidiendo en las cuatros opciones de ingreso, es decir el rango es igual a 2 materias. Aproximadamente el 50% de los alumnos en cada caso toman 3 materias. Con respecto a la forma de la distribución se puede señalar que los datos se encuentran sesgados

hacia la izquierda debido a que el valor de sesgo es negativo y por medio del coeficiente de kurtosis podemos darnos cuenta que son distribuciones platicúrticas en los exámenes de ingreso y, en el segundo pre-politécnico, esto indica que son planas en relación a la distribución de la variable aleatoria normal estándar, en cambio la variable en el primer pre-politécnico es más puntiaguda en relación a la normal estándar, es decir sigue la forma de una distribución leptocúrtica, pues tiene un coeficiente de kurtosis igual a 5.995.

Figura 3.13
Admisión 1993: ingenierías
Histograma de frecuencias relativas: Número de materias tomadas



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

A través de la tabla XXXI, podemos ver que en las cuatros opciones de ingreso el menor porcentaje de estudiantes son aquellos que toman una sola materia, mientras que el porcentaje más alto son aquellos que toman las tres materias del requerimiento de ingreso. Por otra parte, los aspirantes que toman tres materias, tenemos que el porcentaje más bajo es en el segundo pre-politécnico con un 53.91% y el más elevado es en el primer pre-politécnico con un 86.71%. Los postulantes que toman 2 materias, tenemos que, el porcentaje más bajo es en el primer pre-politécnico (7.52%) y el más alto le corresponde al segundo pre-politécnico (23.19%). Por último, aquellos que toman sólo 1 materia, el porcentaje más bajo es en el primer pre-politécnico con un 5.76% y el porcentaje más elevado es en el segundo pre-politécnico con un 22.88%. En conclusión, en el primer pre-politécnico apenas el 12% tienen materias aprobadas previa la inscripción, en cambio en el segundo pre-politécnico aumentó significativamente a un 55%.

Tabla XXXI
Admisión 1993: ingenierías
Frecuencia observada: número de materias tomadas

opción de ingreso	# materia tomada	frecuencia		porcentaje
		absoluta	relativa	
primer examen de ingreso	1	64	0.082	8.21
	2	94	0.120	12.06
	3	621	0.797	79.71
	Total	**779**	**1**	**100**
pre-politécnico de invierno	1	72	0.057	5.76
	2	94	0.075	7.52
	3	1083	0.867	86.709
	Total	**1249**	**1**	**100**
pre-politécnico de verano	1	73	0.228	22.88
	2	74	0.231	23.19
	3	172	0.539	53.91
	Total	**319**	**1**	**100**
segundo examen de ingreso	1	52	0.111	11.15
	2	92	0.197	19.74
	3	322	0.690	69.09
	Total	466	**1**	**100**

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.1.8. Análisis de la variable: número de materias aprobadas una vez finalizada la opción de ingreso

A través de esta variable queremos conocer cual a sido el comportamiento de los alumnos con respecto al número de materias aprobadas una vez finalizada la opción escogida. El promedio del número de materias aprobadas es: 0.253, 0.495, 0.734 y, 0.152 materias en el primer examen de ingreso, primer pre-politécnico, segundo pre-politécnico y segundo examen de ingreso

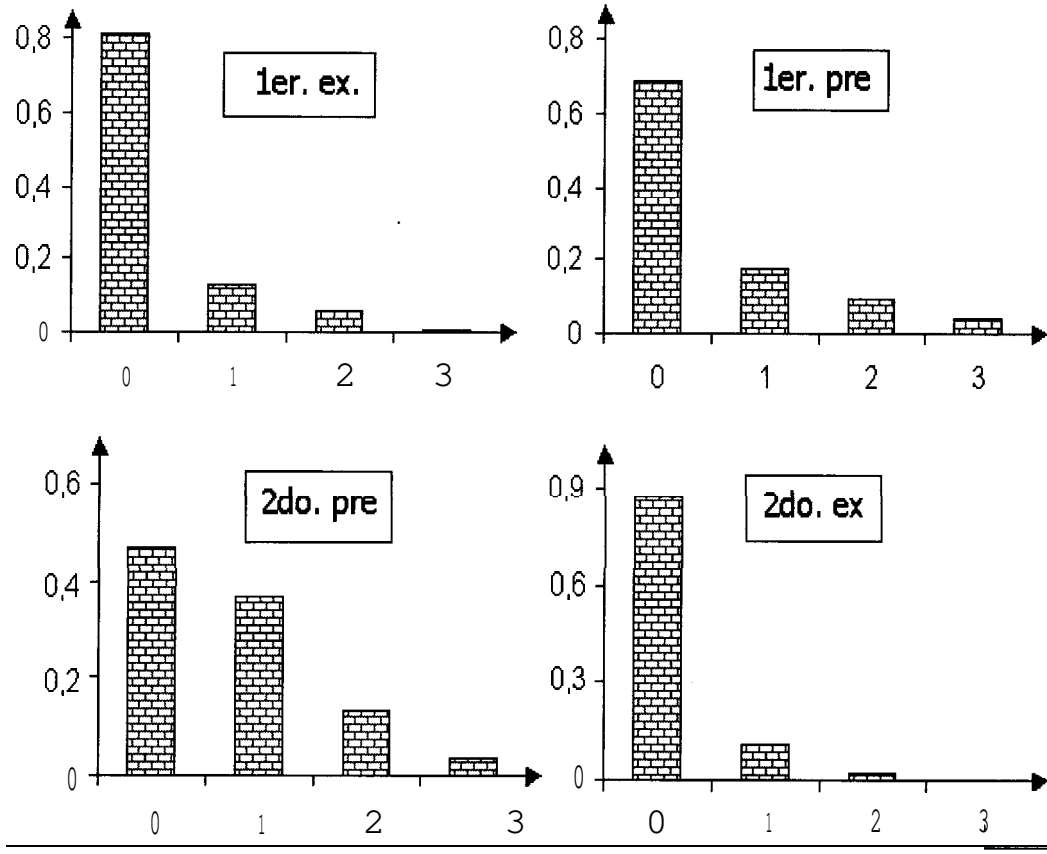
respectivamente, es decir que son estudiantes que en promedio no aprobaron materias en el instante que culminó alguna opción. Además tenemos que estos datos se encuentran sesgados hacia la derecha debido a que tienen un sesgo positivo. La variable aleatoria es platicúrtica en los pre-politécnicos, pues el coeficiente de kurtosis que mide la picudez respecto a la media es menor a 3, es decir es plana en relación a una normal estándar, para la cual el coeficiente de kurtosis es igual a 3. En cambio en los exámenes de ingreso, la variable tiene mayor picudez que la normal, por lo tanto es una distribución leptocúrtica. Por último los datos se encuentran menos dispersos en el segundo examen de ingreso y más dispersos en el primer pre-politécnico, ver tabla XXXII.

Tabla XXXII
Admisión 1993: ingenierías
Medidas descriptivas: número de materias aprobadas una vez finalizada la opción de ingreso

	1º examen de Ingreso	pre-politécnico invierno	pre-politécnico verano	2º examen de Ingreso
número de individuos	779	1249	319	466
mínimo	0	0	0	0
máximo	3	3	3	2
rango	3	3	3	2
mediana	0	0	1	0
media aritmética	0.253	0.495	0.734	0.152
desviación estándar	0.568	0.836	0.817	0.415
varianza	0.323	0.699	0.668	0.172
kurtosis	4.517	1.606	0.148	7.464
sesgo	2.275	1.615	0.909	2.796

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

Figura 3.14
Admisión 1993: ingenierías
Histograma de frecuencias relativas: Número de materias aprobadas una vez finalizada la opción de ingreso



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

En la tabla XXXIII se detalla la frecuencia de observaciones, donde se muestra que el mayor porcentaje de estudiantes son aquellos que no aprobaron materia alguna en el momento que culminó la opción escogida y, el menor porcentaje de estudiantes aprobó las tres materias del requerimiento de ingreso. Además se puede señalar que el número de materias que aprueban tienen comportamientos similares entre

opciones de ingreso, ello quiere decir que a medida que aumenta el número de materias aprobadas disminuye el número de estudiantes que las aprueban.

Tabla XXXIII
Admisión 1993: ingenierías
Frecuencia observada: número de materias aprobadas una vez finalizada la opción de ingreso

opción	# materia aprobada	frecuencia		porcentaje
		absoluta	relativa	
primer examen de ingreso	0	631	0.810	81.001
	1	102	0.131	13.094
	2	43	0.055	5.52
	3	3	0.003	0.385
	Total	779	1	**100**
pre-politécnico de invierno	0	857	0.686	68.61
	1	220	0.176	17.61
	2	118	0.094	9.44
	3	54	0.043	4.32
	Total	1249	1	**100**
pre-politécnico de verano	0	149	0.467	46.71
	1	117	0.366	36.67
	2	42	0.131	13.16
	3	11	0.034	3.44
	Total	**319**	1	**100**
segundo examen de ingreso	0	405	0.869	86.91
	1	51	0.109	10.94
	2	10	0.021	2.14
	3	0	0.000	0
	Total	466	1	**100**

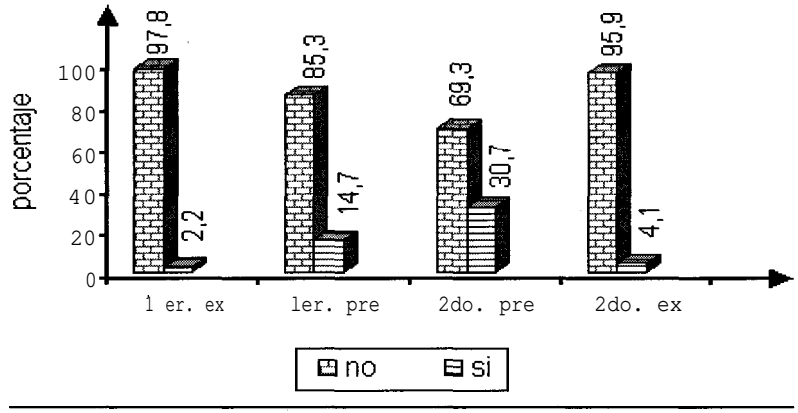
Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.1.9. Análisis de la variable: aprobó el requerimiento de ingreso

Es evidente que a través de los resultados obtenidos de las variables estudiadas anteriormente, nos damos cuenta que la mayor parte de los

estudiantes no aprobaron alguna opción. De los 779 estudiantes inscritos al primer examen de ingreso apenas 17 aprobaron el ingreso, es decir un 2.2%, del total de inscritos en ingeniería. Así mismo, de los 1249 aspirantes al primer pre-politécnico aprobaron este curso 184 estudiantes, que corresponde un 14.7%. Mientras tanto en el segundo curso pre-politécnico, de los 319 postulantes, tan sólo 98 de ellos aprobaron el ingreso, que equivale al 30.7%. Por último, en el segundo examen de ingreso, de los 466 alumnos inscritos, 19 aprobaron el ingreso, alrededor del 4.1%. Cabe acotar que el porcentaje de estudiantes que aprueban no supera el 50% de inscritos en cada opción de ingreso, como se puede visualizar en la figura 3.15

Figura 3.15
Admisión 1993: ingenierías
Histograma de frecuencias relativas: aprobó el requerimiento de ingreso

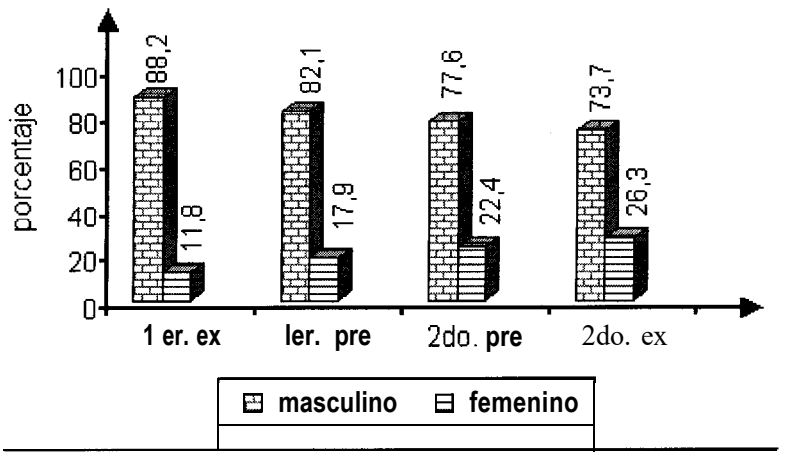


Fuente: Oficina de ingreso "ESPOL"

Una vez culminado el proceso de admisión a la ESPOL 1.993 de las ingenierías, se da a conocer el número de estudiantes varones y mujeres que aprueban en cada opción, es así que, de los 17 estudiantes que aprobaron el primer examen de ingreso, el 88.23% son varones. De los 184 que aprobaron el primer pre-politécnico, el 82.06% del sexo masculino. De los 98 que aprobaron el segundo pre-politécnico, 77.55% son varones y, por último, de los 19 que aprobaron el 73.68% son del sexo masculino.

En conclusión, nos damos cuenta que muy pocas mujeres se inscriben al proceso de admisión y, además son muy pocas las que aprueban, como se observa en la figura 3.16.

Figura 3.16
Admisión 1993: ingenierías
Histograma de frecuencias relativas: aprobó el requerimiento de ingreso correspondiente al sexo del estudiante



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

- **Números de alumnos que ingresan correspondiente al número de materia tomadas en cada opción de ingreso**

Vemos que la mayor parte de los alumnos que ingresan por medio del primer examen, son aquellos que toman 1 sola materia, con un 49.1% mientras, la menor parte toman 3 materias. En cambio, en primer pre-politécnico sucedió lo contrario, es decir que, el mayor porcentaje de ingresados, toman 3 materias (46.2%) y la menor parte toman 1 materia (21.2%), lo que significa que en su mayoría son estudiantes que toman todas las materias del requerimiento de ingreso. En el segundo pre-politécnico y en el segundo examen de ingreso el comportamiento del número de materias tomadas, es similar al del primer examen de ingreso, es decir que, generalmente, los estudiantes que aprobaron, en su mayoría, son aquellos que han realizado alguna opción de ingreso previo a la inscripción, en cambio una gran parte de los que aprueban en el primer pre-politécnico toman por primera vez esta opción o no han aprobado materia alguna en los intentos anteriores. Por último, el número de estudiantes que toman 1, 2 y 3 materias, difieren significativamente del primer examen de ingreso al segundo examen de ingreso, igual sucede en los cursos pre-politécnicos, conio se puede visualizar en la tabla XXXIV.

Tabla XXXIV
Ingreso 1993: ingenierías
Frecuencia observada: Número de materias tomadas.

opción	# materia aprobada	frecuencia		porcentaje
		absoluta	relativa	
primer examen de ingreso	1	8	0.491	49.05
	2	6	0.353	35.29
	3	3	0.176	17.64
	Total	17	1	100
pre-politécnico de invierno	1	60	0.326	32.6
	2	39	0.212	21.19
	3	85	0.462	46.19
	Total	**184**	1	100
pre-politécnico de verano	1	59	0.602	60.2
	2	28	0.286	28.57
	3	11	0.112	II .22
	Total	**98**	**1**	**100**
segundo examen de ingreso	1	16	0.842	84.21
	2	**2**	0.105	10.52
	3	1	0.05	5.26
	Total	**19**		**100**

Fuente: Oficina de ingreso "ESPOL"

Es interesante ver que distribución sigue la nota total en matemáticas, física y química de los estudiantes que aprobaron el proceso de admisión 1.993 a las ingenierías, para esto se postula la siguiente hipótesis:

- **Bondad de ajuste: Kolmogorov-Smirnov: nota total en matemáticas correspondiente a los alumnos que aprueban en el proceso de admisión 1993**

H_0: La nota total en matemáticas de los estudiantes que aprueban en el proceso de admisión sigue una distribución exponencial con $\beta = 66.5$

VS

H_1: $\neg H_0$

estadístico	valor p
0.219	0.336

Con este valor p, se concluye que no hay evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula.

- **Bondad de ajuste: Kolmogorov-Smirnov: nota total en física correspondiente a los alumnos que aprueban en el proceso de admisión 1993**

H_0: La nota total en física de los estudiantes que aprueban en el proceso de admisión sigue una distribución exponencial con $\beta = 67.3$

VS

H_1: $\neg H_0$

estadístico	valor p
0.194	0.483

Mirando el valor p, se concluye que no hay evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula.

- **Bondad de ajuste: Kolmogorov-Smirnov: nota total en química correspondiente a los alumnos que aprueban en el proceso de admisión 1993**

H_0: La nota total en química de los estudiantes que aprueban en el proceso de admisión sigue una distribución exponencial con $\beta = 68.3$

VS

HI: $\neg H_0$

estadístico	valor p
0.236	0.252

Observando el valor p, se concluye que no hay evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula.

- **Número de alumnos que aprueban correspondiente a una materia específica**

En esta variable se considera a los alumnos que aprueban una, dos o hasta tres materias. En los exámenes de ingreso, la materia que tuvo el

menor número de bachilleres que aprueban es en matemáticas, mientras, que el más alto número es en química. En cambio en los pre-politécnicos, el menor número de aprobados es en física y el mayor número es en química. Nos podemos dar cuenta que si en los exámenes y en los pre-politécnicos, el requerimiento de ingreso fuese aprobar una materia, el número de aprobados sería mayor, como se puede visualizar en la tabla XXXV

Tabla XXXV
Admisión 1993: ingenierías
Frecuencia observada: Número de alumnos que aprueban correspondiente a una materia especifica

opción	materia	frecuencia absoluta	porcentaje
primer examen de ingreso N= 779	matemáticas	36	4.62
	física	156	20.03
	química	211	27.09
pre-politécnico de invierno N= 1249	matemáticas	282	22.58
	física	250	20.02
	química	411	32.91
pre-politécnico de verano N=319	matemáticas	139	43.57
	física	124	38.87
	química	186	58.31
segundo examen de ingreso N=466	matemáticas	58	12.45
	física	66	14.16
	química	158	33.91

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

- Número de alumnos que aprueban sólo una o dos materias

Los alumnos que aprueban sólo una materia, tenemos que el menor porcentaje se encuentra en el primer pre-politécnico con un 13.04% y el mayor porcentaje en el segundo examen de ingreso con un 20.37%. Así mismo, los alumnos que aprueban sólo dos materias, tenemos que el menor porcentaje es en el segundo pre-politécnico con un 9.12% y, el mayor es en el primer examen de ingreso con el 23.39%. En conclusión, el menor porcentaje de alumnos que aprueban una materia específica es en los cursos pre-politécnicos, mientras que el mayor es en los exámenes de ingreso como se puede visualizar en la tabla XXXVI

Tabla **XXXVI**

Admisión 1993: ingenierías

Frecuencia observada: Números de alumnos **que** aprueban sólo una y dos materias.

opción	sólo matemáticas		sólo física		sólo química		sólo matemáticas y física		sólo matemáticas y química		sólo física y química	
	F.O	%	F.O	%	F.O	%	F:O	%	F.O	%	F.O	%
1º. examen de ingreso inscritos=779	1	0.12	37	4.74	94	12.1	10	1.28	80	10.3	92	11.81
1º. pre-politécnico inscritos=1 249	27	2.16	13	1.04	123	9.84	10	0.8	61	4.88	43	3.44
2º. pre-politécnico inscritos=31 9	12	3.76	6	1.88	45	14.1	3	0.94	26	8.15	17	5.32
2º. examen de ingreso inscritos=466	8	1.71	9	1.93	78	16.73	4	0.85	27	5.79	34	7.29

F.O: frecuencia observada %: porcentaje del total de inscritos

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

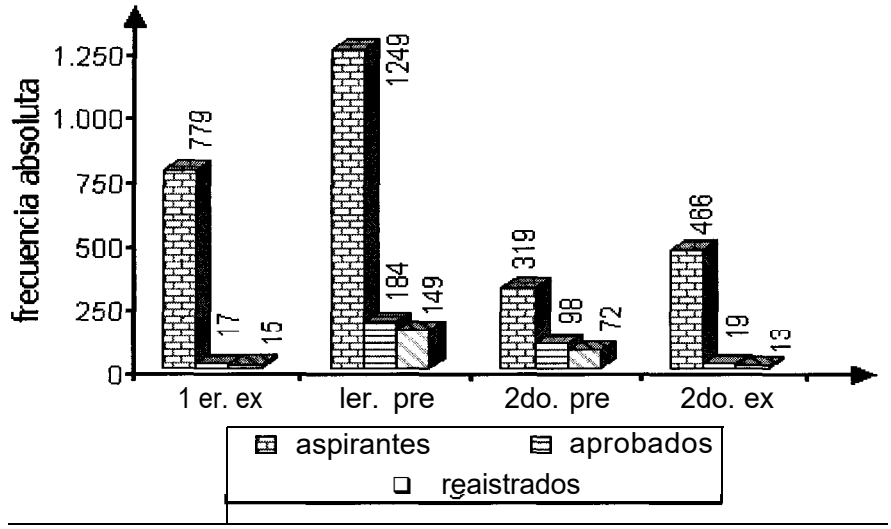
3.2.2. Seguimiento a los alumnos que ingresan y se registran como estudiantes regulares de la ESPOL en 1993: Ingenierías.

Durante todo el proceso de admisión 1.993, el número de estudiantes que aprobaron el ingreso a las ingenierías, alcanzó un total de 318 alumnos, de los cuales el 78.3% se registraron al primer o segundo semestre como estudiantes regulares de la ESPOL, es decir un total de 249 estudiantes. En esta parte se trabajará con las notas de cada asignatura del requerimiento de ingreso que obtuvieron en el proceso de admisión además, de las calificaciones obtenidas de las materias del nivel 100.

3.2.2.1. Análisis de la variable: Opción de ingreso

Del total de inscritos, el mayor porcentajes de estudiantes que ingresan provienen del primer pre-politécnico, con un 59.83%, le sigue en orden descendente los que provienen del segundo curso pre-politécnico con un 28.92%. Aproximadamente el 88.8% de los inscritos como alumnos regulares, realizaron uno de los dos cursos pre-politécnicos, como se puede visualizar en la figura 3.17

Figura 3.17
Seguimiento 1993: ingenierías
Histograma de frecuencias absoluta: Número de registrados como alumnos regulares de la ESPOL



Fuente: Oficina de ingreso "ESPOL"

3.2.2.2. Análisis de la variable: nota de ingreso en matemáticas (proceso) y nota en cálculo I (ESPOL)

En este caso el promedio de la nota de ingreso en matemáticas obtuvo una calificación igual a 66.71 sobre 100 que es un valor cercano a la nota mínima de aprobación, además, esos mismos alumnos obtuvieron en promedio una nota igual a 52.36 en cálculo I, como se puede ver esta nota se encuentra por debajo de los 60 puntos necesarios para aprobar la materia. La dispersión de los datos en la primera materia es igual a 7.53 puntos, mientras que en la segunda es 15.59 puntos. Las

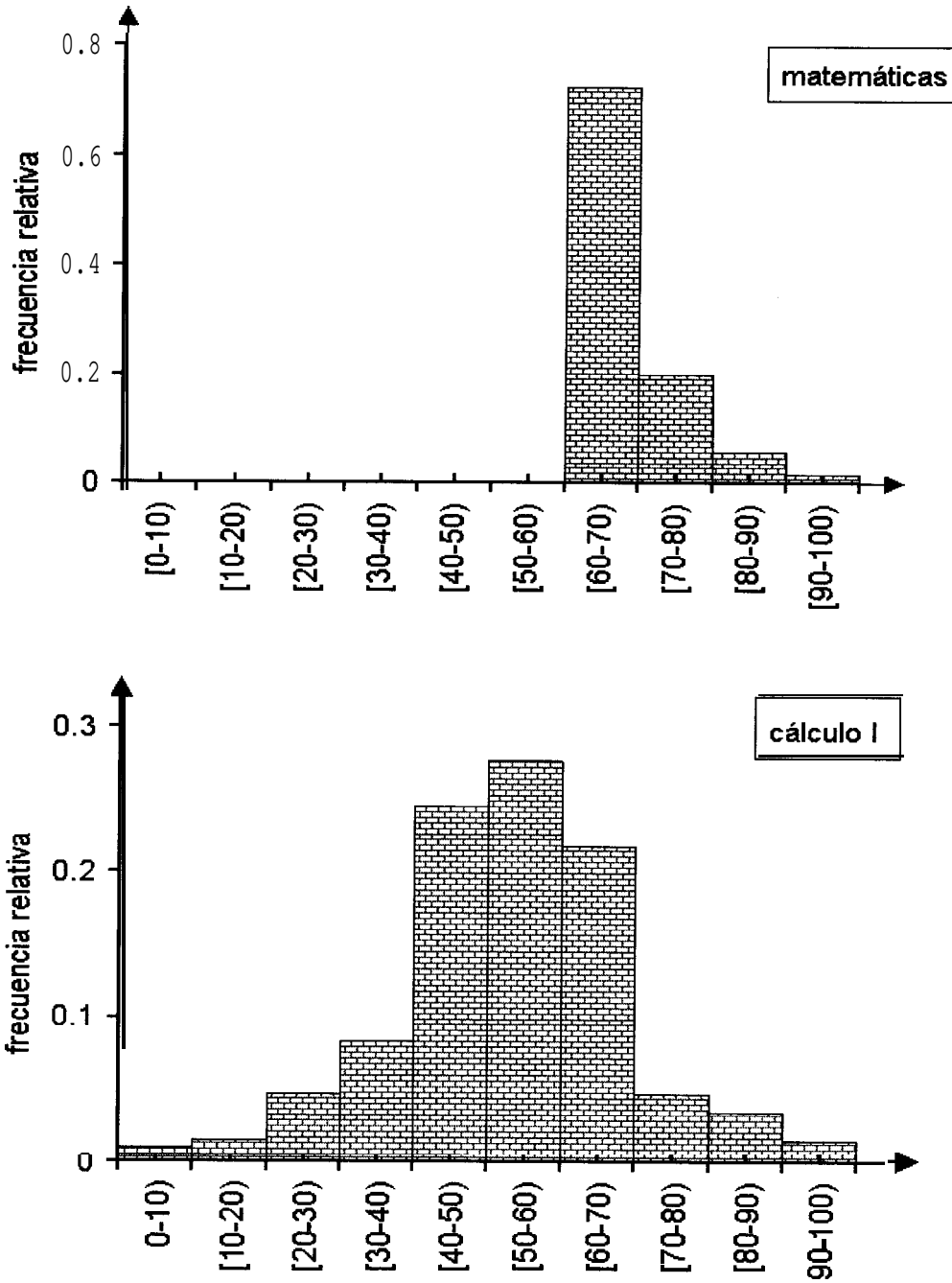
dos variables aleatorias son platicúrticas, pues el coeficiente de kurtosis que mide la picudez respecto a la media es menor a 3, es decir son planas en relación a la normal estándar, para la cual el coeficiente de kurtosis es igual a 3. La asimetría es positiva en matemáticas, esto significa que es sesgada hacia la derecha y el valor de la mediana es menor que el valor de la media, en cambio en cálculo I, la distribución es ligeramente sesgada hacia la izquierda y el valor de la mediana es mayor que el valor de la media, ver tabla XXXVII.

Tabla XXXVII
Seguimiento 1993: ingenierías
Medidas descriptivas: nota en matemáticas y nota en cálculo 1

	matemáticas	cálculo I
número de individuos	**249**	249
mínimo	60	5.01
máximo	94	94.01
rango	34	89
mediana	64	51.51
media aritmética	66.707	52.359
desviación estándar	7.538	15.586
varianza	56.821	242.916
kurtosis	1.718	0.700
sesgo	1.436	-0.120

Fuente: Oficina de Ir-m-eso"ESPOL"

Figura 3.18
Seguimiento 1993: ingenierías
Histograma de frecuencias relativas: nota total en matemáticas y en cálculo I de los registrados como estudiantes regulares



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

- Bondad de ajuste: Kolmogorov-Smirnov: nota total en matemáticas (proceso)de los registrados como alumnos regulares.

  H_0: Las notas en matemáticas siguen una distribución exponencial con parámetro $\beta = 66.7$

  VS

  H_1: $\neg H_0$

estadístico	valor p
0.223	0.259

  Observando el valor p, se concluye que no hay evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula.

- Bondad de ajuste: Kolmogorov-Smirnov: nota total en cálculo 1 (ESPOL)de1os registrados como estudiantes regulares.

  H_0: Las notas en cálculo I siguen una distribución normal con parámetros $\mu = 52.4$ $\sigma^2 = 242.9$

  VS

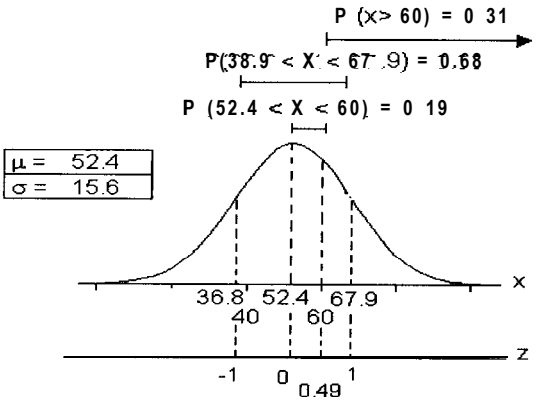
  H_1: $\neg H_0$

estadístico	valor p
0.064	0.256

  Observando el valor p, se concluye que no hay evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula.

Al igual que en las variables anteriores, a continuación en la figura 3.19 se presenta su función de densidad. Bajo este modelo, la probabilidad de que la nota de un estudiante se encuentre por encima de la media pero por debajo de los 60 puntos es igual a 0.19, lo que significa que el 19% de los que tomaron cálculo I obtuvieron notas mayor que el promedio pero reprobaron la materia por no alcanzar la nota mínima de aprobación. Así mismo el 68% de los inscritos en la materia se sitúan dentro de una desviación típica de la media, es decir en el intervalo (38.9 , 67.9). Por último, el 31% aprueba la materia.

Figura 3.19
Seguimiento 1993: ingenierías
Función de densidad: nota total en cálculo I



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.2.3. Análisis de la variable: nota de ingreso en física (proceso) y nota en física 1 (ESPOL)

En este caso el promedio de la nota de ingreso en física obtuvo una calificación igual a 67.31 sobre 100, al igual que la nota de ingreso en matemáticas, es un valor cercano a la nota mínima de aprobación. El promedio de la nota en física I, obtenida como estudiantes regulares igual a 21.9 puntos, dicho valor se encuentra muy por debajo de los 60 puntos necesarios para aprobar la materia. La dispersión de los datos en la primera materia es igual a 7.53 puntos, mientras que en la segunda es 30.91 puntos. Las dos variables son planas en relación a la variable aleatoria normal estándar por lo tanto son distribuciones

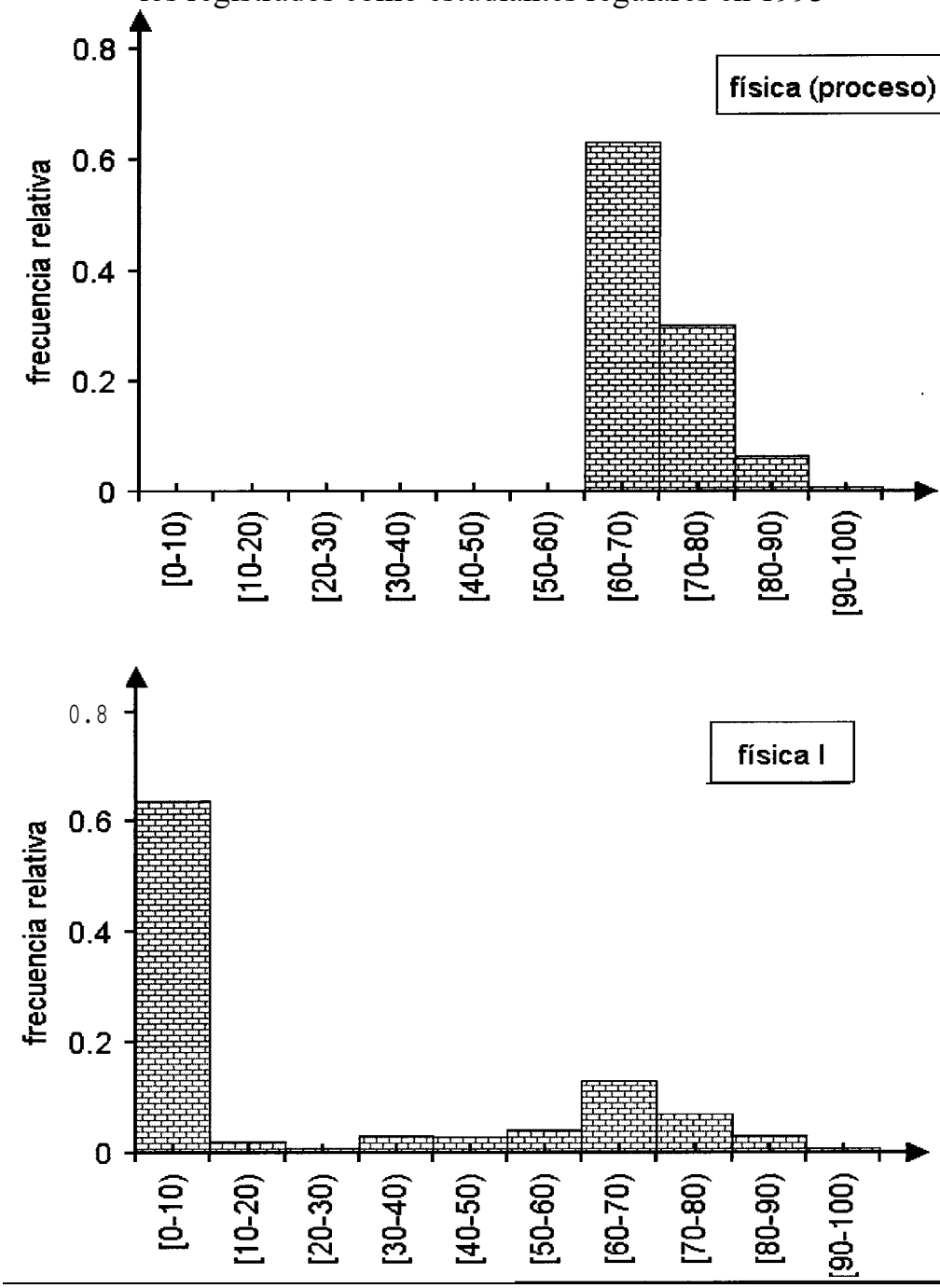
platicúrticas. En ambas materias la asimetría es positiva, esto significa que son sesgadas hacia la derecha, esto implica que el valor de la media es mayor que el valor de la mediana. Por último, el 50% de los 249 inscritos a las actividades académicas de la ESPOL obtuvieron una nota inferior a 65 sobre 100 en física pero, mayor a 60. Al realizarles el seguimiento a todos los registrados se pudo constatar que cerca del 50% abandonaron la asignatura física I desde sus inicios, esto significa aproximadamente 125 estudiantes, véase la tabla XXXVIII.

Tabla XXXVIII
Seguimiento 1993: ingenierías
Medidas descriptivas: nota en física (proceso) y nota en física 1 (ESPOL)

	física	física I
número de individuos	249	249
mínimo	60	0
máximo	92	97.51
rango	32	97.51
mediana	65	0
media aritmética	67.313	21.881
desviación estándar	7.446	30.909
varianza	55.442	955.350
kurtosis	0.515	-0.966
sesgo	1.044	0.875

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

Figura 3.20
Seguimiento 1993: ingenierías
Histograma de frecuencias relativas: nota total en física y en física 1 de los registrados como estudiantes regulares en 1993



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.2.4. Análisis de la variable: nota de ingreso en química (proceso) y nota en química general 1 (ESPOL)

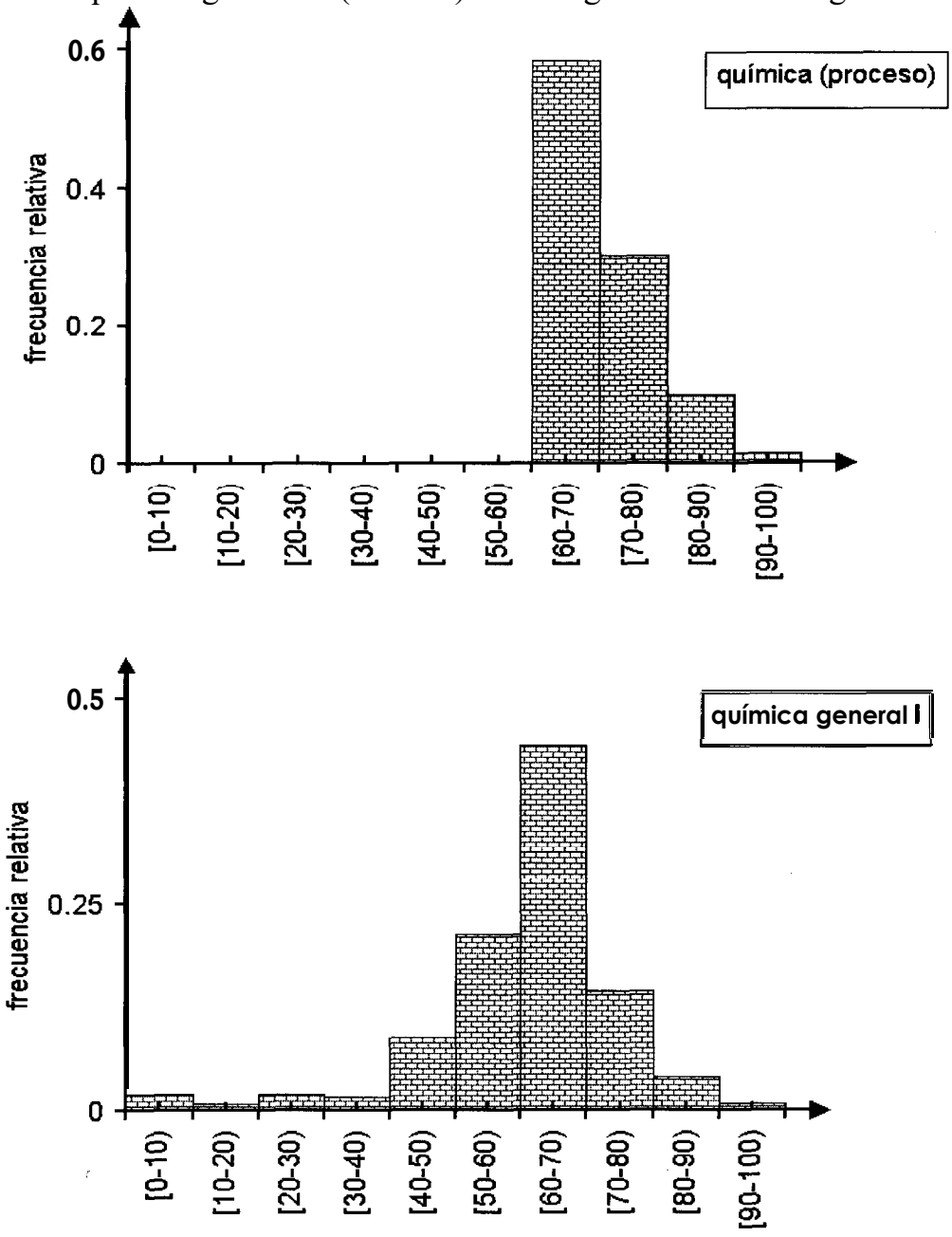
La tabla XXXIX contiene un resumen descriptivo de la nota de ingreso en química y nota en química general I, en la que encontramos que el promedio de la nota en química de los registrados como estudiantes regulares es igual a 68.7 (sobre 100), en cambio en química general I, en promedio obtuvieron una calificación igual a 59.85 puntos, el mismo que se sitúa por debajo de los puntos necesarios para aprobar la materia. La nota máxima en ambas materias es superior a los 90 puntos. La distribución de las dos asignaturas tienen un coeficiente de kurtosis menor a 3, por los tanto ambas son distribuciones platicúrticas, es decir que son planas en relación a la normal estándar. El sesgo es positivo en la primera materia, lo cual significa que tiene asimetría positiva y, negativo en la segunda materia.

Tabla XXXIX
Seguimiento 1993: ingenierías
Medidas descriptivas: nota en química y nota en química 1

	química	química I
número de individuos	249	249
mínimo	60	0
máximo	96	90.51
rango	36	90.51
mediana	67	61.51
media aritmética	68.695	59.855
desviación estándar	7.995	14.68
varianza	63.923	215.517
kurtosis	0.233	4.05
sesgo	0.918	-1.489

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

Figura 3.21
Seguimiento 1993: ingenierías
Histograma de frecuencias relativas: nota total en química (proceso) y en química general 1 (ESPOL)de los registrados como regulares



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

- **Bondad de ajuste: Kolmogorov-Smirnov: nota total en química del proceso de admisión de los registrados como alumnos regulares de la ESPOL**

  H_0: Las notas de ingreso en química del proceso de admisión 1993 de las ingenierías siguen una distribución exponencial con parámetro $\beta = 68.7$

  VS

  H_0

estadístico	valor p
0.236	0.202

  Observando el valor p, se concluye que no hay evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula.

- **Bondad de ajuste: Kolmogorov-Smirnov: nota total en química 1 de los registrados como estudiantes regulares**

  H_0: Las notas en química I siguen una distribución normal con parámetros $\mu = 59.9$ $\sigma^2 = 215.5$

  VS

  H_1: H_0

estadístico	valor p
0.138	0.000

  Observando el valor p, hay evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula.

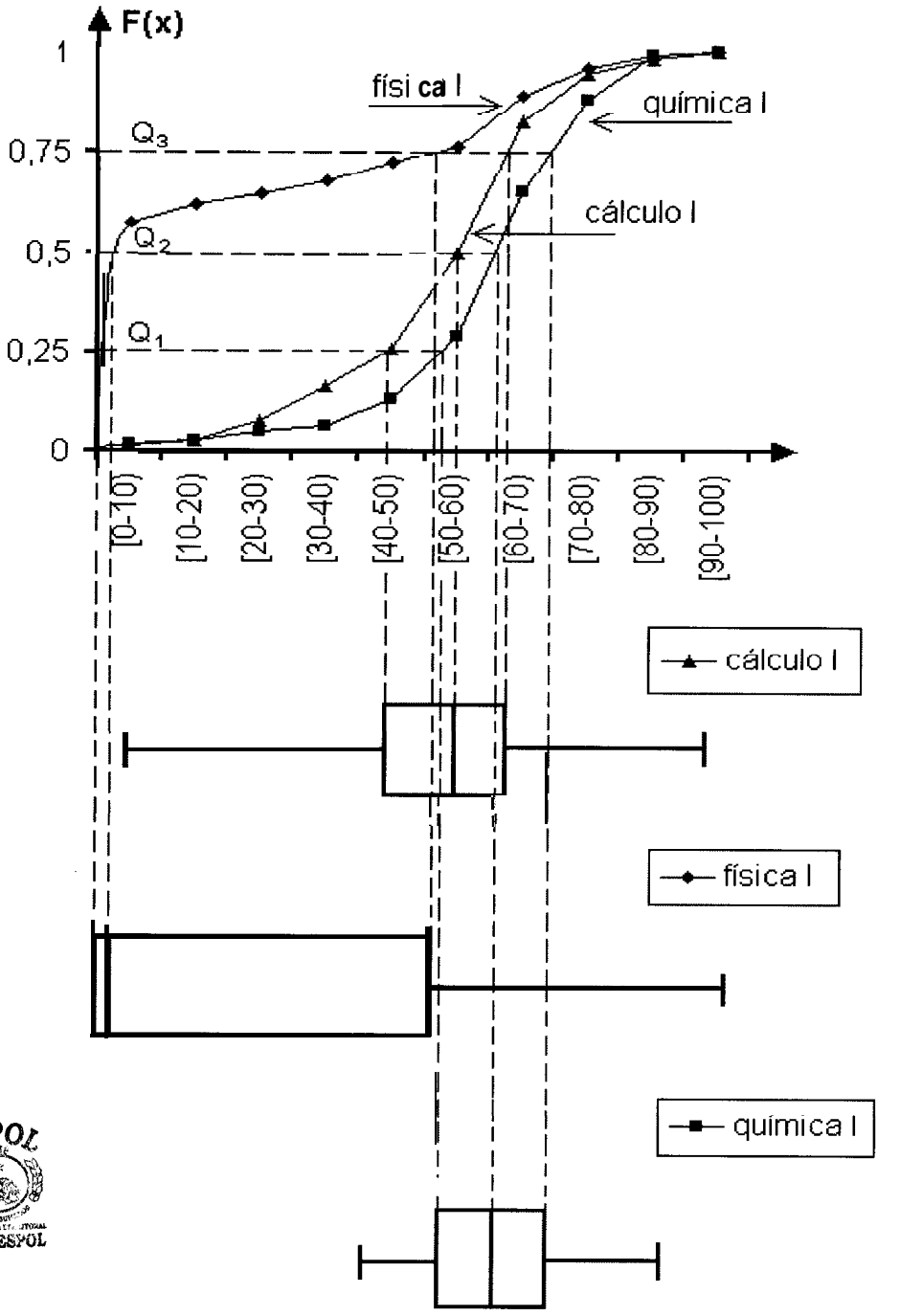
En la figura 3.22 se muestra la ojiva de las notas en cálculo I, física I y química I. Puesto que la variable nota total en cálculo I, sigue una distribución normal, el valor del primer cuartil $q_1 = 44.51$, segundo cuartil $q_2 = 55.51$ y tercer cuartil $q_3 = 63.26$ obtenidos empíricamente, deben cubrir aproximadamente el 25%, 50% y 75% respectivamente, utilizando su función de densidad.

$P(X < 44.51) = P(Z < -0.48) = 0.271$

$P(X < 55.51) = P(Z < 0.172) = 0.542$

$P(X < 63.26) = P(Z < 0.696) = 0.757$

Figura 3.22
Seguimiento 1993: ingenierías
Ojiva: nota total de las materias cálculo **I,** física **I** y química general **I** de los registrados como alumnos regulares de la ESPOL



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.2.5. Análisis de la variable: número de materias tomadas en un semestre de estudio

Con los resultados mostrados en la tabla XL nos damos cuenta que el promedio de materias que toman en un primer semestre de estudio es igual a 4.69 materias. El número mínimo de materias tomadas es igual a 3, y el máximo es igual a 6 materias. Aproximadamente el 50% de los alumnos toman más de 5 materias. Con relación a la forma de la distribución se puede señalar que los datos se encuentran ligeramente sesgados hacia la derecha debido a que el coeficiente de sesgo es positivo, lo que se verifica que el valor de la mediana es mayor que el valor del promedio. La variable es platicúrtica, pues el coeficiente de kurtosis que mide el grado de picudez respecto a la media es menor a 3, es decir que es plana en relación a la variable aleatoria normal estándar para la cual el coeficiente de kurtosis es igual a 3.

Tabla XL
Seguimiento 1993: ingenierías
Medidas descriptivas: Número de materias tomadas en-un semestre de estudio

número de individuos	**249**
mínimo	3
máximo	6
rango	3
mediana	5
media aritmética	4.719
desviación estándar	0.61
varianza	0.372
kurtosis	-0.444
sesgo	0.132

Fuente: Centro de Registros, Calificaciones y Estadísticas "ESPOL"

3.2.2.6. Análisis de la variable: número de materias aprobadas en un semestre de estudio

En la tabla XLI se presenta un resumen descriptivo del número de materias aprobadas en un semestre de estudio, vemos que el promedio de materias que aprueban es igual a 2.3 materias. El mínimo de materias aprobadas es igual a 0, lo cual significa que existen alumnos que no aprueban materia alguna, y el número máximo es igual a 5 materias, ello quiere decir que los alumnos que toman las 6 materias, al menos reprueban 1 materia. Aproximadamente el 50% de los alumnos aprueban por lo menos 2 materias. El sesgo es -0.07, es decir que, es ligeramente sesgada hacia la izquierda y, el coeficiente de kurtosis es menor a 3, por los tanto la distribución es platicúrtica. La desviación estándar es igual a 1.28 materias.

Tabla XLI
Seguimiento 1993: ingenierías
Medidas descriptivas: # materias aprobadas en un semestre de estudio

número de individuos	249
mínimo	0
máximo	5
rango	5
mediana	2
media aritmética	2.344
desviación estándar	1.281
varianza	1.641
kurtosis	-0.643
sesgo	-0.07

Fuente: Centro de Registros, Calificaciones y Estadísticas "ESPOL"

3.2.3. Tecnología mecánica

En el proceso de admisión a la ESPOL 1.993, los aspirantes a ingresar a la carrera tecnología mecánica tienen como requerimiento aprobar las materias matemáticas y, física. En nuestro estudio se analizarán a todos los estudiantes que se registraron en el primer examen de ingreso y en el pre-politécnico de invierno.

3.2.3.1. Análisis de la variable: sexo

Para este caso queremos analizar a los postulantes inscritos de acuerdo a su sexo. Durante la admisión en el año 1.993, los alumnos en su totalidad, eran del sexo masculino, como se puede visualizar en la tabla XLII.

Tabla XLII
Admisión 1993: **tecnología mecánica**
Frecuencia observada: sexo

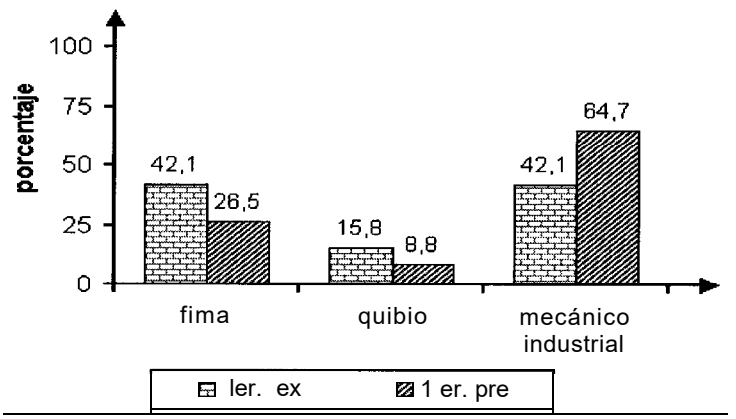
opción	sexo	frecuencia		porcentaje
		absoluta	relativa	
primer examen de ingreso	masculino	19	1	100
	femenino	0	0	0
	total	19	1	100
pre-politécnico de invierno	masculino	34	1	100
	femenino	0	0	0
	total	**34**	1	100

Fuente: Oficina de Ingreso

3.2.3.2. Análisis de la variable: especialización en la secundaria

Los estudiantes que se inscribieron a la carrera tecnología mecánica en 1.993, provienen de las especializaciones: físico matemático, químico biólogo y mecánico industrial. De los 19 postulantes en el primer examen de ingreso el 42.1% son de la especialidad físico matemático, el 42.1% mecánica industrial y, aproximadamente el 15.8%, químico biológico. Comparando con la otra opción, tenemos que el número de bachilleres físico matemático y químico biológico disminuyeron significativamente a un 26.47% y 8.8% respectivamente, aumentando el número de estudiantes que provienen de la especialización mecánico industrial, lo que se puede verificar en la figura 3.23.

Figura 3.23
Admisión 1993: **tecnología mecánica**
Histograma de frecuencias relativas: especialización en la secundaria

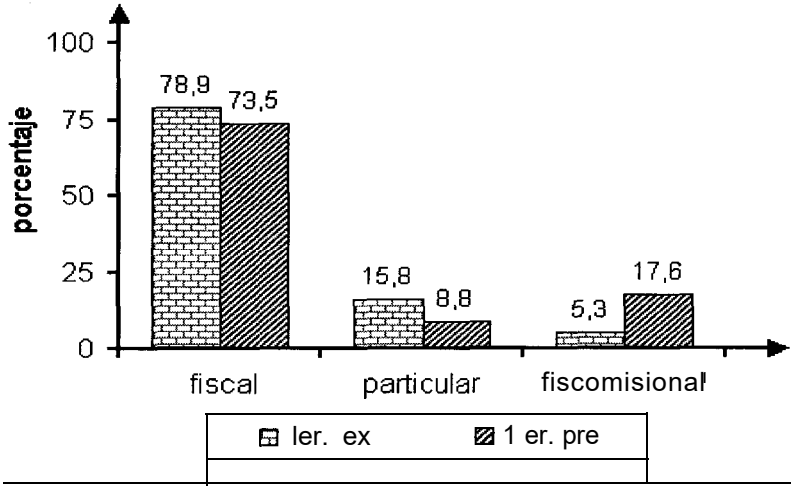


Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.3.3. Análisis de la variable: tipo de colegio

Durante el proceso de admisión 1993, los bachilleres inscritos provenían de colegios fiscales, particulares y fiscomisionales. El 78.9% de los inscritos en el primer examen de ingreso, se graduaron en colegios fiscales, el 15.8% en colegios particulares y el 5.3% restante en colegios fiscomisionales. Así mismo el 73.5% de los inscritos en el curso pre-politécnico son de colegios fiscales, el 8.8%, se graduaron en colegios particulares y el 17.6% restantes en fiscomisionales, esto significa que la mayor parte de los postulantes inscritos son de los colegios fiscales, como se puede verificar en la figura 3.24

Figura 3.24
Admisión 1993: tecnología mecánica
Histograma de frecuencias relativas: tipo de colegio



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.3.4. Análisis de la variable: nota total en matemáticas

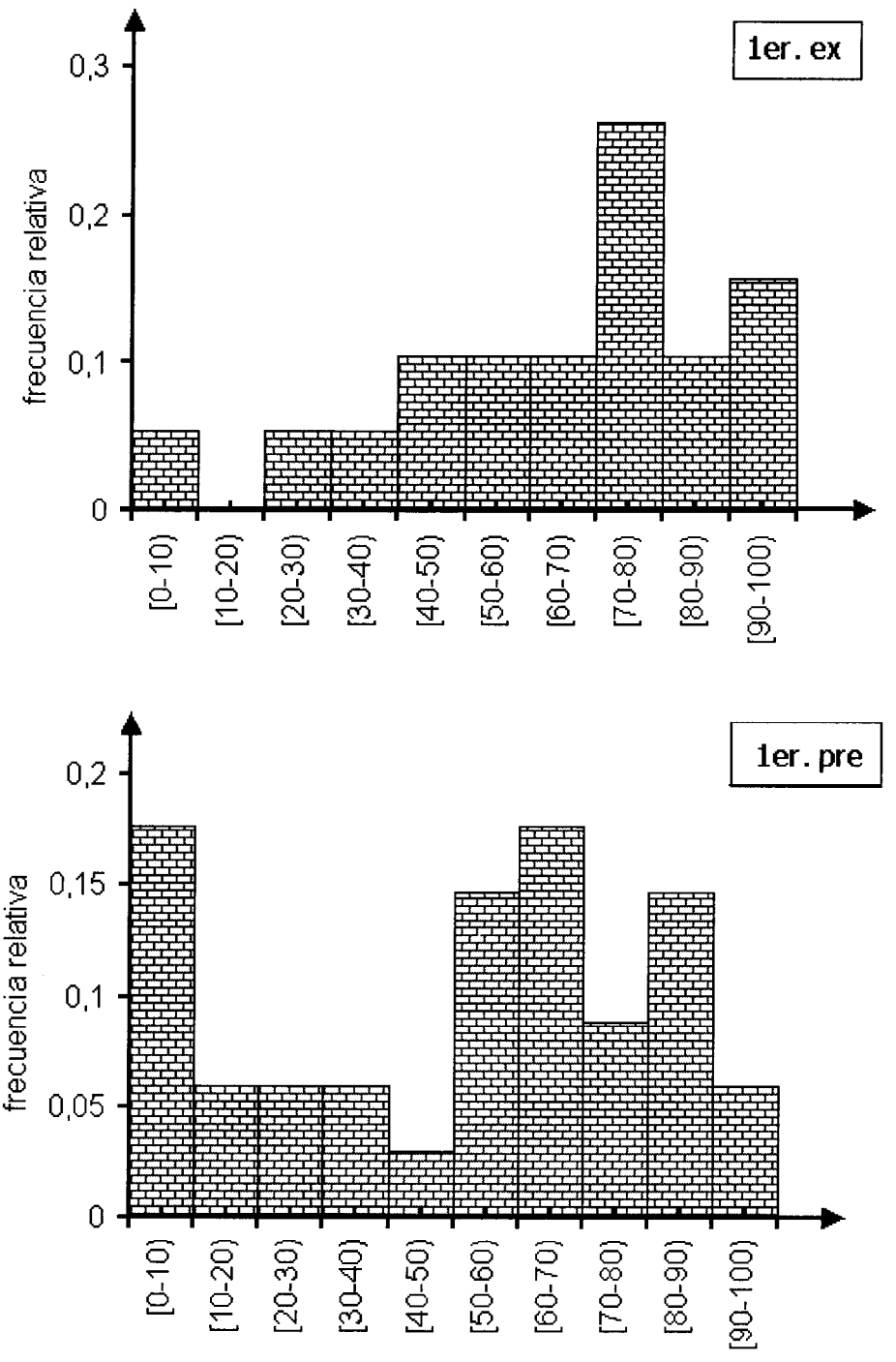
El promedio de notas en matemáticas en el primer examen de ingreso es igual a 63.4 sobre 100, y en el primer pre-politécnico es igual a 49.2 puntos. La calificación mínima y máxima coinciden en ambas opciones de ingreso. La dispersión de los datos es igual a 26.1 puntos en el primer examen y 30.4 puntos en el primer pre-politécnico, como se puede observar los datos se encuentran más dispersos con respecto a la media en el primer pre-politécnico. La variable aleatoria es platicúrtica en ambas opciones, pues el coeficiente de kurtosis que mide la picudez respecto a la media es menor a 3, es decir es plana en relación a la variable aleatoria normal estándar para la cual el coeficiente de kurtosis es igual a 3. Con respecto a la asimetría, las distribuciones en ambas opciones de ingreso están sesgadas hacia la izquierda. Cabe señalar la variable en el pre-politécnico es ligeramente sesgada, (ver tabla XLIII).

Tabla XLIII
Admisión 1993: tecnología mecánica
Medidas descriptivas: nota total de matemáticas

	1º Examen de Ingreso	Pre-politécnico invierno
número de individuos	19	34
mínimo	0	0
máximo	100	100
rango	100	100
mediana	70	54
media aritmética	63.421	49.235
desviación estándar	26.090	30.387
varianza	680.702	923.398
kurtosis	0.555	-1.067
sesgo	-0.762	-0.285

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

Figura 3.25
Admisión 1993: tecnología mecánica
Histograma de frecuencias relativas: nota total en matemáticas



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

Al igual que en la carrera anterior, a continuación se muestra la respectiva bondad de ajuste, utilizando el método de Kolmogorov – Smirnov.

- **Bondad de ajuste: Kolmogorov-Smirnov: nota total en matemáticas correspondiente al primer pre-politécnico**

H_0: En el primer pre-politécnico, la nota total en matemáticas sigue una distribución N (49.2 , 923.4).

VS

H_1: $\neg H_0$

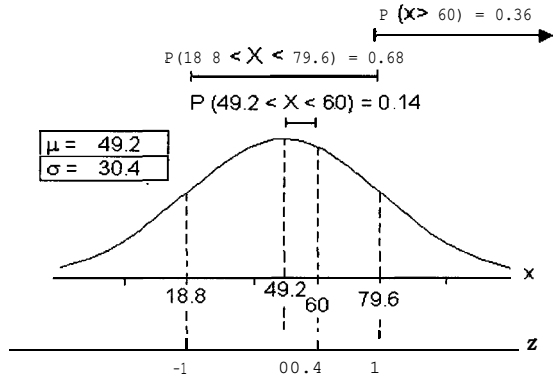
estadístico	**valor p**
0.141	0.51

Observando el valor p grande no existe evidencia estadística para rechazar H_0.

Bajo este modelo, se puede señalar que aproximadamente el 36% de los postulantes aprueba la asignatura. Así mismo, 68% del total de individuos tienen notas que se sitúan dentro de más o menos una desviación típica de la media, ello quiere decir que sus notas se encuentran dentro del intervalo (18.8 , 79.6).

Por último, el 14% obtuvieron notas por encima del promedio pero por debajo de los puntos necesarios para aprobar la asignatura, ver figura 3.26.

Figura 3.26
Admisión 1993: tecnología mecánica
Función de densidad: nota total en matemáticas



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

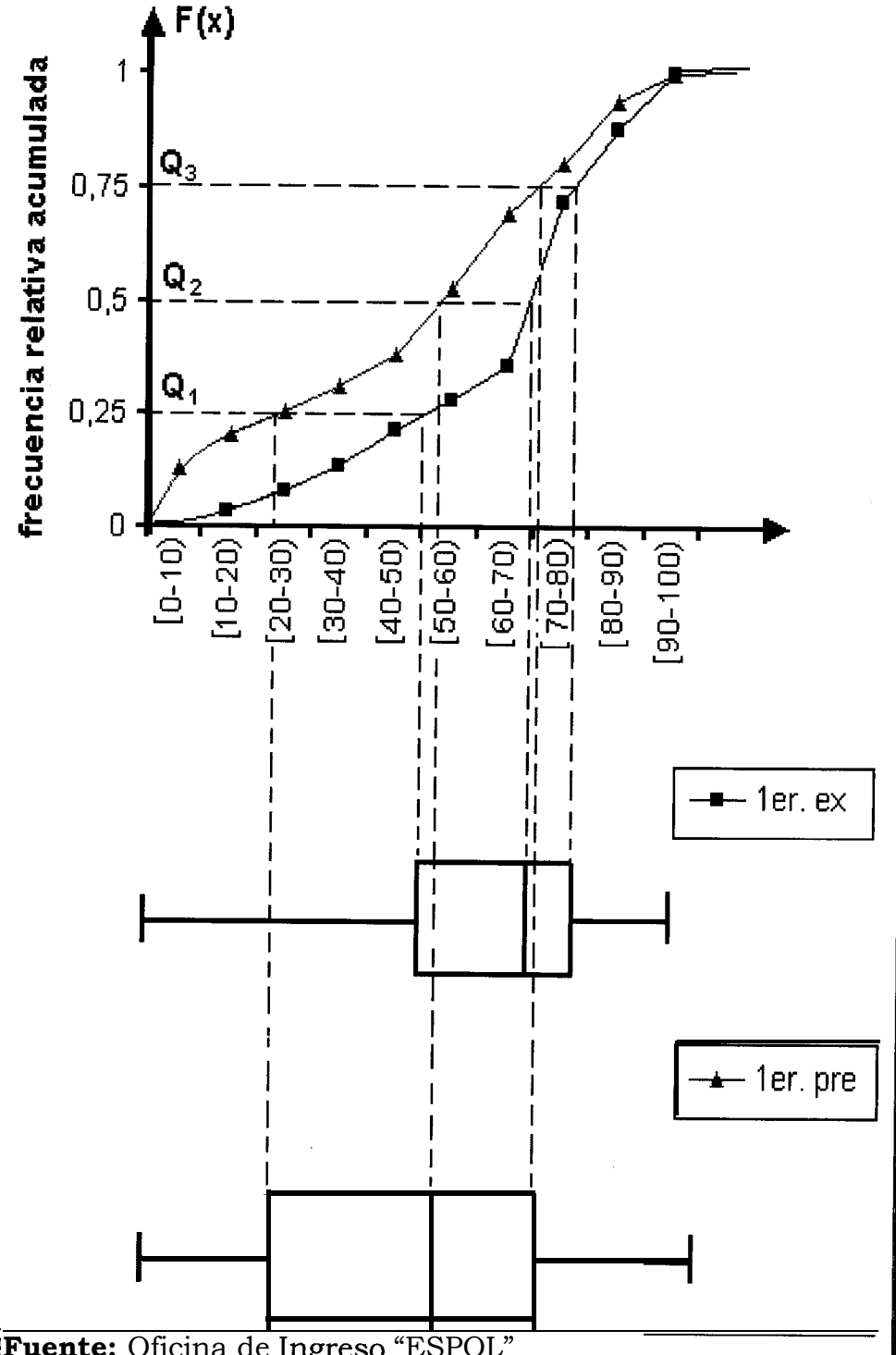
La figura 3.27 muestra la frecuencia relativa acumulada de la variable nota total de matemáticas en las dos opciones. En el primer examen de ingreso el primer cuartil o mediana es igual a 70, ello significa que el 50% de los bachilleres tienen notas inferiores a los 70 puntos. A diferencia, en el primer pre-politécnico donde es igual a 54, lo que significa que el 50% de los bachilleres reprueba la materia por no alcanzar los puntos necesarios para aprobarla. Por otra parte, la variable en el primer pre-politécnico sigue una distribución normal, lo cual indica que se puede verificar los valores de los cuartiles $q_1 = 22.5$ $q_2 = 54$ y $q_3 = 73.8$ obtenidos empíricamente.

$P (X < 22.5) = P (Z < -0.778) = 0.219$

$P (X < 54) = P (Z < 0.146) = 0.536$

$P (X < 73.8) = P (Z < 0.707) = 0.773$

Figura 3.27
Admisión 1993: tecnología mecánica
Ojiva: nota total en matemáticas



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

- **Nota total en matemáticas correspondiente a los colegios fiscales**

La tabla XLIV contiene un resumen descriptivo de la nota total en matemáticas de los colegios fiscales, en la que encontramos que en promedio los aspirantes al ingreso obtuvieron calificaciones igual a 62.66 sobre 100 en el primer examen de ingreso, 52.08 puntos en el primer pre-politécnico, este último valor está por debajo de la nota mínima de aprobación (60 sobre100). La nota máxima en ambos casos es igual a 100. Con respecto al grado de apuntamiento, la variable aleatoria sigue una distribución platicúrtica en ambas opciones, pues el coeficiente de kurtosis es menor a 3, es decir que es plana en relación a la variable aleatoria normal estándar. Además, tienen un sesgo negativo, lo que significa que están sesgadas hacia la izquierda.

Tabla XLIV
Admisión 1993: tecnología mecánica
Medidas descriptivas: nota total en matemáticas, correspondiente a los colegios fiscales

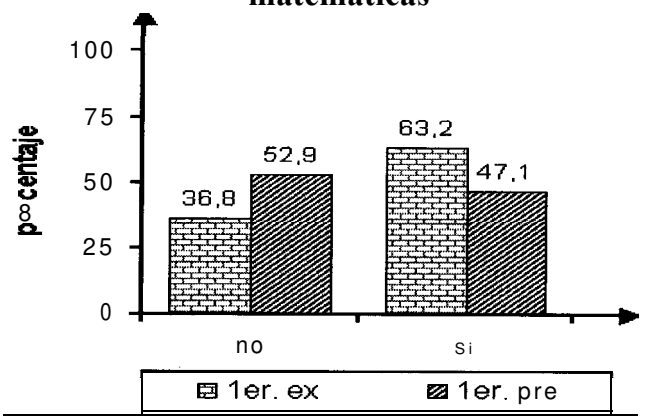
	1º Examen de Ingreso	Pre-politécnico invierno
número de individuos	15	25
mínimo	0	0
máximo	100	100
mediana	65	54
media aritmética	62.667	52.08
desviación estándar	28.77	28.166
varianza	828.095	793.327
kurtosis	0.058	0.541
sesgo	-0.653	-0.426

Ipuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.3.5. Análisis de la variable: aprobó matemáticas

Con esta variable se trata de investigar si el postulante aprobó o no matemáticas. De los 19 postulantes en el primer examen de ingreso, 12 aprobaron matemáticas; es decir, alrededor de un 63.15%, mientras que en el primer pre-politécnico de los 34 postulantes, 16 aprobaron la materia; es decir de un 47.01%, lo que se puede visualizar en la figura 3.28

Figura 3.28
Admisión 1993: tecnología mecánica
Histograma de frecuencias relativas: aprobó matemáticas



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.3.6. Análisis de la variable: nota total en física

El promedio de notas en física es igual a 41.3 (sobre 100) en el primer examen de ingreso mientras que, en el primer pre-politécnico es igual a 46.52 puntos. La nota mínima que un postulante obtuvo es igual a 0

puntos en ambas opciones, y la nota máxima 75 puntos, la obtuvo un estudiante en el primer examen, mientras que en pre-politécnico la nota máxima es igual a 95 puntos, alcanzada por un estudiante. La dispersión de los datos (desviación estándar) en el primer examen de ingreso es igual a 21.5, y en el pre-politécnico es igual 29.18, como se puede ver están más dispersos en el pre-politécnico. La variable es platicúrtica en ambos casos, debido a que tienen un coeficiente de kurtosis menor a 3, lo que significa que es plana en relación a la variable aleatoria normal estándar, la cual el coeficiente de kurtosis es igual a 3. Por último, el signo negativo del sesgo, indica que la variable es asimétrica hacia la izquierda, sin embargo en el primer pre-politécnico es ligeramente sesgada.

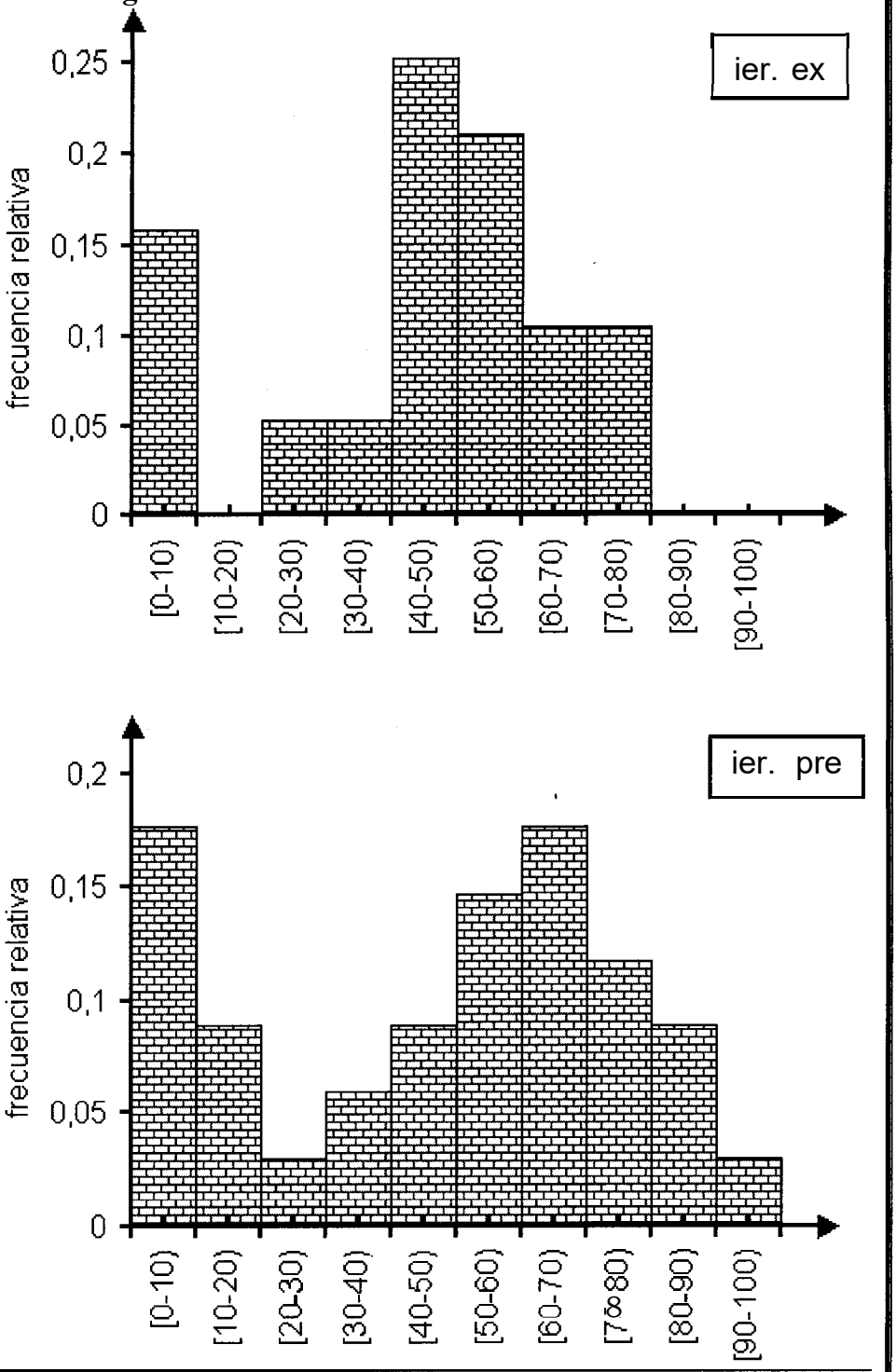
Tabla **XLV**

Admisión 1993: tecnología mecánica
Medidas descriptivas: nota total en física

	1º Examen de Ingreso	Pre-politécnico invierno
número de individuos	19	34
mínimo	0	0
máximo	75	95
mediana	45	54
media aritmética	41.316	46.529
desviación estándar	21.528	29.098
varianza	463.450	846.681
kurtosis	0.048	-1.058
sesgo	-0.761	-0.238

Fuente. Oficina de Ingreso "ESPOL"

Figura 3.29
Admisión 1993: tecnología mecánica
Histograma de frecuencias relativas: nota total en física



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

- **Bondad de ajuste: Kolmogorov-Smirnov: nota total en física correspondiente al primer pre-politécnico**

H_0: En el primer pre-politécnico, la nota total en física tiene la forma de una distribución N (46.5, 846.7).

vs

H_1: $\neg H_0$

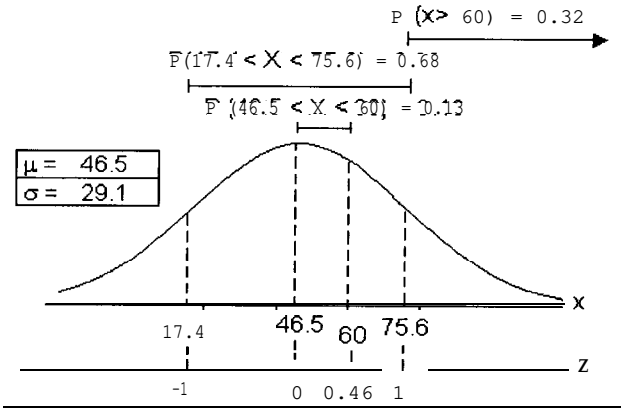
estadístico	**valor p**
0.126	0.652

Con este valor p no existe evidencia estadística para rechazar H,.

Bajo este modelo, la probabilidad de que un estudiante escogido al azar obtenga notas mayores a los 60 puntos es igual a 0.32, lo cual significa que el 32% de los postulantes aprueban el ingreso con calificaciones mayores o igual a los puntos necesarios, o lo que es lo mismo, el percentil de orden 68 es igual a 60. El 68% de los individuos obtienen notas por debajo y por encima de una desviación tipica de la media, es decir son calificaciones se encuentran en el intervalo (17.4 , 75.6).

Por último se puede observar que el 13% de los alumnos tienen notas por encima del promedios pero que no alcanzan a aprobar la materia.

Figura 3.30
Admisión 1993: tecnología mecánica
Función de densidad: nota total en física



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

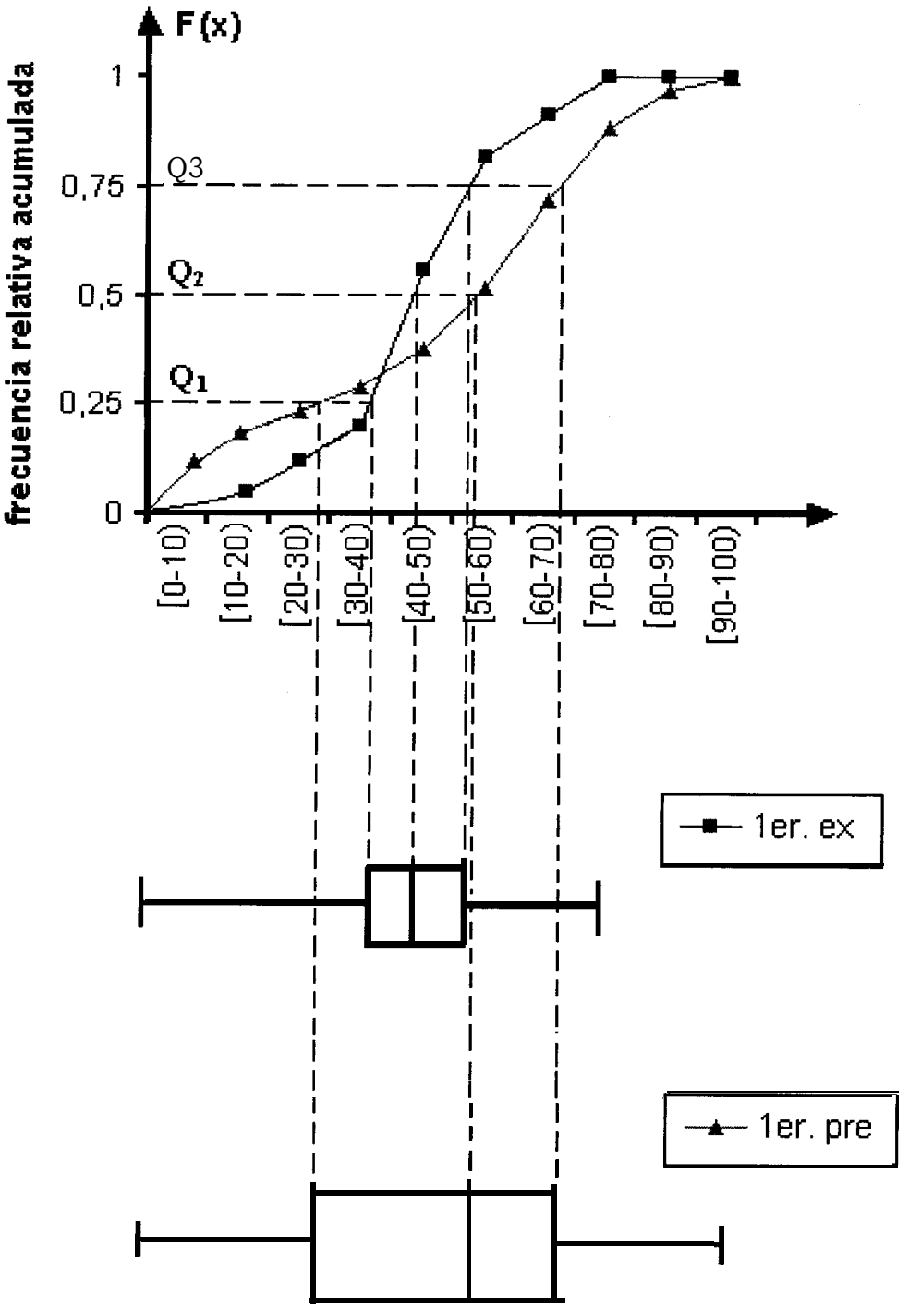
En la figura 3.31 se muestra, que el segundo cuartil es igual a 45 en el primer examen y 54 en el primer pre-politécnico, esto significa que en el primer pre-politécnico, el 50% de los estudiantes inscritos obtuvieron una nota inferior a los 54 puntos, superior comparándola con la nota obtenida en el primer examen. El tercer cuartil, indica que el 75% de los postulantes obtuvieron una nota inferior a los 58 puntos en el primer examen de ingreso, es de decir que dicho porcentaje reprobó la materia, en cambio en el primer pre-politécnico esta nota incrementó a 69 puntos. Puesto que se conoce la distribución, a continuación se verifica los valores de los cuartiles obtenidos del primer pre-politécnico.

$P(X < 18) = P(Z < -0.971) = 0.213$

$P(X < 54) = P(Z < 0.257) = 0.551$

$P(X < 69) = P(Z < 0.773) = 0.780$.

Figura 3.31
Admisión 1993: tecnología mecánica
Frecuencia relativa acumulada: nota total en física



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

CIB · ESPOL

- Nota total en física correspondiente a los colegios fiscales

La tabla XLVI contiene un resumen descriptivo de la nota total en física de los colegios fiscales, los postulantes en promedio obtuvieron calificaciones igual a 38.33 sobre 100 en el primer examen de ingreso y, 48.72 puntos en el primer pre-politécnico, es decir los dos promedios estuvieron por debajo de la nota mínima de aprobación. Comparando las opciones, vemos que la nota máxima la obtuvieron 2 alumnos en el primer pre-politécnico. La variable es platicúrtica en ambos casos, pues el coeficiente de kurtosis que mide la picudez respecto a la media es menor a 3, es decir es plana en relación a la variable aleatoria normal estándar. Además, en las dos opciones tienen un sesgo negativo, lo que significa que es asimétrica hacia la izquierda.

Tabla XLVI
Admisión 1993: tecnología mecánica
Medidas descriptivas: nota total en física correspondiente a los colegios fiscales

	1º examen de ingreso	pre-politécnico invierno
número de individuos	15	25
mínimo	0	0
máximo	75	89
mediana	45	55
media aritmética	38.333	48.72
desviación estándar	22.809	26.496
varianza	520.238	702.043
kurtosis	-0.529	-0.430
sesgo	-0.564	-0.430

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

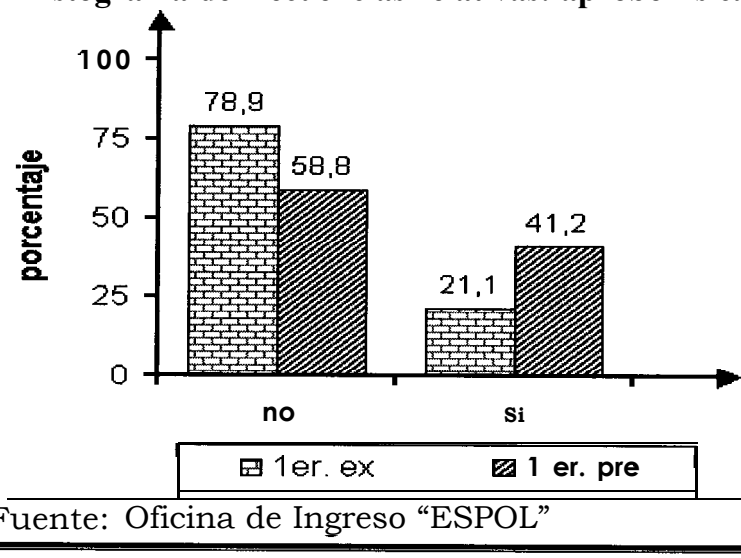
ESPOL CIB · ESPOL

ESPOL CIB ESPOL

3.2.3.7. Análisis de la variable: aprobó física

De los 19 postulantes al ingreso, tan sólo 4 alumnos aprobaron física en el primer examen de ingreso, es decir un 21 .1%, mientras que de los 34 aspirantes al ingreso en el pre-politécnico, 14 alumnos aprobaron la materia, es decir el 41.2% del total de inscritos. De una opción de ingreso a otra, vemos que aumenta significativamente el número de bachilleres que aprueban física en tecnología mecánica, lo que se puede visualizar en la tabla 3.32

Figura 3.32
Admisión 1993: tecnología mecánica
Histograma de frecuencias relativas: aprobó física



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

- **Número de aspirantes que aprobaron sólo una materia**

En el primer examen de ingreso, de los 19 estudiantes inscritos, 10 alumnos, aprueban sólo una materia, 9 aprueban matemáticas y 1

física. En cambio en el primer pre-politécnico, tan sólo 2 aprueban una materia, y le corresponde a física. En conclusión tenemos que, para ambos casos, los estudiantes en su mayoría aprueban matemáticas, ver tabla XLVII.

Tabla XLVII
Admisión 1993: tecnología mecánica
Frecuencia observada: Número de alumnos que aprueban una sola materia.

opción	materia	frecuencia		porcentaje
		absoluta	relativa	
1º. examen de ingreso N=19	matemáticas	9	0.474	47.36
	física	3	0.053	5.26
1º. pre-politécnico N=34	matemáticas	2	0.059	5.88
	física	0	0	0

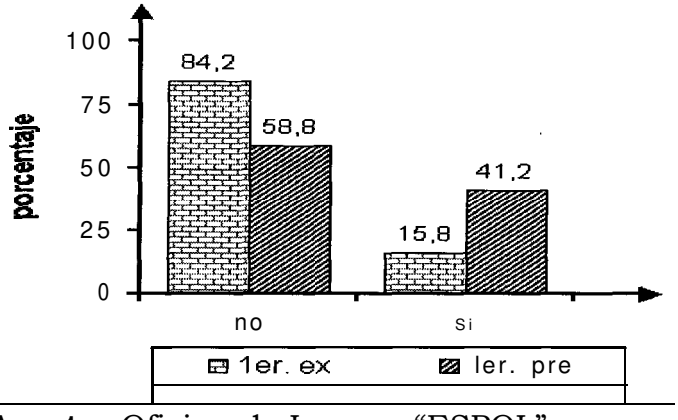
Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.3.8. Análisis de la variable: aprobó el requerimiento de ingreso

Es evidente que a través de los resultados obtenidos en las variables analizadas anteriormente, nos damos cuenta que, la mayor parte de los estudiantes reprueba el ingreso. De los 19 aspirantes tan sólo 3 alumnos aprobaron el ingreso a la ESPOL, es decir un 15.8%, mientras que en el primer curso pre-politécnico de los 34 aspirantes, 14 aprobaron el ingreso, es decir un 41.2%. En ambas opciones el número

de alumnos que ingresan no supera la mitad de inscritos a la carrera tecnología mecánica, esto se debe a que en su mayoría los estudiantes reprueban física más no matemáticas, lo cual podemos verificar en la figura 3.33

Figura 3.33
Admisión 1993: tecnología mecánica
Histograma de frecuencias relativas: aprobó el requerimiento de ingreso



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.4. Tecnología agrícola

3.2.4.1. Análisis de la **variable: sexo**

De los 12 postulantes al ingreso en el primer examen de ingreso, ll son del sexo masculino, es decir aproximadamente un 91.7%, mientras que de los 43 aspirantes en el primer curso pre-politécnico 40 son hombres, lo que equivale a un 93.02%, los restantes 3 alumnos corresponden al sexo femenino.

Tabla XLVIII
Admisión 1993: tecnología agrícola
Frecuencia observada: sexo

opción	categoría	frecuencia		porcentaje
		absoluta	relativa	
primer examen de ingreso	masculino	11	0.917	91.667
	femenino	1	0.083	8.333
	total	**12**	1	**100**
pre-politécnico de invierno	masculino	40	0.930	93.023
	femenino	3	0.070	6.977
	total	**43**	1	**100**

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.4.2. Análisis de la variable: nota total en matemáticas

El promedio de calificaciones en el primer examen de ingreso es igual a 32 sobre 100 puntos, mientras que en el curso pre-politécnico es igual 39.19, son valores pequeños, si consideramos que lo mínimo que deberían sacar los alumnos es 60 sobre 100. La mínima y la máxima calificación son 0 y 85 puntos, respectivamente, en ambas opciones de ingreso. Las calificaciones están más dispersas en el primer examen de ingreso, con una desviación estándar igual a 30.101. Ambas curvas son platicúrticas, pues, el coeficiente de kurtosis que mide la picudez respecto a la media es menor a 3, es decir es plana en relación a la variable aleatoria normal estándar, para la cual el coeficiente de kurtosis es igual a 3. Con respecto a la asimetría, la primera es sesgada hacia la

derecha con un sesgo igual 0.399, mientras que en la segunda es ligeramente sesgada hacia la izquierda con sesgo igual a -0.208.

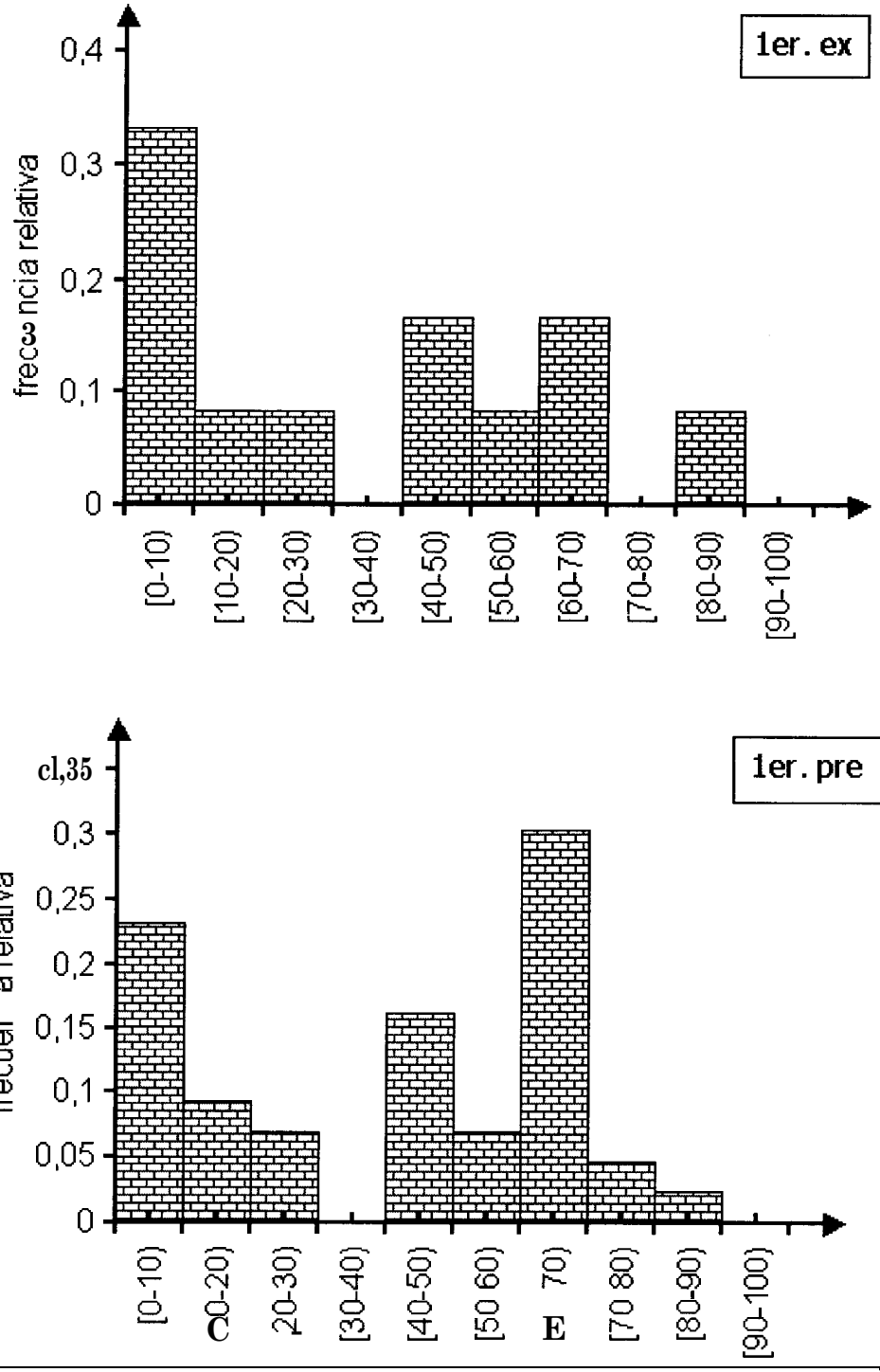
Tabla **XLIX**
Admisión 1993: tecnología agrícola
Medidas descriptivas: nota total en matemáticas

	1° examen de ingreso	pre-politécnico invierno
número de individuos	12	43
mínimo	0	0
máximo	85	85
rango	85	85
mediana	30	44
media aritmética	31.667	39.186
desviación estándar	30.101	26.703
varianza	906.061	713.060
kurtosis	-1.192	-1.412
sesgo	0.399	-0.208

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

Los histogramas que se muestran en la figura 3.34, dan a conocer que el mayor porcentaje de los alumnos obtuvo calificaciones dentro del intervalo de clase [0,10), esto puede deberse a que un número considerado de postulantes abandonaron el examen de ingreso. En cambio en el primer pre-politécnico, se ubicó en el intervalo [60,70), aprobando la materia con notas cercanas a la nota mínima de aprobación.

Figura 3.34
Admisión 1993: tecnología agrícola
Histograma de **frecuencias relativas: nota total en matemáticas**



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

- **Bondad de ajuste: Kolmogorov-Smirnov: nota total en matemáticas, correspondiente al primer pre-politécnico**

H_0: En el primer pre-politécnico, la nota total en matemáticas sigue una distribución N (39.2 , 713.1).

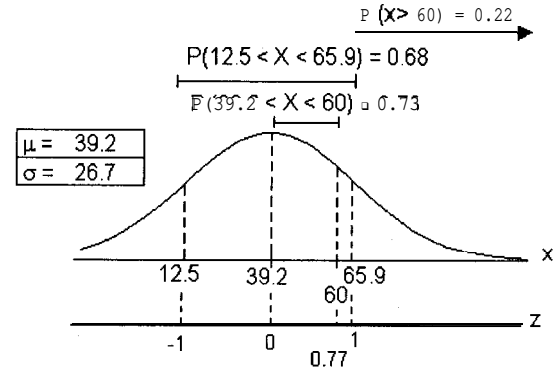
VS

H_1: $\neg H_0$

estadístico	valor p
0.162	0.212

Siendo el valor p grande, se concluye que no existe evidencia estadística para rechazar H,.

Figura 3.35
Admisión 1993: tecnología agrícola
Función de densidad: nota total en matemáticas

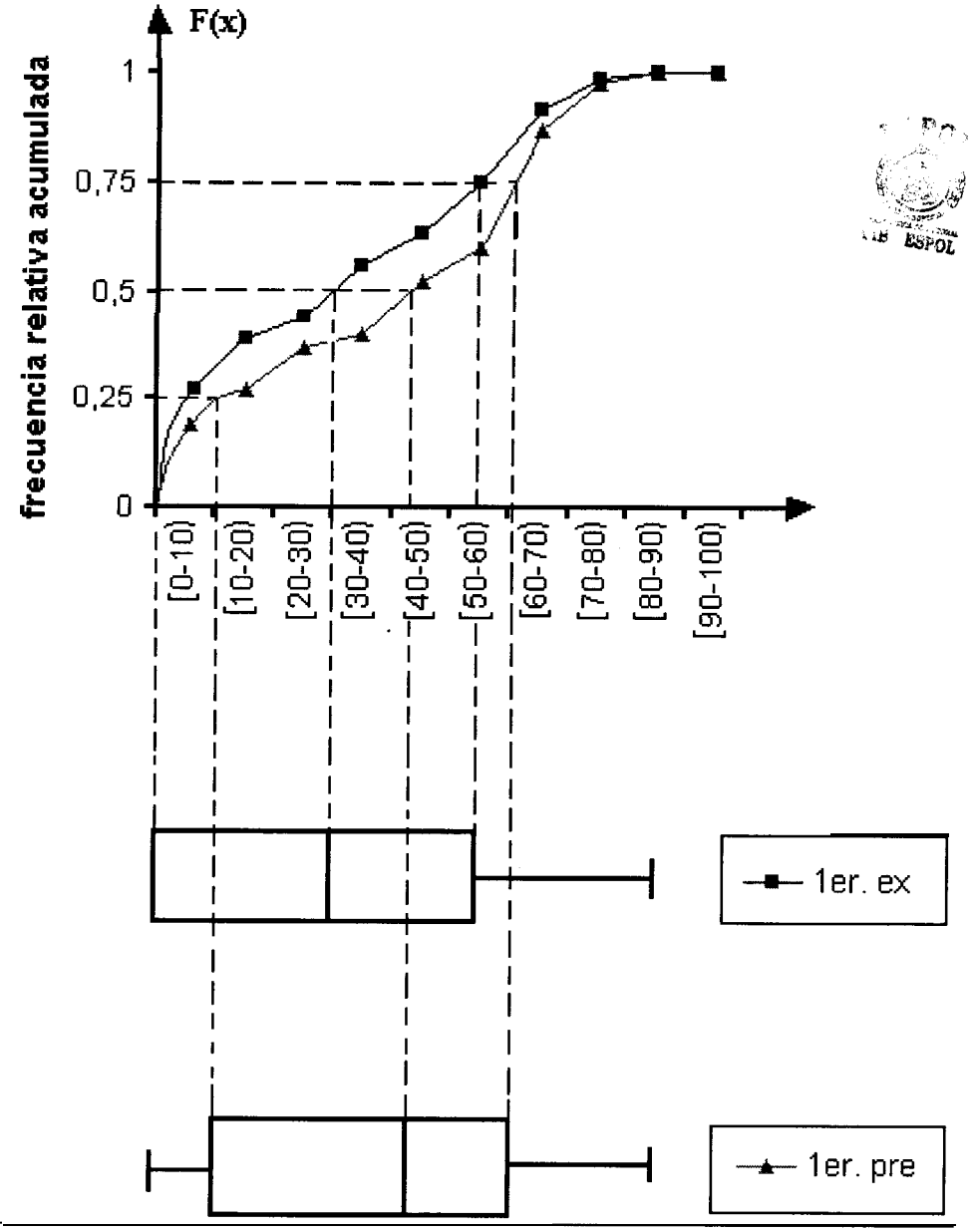


Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

La figura 3.36 indica, la frecuencia relativa acumulada de la variable aleatoria nota total en matemáticas de ambas opciones. Comparando las opciones, tenemos que, la curva en el primer pre-politécnico, da un valor igual a 60 en el percentil de orden 75 o también llamado tercer cuartil, ello significa que cerca del 75% de los postulantes obtienen notas inferiores a los 60 puntos, aprobando de esta manera un 25%. En cambio en el primer examen de ingreso el percentil de orden 86 es igual

a 60, es decir que el 86% obtienen notas por debajo de los 60 puntos, lo cual indica que aprueban la materia un 14%

Figura 3.36
Admisión 1993: tecnología agrícola
Frecuencia relativa acumulada: nota total en matemáticas

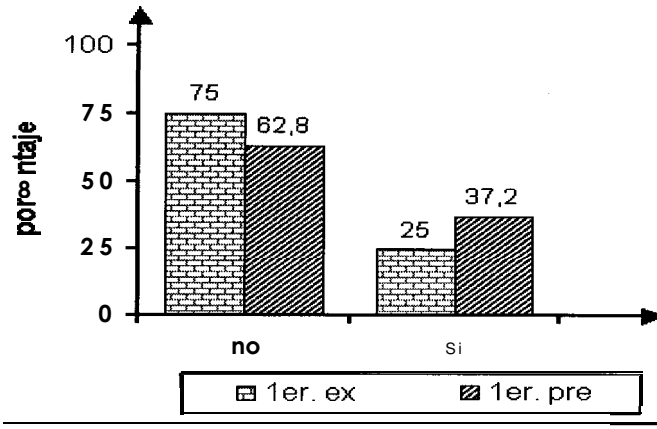


Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.4.3. Análisis de la variable: aprobó matemáticas

De los 12 postulantes al ingreso, tan sólo 3 alumnos aprobaron matemáticas en primer examen de ingreso, es decir un 25%, mientras que de los 43 aspirantes al ingreso al primer curso pre-politécnico, tan solo 16 alumnos aprobaron la materia, es decir aproximadamente un 37.21% del total de inscritos.

Figura 3.37
Admisión 1993: tecnología agrícola
Histograma de frecuencias relativas: aprobó matemáticas



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.4.4. Análisis de la variable: nota total en física

Las notas en física tienen un promedio aproximado de 19 puntos sobre 100 en el primer examen de ingreso y, en el curso pre-politécnico el promedio incrementó a 40 puntos, se puede señalar que son valores pequeños, si consideramos que lo mínimo que deberían obtener los alumnos como calificación es 60 sobre 100 puntos. La mínima nota es de 0 puntos, mientras que la máxima nota es 50 y 88 puntos en el

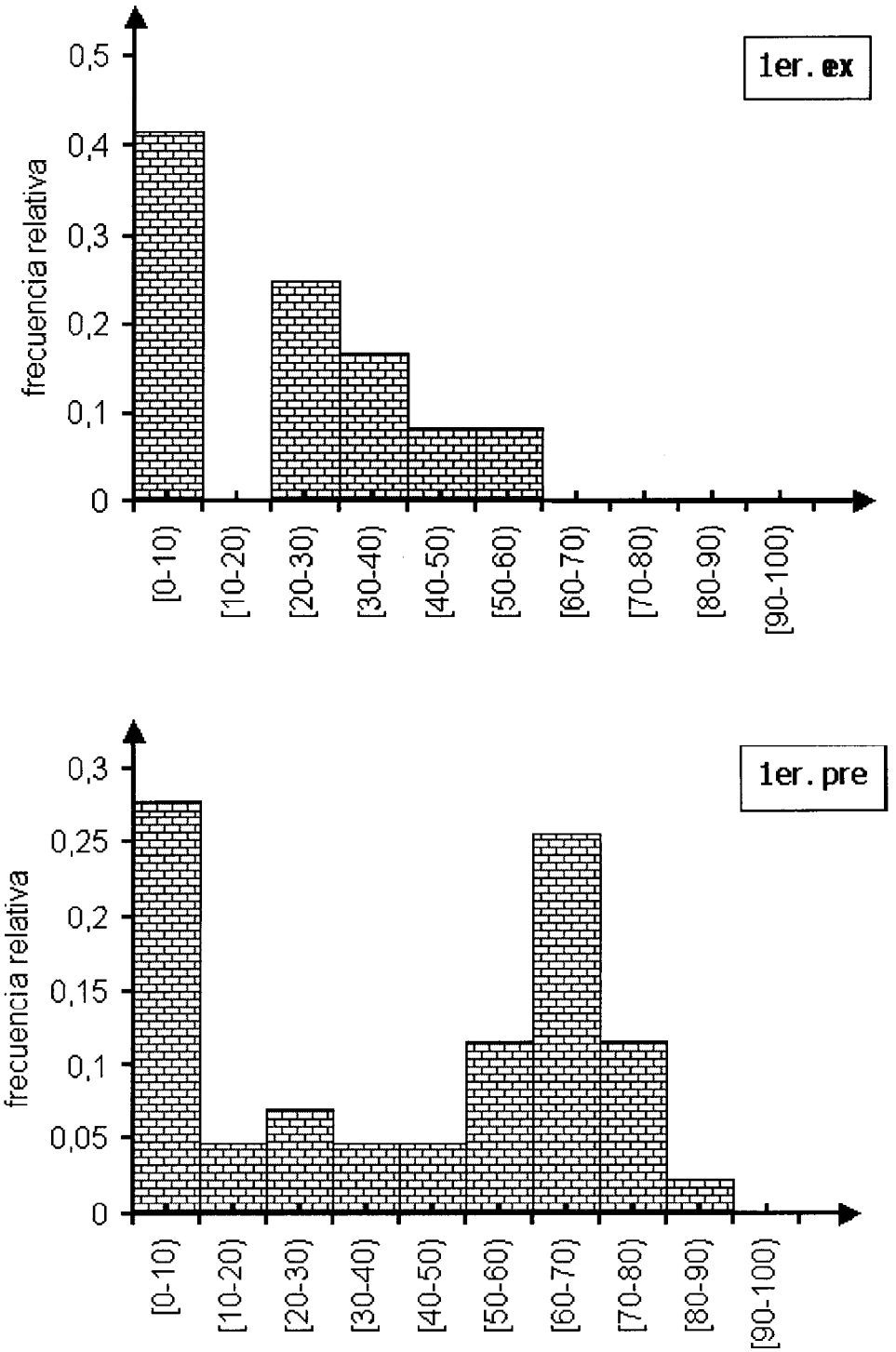
primer examen y pre-politécnico respectivamente. La nota máxima en el primer examen no alcanza la nota mínima de aprobación de la materia (60 sobre 100), ello quiere decir que ningún estudiante aprobó el ingreso. La variabilidad de los datos en el curso pre-politécnico con respecto a la media aritmética es igual a 28.49, estos están más dispersos que en el primer examen. Ambas son distribuciones platicúrticas, pues el coeficiente de kurtosis que mide la picudez respecto a la media es menor a 3, es decir es plana en relación a la variable aleatoria normal estándar, para la cual el coeficiente de kuttosis es igual a 3. Con respecto a la asimetría, se puede aclarar que la primera está sesgada hacia la derecha, con un sesgo igual a 0.335, mientras que la segunda es ligeramente sesgada hacia la izquierda con un sesgo igual -0.104

Tabla L
Admisión 1993: tecnología agrícola
Medidas descriptivas: nota total en física

	1º examen de ingreso	pre-politécnico invierno
número de individuos	12	43
mínimo	0	0
máximo	50	88
rango	50	88
mediana	20	50
media aritmética	18.750	39.744
desviación estándar	17.726	28.487
varianza	314.205	811.528
kurtosis	-1.200	-1.501
sesgo	0.335	-0.104

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

Figura 3.38
Admisión 1993: tecnología agrícola
Histograma de frecuencias relativas: nota total en física



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

- **Bondad de ajuste: Kolmogorov-Smirnov: nota total en física correspondiente al primer examen de ingreso**

  H_0: En el primer examen de ingreso, la nota total en física sigue una distribución exponencial con parámetro $\beta = 15$

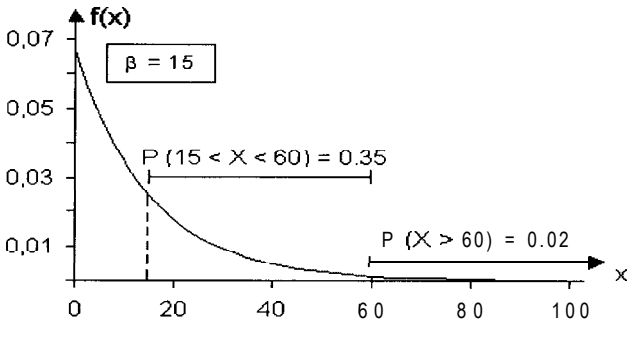
  H_1: $\neg H_0$

estadístico	valor p
0.338	0.101

Observando el valor p, se concluye que no existe evidencia estadística para rechazar H,.

Bajo este modelo, la probabilidad de que un estudiante obtenga notas superiores a los 60 puntos es 0.02, lo cual significa que apenas el 2% de los postulantes aprueban la materia.

Figura 3.39
Admisión 1993: tecnología agrícola-ler.ex
Función de densidad: nota total en física



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

- **Bondad de ajuste: Kolmogorov-Smirnov: nota total en física correspondiente al primer pre-politécnico**

  H_0: En el primer pre-politécnico, la nota total en física tiene la forma de una distribución N (39.7,811.5).

  VS

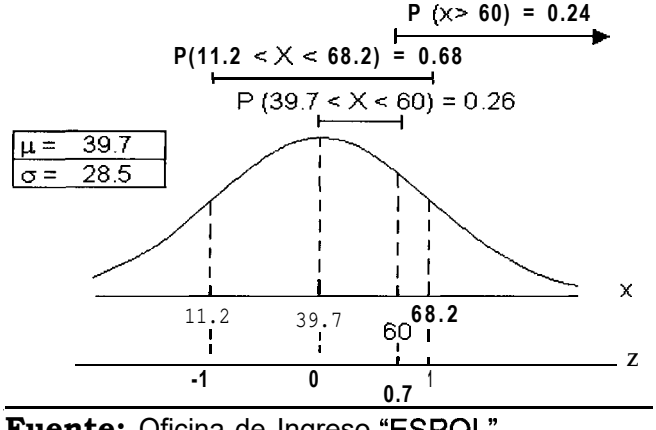
  H_1: $\neg H_0$

estadístico	valor p
0.168	0.179

Con este valor p, se concluye que no existe evidencia estadística para rechazar H,.

Bajo el modelo, la probabilidad de que un estudiante escogido aleatoriamente apruebe la materia, es 0.24. La probabilidad de que una nota esté en el intervalo (11.7 , 68.2) es igual a 0.68, es decir que el 68% de los datos se sitúan a una desviación típica de la media.

Figura 3.40
Admisión 1993: tecnología agrícola-ler-pre
Función de densidad: nota total en física



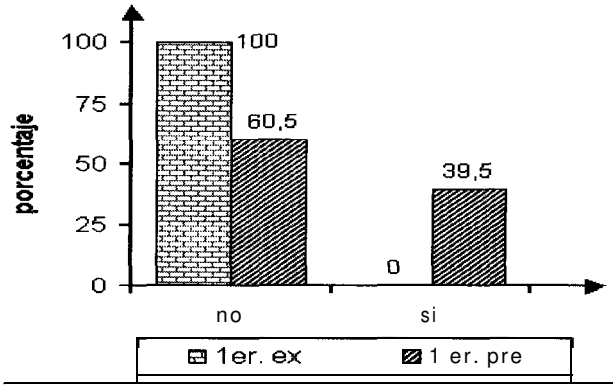
Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.4.5. Análisis de la variable: aprobó física

De los 12 postulantes al ingreso, ningún estudiante aprobó física, por ende reprobó el examen de ingreso receptado en diciembre de 1.992, mientras que de los 43 aspirantes al ingreso al primer curso pre-

politécnico, tan solo 17 alumnos aprobaron la materia, ello significa aproximadamente un 39.54% del total de inscritos.

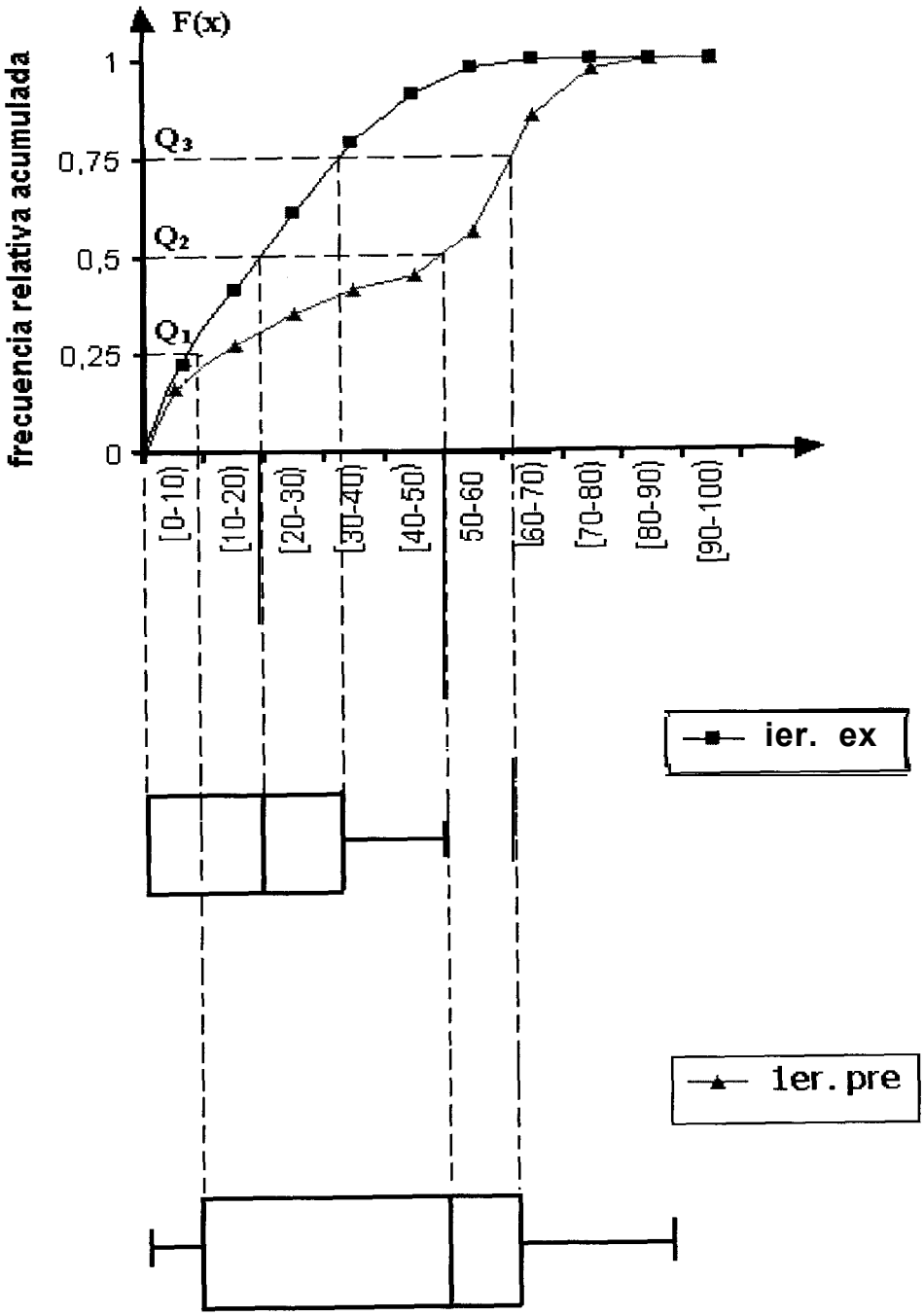
Figura 3.41
Admisión 1993: tecnología agrícola
Histograma de frecuencias relativas: aprobó física



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

En la figura 3.42, se muestra las frecuencias relativas acumuladas de la variable, en conjunto con los diagramas de cajas de ambas opciones. En el primer examen de ingreso, el primer cuartil es igual a 0, es decir que aproximadamente el 25% de los postulantes inscritos, no asistieron a dar los respectivos exámenes. El segundo cuartil, 20, indica que el 50% de los estudiantes obtuvieron notas por debajo de los 20 sobre 100 puntos y el otro 50% por encima de los 20 puntos. Finalmente, el tercer cuartil 32, muestra que cerca del 75% de la población obtienen notas por debajo de los 32 puntos, ello significa que por lo menos el 75% reprueba la materia. Así mismo en el primer pre-politécnico, el primer, segundo y tercer cuartil es respectivamente 9, 50 y 62.

Figura 3.42
Admisión 1993: tecnología agrícola
Ojiva: nota total en física



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.4.6. Análisis de la variable: nota total en química

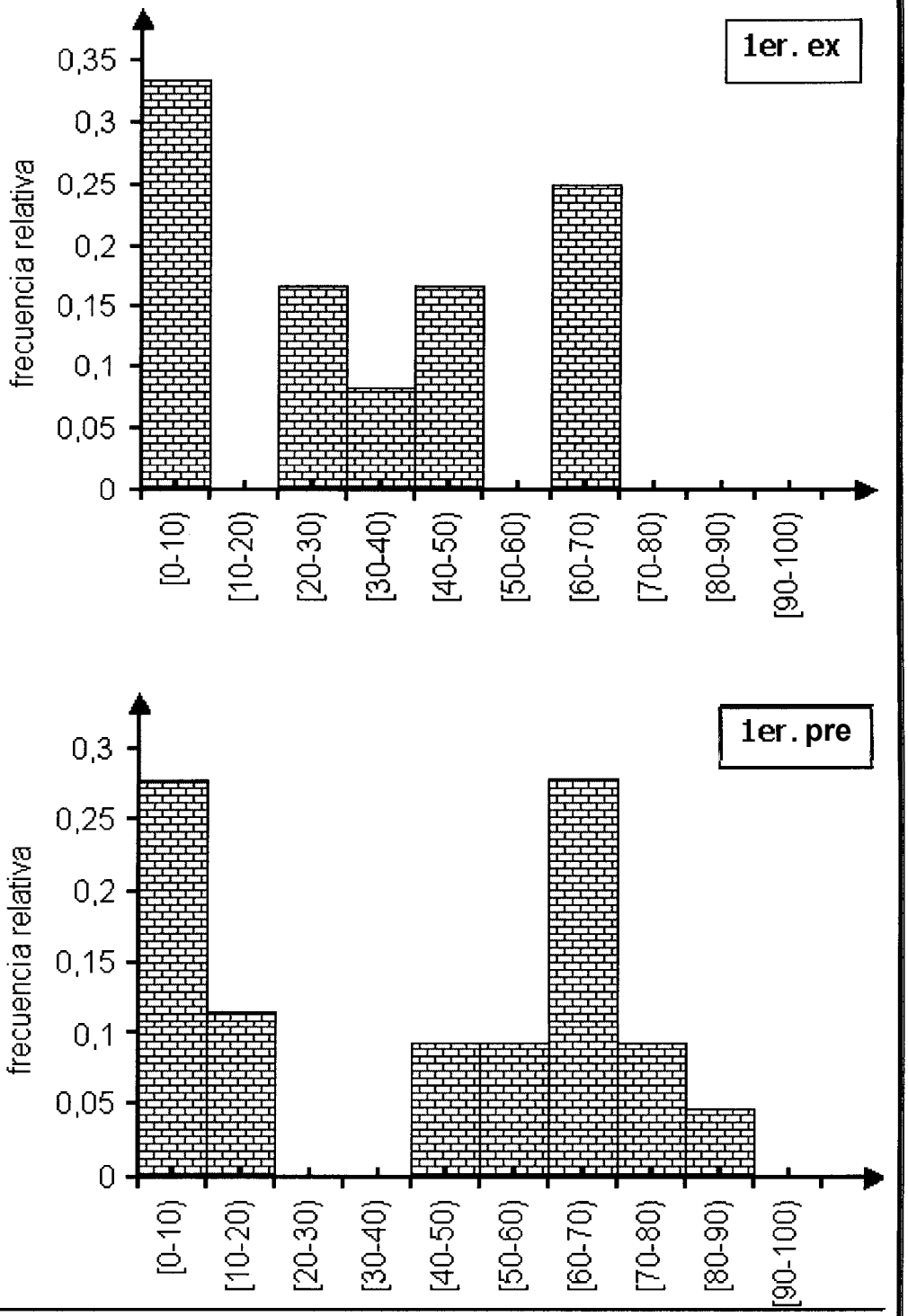
El promedio de calificaciones en el primer examen de ingreso es igual a 29 sobre 100 puntos, mientras que en el curso pre-politécnico es igual 40.1 puntos, son valores pequeños, si consideramos que la mínima calificación que deberían obtener los alumnos para aprobar la materia es 60 puntos. La máxima nota son 68 y 87 sobre 100, en el primer examen y pre-politécnico respectivamente. Las calificaciones están más dispersas en el pre-politécnico, con una desviación estándar igual a 28. Ambas curvas son platicúrticas ya que el coeficiente de kurtosis que mide la picudez respecto a la media aritmética es menor a 3, es decir es plana en relación a la variable aleatoria normal estándar para la cual el coeficiente de kurtosis es igual a 3. La primera es sesgada hacia la derecha con un sesgo de 0.15, mientras que en la segunda es ligeramente sesgada hacia la izquierda con sesgo de -0.13.

Tabla LI
Admisión 1993: tecnología agrícola
Medidas descriptivas: nota total en química

	1º examen de ingreso	pre-politécnico invierno
número de individuos	12	43
mínimo	0	0
máximo	68	87
rango	68	87
mediana	28	51
media aritmética	29	40.093
desviación estándar	25.874	28.789
varianza	669.455	828.801
kurtosis	-1.547	-1.599
sesgo	0.157	-0.134

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

Figura 3.43
Admisión 1993: tecnología agrícola
Histograma de frecuencias relativas: nota total en química



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

- **Bondad de ajuste: Kolmogorov-Smirnov: nota total en química correspondiente al primer pre-politécnico**

H_0: En el primer pre-politécnico, la nota total en química sigue una distribución N (41.2 , 828.8).

vs

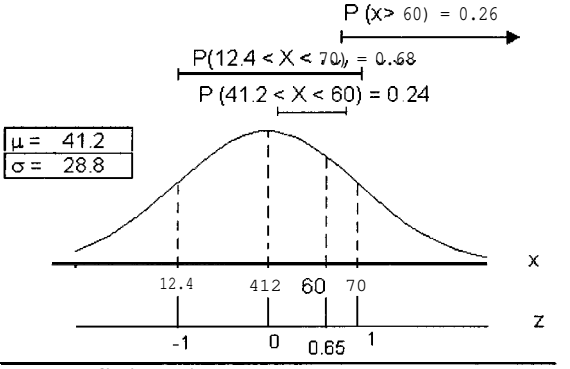
H_1: $\neg H_0$

estadístico	**valor p**
0.185	0.104

Observando el valor p, se concluye que existe no evidencia estadística para rechazar H,.

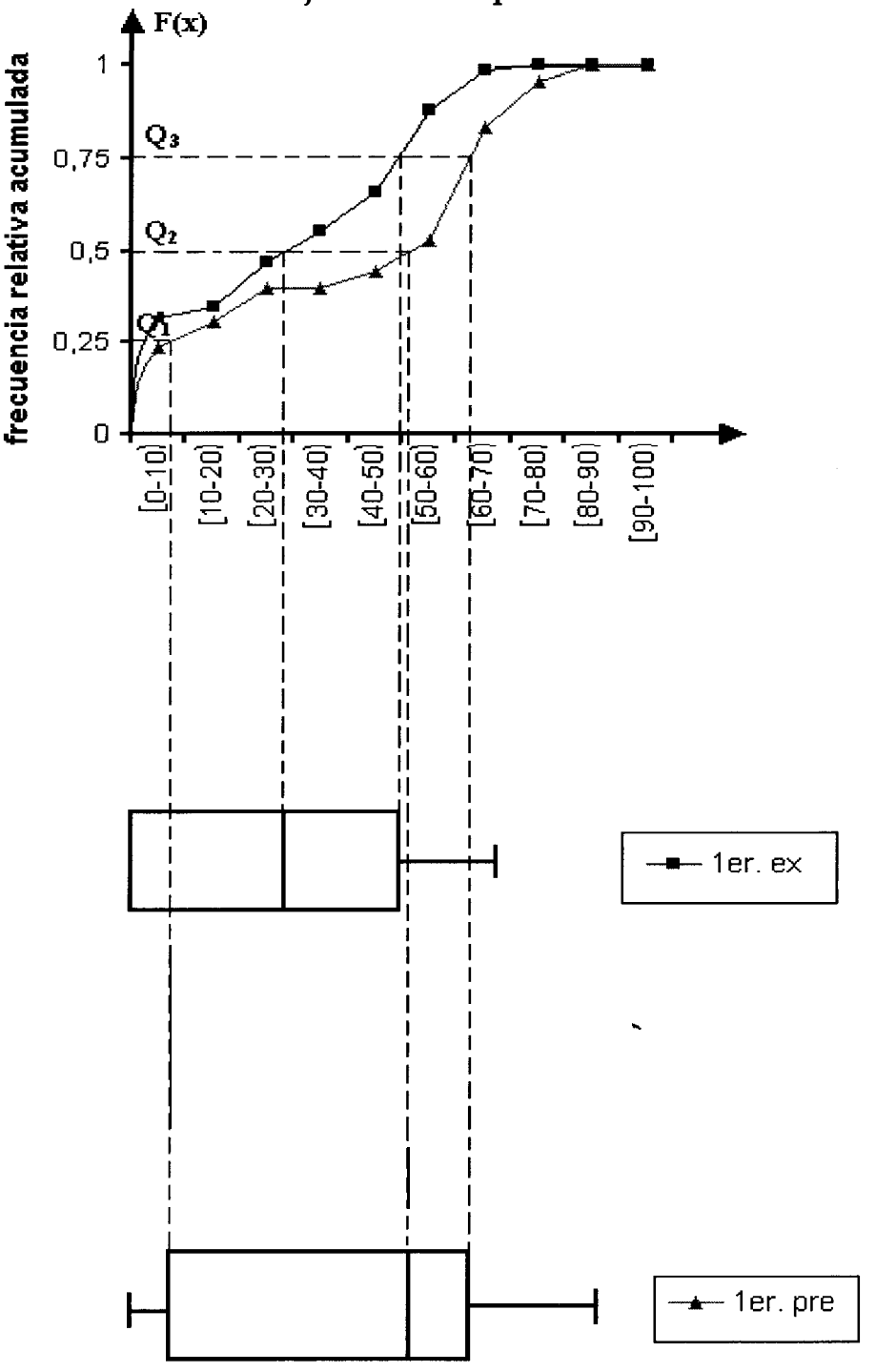
Bajo este modelo, la probabilidad de que un estudiante obtenga notas mayores a los 60 sobre 100 puntos es de 0.26, lo cual significa que el 26% de los alumnos aprueban física. La probabilidad de que las notas de los estudiantes estén por encima de la media poblacional pero, por debajo de los 60 puntos es igual a 0.24, ello quiere decir que el 24% obtienen calificaciones mayores que 41.2 pero, reprueban la materia.

Figura 3.44
Admisión 1993: tecnología agrícola
Función de densidad: nota total en física



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

Figura 3.45
Admisión 1993: tecnología agrícola
Ojiva: nota en química

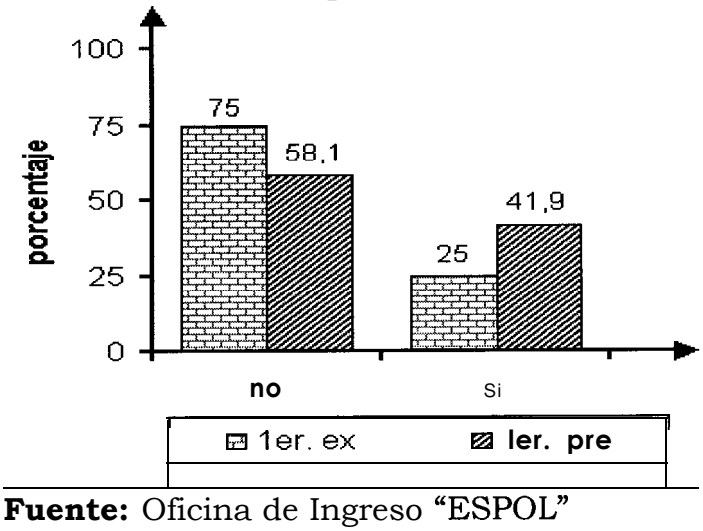


Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.4.7. Análisis de la variable: aprobó química

De los 12 postulantes al primer examen de ingreso, tan sólo 3 alumnos aprobaron química, es decir un 25%, mientras que de los 43 aspirantes al ingreso al primer curso pre-politécnico, tan solo 18 alumnos aprobaron la materia, es decir aproximadamente un 41.86%. Además se puede notar que en ambas opciones de ingreso el número de alumnos que aprueba no alcanza la mitad de inscritos.

Figura 3.46
Admisión 1993: tecnología agrícola
Histograma de frecuencias relativas: aprobó química



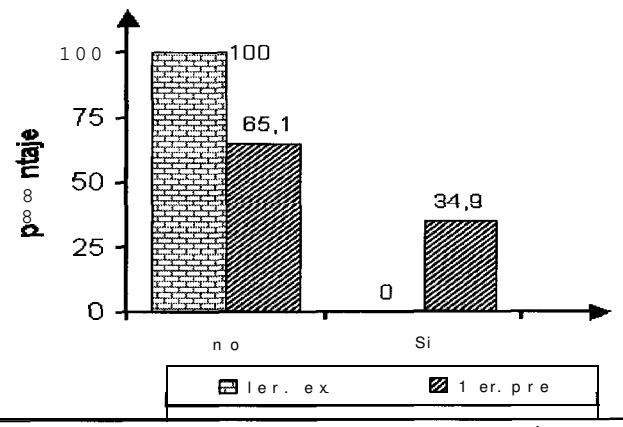
Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.4.8. Análisis de la variable: aprobó el requerimiento de ingreso

En el primer examen de ingreso, los 12 postulantes no aprobaron el ingreso, mientras que de los 43 aspirantes en el curso pre-politécnico,

tan solo 15 alumnos aprobaron el ingreso, ello significa aproximadamente un 34.89% del total de inscritos.

Figura 3.47
Admisión 1993: tecnología agrícola
Histograma de frecuencias relativas: aprobó el requerimiento de ingreso



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.5. Tecnología Pesquera

3.2.5.1. Análisis de la variable: nota total en matemáticas

El promedio de calificaciones en el curso pre-politécnico de invierno es igual 56.89 sobre 100, es un valor que se encuentra por debajo del mínimo que deberían sacar los alumnos es 60 sobre 100. La mínima calificación es 0 y la máxima es igual a 79 sobre 100. En este caso las calificaciones tienen una desviación estándar igual a 26.6 puntos.

Además, la variable aleatoria es platicúrtica pues, el coeficiente de kurtosis que mide la picudez respecto a la media aritmética es menor a 3, es decir, es plana en relación a la variable aleatoria normal estándar pues, el coeficiente de kurtosis es igual a 3. Con respecto a la asimetría se puede mencionar es sesgada hacia la izquierda con un sesgo igual -1.671.

Tabla **LII**
Admisión 1993: tecnología pesquera
Medidas descriptivas: nota total en matemáticas

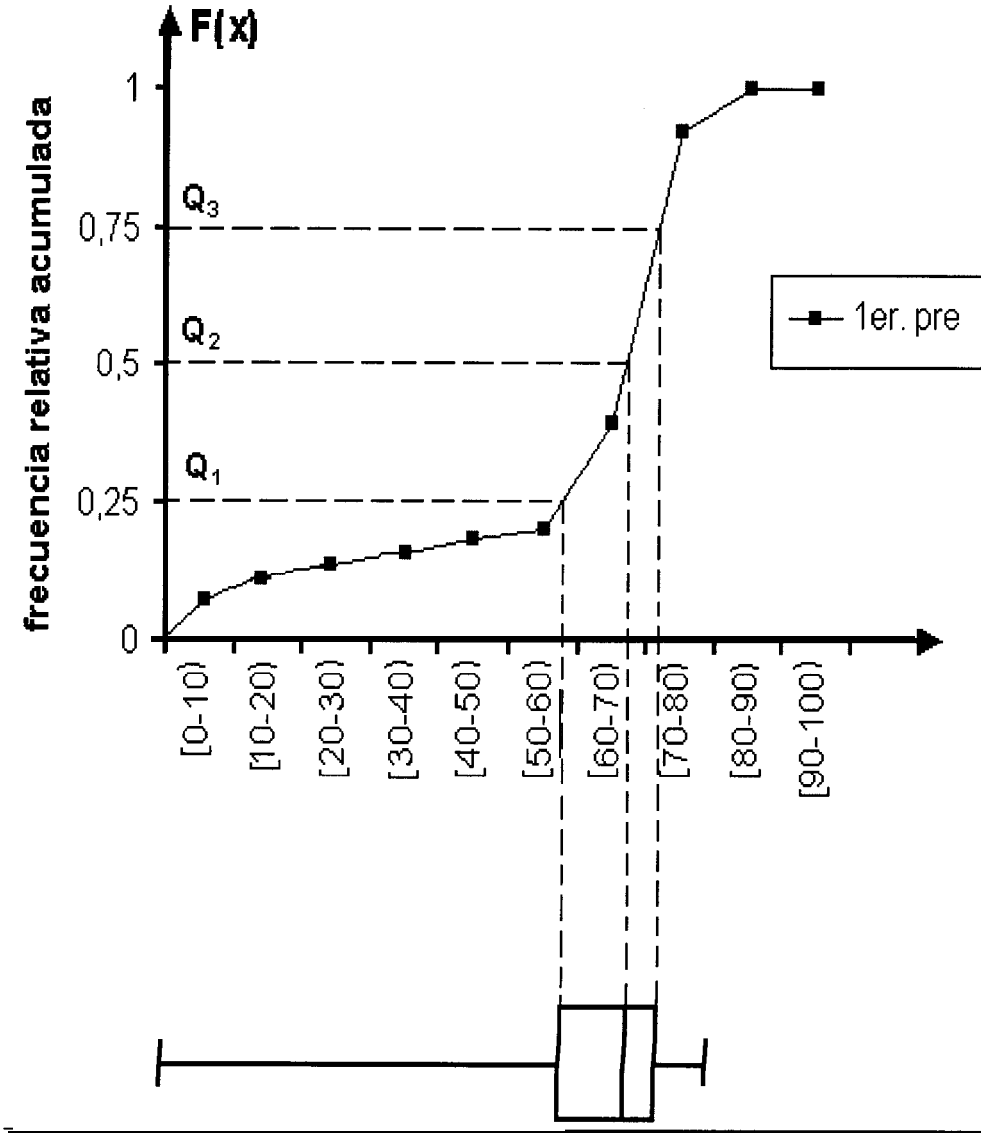
	pre-politécnico invierno
número de individuos	19
mínimo	0
máximo	79
rango	79
mediana	66
media aritmética	56.895
desviación estándar	26.6
varianza	707.544
kurtosis	1.443
sesgo	-1.671

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

En la figura 3.48 muestra la ojiva, en conjunto con el diagrama de caja de la nota total en matemáticas, el diagrama indica que no existe mucha dispersión entre los datos. También, el primer cuartil (q_1) es aproximadamente igual a 61 puntos, ubicándose cerca de la nota mínima de aprobación, el segundo cuartil es aproximadamente igual a

65 puntos y, el tercer cuartil (q_3) es igual a 75 puntos. Por último tenemos que el percentil de orden 27 es igual a 60, lo cual significa que el 27% de los aspirantes a ingresar poseen notas inferiores a los 60 puntos, lo cual conlleva a que el 73% aprueba matemáticas.

Figura 3.48
Admisión 1993: tecnología pesquera
Ojiva: nota total en matemáticas

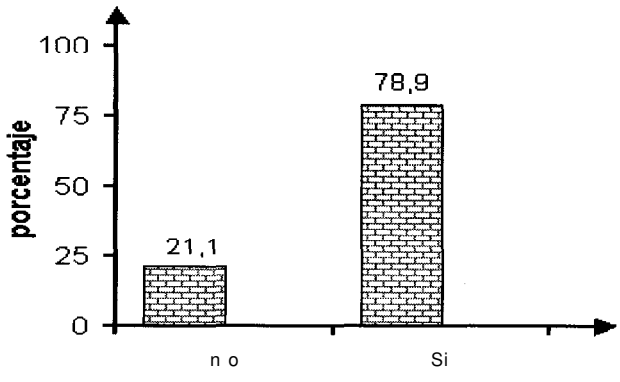


Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.5.2. Análisis de la variable: aprobó matemáticas

De los 19 postulantes al ingreso en el primer pre-politécnico, 15 alumnos aprobaron matemáticas, que corresponden a un 78.94%, los 4 alumnos restantes (21.05%) no aprobaron la materia.

Figura 3.49
Admisión 1993: tecnología pesquera
Histograma de frecuencias relativas: aprobó matemáticas



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.5.3. Análisis de la variable: nota total en física

En la tabla LIII se observa que, el valor máximo que toma la variable aleatoria es igual a 73 puntos sobre 100, y el mínimo es igual a 0 puntos. El promedio de calificaciones en el curso pre-politécnico de invierno es igual 48.32 sobre 100, es un valor pequeño, si consideramos que lo mínimo que deberían sacar los alumnos es 60 sobre 100. En este caso las calificaciones tienen una desviación

estándar igual a 23.60 puntos. Además, la variable aleatoria sigue una distribución platicúrtica, pues el coeficiente de kurtosis que mide la picudez respecto a la media aritmética es 0.76, es decir es plana en relación a la variable aleatoria normal estándar para la cual el coeficiente de kurtosis es igual a 3. El -1.42 corresponde al sesgo, el mismo que describe la asimetría de los datos, para este caso la variable aleatoria es asimétrica hacia la izquierda.

Tabla **LIII**

Admisión 1993: tecnología pesquera

Medidas descriptivas: nota total en física

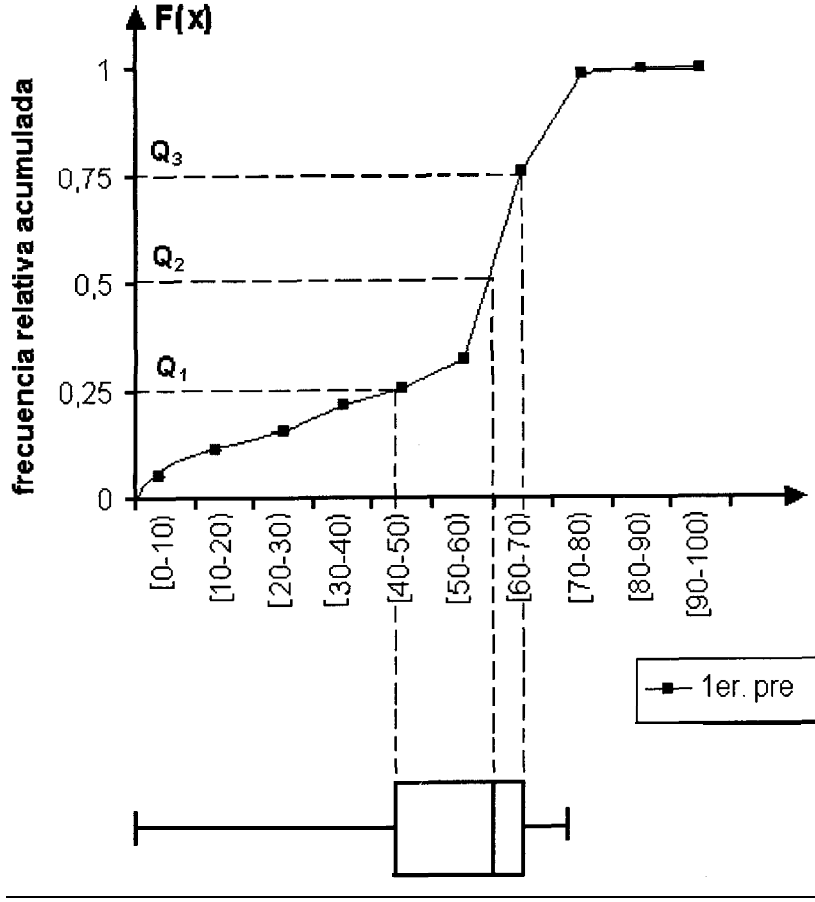
	pre-politécnico invierno
número de individuos	19
mínimo	0
máximo	73
rango	73
mediana	60
media aritmética	48.316
desviación estándar	23.601
varianza	557.006
kurtosis	0.760
sesgo	-1.420

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

En la figura 3.50, el diagrama de cajas de la nota total en física muestra que existe poca variabilidad en los datos, se observó también que la distribución está sesgada hacia la izquierda, lo que se verifica con el valor negativo del sesgo. En segundo cuartil (q_2), o percentil de orden 25, es igual a 60 puntos, lo que significa el 50% de los alumnos tienen

notas inferiores a los 60 puntos, y el otro 50% tiene calificaciones superiores a los 60 puntos, los mismos que aprobaron la materia pues, alcanza los puntos necesarios.

Figura 3,50
Admisión 1993: tecnología pesquera
Ojiva: nota total en física

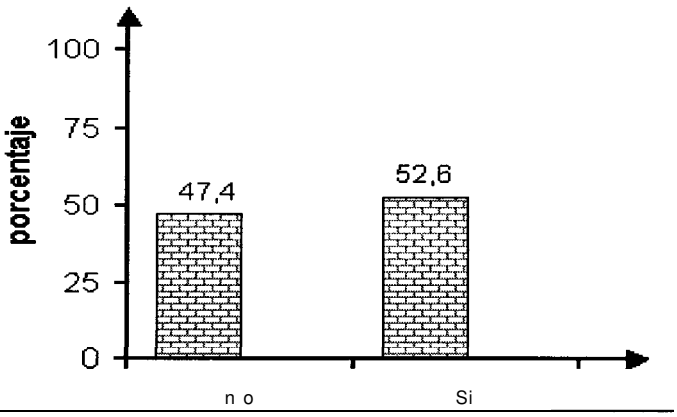


Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.5.4. Análisis de la variable: aprobó física

Del número de postulantes inscritos en el primer pre-politécnico en la carrera tecnología pesquera, 10 alumnos aprobaron física, que corresponde a un 52.63 %, los 9 alumnos restantes que corresponde al 47.368% no aprobaron la materia.

Figura 3.51
Admisión 1993: tecnología pesquera
Histograma de frecuencias relativas: aprobó física



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.5.5. Análisis de la variable: sexo

Del total de inscritos en el primer pre-politécnico 1993, los más interesados en ingresar son los varones, pues 14 son del sexo masculino, es decir aproximadamente un 73.7%, mientras que el porcentaje restante, son mujeres.

Tabla LIV
Admisión 1993: tecnología pesquera
Frecuencia observada: sexo

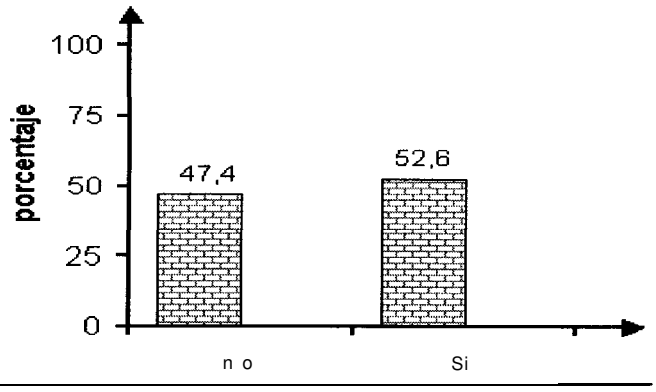
opción	categoría	frecuencia		porcentaje
		absoluta	relativa	
pre-politécnico de invierno	masculino	14	0.737	73.684
	femenino	5	0.263	26.316
	total	**19**	1	100

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.5.6. Análisis de la variable: aprobó el requerimiento de ingreso

De los 19 postulantes, tan solo 10 alumnos ingresaron a la ESPOL, es decir un 52.63% del total, mientras que el 47.37% restante, no ingresó a esta institución, lo se puede visualizar en la figura 3.52.

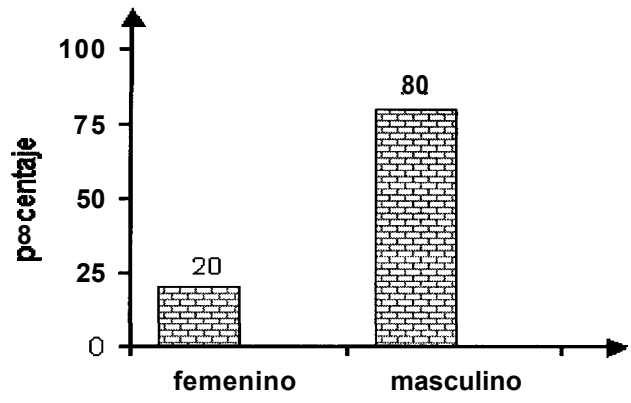
Figura 3.52
Admisión 1993: tecnología pesquera
Histograma de frecuencias relativas: aprobó el requerimiento de ingreso



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

De este pequeño grupo de estudiantes que aprobaron el ingreso a la carrera tecnología pesquera en el primer pre-politécnico, es importante conocer de qué tipo de colegio provienen, cuantos varones y mujeres ingresaron y además la especialización escogida en la secundaria.

Figura 3.53
Ingreso 1993: tecnología pesquera
Histograma de frecuencias relativas: sexo



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

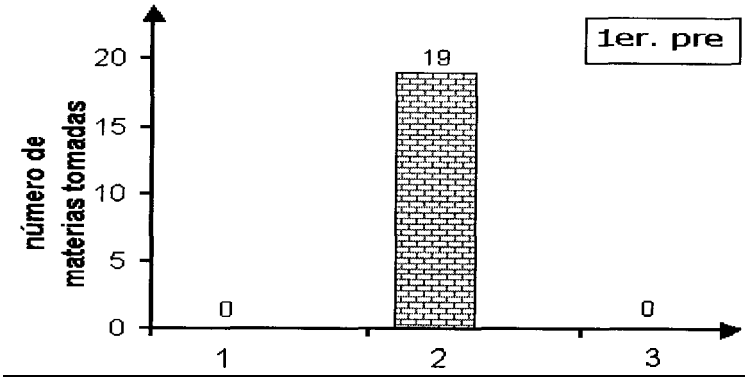
De los estudiantes ingresados, 8 son del sexo masculino, es decir el 80%, y el porcentaje restante 20% son mujeres, es decir, 2 de las 5 mujeres aspirantes lograron ingresar a la ESPOL. Además todos provienen de colegios fiscales. En cuanto a la especialización, 8 alumnos son físicos matemáticos y los dos restantes son químico biológico, además estos últimos son varones.

3.2.5.7. Análisis de la variable: Número de materias tomadas en cada opción de ingreso

Todos los postulantes que se inscribieron en el primer pre-politécnico, el número de materias tomadas fueron 2 materias, esto quiere decir que

ningún estudiante tenía aprobada una materia previa al curso pre-politécnico.

Figura 3.54
Admisión 1993: tecnología pesquera
Histograma de frecuencias relativas: Número de materias tomadas



Fuente: Oficina de Ir-m-eso "ESPOL"

3.2.6. Tecnología eléctrica - electrónica

Para nuestro caso se unirán las dos poblaciones, debido a que es el mismo programa de materias: matemáticas y física en el proceso de admisión, una vez que ingresan los bachilleres tienen la opción de escoger su especialización.

3.2.6.1. Análisis de la variable: sexo

De los 40 alumnos que se inscribieron en el primer examen de ingreso, 36 son del sexo masculino, es decir un 90%. Así mismo de los 89 alumnos inscritos en el curso pre-politécnico, 81 son del sexo masculino, lo cual significa un 91 .011%. El pequeño porcentaje restante, son mujeres, lo que se puede visualizar en la tabla LV.

Tabla LV
Admisión 1993: tecnología eléctrica-electrónica
Frecuencia observada: sexo de los alumnos

opción	categoría	frecuencia		porcentaje
		absoluta	relativa	
primer examen de ingreso	masculino	36	0.9	90
	femenino	4	0.1	10
	total	40	1	100
pre-politécnico de invierno	masculino	81	0.910	91.011
	femenino	8	0.089	8.989
	total	89	1	100

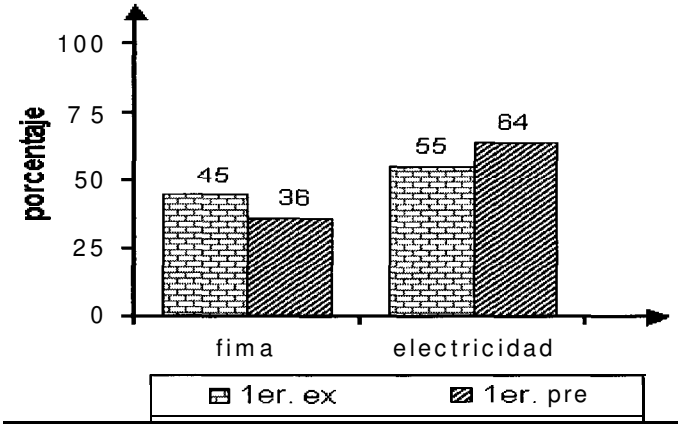
Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.6.2. Análisis de la variable: especialización en la secundaria

Los estudiantes que se inscribieron a las carreras tecnologías eléctrica-electrónica en el proceso de admisión 1.993, provienen de dos especializaciones: físico matemático y electricidad. Así que el 55% de los postulantes en el primer examen de ingreso son físico matemáticos y los restantes son de electricidad. En el curso pre-politécnico, 57 de los 89 alumnos inscritos son de la especialización electricidad, lo que

significa un 64.05% y, los 32 alumnos restantes, físico matemático, lo que se puede verificar en la figura 3.55.

Figura 3.55
Admisión 1993: tecnología eléctrica-electrónica
Histograma de frecuencias relativas: especialización en la secundaria



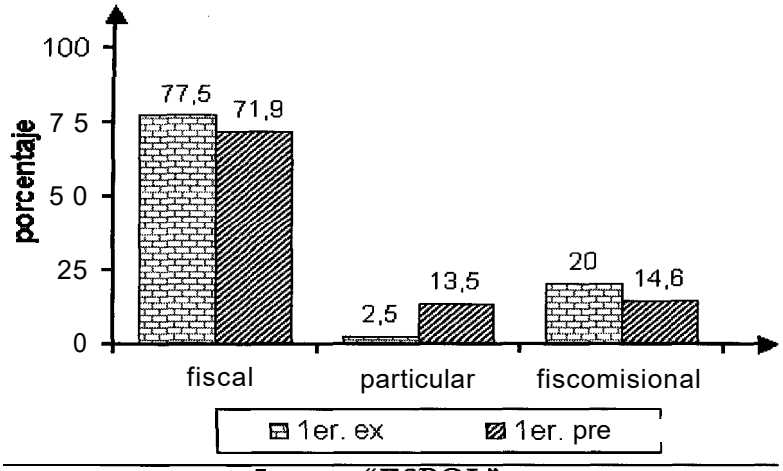
Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.6.3. Análisis de la variable: tipo de colegio

En este caso, los estudiantes inscritos, provienen de colegios fiscales, particulares y fiscomisionales. El 77.5% de los inscritos en el primer examen de ingreso, se graduaron en colegios fiscales, 20%, en colegios fiscomisionales y el 2.5% restante en colegios particulares. Así mismo el 71.91% de los inscritos en el curso pre-politécnico son de colegios fiscales, el 14.61%, se graduaron en colegios fiscomisionales

y, aproximadamente el 13.5% restantes en particulares, como se puede verificar en la figura 3.56.

Figura 3.56
Admisión 1993: tecnología eléctrica-electrónica
Histograma de frecuencias relativas: tipo de colegio



Fuente Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.6.4. Análisis de la variable: nota total en matemáticas

El promedio de notas en matemáticas en el primer examen de ingreso es igual a 41 .1 sobre 1 OO, y en el primer pre-politécnico es igual a 46.6 puntos, ambos promedios se encuentran muy por debajo de la nota mínima de aprobación. El mínimo en ambas opciones es igual a 0 puntos y máxima nota en el primer examen es 90 puntos, mientras que en el primer pre-politécnico igual a 92 puntos. La dispersión de los

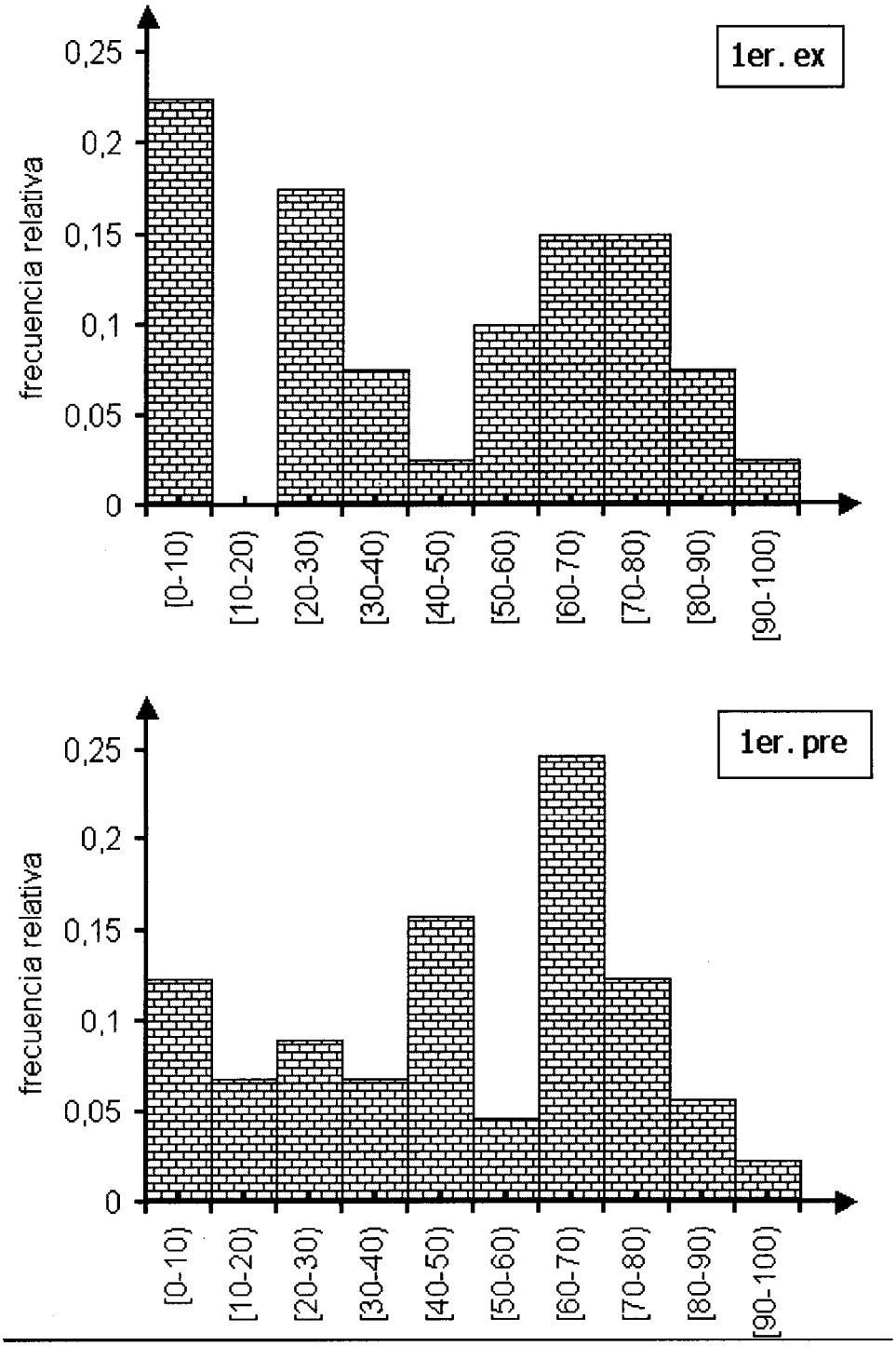
datos es igual a 29.7 puntos en el primer examen y 25.3 puntos en el primer pre-politécnico. Además, la variable aleatoria es platicúrtica en ambos casos, pues el coeficiente de kurtosis que mide la picudez respecto a la media es menor a 3, es decir es plana en relación a la variable aleatoria normal estándar, para la cual el coeficiente de kurtosis es igual a 3. Los -0.102 y -0.34 corresponden al sesgo, los mismos que describen la asimetría de los datos, para ambos casos la variable aleatoria es asimétrica hacia la izquierda.

Tabla LVI
Admisión 1993: tecnología eléctrica-electrónica
Medidas descriptivas: nota total en matemáticas

	1° examen de ingreso	pre-politécnico invierno
número de individuos	‘40	89
mínimo	0	0
máximo	90	92
rango	90	92
mediana	45	49
media aritmética	41.125	46.618
desviación estándar	29.775	25.381
varianza	886.522	644.193
kurtosis	-1.414	-0.939
sesgo	-0.102	-0.340

Fuente. Oficina de Ingreso “ESPOL”

Figura 3.57
Admisión 1993: tecnología eléctrica-electrónica
Histograma de **frecuencias relativas: nota total en matemáticas**



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

- **Bondad de ajuste: Kolmogorov-Smirnov: nota total en matemáticas (proceso)**

La nota total en matemáticas en el primer examen de ingreso sigue una distribución normal con parámetros μ = 41.1 y σ^2= 886.5, debido a que el estadístico de prueba dio como resultado 0.141 el cual es grande, por lo tanto no existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula propuesta en la tabla LVII. En cambio las notas en el primer pre-politécnico no sigue una distribución normal con μ = 46.6 y σ^2= 644.2, ya que el valor p es cercano a cero.

Tabla LVII
Admisión 1993: tecnología eléctrica-electrónica
Prueba K-S: nota total en matemáticas

opción	hipótesis nula H_0	estadístico	valor p	decisión
primer examen	N (41.1,886.5)	0.141	0.401	no rechazar H_o
primer pre-politécnico	N (48.5,644.2)	0.124	0.128	no rechazar H_o

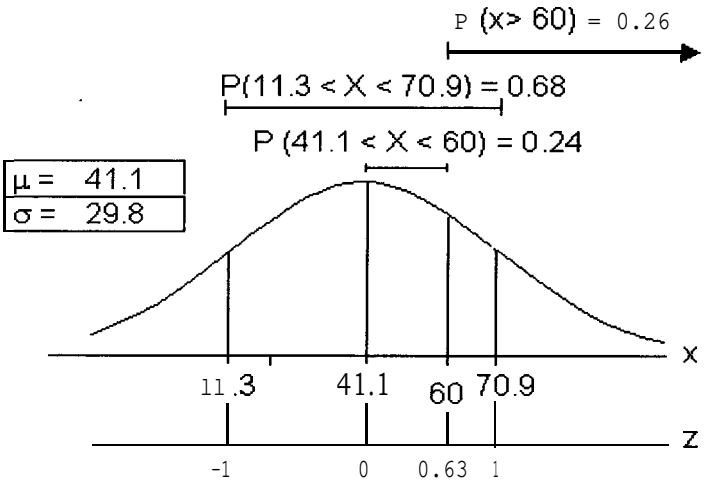
H_1: $|H_0$

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

Puesto que en ambas opciones de ingreso se conoce la distribución de la nota total de matemáticas, implica que se puede obtener las respectivas probabilidades bajo estos modelos. En el primer examen de ingreso la probabilidad de que un estudiante apruebe la materia es igual a 0.26, a diferencia en el primer pre-politécnico donde es igual a 0.41,

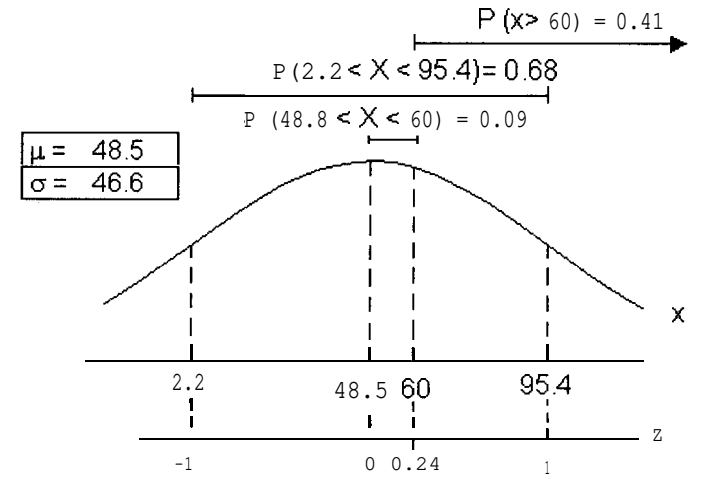
ello significa que hay más probalidad de pasar la materia en la segunda opción lo que se puede visualizar en las figuras 3.58 y 3.59

Figura 3.58
Admisión 1993: tecnología eléctrica-electrónica
Función de densidad: examen de ingreso - nota total en matemáticas



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

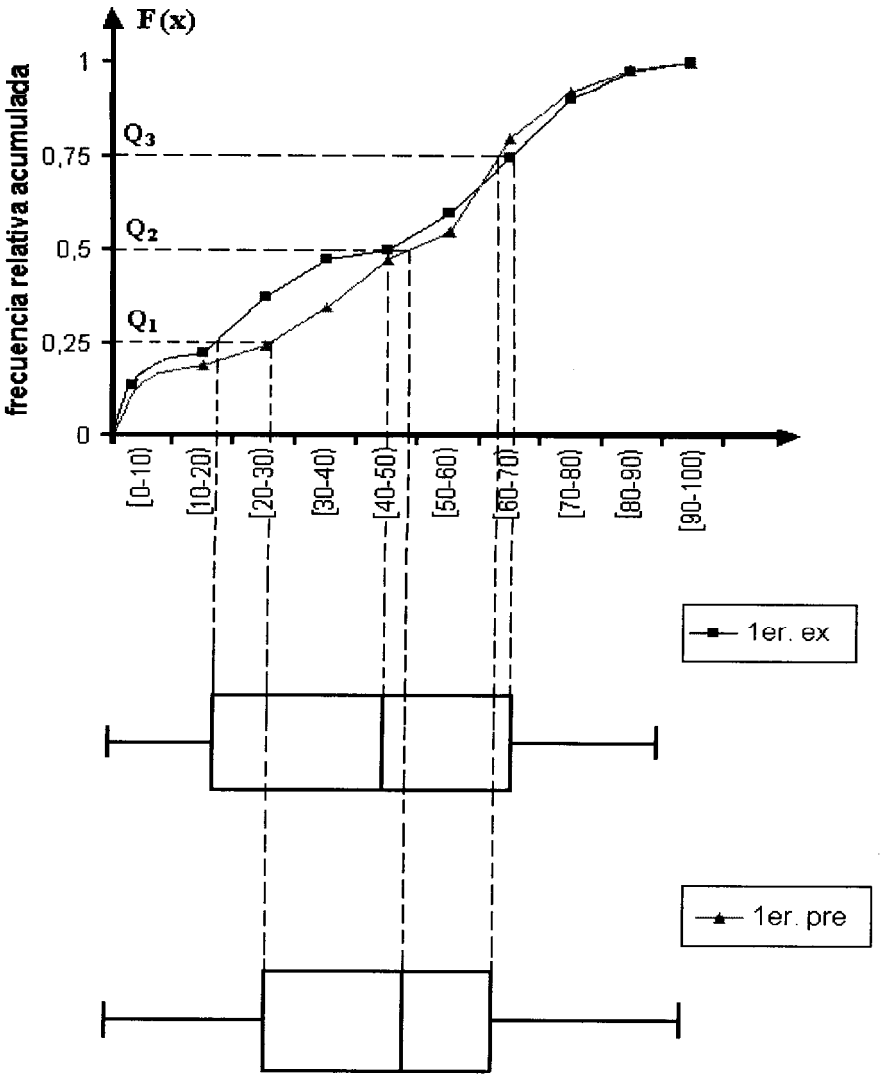
Figura 3.59
Admisión 1993: tecnología eléctrica-electrónica
Función de densidad: pre-politécnico - nota total en matemáticas



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

Como se puede observar en la figura 3.60, el 50% (q_2) de los postulantes en el primer examen de ingreso tienen notas inferiores a 70 puntos, mientras que ese mismo porcentaje en primer pre-politécnico tienen notas inferiores a 54 puntos, dicha nota se encuentra por debajo de la nota mínima de aprobación de la materia.

Figura 3.60
Admisión 1993: tecnología eléctrica-electrónica
Ojiva: nota total en matemáticas

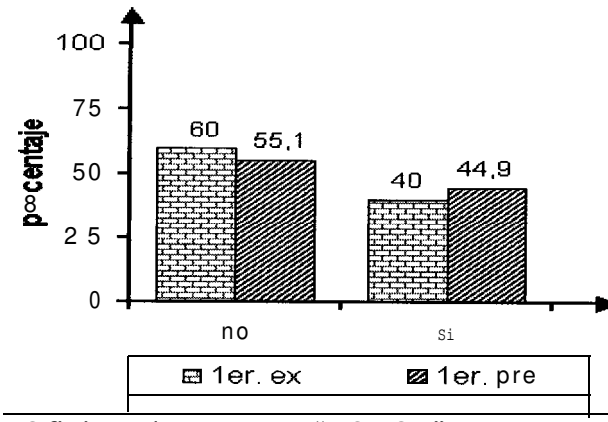


Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.6.5. Análisis de la variable: aprobó matemáticas

En el primer examen de ingreso, el total de postulantes, tan sólo 16 aprobaron matemáticas; es decir, alrededor de un 40% del total. Así mismo en el primer pre-politécnico, de los 89 postulantes, 43 aprobaron la materia; es decir alrededor de un 45%, como se puede visualizar en la figura 3.61

Figura 3.61
Admisión 1993: tecnología eléctrica-electrónica
Histograma de frecuencias relativas: aprobó matemáticas



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

- **Bondad de ajuste: Kolmogorov-Smirnov: nota total en matemáticas de los estudiantes que la aprueban, correspondiente al primer pre-politécnico**

  H_0: En el primer pre-politécnico, la nota total en matemáticas sigue una distribución N (69.6 , 85.5).

  VS

  H_1: $\neg H_0$

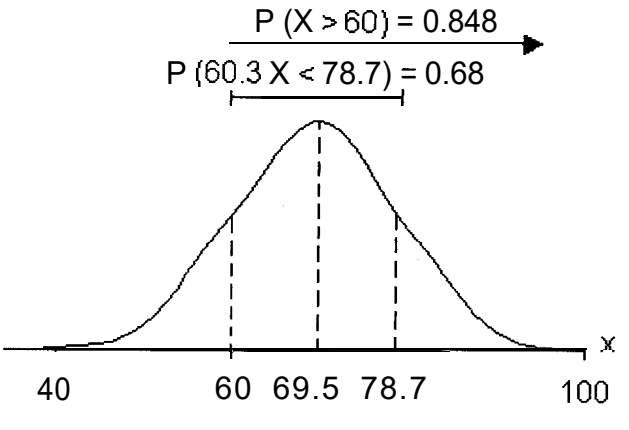
estadístico	valor p
0.16	0.234

Observando el valor p, se concluye que no existe evidencia estadística para rechazar H_o, esto significa

que, las notas en el primer pre-politécnico sigue una distribución normal con $\mu = 69.5$ y $\sigma^2 = 85.4$.

La probabilidad de que un alumno apruebe la materia es igual a 0.85, es decir que el 85% de los postulantes aprobaron el ingreso además, es alta si comparamos con la de las ingenierías.

Figura 3.62
Admisión 1993: tecnología eléctrica electrónica
Función de densidad: nota total en matemáticas de los alumnos que la aprueban en primer pre-politécnico



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.6.6. Análisis de la variable: nota total en física

El promedio de notas en física es igual a 38.38 puntos sobre 100 en el primer examen de ingreso; mientras que en el primer pre-politécnico es igual a 43.44 puntos. La nota mínima que un postulante obtuvo es igual a 0 puntos en ambas opciones, y la nota máxima 85 sobre 100, la obtuvieron dos estudiantes en el primer examen, mientras que en pre-politécnico es igual a 94 puntos, alcanzada por un estudiante. La

dispersión de los datos (desviación estándar) en el primer examen de ingreso es igual a 24.50 puntos, y en el pre-politécnico es igual 26.72 puntos. Además, la variable aleatoria en ambas partes sigue una distribución platicúrtica, pues el coeficiente de kurtosis que mide la picudez respecto a la media aritmética es menor a 3, es decir es plana en relación a la variable aleatoria normal estándar. Además el sesgo en las dos opciones es negativo, es decir es ligeramente asimétrica hacia la izquierda, como se puede ver en la tabla LVIII

Tabla LVIII
Admisión 1993: tecnología eléctrica-electrónica
Medidas descriptivas: nota total en física

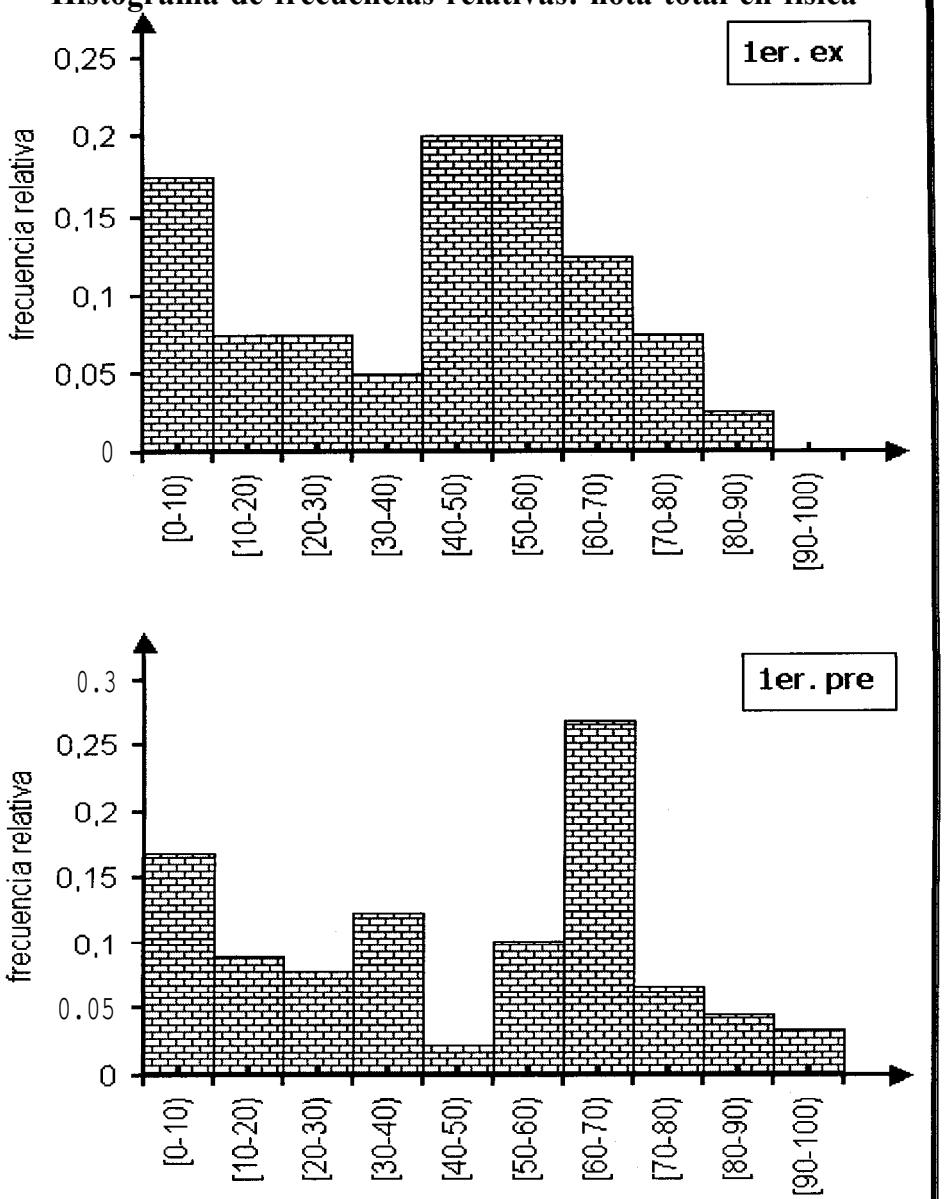
	1° examen de ingreso	pre-politécnico invierno
número de individuos	40	89
mínimo	0	0
máximo	85	94
rango	85	94
mediana	45	51
media aritmética	38.375	43.438
desviación estándar	24.426	26.720
varianza	596.651	713.954
kurtosis	-0.957	-1.178
sesgo	-0.298	-0.131

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

En la figura 3.63 se muestra el histograma de la nota total en física de las dos opciones de ingreso. En el primer examen de ingreso, un alto porcentaje de alumnos obtiene calificaciones por debajo de los 10 puntos. Además el porcentaje de estudiantes con notas superiores a los 60 puntos comienza a disminuir. En cambio el histograma en el

primer pre-politécnico tiene un comportamiento distinto, pues un gran porcentaje de estudiantes aprueban la materia con la nota mínima y, un pequeño porcentaje alcanza la máxima calificación que un postulante puede obtener, es decir los 100 puntos.

Figura 3.63
Admisión 1993: tecnología eléctrica-electrónica
Histograma de frecuencias relativas: nota total en física



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

- **Bondad de ajuste: Kolmogorov-Smirnov: nota total en física**

En la tabla LIX se muestra un resumen de los resultados obtenidos al realizar las hipótesis K-S de la variable nota total de física, donde se concluye que en el primer examen de ingreso las notas obedecen a una distribución normal con $\mu = 38.4$ y $\sigma^2 = 596.7$, mientras que en la otra opción se acepta la hipótesis con una $\mu = 45.5$ y $\sigma^2 = 713.9$.

Tabla LIX
Admisión 1993: tecnología eléctrica-electrónica
Prueba K-S: nota total en física

opción	hipótesis nula H_0	estadístico	valor p	decisión
primer examen	N (38.4 , 5 96.7)	0.182	0.142	**no rechazar H_o**
primer pre-politécnico	N (45.5 , 713.9)	0.122	0.141	**no rechazar H_o**

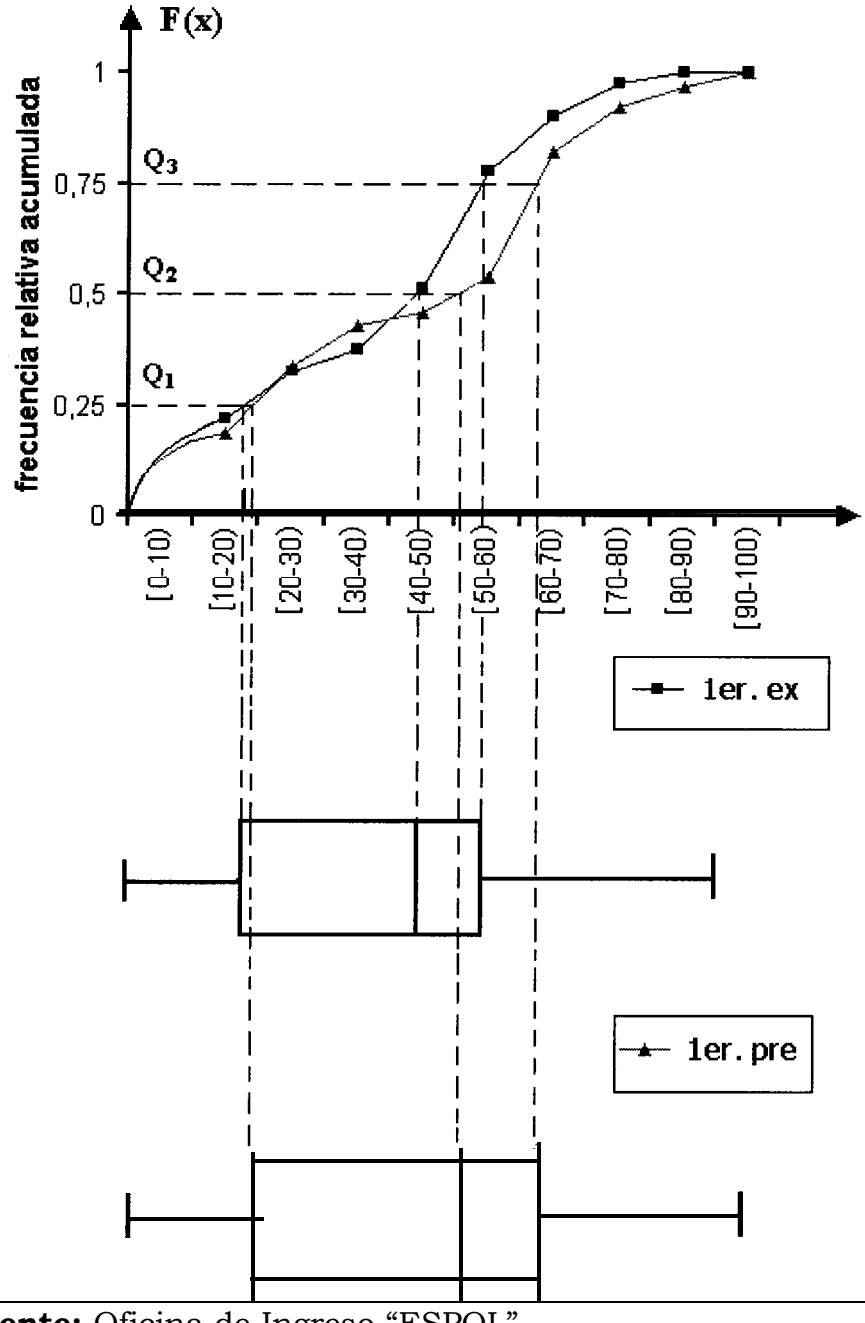
H_1: $|H_0$

Fuente : Oficina de Ingreso "ESPOL"

En la figura 3.64 se puede ver que el segundo cuartil (mediana) es igual a 45 y 51 puntos en el primer examen de ingreso y curso pre-politécnico, respectivamente, esto significa que el 50% de los aspirantes al ingreso tienen notas inferiores a los 45 y 51 puntos en dichas opciones. Analizando las calificaciones en X = 60, vemos que en el primer examen de ingreso este puntaje lo ocupa el percentil de orden 80, lo cual significa que el 80% de los postulantes obtienen notas inferiores a los 60 puntos, aprobando la materia un 20%. En cambio en

el primer pre-politécnico la puntuación X = 60 lo ocupa el percentil de orden 68.

Figura 3.64
Admisión 1993: tecnología eléctrica-electrónica
Ojiva: nota total en física

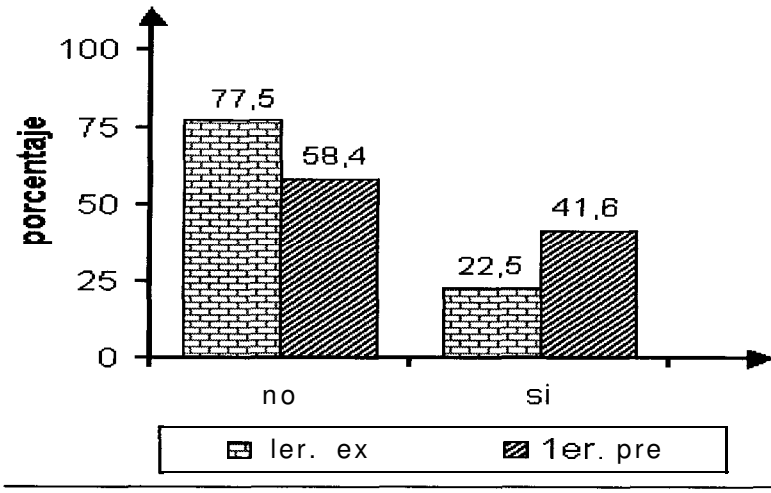


Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.6.7. Análisis de la variable: aprobó física

De los 40 postulantes, tan sólo 9 alumnos aprobaron física en el primer examen de ingreso, es decir un 22.5%, mientras que de los 89 aspirantes en el pre-politécnico, tan solo 37 alumnos aprobaron la materia, lo que significa el 41.573%.

Figura 3.65
Admisión 1993: tecnología eléctrica-electrónica
Histograma de frecuencias relativas: aprobó física



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

- **Bondad de ajuste: Kolmogorov-Smirnov: nota total en física de los estudiantes que la aprueban, correspondiente al primer pre-politécnico.**

  H_0: En el primer pre-politécnico, la nota total en física sigue una distribución N (66 , 196.7).

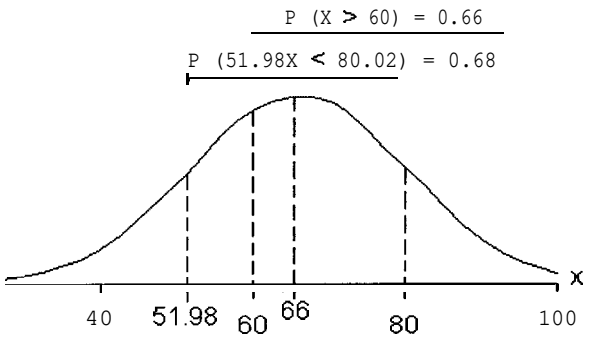
  VS

  H_1: $\neg H_0$

estadístico	**valor p**
0.184	0.134

  Con este valor p, se concluye que no existe evidencia estadística para rechazar H_0, lo cual significa que, las notas en el primer pre-politécnico obedecen una distribución normal con $\mu = 66$ y $\sigma^2 = 196.7$.

Figura 3.66
Admisión 1993: tecnología eléctrica electrónica
Función de densidad: nota total en física de los alumnos que la aprueban en el primer pre-politécnico



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

- **Prueba de hipótesis: Diferencia de medias de la nota total en matemáticas (proceso) y física (proceso).**

Analizando las calificaciones obtenidas durante el primer examen de ingreso y primer curso pre-politécnico, a continuación se aplica la prueba de diferencia de medias para establecer si existieron o no diferencias significativas entre las medias de cada materia. Haciendo uso de pruebas paramétricas, las mismas que exigen el supuesto de normalidad, en la tabla LX se muestra un resumen, en el que se concluye que en la primera opción no existe diferencia significativa, pues el valor p es mayor a 0.1, en cambio en el primer pre-politécnico si hay diferencia significativa, esto quiere decir que, el rendimiento de los estudiantes en matemáticas es diferente que en física.

Tabla **LX**
Admisión 1993: tecnología eléctrica-electrónica
Prueba de diferencia de medias de notas totales de materias

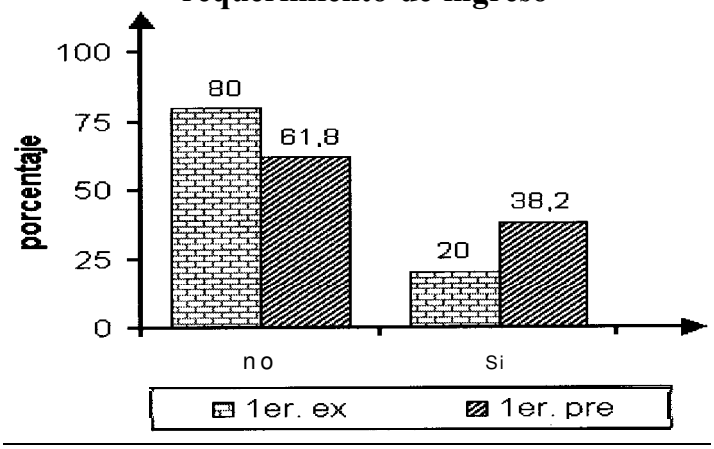
opción	hipótesis nula H_o	Estadístico	valor p	decisión
1 er. examen	$\mu_{matemáticas} - \mu_{física} = 0$	0.701	0.487	**no rechazar H_o**
1er. pre-politécnico	$\mu_{matemáticas} - \mu_{física} = 0$	2.734	0.008	rechazar H_o

H_1: H_o
Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.6.8. Análisis de la variable: aprobó el requerimiento de ingreso

Del número de estudiantes inscritos a la carrera tecnología eléctrica-electrónica, tan sólo 8 alumnos aprobaron el ingreso, es decir un 20%, mientras que en el primer curso pre-politécnico de los 89 aspirantes, 34 aprobaron el ingreso, es decir un 38.20%. El porcentaje restante no aprobó, lo cual podemos verificar en la figura 3.67.

Figura 3.67
Admisión 1993: tecnología eléctrica-electrónica
Histograma de frecuencias relativas: aprobó requerimiento de ingreso



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

Del pequeño grupo que aprobaron la carrera, en el primer examen de ingreso, el 87.5% son varones, mientras que en el primer pre-politécnico es del 91.18%, como se puede visualizar en la tabla LXI.

Tabla **LXI**
Ingreso 1993: tecnología eléctrica-electrónica
Frecuencia observada: sexo

opción	categoría	frecuencia		porcentaje
		absoluta	relativa	
primer examen de ingreso	femenino	1	0.125	12.5
	masculino	7	0.875	87.5
	total	8	1	**100**
pre-politécnico de invierno	femenino	3	0.088	8.82
	masculino	31	0.912	91.18
	total	34	1	**100**

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

Al igual que en las variables anteriores se determinará de qué población provienen las notas de las asignaturas de los estudiantes que aprueban el ingreso en el pre-politécnico. Véase en la tabla LXII.

Tabla LXII
Ingreso 1993 / ler. pre: tecnología eléctrica-electrónica
Prueba K-S: nota total de matemáticas y física

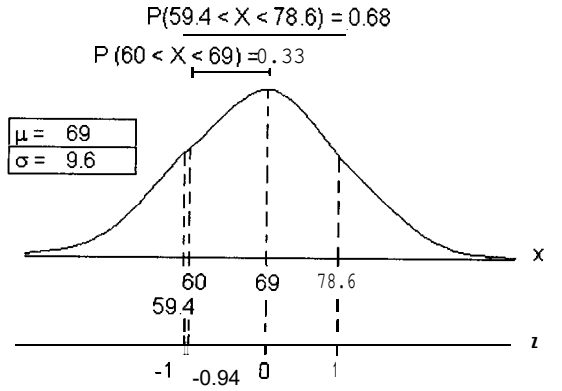
materia	hipótesis nula H_0	estadístico	valor p	decisión
matemática	N (69 , 92.8)	0.174	0.253	**no rechazar H_o**
física	N (68.4 , 107)	0.188	0.182	**no rechazar H_o**

H_1: H_0 **Fuente:** Oficina de Ingreso "ESPOL"

Puesto que en ambas opciones siguen una distribución normal, podemos determinar las correspondientes probabilidades bajo estos modelos. En el primer examen de ingreso la probabilidad de que un

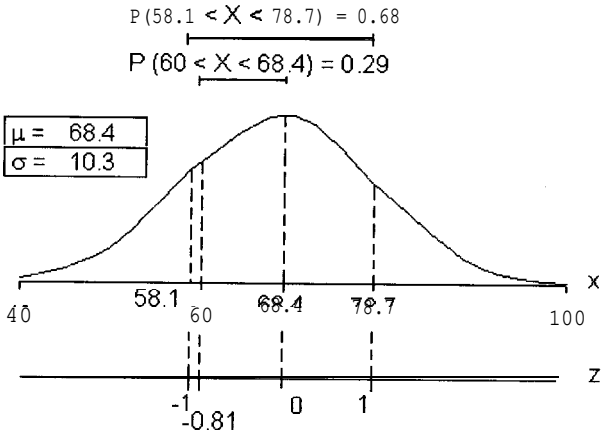
estudiante escogido aleatoriamente obtenga notas superiores a los 60 puntos pero por debajo de la media es igual a 0.33, en cambio en el primer pre-politécnico es igual a 0.29. Por último, el 0.68, es la probabilidad de que las notas se sitúen en una desviación típica de la media, esto es en el intervalo (59.4 , 78.6) para el primer caso y para el segundo caso es (58.1 , 78.7)

Figura 3.68
Ingreso 1993: tecnología eléctrica-electrónica
Función de densidad: nota total en matemáticas



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

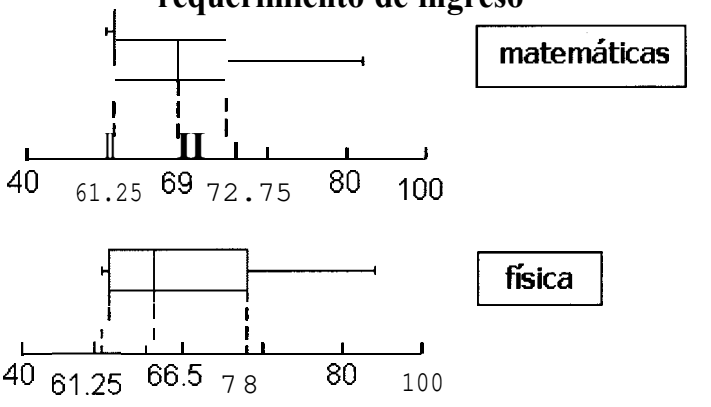
Figura 3.69
Ingreso 1993: tecnología eléctrica-electrónica
Función de densidad: nota total en física



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

En la figura 3.70 se observa los diagramas de cajas de las notas totales de las materias del requerimiento de ingreso, los mismos que dan a conocer los valores de los cuartiles obtenidos empíricamente.

Figura 3.70
Ingreso 1993: tecnología eléctrica-electrónica
Diagrama de cajas: nota de las asignaturas del requerimiento de ingreso



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

En vista que las variables aleatorias obedecen a una distribución normal, a continuación se verifica los valores de los cuartiles. Para la primera asignatura, tenemos las siguientes aproximaciones:

P (X< 61.25) = P(Z< -0.81) = 0.239

P (X< 69) = P(Z< 0) = 0.50

P (X< 74.75) = P(Z< 0.59) = 0.732

Y, para la segunda materia tenemos las siguientes aproximaciones:

P (X< 61.25) = P(Z< -0.69) = 0.243

P (X< 66.5) = P(Z< -0.18) = 0.426

P (X< 78) = P(Z< 0.58) = 0.791

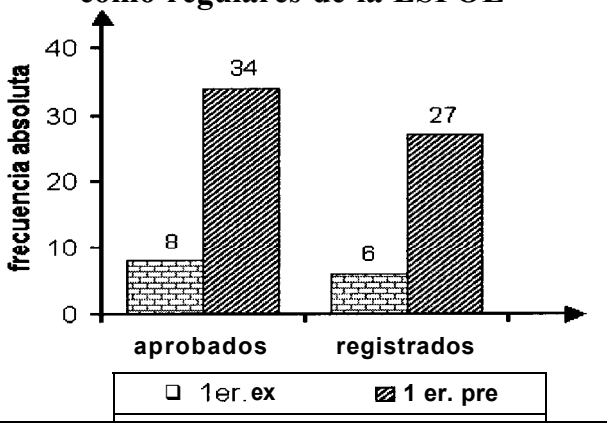
3.2.7. Seguimiento a los alumnos registrados como regulares de la ESPOL

A lo largo del proceso de admisión 1.993, aprobaron el ingreso a la carrera tecnología eléctrica-electrónica un total de 42 alumnos, de los cuales aproximadamente el 78.6% se inscribieron al primer o segundo semestre como estudiantes regulares de la ESPOL, es decir un total de 33 estudiantes, los mismos que se les realizará un seguimiento de notas obtenidas en las materias del nivel 100.

3.2.7.1. Análisis de la variable: Opción de ingreso

Del total de inscritos, el mayor porcentaje de estudiantes que ingresan, provienen del primer pre-politécnico, con un 38.2%, le sigue en orden decreciente aquellos que provienen del primer examen con un 20%, lo que se puede visualizar en la figura 3.71

Figura 3.71
Seguimiento 1993: tecnología eléctrica-electrónica
Histograma de frecuencia absoluta: alumnos registrados como regulares de la ESPOL



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.7.2. Análisis de la variable: nota total en matemáticas (proceso) y matemáticas aplicadas de los estudiantes regulares de la ESPOL.

El promedio de la nota de ingreso en matemáticas es 70.76 sobre 100, los mismos alumnos obtuvieron en promedio una nota igual a 55.37 puntos en matemáticas aplicadas, este último promedio, se encuentra por debajo de los 60 puntos necesarios para aprobar la materia. La dispersión de los datos en la primera materia es igual a 9.6 puntos, mientras que en la segunda es aproximadamente 24.43 puntos. Las dos variables aleatorias siguen una distribución platicúrtica, pues el coeficiente de kurtosis que mide la picudez respecto a la media aritmética es menor a 3, es decir que son planas en relación a la variable aleatoria normal estándar.

El 0.67 corresponde al sesgo de la nota total en matemáticas (proceso), el mismo que describe la asimetría de los datos, para este caso es sesgada hacia la derecha, por lo tanto el valor de la mediana es menor que el valor de la media. En cambio en matemáticas aplicadas, la distribución es sesgada hacia la izquierda y el valor de la mediana es mayor que el valor de la media, (ver tabla LXIII)

Tabla LXIII
Seguimiento 1993: tecnología eléctrica-electrónica
Medidas descriptivas: nota en matemáticas y nota en matemáticas aplicadas

	matemáticas	matemáticas aplicada
número de individuos	33	33
mínimo	60	0
máximo	92	92.01
rango	32	92.01
mediana	70	60.51
media aritmética	70.76	55.37
desviación estándar	9.6	24.43
varianza	92.25	596.63
kurtosis	-0.51	1.14
sesgo	0.67	-1.28

Fuente: Centro de Registros, Calificaciones y Estadísticas "ESPOL"

- **Bondad de ajuste: Kolmogorov-Smirnov: nota de ingreso en matemáticas (proceso).**

  H_0: Las notas en matemáticas (proceso) de los estudiantes que se registran, siguen una distribución normal con parámetros $\mu = 70.8$ $\sigma^2 = 92.3$

  VS

  $\neg H_0$

  estadístico **valor p**
  0.15 **0.449**

  Con este valor p, no hay evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula.

- **Bondad de ajuste: Kolmogorov-Smirnov: nota de ingreso en matemáticas aplicadas (ESPOL).**

  H_0: Las notas en matemáticas aplicadas de los registrados como estudiantes regulares, obedecen a una distribución normal con parámetros $\mu = 55.4$ $\sigma^2 = 596.6$

  VS

$H_1: \neg H_0$

estadístico	valor p
0.212	0.104

Observando el valor p, se concluye que no hay evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula.

3.2.7.3. Análisis de la variable: nota de ingreso en física (proceso) y nota en física (ESPOL)

En este caso el promedio de la nota de ingreso en física (proceso) obtuvo una calificación igual a 69.73 sobre 100, esos alumnos obtuvieron en promedio una nota aproximada a 59.89 en física (ESPOL), dicho valor se encuentra por debajo de los 60 puntos necesarios para aprobar la materia. Las dos variables aleatorias siguen una distribución platicúrtica, pues el coeficiente de kurtosis indica que son planas en relación a la variable aleatoria normal estándar. El 0.455 corresponde al sesgo de la primera variable, el cual describe la asimetría de los datos respecto a su media, para este caso es ligeramente asimétrica hacia la derecha. En cambio la segunda tiene un sesgo con signo negativo, lo cual significa que es ligeramente asimétrica hacia la izquierda, lo que se puede verificar en la tabla LXIV

Tabla **LXIV**

Seguimiento 1993: tecnología eléctrica-electrónica
Medidas descriptivas: nota de ingreso de física y nota de física (adentro)

	física	física (adentro)
número de individuos	33	33
mínimo	60	32.51
máximo	94	72.01
rango	34	96.5
mediana	66	61.51
media aritmética	69.727	59.894
desviación estándar	10.453	12.677
varianza	109.267	160.71
kurtosis	-0.24	0.034
sesgo	0.455	-0.474

Fuente: Centro de Registros, Calificaciones y Estadísticas "ESPOL"

- **Bondad de ajuste: Kolmogorov-Smirnov: nota de ingreso en física (proceso) de aquellos que ingresaron y se registraron como estudiantes regulares**

  H_0: Las notas en física (proceso) de los estudiantes registrados siguen una distribución normal con parámetros $\mu = 69.7$ $\sigma^2 = 109.3$

  VS

  H_1: $\neg H_0$

estadístico	valor p
0.179	0.243

  Como este valor p es mayor a 0.1, no hay evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula.

- **Bondad de ajuste: Kolmogorov-Smirnov: nota en física (ESPOL) de aquellos que ingresaron y se registraron como estudiantes regulares**

  H_0: Las notas en física (ESPOL) de los estudiantes registrados siguen una distribución normal con parámetros $\mu = 59.9$ $\sigma^2 = 160.7$

  VS

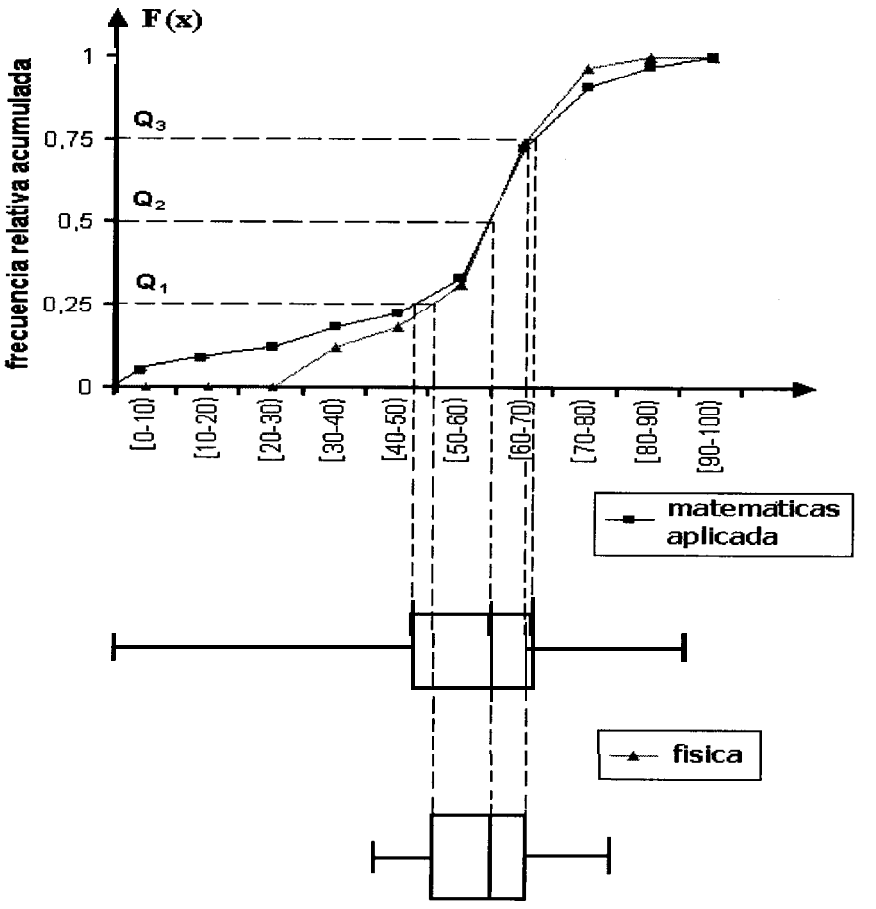
  $\neg H_0$

estadístico	valor p
0.171	0.29

Observando el valor p, se concluye que no hay evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula.

La figura 3.71 muestra que el percentil de orden 50 o segundo cuartil es igual a 60, para las dos variables, esto significa que los alumnos que se registraron en matemáticas aplicadas o física (ESPOL) obtienen notas inferiores a los 60 puntos, y la otra mitad tienen notas superiores a los 60 puntos. El recorrido intercuartílico en la primer asignatura es 19 y en la segunda asignatura es 16.

Figura 3.72
Seguimiento 1993: tecnología eléctrica-electrónica
Ojiva: nota de matemáticas aplicadas (ESPOL) y física (ESPOL)



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

3.2.7.4. Análisis de la variable: número de materias tomadas en un semestre de estudio

En este caso, el promedio de materias que toman los alumnos que registran al primer o segundo semestre es igual a 5 materias. Este valor coincide con el valor de la mediana, es decir, que el 50% de los estudiantes toman las 5 materias, lo que significa que la variable aleatoria es simétrica con respecto a la media aritmética, lo que se ratifica con el valor del sesgo igual a 0. El mínimo de materias tomadas es 4, y el máximo es 6 materias. La variable sigue una distribución leptocúrtica, pues el coeficiente de kurtosis que mide la picudez respecto a la media aritmética es 16, es decir que es puntiaguda en relación a la variable aleatoria normal estándar para la cual el coeficiente de kurtosis es 3, lo que se puede verificar en la tabla LXV.

Tabla *W*
Seguimiento 1993: tecnología eléctrica-electrónica
Medidas descriptivas: # materias tomadas en un semestre de estudio

	# materias
número de individuos	33
mínimo	4
máximo	6
rango	2
mediana	5
media aritmética	5
desviación estándar	0.25
varianza	0.062
kurtosis	16
sesgo	0

Fuente: Centro de Registros, Calificaciones y Estadísticas "ESPOL"

3.2.7.5. Análisis de la variable: número de materias aprobadas una vez finalizado el semestre

Con los resultados mostrados en la tabla LXVI, el promedio de materias que aprueban es aproximadamente 3.8 materias. El mínimo es 1 y el máximo es 6 materias, es decir que los estudiantes por lo menos aprueban una materia. La mediana es igual a 4 materias y es mayor que la media, esto demuestra que la distribución está sesgada hacia la izquierda y, el coeficiente de kurtosis es menor a 3, por lo tanto la distribución es menos puntiaguda que la variable aleatoria normal estándar, para la cual el coeficiente de kurtosis es igual a 3.

Tabla LXVI
Seguimiento 1993: tecnología eléctrica-electrónica
Medidas descriptivas: Número de materias aprobadas una vez finalizado el semestre de estudio

	# materias
número de individuos	33
mínimo	1
máximo	6
rango	5
mediana	4
media aritmética	3.788
desviación estándar	1.244
varianza	1.547
kurtosis	-0.05
sesgo	-0.712

Fuente: Centro de Registros, Calificaciones y Estadísticas "ESPOL"

Para finalizar el seguimiento realizado a los estudiantes que aprobaron y se registraron como alumnos regulares a la carrera tecnología

eléctrica-electrónica de la ESPOL en 1.993, se aplica la prueba de hipótesis de diferencias de medias entre las notas de ingreso obtenidas en el proceso de admisión, y de las calificaciones obtenidas de las materias del nivel 100, debido a que se cumplió el supuesto de normalidad de las variables mencionadas. En la tabla LXVII se muestra un resumen de dichas pruebas, en las que se concluye que no hay diferencia significativa entre matemáticas (proceso) y matemáticas aplicadas (ESPOL), es decir, que el rendimiento de los estudiantes en las dos materias es el mismo, debido a que el valor p es grande, lo mismo sucede con matemáticas aplicadas y física (ESPOL). En el tercer y cuarto contraste demuestra que los alumnos tienen mejor rendimiento en las notas de ingreso.

Tabla LXVII
Seguimiento 1993: tecnología eléctrica-electrónica
Prueba de diferencia de medias: nota total de materias

hipótesis nula H_0	estadístico	valor P	decisión
$\mu_{matemáticas} - \mu_{física} = 0$	0.66	0.514	**no rechazar H_0**
$\mu_{matemáticas\ aplicada} - \mu_{física\ (adentro)} = 0$	-1.108	0.276	**no rechazar H_0**
$\mu_{matemáticas\ aplicada} - \mu_{matemáticas} \leq 0$	**-0.92**	0.201	**no rechazar H_0**
$\mu_{física\ (adentro)} - \mu_{física} \leq 0$	-1.83	0.115	**no rechazar H_0**

H_1: H_0

Fuente: Centro de Registros Calificaciones y Estadísticas “ESPOL”

CAPITULO IV

ANALISIS MULTIVARIADO

DE LAS VARIABLES

INVESTIGADAS

N. ANALISIS MULTNARIADO DE LAS VARIABLES INVESTIGADAS

4.1.- INTRODUCCIÓN

Finalizado el estudio univariado de las características de los aspirantes al ingreso a la ESPOL, se realiza en conjunto el estudio de las mismas. Se podrá conocer si existe relación lineal entre las variables, además de la independencia entre ellas. Para esto se utilizarán análisis de correlaciones, tablas de contingencias y entre las técnicas multivariadas, el método de componentes principales. En la primera parte del capítulo se realiza el estudio a las ingenierías y en la segunda parte a las tecnologías.

4.2. INGENIERÍAS

Al finalizar el proceso de admisión a la ESPOL 1.993, el número total de inscritos corresponde a 2813 postulantes, los mismos que se les realizará el estudio multivariado. En la tabla LXVIII se presenta las variables a ser utilizadas para los alumnos inscritos en el proceso.

Tabla LXVIII
Admisión 1993: ingenierías
Nómina de variables de interés

variables		admisión
sexo	X_1	*
época de inscripción	X_2	*
tipo de colegio	X_3	*
especialización	X_4	*
nota total de matemáticas	X_5	*
nota total de física	X_6	*
nota total de química	X_7	*
promedio de notas	X_8	*
No. de materias aprobadas (antes)	X_9	*
No. de materias tomadas en el proceso	X_{10}	*
No. de materias aprobadas (después)	X_{11}	*
aprobó el ingreso	X_{12}	*

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

4.2.1. Prueba de independencia entre variables

En esta parte del capítulo se probará la dependencia o independencia entre las variables de estudio, haciendo uso de las tablas de contingencia, las mismas que incluirán la frecuencia observada (F.O), frecuencia esperada (F.E). Se realizarán algunas pruebas de hipótesis y, en la tabla LXXIV se mostrará un resumen de dichas pruebas con sus respectivos estadístico y valor p.

- **Prueba de independencia: sexo VS especialización**

Se desea saber si el sexo de los bachilleres es independiente de la especialización escogida en el colegio. La tabla LXIX muestra la tabla de contingencia para este par de variables.

Tabla LXIX
Admisión 1993: ingenierías
Independencia de variables: sexo VS especialización

			sexo		
			femenino	**masculino**	**Total**
especialización	Fima	F.O	389	1549	**1938**
		F.E	395.4	1542.6	
	Quibio	F.O	46	140	**186**
		F.E	37.95	148.1	
	Sociales	F.O	7	41	**48**
		F.E	9.79	38.21	
	Electricidad	F.O	27	156	**183**
		F.E	37.34	145.6	
	Mecánico Ind.	F.O	18	107	**125**
		F.E	25.51	99.49	
	Informática	F.O	30	121	**151**
		F.E	30.81	120.2	
	Comercio	F.O	31	47	**78**
		F.E	15.91	62.08	
	Otros	F.O	26	78	**104**
		F.E	21.22	82.77	
	Total		**574**	**2239**	**2813**

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

H_0: El sexo de los aspirantes a ingresar a las ingenierías en la ESPOL y la especialización escogida en la secundaria, son independientes.

VS.

H_1: $\neg H_0$

estadístico	**valor p**
28.99	**0.000**

Con este valor p, se concluye que existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, es decir, el sexo

de los estudiantes depende de la especialización escogida en la secundaria.

Además nos podemos dar cuenta que del total de estudiantes inscritos al proceso de admisión 1993 a las ingenierías, 1938 postulantes son de la especialización fima, es decir un 68.8%. De aquel porcentaje, 1549 son varones que corresponden aproximadamente a un 80%. Además, tanto para el sexo masculino como femenino el menor porcentaje de postulantes es de la especialización filosóficos sociales.

- **Prueba de independencia: sexo VS tipo de colegio**

Tabla LXX
Admisión 1993: ingenierías
Independencia de variables: sexo VS tipo de colegio

			sexo		
			femenino	**masculino**	**Total**
tipo de colegio	Particular	F.O F.E	252 251.8	982 982.2	**1234**
	Fiscomisional	F.O F.E	25 25.3	99 98.69	**124**
	Fiscal	F.O F.E	297 296.8	1158 1158.5	**1455**
	Total		**574**	**2239**	**2813**

Ipuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

H_0: El sexo de los postulantes es independiente del tipo de colegio de procedencia.

VS.

H_1: $\neg H_0$

estadístico	valor p
2.833	0.418

Observando el valor p, se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, es decir que el sexo de los estudiantes es independiente del tipo de colegio.

Además, tenemos que entre hombres y mujeres, cerca del 51.7% de todos los estudiantes que se inscribieron al proceso son de los colegios fiscales, seguido en orden descendente por aquellos que provienen de colegios particulares con un 43.9%, que en conjunto alcanzan la mayor parte de la población, el porcentaje restante, 4.4% son de los colegios fiscomisionales.

- **Prueba de independencia: Número de materias tomadas (proceso) VS. el número de materias aprobadas después de finalizar la opción.**

  H_0: El número de materias tomadas (proceso) es independiente del número de materias aprobadas (después).

  VS

  HI: ⌉ **Ho**

estadístico	valor p
[illegible]	**0.000**

Con este valor p, se concluye que existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, es decir que el número de materias tomadas durante el proceso depende del número de materias aprobadas al finalizar el mismo.

Si observamos la tabla LXXI, nos damos cuenta que los estudiantes que toman una materia, cerca del 57% la aprueban y el porcentaje restante no aprueban. Así mismo los que toman las dos asignaturas, el 21.8% las aprueban y el 55.8% no aprueban materia alguna. Por último, aquellos que toman las tres materias

del requerimiento de ingreso, aproximadamente el 3.2% las aprueban y, cerca del 79.5% no aprueban ninguna materia. En resumen, el mayor grupo de postulantes no aprueba materia alguna, lo que se verifica lo expuesto en el capítulo anterior.

Tabla LXXI
Admisión 1993: ingenierías
Independencia de variables: No. materias tomadas VS. No. materias aprobadas (después)

			materias aprobadas (después)				
			0	**1**	**2**	**3**	**Total**
	1	F.O	126	166	0	0	**292**
		F.E	211.97	50.86	22.11	7.06	
	2	F.O	207	83	81	0	**371**
		F.E	269.32	64.63	28.09	8.97	
	3	F.O	1709	241	132	68	**2150**
		F.E	1561	374.51	162.8	51.97	
	Total		**2042**	**490**	**213**	**68**	**2813**

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

- **Prueba de independencia: Número de materias tomadas (proceso) VS. aprobó el ingreso**

Tabla LXXII
Admisión 1993: ingenierías
Independencia de variables: No. materias tomadas VS. aprobó el ingreso

			aprobó el ingreso		
			no	**si**	**Total**
	1	F.O	135	157	**292**
		F.E	258.99	33.01	
	2	F.O	287	84	**371**
		F.E	329.06	41.94	
	3	F.O	2073	77	**2150**
		F.E	1907	243.05	
	Total		**2495**	**318**	**2813**

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

H_0: El número de materias tomadas durante el proceso de admisión a las ingenierías es independiente del ingreso a la ESPOL.

vs.

H_1: $\neg H_0$

estadístico	valor p
679.71	**0.000**

Observando el valor p, se concluye que existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, es decir que en el momento de aprobar para ser admitido a la ESPOL, depende del número de materias que haya tomado durante el proceso.

Los estudiantes inscritos al proceso en las ingenierías, cerca del 88.7% reprobaron el ingreso a la ESPOL y el ll .3% ingresaron. Del primer grupo el 82.9% tomaban las tres materias y apenas el 5.7% tomaban una materia. Del segundo grupo el 49.4% tomaban una asignatura y el 24.2% tomaban las tres materias del requerimiento de ingreso. En resumen, el mayor número de estudiantes que aprueban, son aquellos que toman una materia.

- **Prueba de independencia: Número de materias tomadas (proceso) vs. época de ingreso**

Tabla LXXIII
Admisión 1993: ingenierías
Independencia de variables: No. materias tomadas vs. época de ingreso

			época de ingreso				
			1er.ex	**1er. pre**	**2do. pre**	**2do. ex**	**Total**
materia tomada	1	F.O	56	101	70	65	**292**
		F.E	80.863	129.651	33.113	48.373	
	2	F.O	97	118	76	80	**371**
		F.E	102.74	164.728	42.072	61.46	
	3	F.O	626	1030	173	321	**2150**
		F.E	595.396	954.621	243.814	356.168	
	Total		**779**	**1249**	**319**	**466**	**2813**

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

H_0: El número de materias que toma el estudiante (proceso) es independiente de la época en que se inscribe el mismo.

vs

HI: $\neg H_0$

estadístico	**valor p**
138.875	0.000

Puesto que el valor p es pequeño, se concluye que existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, es decir que en el momento de aprobar para ser admitido a la ESPOL, depende de la época en que se inscribió.

Podemos apreciar que, en el primer examen de ingreso, un alto porcentaje toma las tres materias, lo que se ratifica lo anteriormente mencionado, una gran parte son estudiantes novatos. Lo que llama mucho la atención es que en los cursos pre-politécnicos, un gran número de estudiantes han realizado algún examen y/o curso, lo cual se esperaba que aquellos estudiantes tomen menos materias por aprobar pero, de acuerdo a los resultados obtenidos en las tablas de contingencias, en estos cursos, toman las tres materias del requerimiento de ingreso.

A continuación, en la tabla LXXIV podemos verificar las relaciones de dependencias o independencia entre las variables de estudios, la misma que presenta el estadístico de prueba y su respectivo valor p.

El valor p marcado con negrilla indica que la hipótesis nula, H_0: 1º. variable vs. 2º. variable, son independientes, no fue rechazada. Los restantes indican relación de dependencia entre ellas.

Tabla **LXXIV**
Admisión 1993: ingenierías
Resultados de pruebas de independencia de las variables

1º. variable	2º. variable	estadístico	valorp
sexo	éooca de inscrioción	2.007	0.571
sexo	tipo de colegio	2.833	0.418
sexo	especialización	28.99	0.000
sexo	nota total de matemáticas	106.042	0.15
sexo	nota total de física	109.472	0.06
sexo	nota total de auímica	82.673	0.696
sexo	Promedio de notas	236.728	0.511
sexo	**# materias aprobadas (a)**	**7.907**	**0.019**
sexo	**# materias tomadas**	**7.907**	**0.019**
sexo	**# materias aprobadas (d)**	**0.959**	**0.811**
sexo	aprobó el ingreso	0.182	0.67
éooca de inscripción	tipo de colegio	4.323	0.889
época de inscripción	especialización	225.121	0.000
época de inscripción	nota total de matemáticas	1999.821	0.000
época de inscripción	nota total de física	2100.708	0.000
época de inscripción	nota total de química	2114.433	0.000
época de inscripción	promedio de notas	2204.757	0.000
época de inscripción	# materias aprobadas (a)	138.875	0.000
éooca de ínscríoción	# materias tomadas	138.875	0.000
época de inscripción	# materias aprobadas (d)	226.627	0.000
época de inscripción	aprobó el ingreso	223.502	0.000
tipo de colegio	especialización	148.421	0.000
tipo de colegio	nota total de matemáticas	232.36	0.974
tipo de colegio	nota total de física	219.712	0.978
tipo de colegio	nota total de auímica	242.26	**0.887**
tipo de colegio	promedio de notas	766.793	-0.084
tipo de colegio	# materias aprobadas (a)	6.623	0.357
tipo de colegio	# materias tomadas	6.623	0.357
tipo de colegio	# materias aorobadas (d)	6.993	0.638
tipo de colegio	aprobó el ingreso	0.728	0.867
especialización	nota total de matemáticas	620.637	0.739
especialización	nota total de física	733.616	0.001
esoecialízación	nota total de auímica	730.957	0.003
esoecíalización	promedio de notas	1683.741	0.375
esoecialización	# materias aorobadas (a)	22.434	0.07

1º. variable	2º. variable	estadístico	valor p
especialización	# materias tomadas	22.434	0.07
especialización	# materias aprobadas (d)	45.593,	0.001
especialización	aprobó el ingreso	22.279	0,002
nota total de matemáticas	nota total de física	21900.862	0.000
nota total de matemáticas	nota total de química	21257.544	0.000
nota total de matemáticas	promedio de notas	21222.504	0.000
nota total de matemáticas	# materias aprobadas (a)	1006.761	0.000
nota total de matemáticas	# materias tomadas	1006.761	0.000
nota total de matemáticas	# materias aprobadas (d)	1712.379	0.000
nota total de matemáticas	aprobó el ingreso	1720.371	0.000
nota total de física	nota total de química	16313.189	0.000
nota total de física	promedio de notas	21582.508	0.000
nota total de física	# materias aprobadas (a)	1249.532	0.000
nota total de física	# materias tomadas	1249.532	0.000
nota total de física	# materias aprobadas (d)	1733.151	0.000
nota total de física	aprobó el inqreso	1484.984	0.000
nota total de química	promedio de notas	22582.507	0.000
nota total de química	# materias aprobadas (a)	1379.392	0.000
nota total de auímica	# materias tomadas	1379.392	0.000
nota total de auímica	# materias aprobadas (d)	1654.836	0.000
nota total de química	aprobó el ingreso	873.211'	0.000
promedio de notas	# materias aprobadas (a)	1695.229	0.000
promedio de notas	# materias tomadas	1695.229	0.000
promedio de notas	# materias aprobadas (d)	2722.570	0.000
promedio de notas	aprobó el ingreso	2311.560	0.000
# materias aprobadas (a)	# materias tomadas	5626.000	0.000
# materias aprobadas (a)	# materias aprobadas (d)	525.368,	0.000
# materias aprobadas (a)	aprobó el inareso	700.550	0.000
# materias timadas	#'materias aprobadas (d)	525.368	0.000
# materias tomadas	aprobó el ingreso	700.550	0.000
# materias aprobadas (d)	aprobó el ingreso	940.357	0.000

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

De los resultados expuestos en la tabla LXXIV, se puede destacar que el "sexo de los individuos" es estadísticamente independiente de la "época de inscripción", "tipo de colegio", "nota total en matemáticas" y nota total en química", "promedio de notas", "número de materias aprobadas después de finalizar la opción escogida", además de la variable "aprobó el ingreso", esto

significa que el “sexo” no influye estadísticamente en las variables anteriormente mencionadas.

Las variables “tipo de colegio” y “aprobó el ingreso”, son independientes entre sí, debido a que el valor p es 0.867, ello significa que para aprobar el ingreso no depende del tipo de colegio del cual procede el estudiante. En cuanto a la especialización escogida en la secundaria es independiente de las notas obtenidas en matemáticas y promedio general de notas, ello quiere decir que una nota alta o baja no es influida por la especialización del postulante pero, en física y química sucede todo lo contrario. La nota obtenida en la asignatura física, depende del sexo del estudiante. Las notas de las materias son estadísticamente dependientes entre sí. Además para aprobar el ingreso depende de la especialización que tiene el postulante.

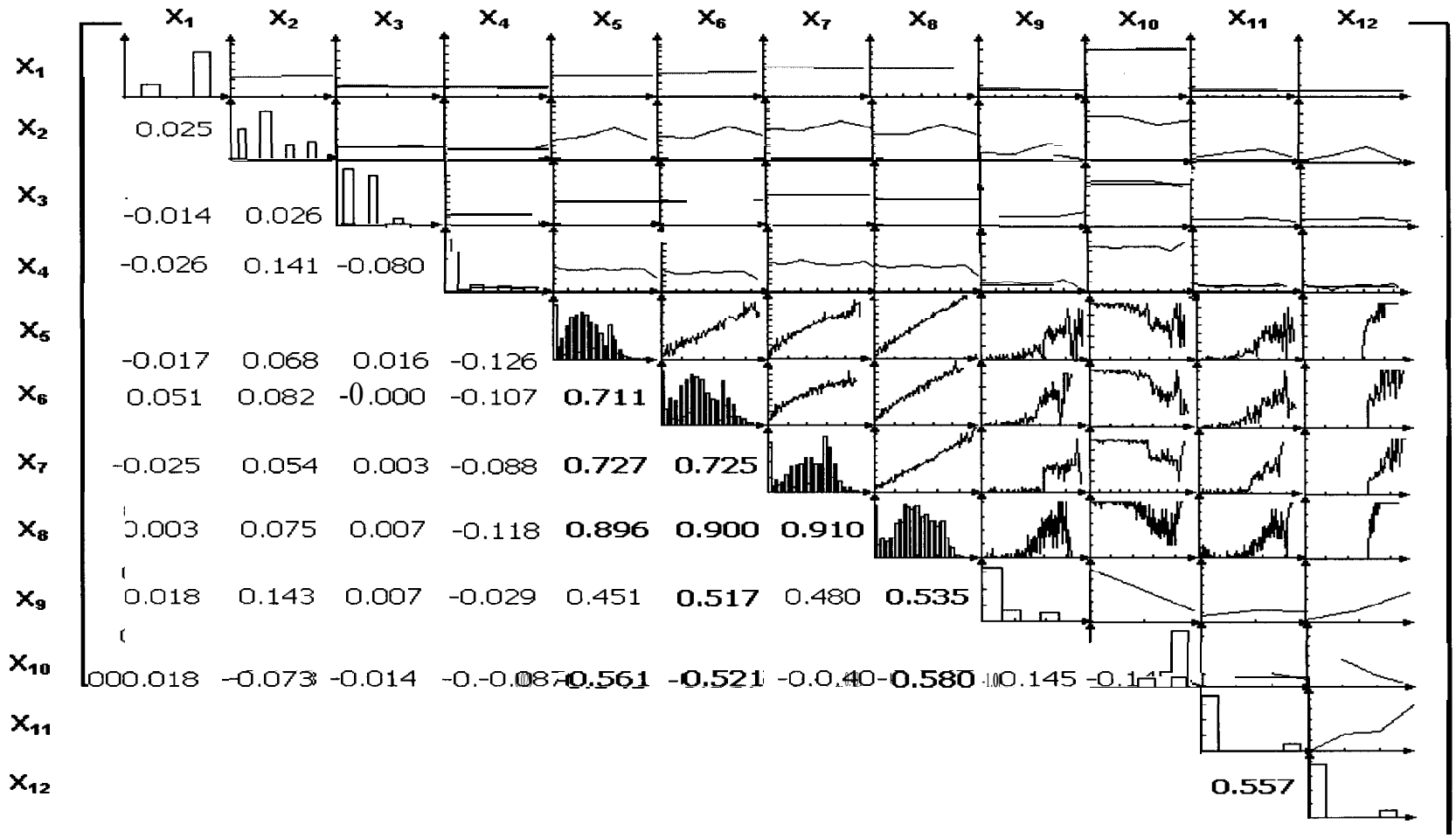
Otro dato interesante es que para aprobar el proceso depende de la época de ingreso, esta relación de dependencia se debe a que los estudiantes que se inscriben al primer curso pre-politécnico, segundo examen y segundo pre-politécnico, en su mayoría, son estudiantes que han realizado alguna opción previa a la inscripción al proceso de admisión 1993, en cambio los que se inscriben al primer examen, se inscriben por primera vez a la ESPOL. Por último, el número de materias que un estudiante aprueba, depende del número de materias tomadas en el proceso.

4.2.2. Análisis de correlaciones

Una vez finalizado el estudio de la independencia entre las 12 variables especificadas en la tabla LXVIII correspondiente a la información obtenida del proceso de admisión 1993 de las ingenierías, en esta sección, analizaremos la relación lineal existente entre las mismas.

La figura 4.1 es la matriz de correlación. Cada valor numérico ρ_{ij} que se muestra en la parte inferior de la matriz, representa el coeficiente de correlación entre la variable i y la variable j. Además, se muestra en la diagonal principal los histogramas respectivos, y, en la parte superior se presenta en forma gráfica la relación existente entre las variables. Cabe recordar que el código de cada variable se encuentra en la tabla LXVIII.

Figura 4.1
Admisión 1993: ingeniería
Matriz de correlación entre las variables



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

En este caso, nos damos cuenta que las variables cualitativas “sexo”, “época de ingreso”, “tipo de colegio” y, “especialización” no poseen una fuerte relación lineal entre las variables, ya que el coeficiente correlación es menor a 0.5.

Si observamos, las notas de los aspirantes a ingresar y el promedio general de notas están relacionadas linealmente, pues el coeficiente de correlación entre ellas, es mayor a 0.5, lo que indica que una nota alta en una materia, le corresponde una calificación alta en la(s) otra(s) y, viceversa.

Otra variable importante es el número de materias aprobadas una vez finalizado el examen de ingreso y/o curso pre-politécnico, la cual tiene relación directa con las notas totales de matemáticas y física.

Así mismo, la variable “aprobó el ingreso” se encuentra relacionada positivamente con las variables “nota total en matemáticas”, “nota total en física”, “promedio general de notas” y el “número de materias aprobadas después de finalizar la opción”, pues tienen un coeficiente de correlación alto, lo cual significa que mientras mejor sea el rendimiento de los postulantes con mayor seguridad aprobarán el proceso de admisión a la ESPOL.

La “nota total en física” y el “número de materias aprobadas antes de la inscripción en la opción”, tienen un coeficiente de correlación igual a 0.52, lo que indica los estudiantes que se inscriben al examen y/o curso pre-politécnico y que posean materias aprobadas previas a la inscripción, asegurarán una nota alta en física y, viceversa y, obviamente tendrá menos materias que aprobar.

Por último tenemos que, el promedio general de notas está relacionada directamente con el número de materias que aprueban antes de la inscripción, número de materias aprobadas después de finalizar la opción, lo que significa que los postulantes que posean materias aprobadas antes de inscribirse a la opción de ingreso, lograrán un promedio alto, esto puede deberse a que tendrían menos asignaturas por aprobar y así obtener un mejor rendimiento. En cambio el promedio de notas está relacionado en sentido inverso con el número de materias tomadas en el proceso de admisión. Ello quiere decir que a medida que aumenta una de ellas disminuye el valor de la otra.

Las variables “número de materias aprobadas antes de la inscripción” y el “número de materias tomadas en la opción de ingreso” tienen una fuerte relación lineal inversa, pues poseen el máximo valor que puede tomar el coeficiente de correlación (-1).

4.2.3. Análisis de componentes principales

Una vez obtenida las matrices de varianza y covarianza (anexo 4) y matriz de correlación de las variables mencionadas en la tabla LXVIII, presentamos el análisis de componentes principales usando los datos originales, posteriormente realizaremos el análisis utilizando los datos estandarizados. En ambos estudios se incluirá la rotación de las componentes.

4.2.3.1. Determinación de las componentes principales usando los datos originales

Haciendo uso de la matriz de varianza y covarianza, se obtendrá los valores propios asociados a dicha matriz. Cada valor propio que se aprecia en la tabla LXXV está asociada una componente, es decir se tiene 12 componentes principales que explican el 100% de la varianza total. De acuerdo, al primer criterio de selección del número de componentes, porcentaje acumulado, sólo resulta interpretable la primera componente que explica aproximadamente el 85.12% de la varianza total de la matriz X. Siguiendo el criterio de selección, la figura 4.2 señala que la primera componente tiene una pendiente significativamente mayor que el resto de las componentes. Bajo estos dos criterios se debe tomar sólo la primera componente. Por este motivo sólo se tomará el eje I para la representación de los datos en el

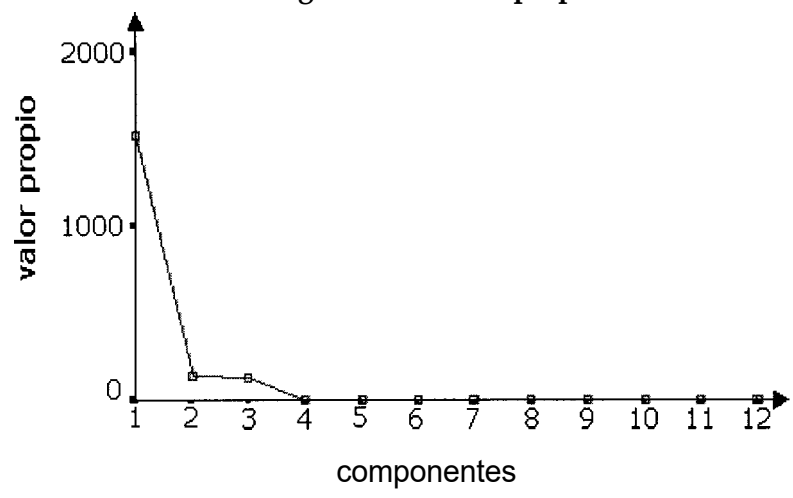
espacio reducido, lo cual significa que, una matriz de dimensión R^{12} se simplifica a una de R^{1}.

Tabla **LXXV**
Admisión 1993: ingenierías
Valores propios y proporción de la varianza total explicada de los datos originales

componente	valor propio λ_i	porcentaje de explicación	porcentaje acumulado
1	**1527.356**	**85.106**	**85.106**
2	134.163	7.476	92.582
3	126.390	7.043	99.625
4	4.187	0.233	99.858
5	1.013	0.056	99.914
6	0.628	0.035	99.949
7	0.389	0.022	99.971
8	0.327	0.018	99.989
9	0.160	0.009	99.998
10	0.045	0.002	100
I I	0.000	0.000	100
12	0.000	0.000	100

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL

Figura 4.2
Admisión 1993: ingenierías
Datos originales: valores propios



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

En vista de que se obtuvo una componente, en la tabla LXXVI se presenta el vector ortogonal asociado, el mismo que son los coeficientes de la primera componente principal.

Tabla LXXVI
Admisión 1993: ingenierías
Datos originales: vector ortogonal

	e_1
X_1	0.000
X_2	0.002
X_3	0.000
X_4	-0.006
X_5	0.473
X_6	0.500
X_7	0.526
X_8	0.500
X_9	**0.009**
X_{10}	**-0.009**
X_{11}	0.011
X_{12}	0.004

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

Una vez realizados los cálculos correspondientes, la primera componente principal, no es más que la combinación lineal entre las 12 variables de entrada y el vector ortogonal asociado a la matriz Σ. Además, los coeficientes de cada variable indican el grado de influencia de la variable en la componente principal.

$$Y_1 = 0.002X_2 - 0.006X_4 + \mathbf{0.473}X_5 + \mathbf{0.5}X_6 + 0.526X7 + \mathbf{0.5}X_8 + 0.009X_9 - 0.009X_{10} + 0.011X_{11} + 0.004X_{12}$$

Con estos resultados nos damos cuenta que las variables observables que son preponderantes en la combinación lineal son las notas totales de las asignaturas matemáticas, física y química, obtenidas durante el proceso de admisión además, del promedio de las mismas, esto significa que podríamos prescindir de las restantes variables. De esta manera, en el caso de un alumno que ha recibido una nota alta en las asignaturas antes mencionadas, la primera componente tendrá un valor alto y, viceversa.

4.2.3.2. Determinación de las componentes principales usando los datos estandarizados

En vista de que el método de componentes principales es sensible a los cambios de escalas, se utilizan datos estandarizados. En la tabla LXXVII se presenta los valores propios de la matriz de correlación asociada. Una vez obtenidos los valores propios, se determinan las componentes, las mismas que se escogerán con los dos criterios de selección ya mencionados. El primer criterio, porcentaje acumulado, señala que las cinco primeras componentes explican aproximadamente el 80.05% del total de la información que presentan las variables. El segundo criterio, codo, podemos visualizar a través de la figura 4.3, la curva tiene un quiebre a partir de la sexta componente, lo que demuestra que alrededor de este existe un porcentaje de

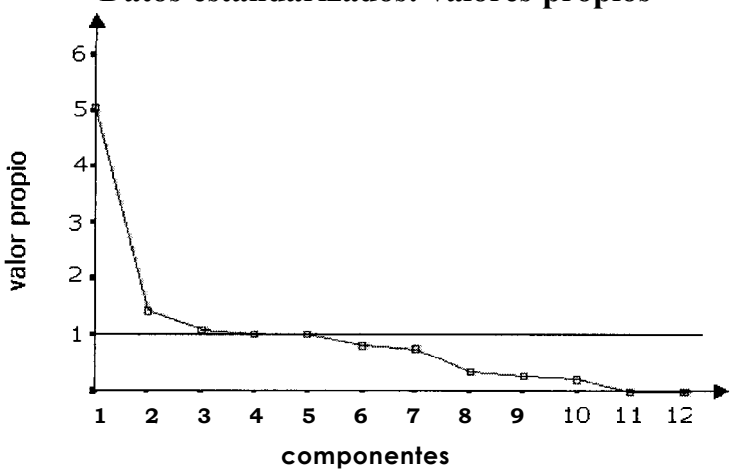
explicación suficiente para determinar las componentes. Se tomarán las cinco primeras componentes, pues cumplen con los dos criterios, es decir que, una matriz de dimensión $\mathbf{R^{12}}$ se simplifica a una de $\mathbf{R^5}$.

Tabla LXXVII
Admisión 1993: ingenierías
Valores propios y proporción de la varianza total explicada de los datos estandarizados

componente	valor propio	porcentaje de explicación	porcentaje acumulado
1	5.065	**42.207**	**42.207**
2	**1.429**	**11.911**	**54.118**
3	**1.093**	**9.105**	**63.223**
4	**1.014**	**8.446**	**71.669**
5	**1.005**	**8.377**	**80.046**
6	**0.803**	**6.695**	86.741
7	**0.754**	**6.284**	93.025
8	**0.343**	**2.858**	95.883
9	**0.272**	**2.264**	98.147
10	**0.222**	1.851	99.999
I I	**0.000**	**0.000**	99.999
12	**0.000**	**0.000**	99.999

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

Figura 4.3
Admisión 1993: ingenierías
Datos estandarizados: valores propios



Fuente: Oficna de Ingreso "ESPOL"

De la tabla LXXVIII se puede obtener los coeficientes de las combinaciones lineales de cada componente principal.

Tabla LXXVIII
Admisión 1993: ingenierías
Datos estandarizados: vector propio

	e_1	e_2	e_3	e_4	e_5
Z_1	0.000	0.045	0.109	0.826	-0.509
Z_2	0.053	-0.346	0.428	0.356	0.400
Z_3	0.006	0.037	-0.456	0.413	0.706
Z_4	-0.055	-0.284	0.664	-0.110	0.187
Z_5	0.382	0.177	0.057	-0.017	0.055
Z_6	0.388	0.107	0.059	0.047	-0.020
Z_7	0.374	0.128	0.051	-0.050	0.034
Z_8	0.422	0.152	0.062	-0.008	0.025
Z_9	0.321	-0.519	-0.223	-0.038	-0.124
Z_{10}	-0.321	0.519	0.223	0.038	0.124
Z_{11}	0.275	0.418	0.203	0.015	0.106
Z_{12}	0.314	-0.002	0.047	0.008	-0.005

Fuente: Oficina de Inareso "ESPOL"

$$Y_1 = 0.05322 + 0.00624 - 0.055Z_5 + 0.382Z_6 + 0.37427 + 0.422Z_8 + 0.321Z_9 - 0.321Z_{10} + 0.275Z_{11} + 0.314Z_{12}$$

$$Y_2 = 0.0452, - 0.346Z_2 + 0.037Z_3 - 0.284Z_4 + 0.177Z_5 + 0.107Z_6 + 0.128Z_7 + 0.152Z_8 - 0.519Z_9 + 0.519Z_{10} + 0.418Z_{11} - 0.002Z_{12}$$

$$Y_3 = 0.1092, - 0.428Z_2 - 0.456Z_3 + 0.664Z_4 + 0.057Z_5 + 0.059Z_6 + 0.0512, + 0.062Z_8 - 0.223Z_9 + 0.223Z_{10} + 0.203Z_{11} - 0.047Z_{12}$$

$$Y_4 = 0.8262, + 0.356Z_2 + 0.41323 - 0.11Z_4 - 0.01725 - 0.0472_6 - 0.05Z_7 - 0.008Z_8 - 0.038Z_9 + 0.038Z_{10} + 0.015Z_{11} + 0.008Z_{12}$$

$$Y_5 = - 0.509Z_1 + 0.4Z_2 + 0.706Z_3 + 0.187Z_4 + 0.05525 - 0.02Z_6 + 0.03427 + 0.025Z_8 - 0.124Z_9 + 0.124Z_{10} + 0.106Z_{11} - 0.005Z_{12}$$

Con los resultados expuestos en la tabla LXXVIII, nos damos cuenta que el primer vector propio, que contiene los coeficientes de la combinación lineal de la primera componente exhibe los mayores valores para las notas de las tres asignaturas del requerimiento de ingreso, promedio general de notas, número de materias aprobadas antes y de la variable aprobó el ingreso, esto significa que un alumno que obtengan valores altos en las variables antes mencionadas, la componente tendrá un valor alto.

La interpretación de la segunda componente no es tan sencilla, ya que algunos coeficientes tienen signo positivo y otros signo negativo. Si se consideran los mayores valores absolutos se observa que las variables época de inscripción, número de materias tomadas en el proceso de admisión, número de materias aprobadas previas a la inscripción y número de materias aprobadas una vez finalizado la opción escogida por el postulante, determinan el valor de esta componente. Pero de estas variables época de ingreso y número de materias aprobadas (a) tienen signo negativo, en tanto que las restantes llevan signo positivo. Así, para un alumno con altos valores en las variables con signo negativo y bajas en las variables con signo positivo, el valor de la segunda componente será bajo, caso contrario será alto.

La tercera componente tiene altos coeficientes positivos en época de ingreso y especialización y coeficiente con valor absoluto alto, pero negativo, en tipo de colegio.

Si se consideran a los coeficientes con mayores valores absolutos, la cuarta y quinta componente están determinadas por el sexo, época de ingreso y tipo de colegio.

En la tabla LXXIX presentamos las correlaciones entre las variables estandarizadas y las componentes principales.

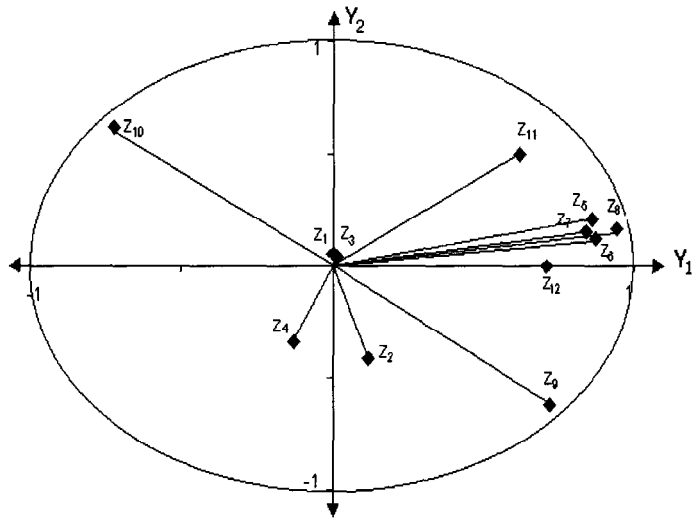
Tabla LXXIX
Admisión 1993: ingenierías
Correlaciones (coordenadas) entre las variables y las componentes principales

Variable	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5
Z_1	0.001	0.054	0.114	0.832	**-0.511**
Z_2	0.119	-0.414	0.447	0.359	0.402
Z_3	0.014	0.044	-0.476	0.416	0.708
Z_4	-0.125	-0.340	0.695	-0.111	0.187
Z_5	0.859	0.211	0.060	-0.017	0.055
Z_6	0.872	0.128	0.061	0.047	-0.020
Z_7	0.842	0.154	0.054	-0.050	0.034
Z_8	0.950	0.181	0.064	-0.008	0.025
Z_9	0.722	**-0.621**	**-0.233**	**-0.038**	-0.124
Z_{10}	-0.722	**0.621**	**0.233**	**0.038**	0.124
Z_{11}	**0.618**	**0.500**	0.212	0.015	0.107
Z_{12}	**0.707**	**-0.002**	**0.049**	**0.008**	**-0.005**

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

A continuación, vamos a graficar las variables estandarizadas en las dos primeras componentes Y_1 y Y_2. Aquellas variables que más se acerquen al círculo unitario más influencia tendrá en las componentes, en tanto que aquellas que se ubican cerca del origen son las que menos intervienen en las mismas. Véase la figura 4.4

Figura 4.4
Admisión 1993: ingenierías
Representación de las variables en el plano (Y_1, Y_2)



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

En esta parte se realiza lo que se denomina rotaciones ortogonales de las componentes, pues, existen variables aleatorias que tienen alta correlación simultáneamente en algunas componentes. Para llevar a cabo este propósito se utiliza el método "VARIMAX" que consiste en redistribuir la varianza explicada por cada componente.

En la tabla LXXX se observa los nuevos valores propios con su respectivo porcentaje de variación explicada luego, de aplicar la rotación de las componentes. A pesar de que el porcentaje de variación explicada a variado en cada componente, las 5 componentes principales explican el 80.04%, es decir que es el mismo porcentaje sin

realizar la rotación. La tabla LXXXI, muestra las correlaciones entre las variables estandarizadas y lascomponentes rotadas.

Tabla LXXX
Admisión 1993: ingenierías
Datos estandarizados: proporción de la varianza total explicada de las componentes rotadas

componente	valor propio λ_i	porcentaje de explicación	porcentaje acumulado
1	4.178	34.814	34.814
2	2.241	18.675	53.490
3	1.143	9.527	63.017
4	1.031	8.588	71.605
5	1.013	8.443	80.048

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

Tabla LXXXI
Admisión 1993: ingenierías
Correlaciones (coordenadas) entre las variables y las componentes principales rotadas

Variable	Y'_1	Y'_2	Y'_3	Y'_4	Y'_5
Z_1	−0.002	−0.011	0.013	0.999	−0.007
Z_2	0.031	0.079	−0.072	0.013	0.014
Z_3	0.001	0.003	0.04	−0.007	0.999
Z_4	−0.064	−0.007	−0.993	−0.014	−0.04
Z_5	0.769	0.203	0.063	−0.014	0.009
Z_6	0.736	0.282	0.045	0.047	−0.004
Z_7	0.935	0.242	0.025	−0.02	−0.001
Z_8	0.904	0.269	0.049	0.004	0.002
Z_9	0.267	0.949	0.006	−0.008	0.002
Z_{10}	−0.267	−0.949	−0.006	0.008	−0.002
Z_{11}	0.39	−0.005	0.034	0.003	0.008
Z_{12}	**0.279**	0.304	0.016	0.006	−0.002

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

Primera componente

Se puede observar que las variables: notas total en matemáticas, nota total en física, nota total en química, promedio de notas, están correlacionadas positivamente con la primera componente. El factor se puede interpretar como "nivel de rendimiento del estudiante en el proceso de admisión".

Segunda componente

Así mismo el segundo factor recoge información que no posee el primero, por ser perpendiculares. La segunda está ligada a las variables "número de materias aprobadas antes de inscribirse a la opción escogida" y, "número de materias tomadas en la opción". Por lo tanto podemos llamar a este factor como: "estado del estudiante en el proceso"

Tercera componente

Este factor está explicado sólo por la variable "especialización del postulante escogida en la secundaria", pues tiene un coeficiente de correlación negativo relativamente alto.

Cuarta componente

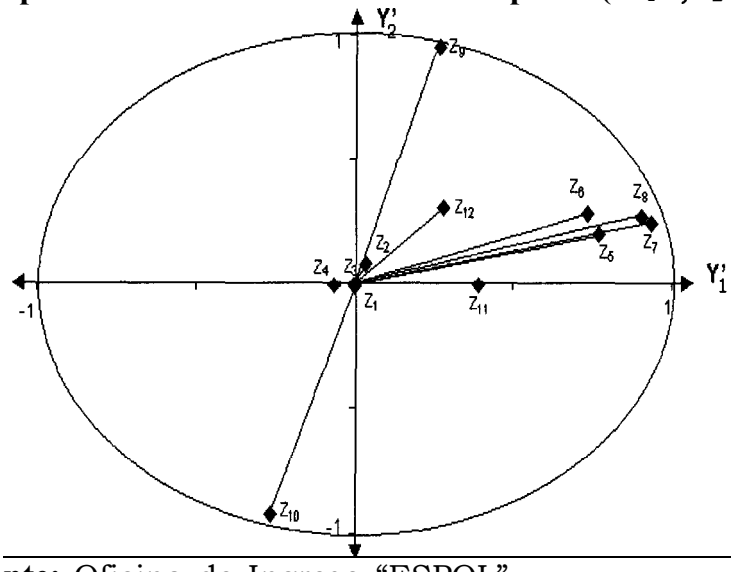
Este factor está fuertemente explicado por la variable "sexo del aspirante", con un coeficiente de correlación igual a 0.832.

Quinta componente

El quinto factor está correlacionada positivamente con la variable "tipo de colegio".

En la figura 4.5 se ha graficado la correlación de cada variable estandarizada con las dos componentes rotadas Y'_1 y Y'_2.

Figura 4.5
Admisión 1993: ingenierías
Representación de la variables en el plano (Y_1' ,Y_2 ')



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

4.3. TECNOLOGÍAS

Al finalizar el proceso de admisión a la ESPOL 1.993, el número total de inscritos corresponde a 256 aspirantes, los mismos que se les realizará el estudio multivariado. En la tabla LXXXII se presenta las variables a ser utilizadas para los alumnos inscritos en el proceso.

Tabla LXXXII
Admisión 1993: tecnologías
Nómina de **variables de interés**

variables		admisión
sexo	X_1	*
época de inscripción	X_2	*
tipo de colegio	X_3	*
especialización	X_4	*
aprobó el ingreso	X_5	*
primer aporte de matemáticas	X_6	*
segundo aporte de matemáticas	X_7	*
aporte final de matemáticas	X_8	*
nota total de matemáticas	X_9	*
primer aporte de física	X_{10}	*
segundo aporte de física	X_{11}	*
aporte final de física	X_{12}	*
nota total de física	X_{13}	*
promedio de notas	X_{14}	*
No. de materias aprobadas (a)	X_{15}	*
No. de materias aprobadas (d)	X_{16}	*
No. de intentos	X_{17}	*

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

4.3.1. Prueba de independencia entre variables

En esta parte del capítulo se probará la dependencia o independencia entre las variables de estudio, haciendo uso de las tablas de

contingencia y, en la tabla LXXXVIII, se mostrará un resumen de dichas pruebas con sus respectivos estadístico y valor p.

- **Prueba de independencia: sexo VS especialización**

Se desea saber si el sexo de los bachilleres que se inscribieron a las tecnologías es independiente de la especialización escogida la secundaria. La tabla LXXXIII se muestra la tabla de contingencia para este par de variables.

Tabla LXXXIII
Admisión 1993: tecnologías
Independencia de variables: sexo VS. especialización

			sexo		
			femenino	**masculino**	**Total**
especialización	Fima	F.O	7	90	**97**
		F.E	7.96	89.04	
	Quibio	F.O	5	37	**42**
		F.E	3.45	38.56	
	Electricidad	F.O	8	71	**79**
		F.E	6.48	72.52	
	Mecánico Ind.	F.O	0	30	**30**
		F.E	2.46	27.54	
	Otros	F.O	1	7	**8**
		F.E	0.66	7.34	
	Total		**21**	**235**	**256**

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

H_0: El sexo de los aspirantes y la especialización escogida en la secundaria, son independientes.

VS.

H_1: $\neg H_0$

estadístico	**valor p**
28.99	**0.385**

Con este valor p se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, es decir que el sexo de los estudiantes que se inscribieron al proceso

de admisión 1993 a las carreras de tecnologías no depende de la especialización escogida en la secundaria.

Del 91.8% de los estudiantes que se inscribieron, son varones, de este grupo, el 38.3% son de la especialización físicos matemáticos y, el 30.2% son de electricidad. Así mismo el 8.2% de los postulantes inscritos, son mujeres, el 38.1% son de la especialización electricidad y el 33.3% son físicos matemáticos. En conclusión tenemos que los estudiantes más interesados para ingresar son de la especialización físicos matemáticos y electricidad.

- **Prueba de independencia: sexo VS tipo de colegio**

  H_0: El sexo de los postulantes es independiente del tipo de colegio de procedencia.

  VS.

  HI: $\neg H_0$

estadístico	valor p
0.289	0.962

  Observando el valor p, se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, es decir que el sexo de los estudiantes es independiente del tipo de colegio.

Del grupo de estudiantes mujeres que se inscriben a las tecnologías en el proceso de admisión, el 72.7% provienen de los colegios fiscales y apenas el 19.05% de los colegios particulares. Del grupo de varones, el 72.7% son de los colegios fiscales y el

15.7% de los colegios particulares. En resumen, los bachilleres más interesados a ingresar son aquellos que se graduaron en los colegios fiscales y particulares.

Tabla LXXXIV
Admisión 1993: tecnologías
Independencia de variables: sexo vs tipo de colegio

			sexo		
			femenino	**masculino**	**Total**
tipo de colegio	Particular	F.O F.E	4 3.36	37 37.64	**41**
	Fiscomisional	F.O F.E	2 2.38	27 26.62	**29**
	Fiscal	F.O F.E	15 15.3	171 170.7	**186**
	Total		**21**	**235**	**256**

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

- **Prueba de independencia: Número de materias aprobadas antes de la inscripción a la opción VS. Número de materias aprobadas después de finalizar la opción.**

  H_0: El número de materias que tiene aprobadas el estudiante antes de inscribirse a la opción es independiente del número de materias que aprueba una vez que finaliza la misma.

  VS

  H_1: $\neg H_0$

estadístico	**valor p**
43.116	0.000

  Con este valor p, se concluye que existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, es decir que el número de materias aprobadas previas a la inscripción depende del número de materias que aprueba al finalizar el proceso de admisión.

Si analizamos en forma global a la población, vemos que aproximadamente el 50.78% corresponde a estudiantes que no

tienen aprobadas materias previas a la inscripción y que no aprobaron alguna materia una vez finalizada la opción de ingreso escogida. Del total de bachilleres inscritos, el 92.6% no tienen materias aprobadas antes de la inscripción, seguido en orden descendente, observamos que el 6.6% tienen aprobada 1 materia. Del primer grupo de postulantes, el 54.9% no aprobaron asignatura alguna y, el 23.6% aprobaron 2 materias. Del segundo grupo de individuos, el 76.5% aprobaron 1 materia y, el 17.6% no aprobaron ninguna materia. Por último, todos los estudiantes que tienen 2 materias aprobadas, aprobaron la materia restante.

Tabla **LXXXV**
Admisión 1993: tecnologías
Independencia de variables: No. materias aprobadas (a) VS. No. materias aprobadas (d)

			materias aprobadas (d)				
			0	1	2	3	Total
aprobadas(a)	0	F.O	130	38	56	13	237
		F.E	123.13	49.07	52.77	12.04	
	1	F.O	3	13	1	0	17
		F.E	8.83	3.52	3.79	0.86	
	2	F.O	0	2	0	0	2
		F.E	1.04	0.41	0.45	0.11	
	Total		133	53	57	13	256

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

- **Prueba de independencia: Aprobó el ingreso VS. Número de intentos**

  H_0: El número de intentos es independiente del ingreso a la ESPOL.

  VS.

  $\neg H_0$

estadístico	valor p
3.084	0.214

Mirando el valor p, se concluye que no existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, es decir que en el momento de aprobar el ingreso a la ESPOL, no depende del número de intentos para ser admitido.

Si analizamos el número de intentos, vemos que el 85.54% que realizan un intento, de este grupo de postulantes, el 31.05% aprueba el ingreso. Aquellos que realizan 2 intentos (11.71%), el 40% aprueba. Por último, los que realizan 3 intentos (2.73%), el 57.14% aprueba. En conclusión, el mayor número de estudiantes que aprueban realiza un intento.

Tabla **LXXXVI**
Admisión 1993: ingenierías
Independencia de variables: No. intentos VS. aprobó el ingreso

			aprobó el ingreso		
			no	**si**	**Total**
intentos	1	F.O	151	68	**219**
		F.E	145.91	72.09	
	2	F.O	18	12	**30**
		F.E	19.41	9.59	
	3	F.O	3	4	**7**
		F.E	4.69	2.32	
	Total		**172**	**84**	**256**

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

- **Prueba de independencia: Número de materias aprobadas (a) VS. época de ingreso**

H_0: El número de materias que aprueba antes de inscribirse a la opción es independiente de la época en que se inscribe a la misma.

vs

$H_1: \neg H_0$

estadístico	valor p
7.676	0.019

Con este el valor p se concluye que existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, es decir que en el momento de aprobar el ingreso a la ESPOL, depende de la época en que se inscribió.

Podemos apreciar que durante el proceso de admisión, el 27.73% correspondiente al primer examen de ingreso no tienen materias aprobadas previa a la inscripción, así mismo ocurre en el primer pre-politécnico donde ese porcentaje incrementó a un 64.84%. Además los estudiantes que se inscribieron al primer examen de ingreso no han realizado intentos por aprobar anteriormente. En cambio, el 10.3% de los postulantes inscritos al primer curso pre-politécnico por lo menos han realizado un intento por aprobar el ingreso a la ESPOL.

Tabla LXXXVII
Admisión 1993: tecnologías
Independencia de variables: No. materias aprobadas (a) vs. época de ingreso

			época de ingreso		
			1er. ex	**1er. pre**	**Total**
aprobada (a)	0	F.O	71	166	**237**
		F.E	65.73	171.27	
	1	F.O	0	17	**17**
		F.E	4.72	12.29	
	2	F.O	0	2	**2**
		F.E	0.56	1.45	
	Total		**71**	**185**	**256**

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

A continuación, en la tabla LXXXVIII podemos verificar las relaciones de dependencias o independencia entre las variables de estudios, la misma que presenta el estadístico de prueba y su respectivo valor p. El valor p marcado con negrilla indica que la hipótesis nula, H_0: 1º. variable vs. 2º. variable, son independientes, no fue rechazada. Los restantes indican relación de dependencia entre ellas, debido a que su valor p es muy pequeño.

Tabla **LXXXVIII**
Admisión 1993: tecnologías
Resultados de pruebas de independencia de las variables

1º. variable	2º. variable	estadístico	valor p
sexo	época de inscrioción	0.1761	**0**.675
sexo	tipo de colegio	0.289	0.962
sexo	especialización	4.155	0.385
sexo	aprobó	0.187	0.666
sexo	1º. aoorte matemáticas	24.133	0.34
sexo	2º. aporte matemáticas	14.61	0.878
sexo	aporte final matemáticas	28.219	0.935
sexo	nota total de matemáticas	77.38	0.402
sexo	1º. aoorte de física	10.41	**0.993**
sexo	2º. aporte de física	16.69	**0.861**
sexo	aporte final de física	29.88	**0.823**
sexo	nota total de física	81.453	**0.209**
sexo	promedio de notas	160.86	0.034
sexo	# materias aprobadas (a)	0.318	**0.853**
sexo	# materias aprobadas (d)	3.114	0.374
sexo	# de intentos	1.28	**0.527**
época de inscripción	tipo de colegio	5.667	0.129
época de inscrioción	especialización	28.038	0.000
época de inscripción	aprobó	13.368	0.000
época de inscripción	1 º. aporte matemáticas	21.303	0.502
época de inscripción	2º. aporte matemáticas	25.737	0.263
éooca de inscripción	aporte final matemáticas	48.877	0.186
éooca de inscripción	nota total de matemáticas	123.513	0.000
éooca de inscrioción	1 º. aoorte de física	26.311	**0**.338

continúa . . .

1º. variable	2º. variable	estadístico	valor p
época de inscripción	2º. aporte de física	26.347	0.336
época de inscripción	aporte final de física	40.318	0.366
época de inscripción	nota total de física	132.249	0.000
época de inscripción	promedio de notas	165.341	0.020
época de inscripción	# materias aprobadas (a)	7.876	0.019
época de inscripción	# materias aprobadas (d)	9.417	(1.024
época de inscripción	#de intentos .	0.774	0.679
tipo de colegio	especialización	112.976	0.000
tipo de colegio	aprobó	1.641	0.650
tipo de colegio	1º. aporte matemáticas	58.223	**0.741**
tipo de colegio	2º. aporte matemáticas	83.901	(1.068
tipo de colegio	aporte final matemáticas	111.358	0.766
tipo de colegio	nota total de matemáticas	165.74	0.994
tipo de colegio	1 º. aporte de física	72.622	0.457
tipo de colegio	2º. aporte de física	65.828	0.682
tipo de colegio	aporte final de física	139.158	0.055
tipo de colegio	nota total de física	273.122	0.005
tipo de colegio	promedio de notas	330.623	0.987
tipo de colegio	# materias aprobadas (a)	14.959	0.021
tipo de colegio	# materias aorobadas (d)	18.302	0.032
tipo de colegio	# de intentos	2.285	**0.892**
especialización	aprobó	4.993	**0.288**
esoecialización	1º. aporte matemáticas	81.667	**0.669**
especialización	2º. aporte matemáticas	82.54	0.644
especialización	aporte final matemáticas	191.144	0.072
especialización	nota total de matemáticas	295.052	0.570
esoecialización	1 º. aoorte de física	107.672	**0.195**
esoecialización	2º. aporte de física	91.847	**0.601**
especialización	aporte final de física	**157.827**	**0.356**
especialización	nota total de física	250.511	0.946
especialización	promedio de notas	500.771	0.720
especialización	# materias aprobadas (a)	28.122	0.000
especialización	# materias aprobadas (d)	40.104	0.000
especialización	#de intentos	12.520	**0.174**
aprobó	1º. aporte matemáticas	110.830	0.000
aorobó	2º. aporte matemáticas	122.336	0.000
aprobó	aporte final matemáticas	148.302	0.000
aprobó	nota total de matemáticas	168.799	0.000
aprobó	1º. aporte de física	161.445	0.000
aprobó	2º. aporte de física	166.233	0.000
aprobó	aporte final de física	186.250	0.000
aorobó	nota total de física	230.598	0.000
aprobó	promedio de notas	210.186	0.000
aprobó	# materias aprobadas (a)	**24.846**	**0.000**
aprobó	# materias aprobadas (d)	173.996	0.000
aprobó	# de intentos	3.084	**0.214**
1 º. aporte matemáticas	2º. aporte matemáticas	ll 38.59	0.000

1 º. variable	2º. variable	estadístico	valor p
1º. aporte matemáticas	aporte final matemáticas	1439.12	0.000
1º. aporte matemáticas	nota total de matemáticas	2953.10	0.000
1 º. aporte matemáticas	1 º. aporte de física	842.82	0.000
1º. aporte matemáticas	2º. aporte de física	736.53	0.000
1º. aporte matemáticas	aoorte final de física	1023.08	0.000
1º. aporte matemáticas	nota total de física	2005.96	0.000
1º. aporte matemáticas	promedio de notas	3426.05	0.000
1º. aporte matemáticas	# materias aprobadas (a)	83.802	0.000
1º. aporte matemáticas	# materias aprobadas (d)	208.647	0.000
1º. aporte matemáticas	# de intentos	48.894	0.283
2º. aporte matemáticas	aporte final matemáticas	1286.95	0.000
2º. aporte matemáticas	nota total de matemáticas	2809.08	0.000
2º. aporte matemáticas	1º. aporte de física	867.31	0.000
2º. aporte matemáticas	2º. aporte de física	890.64	0.000
2º. aporte matemáticas	aporte final de física	1123.55	0.000
2º. aporte matemáticas	nota total de física	2126.231	0.000
2º. aporte matemáticas	promedio de notas	3373.36	0.000
2º. aporte matemáticas	# materias aprobadas (a)	45.58	0.406
2º. aporte matemáticas	# materias aprobadas (d)	213.56	0.000
2º. aporte matemáticas	# de intentos	71.15	0.006
aporte final matemáticas	nota total de matemáticas	4500.17	0.000
aporte final matemáticas	1º. aporte de física	1379.91	0.000
aporte final matemáticas	2º. aporte de física	1366.07	0.000
aporte final matemáticas	aporte final de física	2298.67	0.000
aporte final matemáticas	nota total de física	3428.92	0.000
aporte final matemáticas	promedio de notas	6001.81	0.000
aporte final matemáticas	# materias aprobadas (a)	103.911	0.052
aporte final matemáticas	# materias aprobadas (d)	284.111	0.000
aporte final matemáticas	# de intentos	77.196	0.629
nota total de matemáticas	1º. aporte de física	2460.1	0.000
nota total de matemáticas	2º. aporte de física	2224.8	0.000
nota total de matemáticas	aporte final de física	3510.9	0.000
nota total de matemáticas	nota total de física	7141.81	0.000
nota total de matemáticas	promedio de notas	11983.2	0.000
nota total de matemáticas	# materias aprobadas (a)	99.276	1.000
nota total de matemáticas	# materias aprobadas (d)	387.421	0.000
nota total de matemáticas	# de intentos	179.256	0.052
1 º. aporte de física	2º. aporte de física	1457.86	0.000
1 º. aporte de física	aporte final de física	1354.53	0.000
1º. aporte de física	nota total de física	3089.8	0.000
1º. aporte de física	promedio de notas	3701.03	0.000
1º. aporte de física	# materias aprobadas (a)	79.111	0.003
1º. aporte de física	# materias aprobadas (d)	203.512	0.000
1 º. aporte de física	# de intentos	51.778	0.329
2º. aporte de física	aporte final de física	1589.52	0.000

1º. variable	2º. variable	estadístico	valor p
2º. aporte de física	nota total de física	2908.32	0.000
2º. aporte de física	promedio de notas	3692.93	0.800
2º. aporte de física	# materias aprobadas (a)	81.223	0.000
2º. aporte de física	# materias aprobadas (d)	193.403	0.000
2º. aporte de física	# de intentos	93.821	0.000
aporte final de física	nota total de física	4242.93	0.000
aporte final de física	promedio de notas	5926.68	0.000
aporte final de física	# materias aprobadas (a)	145.27	0.000
aporte final de física	# materias aprobadas (d)	280.586	0.000
aporte final de física	# de intentos	110.798	0.006
nota total de física	promedio de notas	11422.4	0.000
nota total de física	# materias aprobadas (a)	216.559	0.000
nota total de física	# materias aprobadas (d)	347.485	0.000
nota total de física	#de intentos	206.516	0.000
promedio de notas	# materias aprobadas (a)	350.362	0.00
promedio de notas	# materias aprobadas (d)	579.1871	0.0
promedio de notas	# de intentos	227.523	0.9281
# materias aprobadas (a)	# materias aprobadas (d)	43.116	0.000
# materias aprobadas (a)	# de intentos	1.469	0.832
# materias aprobadas (d)	# de intentos	9.948	0.127

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

En los resultados obtenidos en estas variables cabe señalar que la variable "sexo" es independiente entre las demás, excepto con el promedio de notas, pues se obtuvo un valor p muy pequeño, lo que significó rechazar la hipótesis de independencia.

La "época de inscripción" depende de la "especialización", si aprueba o no el examen y/o curso, además de la "nota total en matemáticas", "promedio general de notas" y, del "número de materias que aprueba una vez finalizado la opción". En cuanto a la especialización escogida en la secundaria es independiente de las notas obtenidas en las

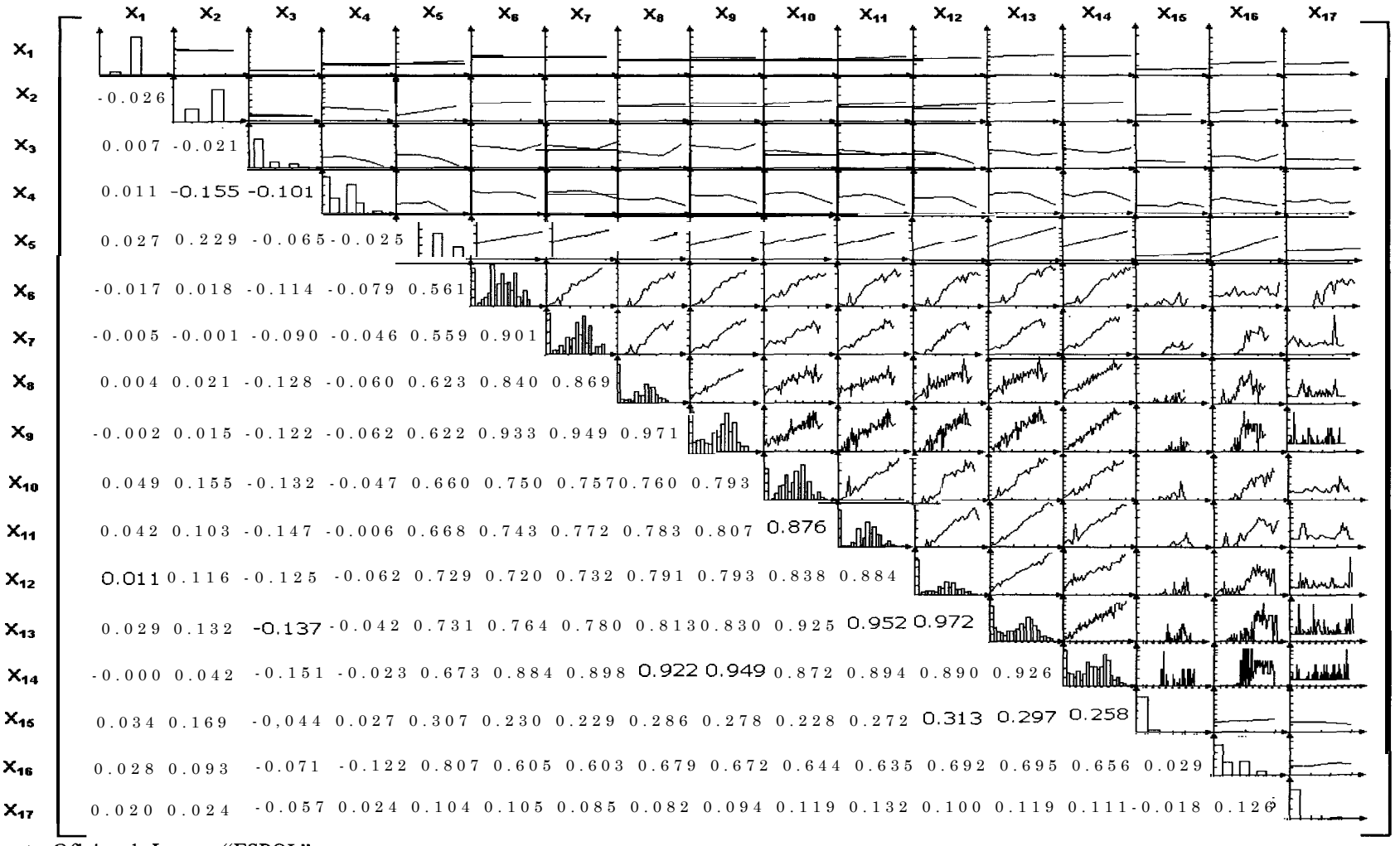
asignaturas en matemáticas y física. Mientras que, con las variables, “número de materias aprobadas antes” y “número de materias aprobadas después de culminar la opción tiene una fuerte relación de dependencia.

Otro dato interesante es que para aprobar la opción escogida no depende del número de intentos que realicen los estudiantes, pues se obtuvo un valor p igual a 0.214, el cual es grande. Por último, el “número de intentos” es estadísticamente independiente del “promedio general de notas”, “número de materias aprobadas antes” y número de materias aprobadas después de culminar la opción”, “primer aporte en matemáticas” y, “nota final en matemáticas”.

4.3.2. Análisis **de** correlación

Una vez culminado el estudio de dependencia e independencia entre las variables, en esta sección, analizaremos la relación lineal existente entre las mismas. La figura 4.6 muestra la matriz de correlaciones.

Figura 4.6
Admisión 1993: tecnologías
Matriz de correlación entre las variables



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

Al igual que en las ingenierías, nos damos cuenta que las variables “sexo”, “época de ingreso”, “tipo de colegio” y, “especialización” no poseen una fuerte relación lineal entre las variables de estudios, ya que el coeficiente correlación es menor a 0.5.

Las notas parciales y totales de las asignaturas en matemáticas y física de los aspirantes a ingresar no están relacionadas linealmente con las variables “número de materias aprobadas antes de la inscripción” y del “número de intentos”, pues el coeficiente de correlación entre ellas es pequeño.

Otra variable importante es el “número de materias aprobadas una vez finalizado el examen de ingreso y/o curso pre-politécnico”, la cual está relacionada lineal y positivamente con las notas parciales y totales en matemáticas y física, además de las variables “promedio general de notas” y “aprobó el ingreso”, esta significa que una nota alta en las materias antes mencionadas, con mayor seguridad aprobará la misma y, viceversa.

Así mismo, la variable “aprobó el ingreso” se encuentra relacionada positivamente con las variables notas parciales y totales de las asignaturas en matemáticas y, física además, del promedio general de

notas y “del número de materias aprobadas (d)“, pues tienen un coeficiente de correlación positivo, lo cual significa que mientras mejor sea el rendimiento de los postulantes con mayor seguridad aprobarán el proceso de admisión a la ESPOL y viceversa.

4.3.3. Análisis de componentes principales

Al igual que en la carrera de Ingenierías, en las Tecnologías se realizará el análisis de componentes principales. Obtenida la matriz de varianza y covarianza (anexo 5) y matriz de correlación de las variables mencionadas, en la primera parte del estudio se usará los datos originales, posteriormente los datos estandarizados. Además, en ambos estudios se incluirá la rotación de las componentes.

4.3.3.1. Determinación de las componentes principales usando los datos originales

Haciendo uso de la matriz de varianza y covarianza, se obtendrá los valores propios asociados a dicha matriz. Como se mencionó anteriormente, cada valor propio que se observa en la tabla LXXXIX se asocia una componente, es decir se tiene 17 componentes principales. De acuerdo, al primer criterio de selección del número de componentes, sólo resulta interpretable la primera componente que explica

aproximadamente el 91 .17% de la varianza total de la matriz X. Por este motivo sólo se tomará el eje I para la representación de los datos en el espacio reducido, lo cual significa que, una matriz de dimensión R^{17} se simplifica a una de R^{1}.

Tabla **LXXXIX**

Admisión 1993: tecnologías

Valores propios y proporción de la varianza total explicada de los datos originales

componente	valor propio λ_i	porcentaje de explicación	porcentaje acumulado
1	**2497.0 1**	**91.7**	**91.7**
2	174.23	6.36	97.53
3	23.14	0.84	98.38
4	16.52	0.61	98.98
5	12.48	0.46	99.43
6	5.92	0.21	99.65
7	4.41	0.16	99.81
8	3.01	0.11	99.92
9	0.48	0.02	99.94
10	0.45	0.02	99.95
I I	0.39	0.01	99.96
12	0.29	0.01	99.97
13	0.19	0.01	99.98
14	0.19	0.01	99.98
15	0.08	0.00	99.99
16	0.07	0.00	100
17	0.03	0.00	100

Fuente: Oficina de Ingreso “ESPOL”

En vista de que se obtuvo una componente, en la tabla XC se presenta el vector ortogonal asociado, que contiene los coeficientes de la combinación lineal de la primera componente principal.

Tabla XC
Admisión 1993: tecnologías
Datos originales: vector ortogonal

	e_1
X_1	0.000
X_2	0.001
X_3	-0.002
X_3	-0.002
X_4	0.007
X_5	0.122
X_6	0.132
X_7	0.285
X_8	0.539
X_9	0.117
X_{10}	0.132
X_{11}	0.254
X_{12}	0.502
X_{13}	**0.498**
X_{14}	0.002
X_{15}	0.013
X_{16}	0.001

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

$$Y_1 = 0.001X_2 - 0.002X_3 - 0.002X_4 + 0.007X_5 + 0.122X_6 + 0.132X_7 + 0.285X_8 + \mathbf{0.539}X_9 + 0.117X_{10} + 0.132X_{11} + 0.254X_{12} + \mathbf{0.502}X_{13} + \mathbf{0.498}X_{14} + 0.002X_{15} + 0.013X_{16} + 0.001X_{17}$$

Esta componente, tiene los mayores valores en las variables X_9 = nota total en matemáticas, X_{13}= nota total en física y X_{14}= promedio de notas. Con los tres decimales de precisión es prácticamente nula la contribución de las variables cualitativas "sexo", "época de ingreso", "tipo de colegio", "especialización" y "aprobó el ingreso", entre otras. En

este caso los tres coeficientes tienen signo positivo, ello quiere decir que si el aspirante a ingresar a la ESPOL en el año 1993, obtuvo una nota alta en las asignaturas en matemáticas y física, la primera componente tiene un valor alto.

4.3.3.2. Determinación de las componentes principales usando los datos estandarizados

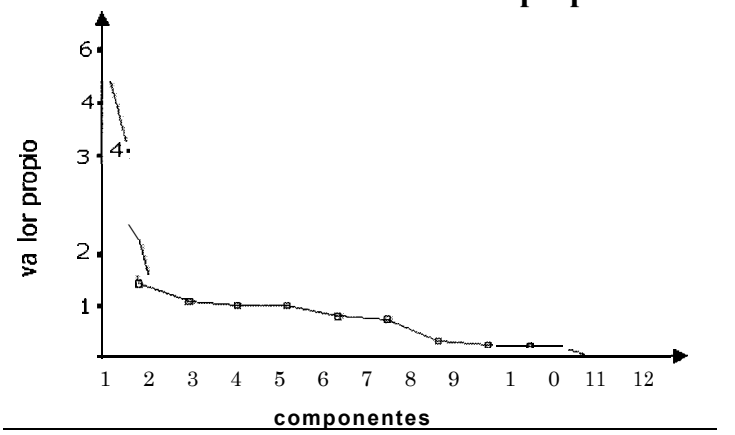
En la tabla XCI se presenta los valores propios de la matriz de correlación asociada. Una vez obtenidos los valores propios, se determinan las componentes, las mismas que se escogerán con los dos criterios de selección ya mencionados. El primer criterio, señala que las cinco primeras componentes explican aproximadamente el 80.05% del total de la información que presentan las variables. El segundo criterio, podemos visualizar a través de la figura 4.7, la curva tiene un quiebre a partir de la sexta componente, lo que demuestra que alrededor de este existe un porcentaje de explicación suficiente para determinar las componentes. Pues bien, se tomarán las cinco primeras componentes, pues cumplen con los dos criterios, es decir que, una matriz de dimensión $\mathbf{R}^{12}$ se simplifica a una de $\mathbf{R}^{5}$.

Tabla **XCI**
Admisión 1993: tecnologías
Datos estandarizados: proporción de la varianza explicada

componente	valor propio	porcentaje de explicación	porcentaje acumulado
1	**9.021**	**53.164**	**53.164**
2	**1.239**	**7.889**	**61.053**
3	**1.129**	**6.641**	**67.694**
4	**1.058**	**6.522**	**74.216**
5	**1.017**	**6.080**	**80,296**
6	**0.897**	**5.678**	**86,274**
7	**0.835**	4.510	91,184
8	0.628	3.291	94,875
9	0.518	3.049	97,924
10	0.179	1.055	98,979
11	0.143	0.84	99,019
12	0.122	0.715	99.225
13	0.108	0.633	99.301
14	0.083	0.486	99.507
15	0.023	0.133	99.621
16	0.002	0.009	100
17	0.001	0.005	100

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

Figura 4.7
Admisión 1993: tecnologías
Datos estandarizados: valor propio



Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

De la tabla XCII se puede obtener los coeficientes de las combinaciones lineales de cada componente principal.

Tabla **XCII**
Admisión 1993: tecnologías
Datos estandarizados: vector propio

	e_1	e_2	e_3	e_4	e_5
Z_1	0.007	0.016	0.180	-0.178	0.908
Z_2	0.040	0.731	0.226	-0.024	-0.165
Z_3	-0.049	0.188	-0.524	0.148	0.350
Z_4	-0.023	-0.458	0.564	0.047	0.024
Z_5	0.256	0.239	0.085	-0.099	0.042
Z_6	0.295	-0.134	-0.118	0.063	-0.042
Z_7	0.299	-0.156	-0.116	0.088	-0.015
Z_8	0.306	-0.099	-0.073	0.084	-0.006
Z_9	0.315	-0.125	-0.093	0.085	-0.016
Z_{10}	0.301	0.034	0.038	-0.050	0.023
Z_{11}	0.306	-0.005	0.077	-0.025	0.027
Z_{12}	0.306	0.065	0.049	0.002	0.013
Z_{13}	0.318	0.045	0.060	-0.019	0.019
Z_{14}	0.324	-0.099	-0.018	0.036	-0.020
Z_{15}	0.104	0.262	0.452	0.503	0.102
Z_{16}	0.254	0.099	-0.163	-0.258	0.021
4 7	0.042	0.028	0.176	-0.764	-0.093

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

$$Y_1 = 0.00721 + 0.040Z_2 - 0.049Z_3 - 0.023Z_4 + 0.256Z_5 + 0.295Z_6 + 0.29927 + 0.30628 + 0.31529 + 0.301Z_{10} + 0.306Z_{11} + 0.306Z_{12} + 0.318Z_{13} + 0.324Z_{14} + 0.104Z_{15} + 0.254Z_{16} + 0.042Z_{17}$$

$$Y_2 = 0.016Z_1 + 0.731Z_2 + 0.188Z_3 - 0.458Z_4 + 0.239Z_5 - 0.134Z_6 - 0.156Z_7 - 0.099Z_8 - 0.125Z_9$$

$+ 0.034Z_{10} - 0.005Z_{11} - 0.065Z_{12} + 0.045Z_{10} + 0.099Z_{11} - 0.262Z_{12} - 0.099Z_{11} - 0.028Z_{12}$

$Y_3 = 0.1802, + 0.226Z_2 - 0.524Z_3 + 0.564Z_4 + 0.085Z_5 - 0.118Z_6 - 0.116Z_7 - 0.073Z_8 - 0.093Z_9 + 0.038Z_{10} + 0.077Z_{11} - 0.049Z_{12} + 0.060Z_{13} - 0.018Z_{14} + 0.452Z_{15} - 0.163Z_{16} + 0.176Z_{17}$

$Y_4 = -0.1782, - 0.024Z_2 + 0.148Z_3 + 0.04724 - 0.09925 + 0.06326 + 0.08827 + 0.084Z_8 + 0.085Z_9 - 0.050Z_{10} - 0.025Z_{11} + 0.002Z_{12} - 0.019Z_{13} + 0.036Z_{14} + 0.503Z_{15} - 0.258Z_{16} - 0.764Z_{17}$

$Y_5 = 0.9082, - 0.165Z_2 + 0.35023 + 0.024Z_4 + 0.042Z_5 - 0.04226 - 0.01527 - 0.006Z_8 - 0.016Z_9 + 0.023Z_{10} + 0.027Z_{11} + 0.013Z_{12} + 0.019Z_{13} - 0.020Z_{14} + 0.102Z_{15} + 0.021Z_{16} - 0.093Z_{17}$

Con los resultados expuestos en la tabla XCIII se aprecia que la primera componente se encuentra altamente correlacionada con las variables señaladas en negrita. Mientras mayor sea la correlación de una variable sobre la componente principal, mayor será el peso.

Tabla XCIII
Admisión 1993: tecnologías
Correlaciones (coordenadas) entre las variables y las componentes principales

	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5
Z_1	0.019	0.009	0.189	0.215	**0.912**
Z_2	0.109	**0.810**	**0.248**	**0.080**	-0.170
Z_3	-0.148	0.221	**-0.553**	**-0.158**	0.354
Z_4	-0.062	**-0.515**	**0.589**	**-0.075**	0.024
Z_5	0.768	0.274	0.094	0.113	0.034
Z_6	0.884	-0.146	**-0.128**	**-0.076**	-0.036
Z_7	**0.895**	-0.174	**-0.128**	**-0.101**	-0.007
Z_8	0.920	-0.112	**-0.075**	**-0.090**	-0.003
Z_9	0.947	-0.140	**-0.099**	**-0.095**	-0.010
Z_{10}	0.902	0.045	0.038	0.051	0.022
Z_{11}	**0.918**	-0.004	0.082	0.025	0.024
Z_{12}	**0.920**	0.077	0.054	0.001	0.010
Z_{13}	**0.955**	0.054	0.064	0.021	0.016
Z_{14}	**0.972**	**-0.109**	**-0.021**	**-0.044**	-0.017
Z_{15}	0.311	0.303	**0.501**	**-0.502**	0.112
Z_{16}	**0.763**	0.108	**-0.174**	**0.263**	0.012
Z_{17}	0.132	-0.056	0.160	0.786	-0.108

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

En esta parte, realizamos las rotaciones ortogonales de las componentes haciendo uso del método Varimax. En la tabla XC, se observa los nuevos valores propios con su respectivo porcentaje de variación explicada. Cabe señalar que la explicación de las 5 componentes principales disminuyeron a un 79.75%.

Tabla XCIV
Admisión 1993: tecnologías
Datos estandarizados: proporción de la varianza total explicada con componentes rotadas

componente	valor propio λ_i	porcentaje de explicación	porcentaje acumulado
1	**8.894**	52.817	52.817
2	1.321	7.773	60,59
3	1.162	6.838	67,428
4	1.055	6.206	73,534
5	1.024	6.023	79,757

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

Tabla XCV
Admisión 1993: tecnologías
Correlaciones (coordenadas) entre las variables y las componentes principales

	Y'_1	Y'_2	Y'_3	Y'_4	Y'_5
Z_1	0.010	−0.028	−0.024	0.041	0.954
Z_2	0.019	0.860	−0.125	0.055	-0.065
Z_3	-0.107	−0.119	−0.650	−0.211	0.183
Z_4	-0.069	−0.211	0.742	−0.074	0.133
Z_5	**0.731**	**0.367**	**-0.025**	0.102	0.093
Z_6	**0.901**	**-0.085**	0.001	**-0.036**	-0.071
Z_7	**0.915**	−0.114	0.010	−0.065	-0.048
Z_8	**0.931**	**-0.034**	**0.026**	**-0.059**	**-0.028**
Z_9	**0.962**	**-0.065**	0.021	−0.060	-0.042
Z_{10}	0.888	0.155	0.042	0.060	0.052
Z_{11}	0.904	0.130	0.104	0.036	0.059
Z_{12}	**0.903**	0.191	**0.046**	0.011	**0.037**
Z_{13}	0.938	0.179	0.065	0.032	0.048
Z_{14}	0.976	0.003	0.076	−0.014	-0.020
Z_{15}	0.257	0.483	0.293	−0.522	0.148
Z_{16}	0.758	0.112	−0.179	0.273	0.031
Z_{17}	0.100	0.082	0.170	0.790	0.079

Fpuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

Primera componente

Se puede observar que las variables: “aprobó el ingreso”, “notas parciales en matemáticas” y “notas totales en matemáticas”, “notas parciales en física” y notas totales en física”, “promedio general de notas” y, “número de materias aprobadas después de finalizar la opción”, están altamente correlacionadas positivamente con el primer factor. Este primer factor se lo puede denominar “rendimiento del estudiante en el proceso de admisión”

Segunda componente

El segundo está ligado a la variable “época de inscripción”.

Tercera componente

Este facotor está explicado por las variables “tipo de colegio”, la cual tiene correlación negativa y, “especialización del postulante escogida en la secundaria”, la misma que tiene correlación positiva. Este factor de denomina “procedencia del estudiante”

Cuarta componente

Este factor está fuertemente explicado por las variables “número de materias aprobadas antes de inscribirse en la opción de ingreso escogida por el estudiante”, con un coeficiente de correlación igual a

-0.522, además de la variable “número de intentos”, la misma que está correlacionada positivamente. Este factor recibe el nombre “nivel de reincidencia del estudiante”

Quinta componente

El quinto factor está correlacionado positivamente con el “sexo del postulante”.

CONCLUSIONES

Y

RECOMENDACIONES

Conclusiones

Del estudio **del proceso de admisión en la ESPOL 1.993,** se puede concluir lo siguiente:

1. Respecto a los bachilleres inscritos en el proceso de admisión 1.993, éste se ha dividido en tres grupos de estudiantes. El primer grupo integrado por aquellos jóvenes que abandonaron la opción de ingreso desde sus inicios, corresponde el 4.88%, a los que llamaremos “desertores”; el segundo grupo, constituido por los alumnos que reprueban el ingreso sin abandonar el examen y/o curso, este grupo está integrado por el 80.05% de los postulantes; por último, el tercer grupo, que corresponde a aquellos aspirantes que aprueban el ingreso, esto es el 13.09%, ello significa aproximadamente una octava parte de la totalidad de los postulantes.

2. Si analizamos el total de bachilleres hombres y mujeres inscritos al proceso, tenemos que el 7% de los hombres y el 6% de las mujeres, desertaron. Así mismo, del total de estudiantes aspirantes a ingresar por especialización, el 4.6% de los alumnos que pertenecen a la especialización Informática, desertaron, le siguen aquellos de

Electricidad con el 4.7%, Físico-Matemáticos con el 5.9%, Comercio con el 6.4%, Mecánica Industrial con el 9%, Químico-Biológicos con el 10.1%, y, finalmente, el 26.8% corresponde a otras especializaciones.

3. Con respecto al 100% de los "desertores", el 88.1% son de las Ingenierías, y el 11.9% restantes son de las Tecnologías, lo que significa que la mayor cantidad de estudiantes "desertores" se encuentran en las Ingenierías. Con respecto al sexo de los "desertores", el 82.4% son varones y el 17.6% son mujeres. Además, el 53.5% de los "desertores" provienen de los colegios fiscales, y el 41.5% proviene de los colegios particulares. En cuanto a la especialización, se puede señalar que el 57.6% pertenece a bachilleres Físico-Matemáticos y el 10.9% son Químico-Biológicos.

4. Del total de aspirantes inscritos por sexo, tenemos que el 79.5% de los hombres y el 82.4% de las mujeres, reprobaron el ingreso sin abandono del proceso.

5. El 80.05% de todos los aspirantes al proceso de admisión, corresponde a los que reprobaron la opción sin abandono de la misma; de éstos, son mujeres el 19.9% y, varones el 80.1%

restante. El 45.8% de este grupo pertenece a la especialización Físico-Matemáticas, le siguen, aquellos que provienen de la especialización Químico-Biológicas con un 20.1%, el ll .4% Electricidad, el 6.7% Mecánico Industrial, y el 16% de otras especializaciones.

6. Si analizamos el número de bachilleres que aprobaron el ingreso respecto al número de postulantes por sexo se tiene que, del total de mujeres inscritas, apenas un 3.1% lo aprueban, a diferencia de los varones que, del número de postulantes del sexo masculino, un 13.3% aprueban, lo que significa que las pocas mujeres que se inscriben, son, así mismo, pocas las que ingresan. Del total de aspirantes, el 12.6% que proviene de los colegios particulares, aprueban, mientras que en los fiscomisionales es del 16.3% y, en los fiscales es de un 13.2%

7. El 13.09% de los aspirantes que ingresan como estudiantes regulares de la ESPOL en el año 1993, el 13.8% son mujeres, y el 86.2% son varones, es decir que el mayor número de estudiantes que ingresan son del sexo masculino. Del total de alumnos que ingresan, el 43.3% son aquellos que se graduaron en colegios fiscales, seguido de aquellos que se graduaron en colegios

particulares laicos y religiosos con un 32.2%, ello significa que cerca de las tres cuarta partes de los ingresados provienen de los dos tipos de colegios mencionados. El porcentaje restante que aprueba corresponde a otro tipo de establecimiento educacional (fiscomisional y extranjero)

8. De los 402 bachilleres que ingresaron a la ESPOL en 1993, el 72.1% pertenece a las Ingenierías y el 20.9% restante, a las Tecnologías. De los que ingresan a las Ingenierías, el 11.3% aprueban en los exámenes receptados en diciembre y, el 88.7% en los cursos pre-politécnicos. Por otra parte, analizando las cifras y porcentajes que corresponden a las Tecnologías, vemos que los resultados son similares a los obtenidos en las Ingenierías, pues el 13.1% aprueban en el examen de ingreso y, el 86.9% en los pre-politécnicos.

9. El 77.8% de los bachilleres inscritos en el proceso de admisión 1993, no tienen materias aprobadas previa a la inscripción de cada opción escogida; así como el 12.6% tienen aprobada una materia y el 9.6% dos materias.

10. Si analizamos el número total de alumnos postulantes que aprueban las materias del requerimiento de ingreso, tenemos que en las Ingenierías la materia con más alto porcentaje de aprobación es Química con un 34.3%, seguido de Física con un 21.2%, y Matemáticas con un 18.3%. A diferencia de las Tecnologías, donde el 46.1% le corresponde a Matemáticas y, el 35.5% Física, sin considerar la materia Química, debido a que no todas las carreras de Tecnologías la tienen como requerimiento.

11. Si consideramos las Ingenierías, el número de materias que toman los estudiantes y el número de materias que aprueban en cada opción de ingreso, se concluye que el menor porcentaje de alumnos (9.3%) toma una materia, mientras que el mayor porcentaje (78.1%) corresponde a aquellos postulantes que toman tres materias. En cuanto al número de materias que aprueban, el mayor porcentaje (72.6%) son aquellos que no aprobaron materia alguna y, el mínimo porcentaje (2.4%) aprobó las tres materias.

12. Si examinamos el número de alumnos que aprueba una materia específica en el proceso de admisión, tenemos que en las Ingenierías, el 16.1% aprueba una sóla materia y, el ll .9% sólo dos materias.

13. Luego de realizar las pruebas de hipótesis utilizando el método Kolmogorov-Smirnov concerniente a la distribución que siguen las variables, se determinaron las funciones de densidades y los correspondientes parámetros de las variables aleatorias, esto es, la nota total en Matemáticas y Física de las Ingenierías, excepto en Química, debido a que las calificaciones en cada opción presentan aumentos y disminuciones bruscos, que hace que los datos pierdan aleatoriedadad. Hay que destacar que un alto porcentaje de estudiantes que toman Química aprueban con la nota mínima en las cuatro opciones.

14. Al realizar el seguimiento de los estudiantes de las Ingenierías y Tecnologías, vemos que no todos los que aprobaron el ingreso en el proceso de admisión 1993, se inscribieron como alumnos regulares de la ESPOL en el primer o segundo sementre de estudio, es así que en las Ingenierías: de los 318 que aprueban el ingreso, se registra en ese año el 78.3%; mientras, en las Tecnologías: de los 84 que aprueban, se matriculó el 82.1%.

15. A las variables aleatorias “notas de ingreso” de los estudiantes regulares de la ESPOL 1993, también se les realizaron las pruebas de hipótesis para conocer la distribución y su correspondiente

parámetro, obteniéndose que, las notas de los alumnos de las Ingenierías siguen distribuciones exponenciales, es decir que, a medida que la calificación aumenta, la probabilidad de que el estudiante regular la obtenga, disminuye.

16. El mejor promedio (91.5 sobre 100) en el proceso de admisión 1993, lo obtuvo un estudiante de sexo masculino, de la carrera Tecnología en Mecánica, el mismo que aprobó en el primer intento en el primer pre-politécnico. En su primer semestre de estudio, este alumno se registró en 6 materias de las cuales aprobó 5, esto significa que el mejor estudiante no pudo aprobar todas la materias que tomó. Cabe destacar que su promedio en rendimiento como estudiante politécnico, disminuyó a 82.5 sobre 100 puntos, sin incluir las materia perdida.

17. Al realizar las hipótesis de independencias de las variables consideradas para el proceso de admisión usando las correspondientes tablas de contingencias, tenemos que las notas de las materias necesarias para ingresar tanto en las Ingenierías como en las Tecnologías, son dependientes entre sí, pues se obtuvieron valores p muy pequeños, con tres decimales de precisión, ello significa que las notas obtenidas en una asignatura influye en la(s)

otra(s) o viceversa. En cuanto al sexo del estudiante, en las Ingenierías, es estadísticamente independiente de las notas obtenidas en Matemáticas y Química, mas no en Física. En cambio, en las Tecnologías, el sexo es independiente de las calificaciones parciales y finales obtenidas en las asignaturas Matemáticas y Física.

18. Si se examina la matriz de correlación obtenida de las variables estudiadas en el proceso de admisión 1993 de las Ingenierías y Tecnologías, vemos que en ambas partes, las variables cualitativas: "sexo", "época de ingreso", "tipo de colegio" y, "especialización", no poseen una fuerte relación lineal entre las variables, pues el coeficiente de correlación es menor a 0.5. Por otra parte, las notas de los postulantes presentan coeficientes de correlación altos entre sí, es decir que existe una fuerte relación lineal entre las notas, lo que indica que una nota alta en una materia, le corresponde una calificación alta en la (s) otra (s) y, viceversa. La variable "aprobó el ingreso" se encuentra relacionada positivamente con las variables "nota en Matemáticas" y "nota en Física", lo que significa que mientras mejor sea el rendimiento de los postulantes en las materias mencionadas, es más alta la probabilidad de aprobar el ingreso.

19. Considerando la matriz de datos general: 2813 individuos inscritos a las Ingenierías y 256 inscritos a las Tecnologías en la admisión 1993, haciendo uso de las componentes principales, se obtuvieron los siguientes resultados:

Con datos estandarizados:

En ambas categorías se obtuvieron 5 componentes principales que, en su conjunto, explican el 80.04% del total de información obtenida del proceso de admisión de la Ingenierías, sujeta al análisis en este trabajo, mientras que, en las Tecnologías explica el 80.29%. Con estos resultados apreciamos que las variables observables, que son preponderantes en la combinación lineal, son las notas de las materias del requerimiento de ingreso.

Recomendaciones

1. El porcentaje de postulantes que desertan los examenes de ingreso y/o cursos pre-politécnicos, es considerable. Sería conveniente disminuir ese porcentaje, determinando a través de estudios

específicos las principales causas del por qué de la deserción de los mismos.

2. Existiendo excelentes opciones de carreras para el sexo femenino, hacer énfasis en la información que se provee a los colegios secundarios femeninos acerca de la gama de carreras que ofrece la ESPOL a fin de interesar a las jóvenes que en ellos cursan sus estudios de bachillerato.

3. Se debe realizar un análisis exhaustivo del proceso de admisión en la ESPOL desde su primer proceso hasta la actualidad, inclusive hacer las respectivas proyecciones para hacer conocer sus resultados a los directivos de la Institución a fin de que arbitren los medios más idóneos para mejorar el proceso y lograr que los beneficios de la educación en la ESPOL alcance a un mayor número de jóvenes aspirantes inteligentes.

4. Sería conveniente realizar una investigación, para determinar las posibles causas del porqué el número de bachilleres que aprueban la materia Matemáticas y Física, es relativamente pequeño con el propósito de superar las falencias que impiden que más jóvenes aprueben dichas materias.

5. Habiéndose implantado una prueba de aptitud, es procedente hacer estudios del proceso de admisión antes y después de practicarse dicha prueba, y realizar las respectivas comparaciones para constribuir a la mayor eficacia del proceso de admisión en todas sus fases.

ANEXOS

Anexo 1

Decreto de creación de la Escuela Superior Politécnica del Litoral

Artículo 1.

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

La Escuela iniciará sus labores a parir del **año** lectivo 1959-1960.

Artículo 2.

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

Concordancia: Artículo **2º, 3º,** a) EE.

a) LA docencia en ciencias naturales, físicas, químicas y matemáticas;

b) La investigación científica de los fenómenos y recursos naturales de la Región Litoral, inclusive el mar territorial;

c) La formación de archivos y museos científicos relativos a las materias de su docencia e investigaciones;

d) Difusión de la cultura científica de las provincias del litoral y el resto del país.

Artículo 3

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

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

Artículo 4.

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

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

Concordancia: Artículo 3º, a) EE.

Artículo 5.

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

Artículo 6.

Para llevar a la práctica el cuarto objetivo, la ESCUELA POLITECNICA organizará regularmente ciclos de conferencia, seminarios, discusiones de mesa redonda, etc., relacionados con asuntos científicos de actualidad; propenderá a la organización de grupos de estudiantes de los niveles secundario y superior, para despertar en ellos inquietudes y

afanes científicos; y publicará libros y boletines que versen sobre los estudios e investigaciones efectuados en la ESCUELA POLIECNICA o fuera de ella.

Artículo **7.**

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

Artículo 8.

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

El Consejo Administrativo será presidido por el Director y deberá constituirse con mayoría de miembros ecuatorianos.

Concordancia: Artículo 14º. EE

Artículo **9.**

La ESCUELA POLITECNICA DEL LITORAL funcionará con los fondos que anualmente señale el Presupuesto del Estado, con los saldos de

caja de años anteriores y con las demás asignaciones, tasas, impuestos, derechos, etc., que se establecieren a su favor.

Concordancia: Artículo 14º. EE

Artículo 10.

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

Anexo 2

Primeros planes y programas de estudios para la Escuela Superior Politécnica del Litoral

El 6 de Abril de 1.959, el Ministro de Educación Pública, expidió los primeros planes y programas de estudio, para dar inicio al período de las clases.

El 19 de Mayo de 1.959, a las 6:15 de la tarde, en el Paraninfo de la Universidad de Guayaquil, se inició la ceremonia de inauguración de la ESPOL con la asistencia del Dr. Camilo Ponce Enríquez, Presidente de la República; Dr. José Baquerizo Maldonado, Ministro de Educación Pública; Gustavo Diez Delgado, Ministro de Defensa Nacional; Dr. Eduardo Ortega Moreira, Gobernador de la Provincia del Guayas; Lcdo. Luís Robles Plaza, Alcalde de la ciudad; Dr. Antonio Parra Velasco, Rector de la Universidad de Guayaquil, y otras autoridades civiles y eclesiásticas.

Expidió lo siguiente:

Que es indispensable que la función educativa de la juventud del Litoral, dando oportunidad a la ESPOL y a los profesores para la aplicación de programas específicos;

Que la experiencia ha mostrado que los nuevos conocimientos, sobre todo científicos y de investigación, se deben aplicar en forma gradual y progresiva.

En cumplimiento del artículo 7º del Decreto Ejecutivo No. 1.664, del 29 de Octubre de 1.958. Resuelve aprobar el siguiente plan de estudios para la ESPOL:

- El año lectivo se dividirá en dos semestres, cada uno tendrá 19 semanas de actividad académica.
- Las actividades docentes se iniciarán con la enseñanza de los cursos de Ingeniería Naval y de Ingeniería de Minas y Petróleos.

. Durante los dos primeros semestres se dictó un ciclo común a todas las ramas de ingeniería con el siguiente plan de estudios:

PRIMER SEMESTRE			
Materia	**Horas de clase**	**Práctica**	**Evaluación**
Química I	4	3	5
Algebra y Trig.	4	-	4
Geometría, Cálculo	4	-	4
Orientación I	1	-	1
Dibujo Técnico	1	6	3
Castellano I	3	-	3
	3	-	3
Total de puntos			**21**

- A partir del tercer semestre, los cursos de Ingeniería Naval y de Ingeniería de Minas y Petróleo, se dividirán en dos grupos separados, los mismos que tendrán programas distintos.

A N E X O 3

Primeros alumnos de la ESPOL

Procedente de la ciudad Guayaquil

- Geoffre Rendón Quijije
- Fernando mariscal Palacios
- Willian Villacrés Smith
- Genaro López Zurita
- Franklin Guevara Ramírez
- José Figueroa Valladares
- Jaime Echeverría Lara
- Freddy Alava Allprech
- Carlos Palma Rossi
- Antonio Castro Cobos
- Miguel Puig Ortíz
- José Jara Pérez
- José Rivas Cantos
- Rodrigo Vicuña Regalado
- Washington Cárdenas Jiménez
- José Espinoza Vaca
- Colón Lagarano Sierra
- José Salem Bucaram
- Jorge Chiquito Alvarado
- Holger Alejandro Reyes
- Santiago Izquieta Aráuz
- Alejandro Donoso Solano
- Gastón Vaaaaalencia Garcés
- Walter Cañar Cañizares
- Enrique Bayot Aráuz

- José Vera Sánchez
- Juan Safadi Emén
- Héctor Mancilla Pantoja

Procedente de la provincia de Bolívar

- Angel Aguila Argüello

Procedente de la ciudad de Quito

- José Delgado Iturralde
- Luis Moya Guerrero
- Miguel Padilla Mera
- Freddy Checa Murillo
- José Alcívar Páez
- Robert Toledo Echeverría

Procedente de la ciudad de Riobamba

- Alfonso Cabezas Bonilla
- Jorge Ruiz Bravo
- Iván Granja Romero
- Nelson Brito Brito
- Guido Flor Costales
- Jorge Lizarzaburu Massón
- Galo Galeas Miño
- Wilmo Jara Calderón

Procedente de la provincia de los Ríos

. Nelson Molina Serrano
. Gerardo Coello Porras

Procedente de la provincia de Manabí

- Byron Mata Moreira
- Rafael Altamirano Valdivieso
. Segundo Villamar Proaño
. Gustavo Molina Jalil
- Julio Zambrano García

Procedente de la ciudad de Latacunga

. Edgar Ocampo Villacreses

Anexo 4
Admisión 1993: ingenierías
Matriz de varianzas-covarianzas entre las variables

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}
X_1	0.162											
X_2	0.010	1.025										
X_3	-0.004	0.017	0.393									
X_4	-0.022	0.294	-0.103	4.223								
X_5	-0.139	1.429	0.212	-5.388	429.980							
X_6	0.442	1.804	-0.005	-4.751	319.801	470.363						
X_7	-0.223	1.240	0.048	-4.065	338.871	353.798	505.783					
X_8	0.027	1.491	0.085	-4.734	362.884	381.320	399.484	381.230				
X_9	-0.005	0.095	0.003	-0.040	6.149	7.364	7.099	6.871	0.432			
X_{10}	0.005	-0.095	-0.003	0.040	-6.149	-7.364	-7.099	-6.871	-0.432	0.432		
X_{11}	0.002	-0.003	0.007	-0.131	8.272	8.501	8.087	8.286	0.070	-0.070	0.536	
X_{12}	0.001	0.023	0.000	-0.036	3.684	3.580	2.885	3.383	0.103	-0.103	0.129	0.100

Fuente: Oficina de Ingreso "ESPOL"

Anexo 5
Admisión 1993: tecnologías
Matriz de varianzas-covarianzas entre las variables

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	X_{15}	X_{16}	X_{17}
X_1	0.076																
X_2	-0.003	0.201															
X_3	0.001	-0.007	0.492														
X_4	0.005	-0.125	-0.127	3.201													
X_5	0.003	0.048	-0.021	-0.021	0.221												
X_6	-0.032	0.056	-0.543	-0.966	1.792	46.125											
X_7	-0.010	-0.005	-0.459	-0.599	1.919	44.675	53.282										
X_8	0.018	0.140	-1.362	-1.634	4.453	86.790	96.444	231.182									
X_9	-0.014	0.188	-2.401	-3.119	8.200	177.658	194.135	413.871	786.101								
X_{10}	0.089	0.454	-0.606	-0.549	2.037	33.400	36.207	75.802	145.709	42.988							
X_{11}	0.085	0.335	-0.749	-0.078	2.285	36.730	40.995	86.588	164.593	41.762	52.924						
X_{12}	0.043	0.723	-1.221	-1.536	4.759	67.907	74.174	166.998	308.772	76.271	89.272	192.780					
X_{13}	0.209	1.570	-2.543	-1.990	9.099	137.369	150.764	327.488	615.907	160.541	183.329	357.484	701.012				
X_{14}	-0.002	0.474	-2.675	-1.019	7.988	151.376	165.364	353.624	670.914	144.227	163.964	311.552	618.138	636.169			
X_{15}	0.003	0.023	-0.009	0.014	0.044	0.472	0.504	1.315	2.359	0.452	0.598	1.313	2.372	1.966	0.091		
X_{16}	0.007	0.040	-0.047	-0.208	0.362	3.920	4.201	9.855	17.994	4.028	4.411	9.173	17.562	15.796	0.008	0.911	
X_{17}	0.002	0.005	-0.018	0.019	0.022	0.318	0.277	0.555	1.167	0.348	0.426	0.615	1.407	1.243	-0.002	0.053	0.198

Fuente: Oficina de Ingreso “ESPOL”

BIBLIOGRAFIA

1. Rectorado ESPOL, Informe de Actividades, Ecuador, 1977.
2. Comité de Redacción y Corrección, Guía de Ingreso, Ecuador, 1992
3. Comité de Redacción y Corrección, Guía de Ingreso, Ecuador, 1993
4. Rectorado ESPOL, Informe de Labores, Ecuador, 1993
5. Rectorado ESPOL, Informe de Labores, Ecuador, 1994
6. Comité de Redacción y Corrección, Boletín Informativo, Ecuador, 1993
7. Comité de Redacción y Corrección, Catálogo General, Ecuador, 1986/87.
8. Batista J.& Martínez M, Análisis multivariante, 1era Edición, Hispano Europea S.A., 1989
9. Downie Heath, Métodos Estadísticos aplicados. 1era Edición, Harla S.A, 1990.
10. Freund J. & Walpole R, Estadística Matemática con aplicaciones, 4ta edición, Prentice- Hall Hispanoamericano S.A, 1990.
11. Montgomery D. & Runger G, Probabilidad y Estadística, 1era Edición, McGraw-Hill Interamericana S.A, 1996.
12. Irwin Miller / John Freund & Richard Johnson, Probabilidad y Estadística para ingenieros, 4ta Edición, Prentice - Hall Hispanoamericano. S-A. México,1.992.
13. Richard Levin, Estadística para la Administración, 2da Edición, Prentice - Hall Hispanoamericano. S.A, México, 1.988.

14. Microsoft Internet Explorer, http://www.cabrini.org.ar/~aide/mtb_am.htm, Ecuador, 199

15. Microsoft Internet Explorer, http://www. Statsoft.com

16. Microsoft Internet Explorer, http://netec.mcc.ac.uk/BibEc/data/Papers/valvaleec168.html.

17. Microsoft Internet Explorer, http://palomo.chillan.udec.cl/genetica/stat/presentaciones/andeva1.ppt

18. Microsoft Internet Explorer, http://campus.gda.itesm.mx/~mdeluna/temasy.htm

19. Microsoft Internet Explorer, http://ssinha.virtualave.net/basic.shtml

20. Microsoft Internet Explorer, http://members-americas.tripod.com/La_Finca/estadist.htm

21. Microsoft Internet Explorer, http://strix.ciens.ucv.ve/~teorprob/index.html

22. Microsoft Internet Explorer, http://www.edustatspr.com/documentos/probabilidad/index.htm

23. Microsoft Internet Explorer, http://www.montevideo.com.uy/u/calculus/ind_prob.htm

24. Microsoft Internet Explorer, http://www.uv.es/~lejarza/anova/anova.html

25. Microsoft Internet Explorer, http://www.uv.es/~lejarza/anova/anova3.htm

26. Microsoft Internet Explorer, http://www.hrc.es/bioest/M_docente.html

27. Microsoft Internet Explorer, http://www.lsi.upc.es/~conrado/docencia/aed/doc/doc.html

28. Microsoft Internet Explorer, http://esgueva.eco.uva.es/~estadeco/cpe.html

29. Microsoft Internet Explorer, http://www.uaq.mx/matematicas/estadisticas/xcurso.html

30. Microsoft Internet Explorer, http://ftp.medprev.uma.es/libro/html.htm

31. Microsoft Internet Explorer, http://members-americas.tripod.com/La_Finca/pruebas.htm

32. Microsoft Internet Explorer, http://www.qro.itesm.mx/~hguerrer/medest01 .htm#MediaAdna

33. Microsoft Internet Explorer, http://proxy.usfq.edu.ec:88/Diplomado/Modulo/Estadistica/Estadistica.htm

34. Microsoft Internet Explorer, http://infecepi.unizar.es/pages/ratio/formC/formCb2.htm

35. Microsoft Internet Explorer, http://www.uiah.fi/projects/metodi/280.htm#korr

36. Microsoft Internet Explorer, http://sputnik.dpi.inpe.br/spring/usuario_spa/c_pcrot.htm

37. Microsoft Internet Explorer, http://strix.ciens.ucv.ve/~teorprob/guiasteoricas/cap7/cap7.html

38. Microsoft Internet Explorer, http://sputnik.dpi.inpe.br/spring/usuario_spa/c_estati.htm

39. Microsoft Internet Explorer, http://www.biopsychology.org/tesis_esteve/Apendices/acp/tacp.htm

40. Microsoft Internet Explorer,

http://www.ur.mx/cursos/post/obarraga/cursos/post/obarraga/drsal1.htmlll

41. Microsoft Internet Explorer,

http://campus.gda.itesm.mx/~mdeluna/temasy.htm

42. Microsoft Internet Explorer,

http://www.intersalud.net/paginas/num2/tablas_1.htm

43. Microsoft Internet Explorer, http://www.uv.es/~lejarza/estad.html

44. Microsoft Internet Explorer,

http://www.mty.itesm.mx/data/materias/estadistica/Cap8NAV.htm

45. Microsoft Internet Explorer,

http://ued.uniandes.edu.co/servidor/em/recinf/traducciones/default.html#garfield

46. Microsoft Internet Explorer, http://www-lsi.upc.es/~conrado/docencia/aed/doc/doc.html