

CAPÍTULO III

ANÁLISIS UNIVARIADO DE DATOS

3.1 INTRODUCCIÓN

Las variables o características estudiadas a lo largo de este capítulo son inherentes a la cohorte de estudiantes que aprobaron el Primer Pre Politécnico de Ingenierías dictado en el invierno (Febrero a Mayo) de 1999 y que se matricularon en la ESPOL ese año, los estudiantes que cumplen ambas condiciones constituyen la *población objetivo* de esta investigación cuyo tamaño es 251 (estudiantes).

Para el estudio univariado de las características seleccionadas para este estudio (ver listado en el Cuadro 2.1, Capítulo 2) se han construido tablas con la distribución de frecuencias relativas, gráficos tales como histogramas, diagramas de frecuencias, ojivas y diagrama de caja que

permiten identificar el comportamiento de estas variables. Se han construido modelos matemáticos para determinar si dichas variables pueden ser ajustadas a modelos probabilísticos establecidos. Estos resultados son presentados y comentados en la Sección 3.3.

La Sección 3.2, previa al análisis univariado describe de manera general al grupo de aspirantes, es decir, todos los registrados en el Primer Pre Politécnico de Invierno de Ingenierías dictado en el invierno (Febrero a Mayo) de 1999, que rindieron la primera *Prueba de Aptitud* tomada en la ESPOL que incide en el resultado final del Pre Politécnico.

Una vez concluido el análisis individual de las variables, en la Sección 3.4, se hacen comparaciones entre las ojivas de variables que miden el *Desempeño en el Colegio*, el *Desempeño en el Pre Politécnico* y el *Desempeño en la ESPOL*, además se presentan comparaciones de ojivas de características inherentes a los estudiantes que aprobaron el Pre Politécnico de forma “Regular” o por “Aptitud”, es decir, porque obtuvieron calificaciones mayores a 60 en cada una de las materias (Matemáticas, Física y Química) del Pre Politécnico de Ingenierías o porque aprobaron el ingreso a la ESPOL beneficiados por la calificación obtenida en la *Prueba de Aptitud*.

En la sección 3.5 se trata por única vez un grupo de variables referentes a la *Eficiencia Académica por Semestre* (índice de aprovechamiento que resulta de la división del *Número de Materias*

Aprobadas por semestre entre el *Número de Materias Tomadas* por semestre) de los estudiantes investigados.

La última sección de este capítulo, Sección 3.6, hace referencia a las proporciones de estudiantes registrados por semestre, cuya diferencia de 1, da una idea de la deserción de la Politécnica de la cohorte motivo de este estudio.

3.2 A CERCA DE LOS ASPIRANTES QUE RINDIERON LA PRIMERA PRUEBA DE APTITUD EN LA ESPOL.

En Mayo de 1999 la ESPOL por primera vez recepta una prueba de aptitud escolástica cuyo resultado influirá en la aceptación o no del aspirante, y fue rendida por los estudiantes inscritos en el Pre Politécnico de Invierno de ese año para ingresar a Ingenierías. En ese “primer Pre Politécnico” que se dictaba con la nueva modalidad de selección, la Oficina de Ingreso de la ESPOL, registró 760 aspirantes a ingresar a Ingenierías, 15 de cada 100 pertenecían al género femenino y 85 al género masculino. Al rededor del 3,7% de inscritos asistieron a este curso como “oyentes”, es decir aquellos aspirantes que sólo reciben clases pero no rinden exámenes.

El 35% de todos los inscritos en el referido Pre Politécnico, efectivamente aprobó el ingreso a la Politécnica del Litoral (ver Tabla 1.1); el 12,4% de género femenino y el 87,6% restante de género masculino. Por cada cien mujeres que se inscribieron en el curso Pre Politécnico veintinueve lo aprobaron (28,9%); en el caso de los hombres, por cada cien inscritos treinta y seis logran aprobarlo (36,1%).

Nótese que no todos los aprobados conforman la población objetivo de este estudio, porque no todos cumplen la condición de haberse matriculado en 1999 en la Politécnica. Del grupo de aprobados, sólo el 42% obtuvo notas mayores o iguales a 60 en cada una de las tres materias

dictadas en el Pre Politécnico de Ingenierías (Cuadro 1.2), alrededor del 57% de estos estudiantes se beneficiaron de la incorporación de la *Prueba de Aptitud* y el 1% aprobaron luego de un cuidadoso estudio de selección realizado por la Comisión de Ingreso.

Entre los bachilleres que aprobaron el Pre Politécnico de Invierno de 1999, el 94,3% ingresó a la ESPOL ese mismo año (ésta es la población objetivo de este estudio); el 3,8% no lo hizo porque eran estudiantes de quinto curso de colegio (50% de éstos últimos son del Colegio San José La Salle de Guayaquil, el 20% del Colegio Javier, 20% del Liceo Naval Guayaquil y el 10% del Colegio Cristóbal Colón) y se integraron a la ESPOL en el año 2000 luego de concluir sus estudios secundarios; el 0,8% inició una carrera politécnica en años posteriores a 1999 y el 1,1% no se ha registrado hasta ahora en alguna materia dictada en la Politécnica del Litoral.

Tabla 3.1
La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Año de Matrícula de los aprobados en el Pre Politécnico de Invierno de 1999

Descripción	Proporción	Proporción
Se matricularon en la ESPOL en 1999 (Población Objetivo de este estudio)		0,943
Se matricularon en la ESPOL en 2000 porque eran estudiantes de 5° curso de colegio cuando aprobaron el Pre Politécnico (Invierno de 1999)		0,038
San José La Salle	0,500	
Javier	0,200	
Liceo Naval Guayaquil	0,200	
Cristóbal Colón	0,100	
Se matricularon en la ESPOL en años posteriores a 1999		0,008
No se han matriculado en la Politécnica hasta ahora		0,011
Total	1,000	1,000

Fuente: CRECE – ESPOL [3], Oficina de Ingreso de la ESPOL [15]

3.3 ANÁLISIS UNIVARIADO DE LAS VARIABLES

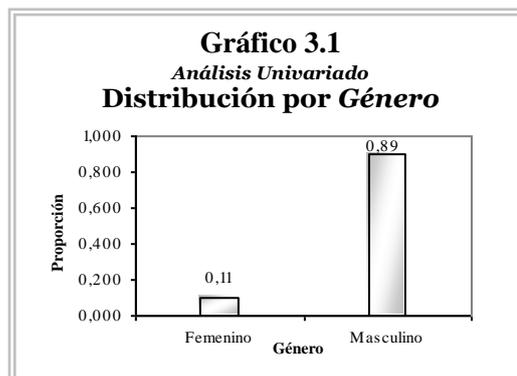
3.2.1 Variables de Información General

1. Género

Tabla 3.2
Análisis Univariado
Distribución de Variable Género

Género	Proporción
Femenino	0,112
Masculino	0,888
Total	1,000

Fuente: CRECE – ESPOL [3], Oficina de Ingreso de la ESPOL [15]



De los estudiantes que aprobaron el Pre Politécnico de Invierno (dictado de Febrero a Mayo de 1999) e ingresaron a Ingeniería, aproximadamente once de cada cien pertenecen al género femenino y alrededor de ochenta y nueve pertenecen al género masculino. Ver Tabla 3.2

Nótese la disminución de la proporción de mujeres que aprobaron el Pre Politécnico de Invierno de 1999 que es 0,124, y la proporción de mujeres que se matricularon a la ESPOL en 1999 es 0,112 (Tabla 3.3).

Tabla 3.3
La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Proporciones respecto al Género de los Estudiantes de la Cohorte que tomó el Pre Politécnico de Invierno de 1999

Género	Aspirantes	Aprobados	Matriculados
Femenino	0,150	0,124	0,112
Masculino	0,850	0,876	0,888
Total	1,000	1,000	1,000

Fuente: CRECE – ESPOL [3], Oficina de Ingreso de la ESPOL [15]

2. Edad al Ingresar a la ESPOL, a Mayo de 1999

Tabla 3.4
Análisis Univariado
Distribución de
Edad al Ingresar a la ESPOL

Edad (a Mayo de 1999)	Proporción
[16 , 17)	0,019
[17 , 18)	0,338
[18 , 19)	0,371
[19 , 20)	0,174
[20 , 21)	0,028
[21 , 22)	0,028
[22 , 23)	0,019
23 o más	0,023
Total	1,000

Fuente: CRECE – ESPOL [3]

Histograma 3.1
Análisis Univariado
Distribución de
Edad al Ingresar a la ESPOL

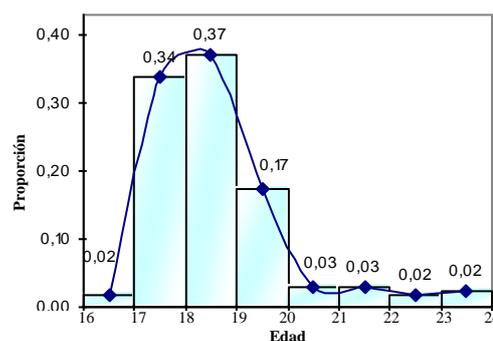


Tabla 3.5

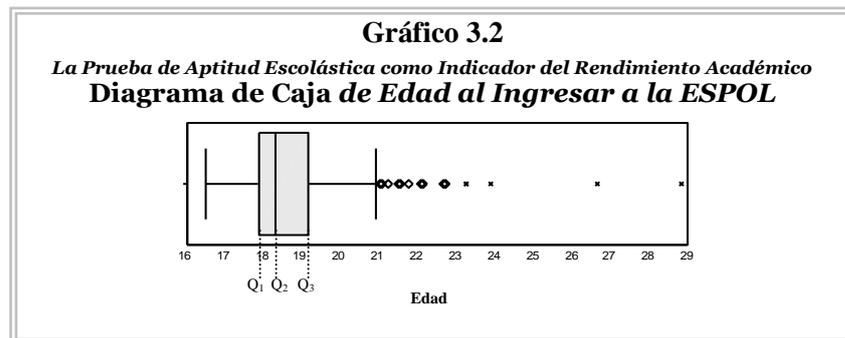
La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Estadística Descriptiva de Edad al Ingresar a la ESPOL

N	Media	Moda	Varianza	Desviación Estándar	Error Estándar	Sesgo	Kurtosis	Mín.	Máx.	Cuartil 1	Mediana	Cuartil 3
251	18,691	17,663	2,271	1,507	0,095	3,004	13,650	16,471	28,863	17,860	18,315	19,122

Treinta y siete de cada cien estudiantes investigados tenían entre 17 y 18 años al matricularse en la Politécnica en 1999, treinta y cuatro de cada cien tenían entre 17 y 18 años, nótese que éstas son las dos mayores proporciones mostradas en la Tabla 3.4 y el Histograma 3.1.

La media de la edad de los estudiantes investigados al ingresar a la ESPOL en 1999 es, $18,691 \pm 0,095$ años. El estudiante investigado más joven al ingresar a la Politécnica del Litoral tenía 16,47 años, el estudiante de mayor edad de la cohorte investigada tenía 28.86 años. Más detalles de la estadística descriptiva de esta variable en la Tabla 3.5.

A partir de los valores de los cuartiles y la mediana (Q_1 , Q_2 y Q_3) presentados en la Tabla 3.5 se construye el Diagrama de Caja (Gráfico 3.2) el que indica que 25% de los estudiantes eran menores de 17,9 años, el 50% tenían entre 16,4 y 18,3 años y que el 25% eran mayores de 19,1 años de edad.



La curva sobre el Histograma 3.1, tiene una fuerte tendencia hacia la derecha del gráfico, que hace sospechar que la *Edad de Ingreso* no puede ser modelada como una distribución Normal, en efecto, los resultados de la prueba de Bondad de Ajuste de Kolmogorov-Smirnov indican que existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis de normalidad postulada en el Cuadro 3.1.

Cuadro 3.1
La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Bondad de Ajuste (K-S), Edad al Ingresar a la ESPOL, x_{12}

H_0 : La *Edad al Ingresar a la ESPOL* de los estudiantes investigado puede ser modelada como una distribución $\mathcal{N}(18,7 ; 2,3)$
vs. H_1 : No es verdad H_0 .

$$\text{Sup}_{x_{12}} \left| \hat{F}(x_{12}) - F_o(x_{12}) \right| = 0,165$$

Valor p (dos colas) = 0,000

3. Ciudad de Nacimiento

Tabla 3.6
Análisis Univariado
Distribución de
Ciudad de Nacimiento

Ciudad de Nacimiento	Proporción
Guayaquil	0,710
Guayaquil Urbano	0,700
Guayaquil Rural	0,010
Machala	0,056
Milagro	0,038
Quito	0,023
Quevedo	0,023
Babahoyo	0,019
Santa Elena y Salinas	0,019
Riobamba	0,014
Otras ciudades de la Costa	0,039
Otras ciudades de la Sierra	0,029
Ciudades del Oriente	0,018
Extranjero	0,012
Total	1,000

Fuente: CRECE – ESPOL [3]

Gráfico 3.3
Análisis Univariado
Distribución de
Ciudad de Nacimiento



El cantón de procedencia del 71% de los estudiantes de la cohorte que aprobó el Primer Pre Politécnico e Ingresó a la ESPOL en 1999 es Guayaquil, específicamente corresponden: el 70% a la ciudad de Guayaquil y el 1% a Tenguel y El Morro, parroquias rurales de éste cantón. La segunda ciudad, en proporción, de la que provienen más estudiantes de esta cohorte es Machala, que sigue de lejos a Guayaquil con el 5,60%. Los estudiantes que nacieron en la capital del país y son parte de la cohorte de estudio representan el 2,3% del total. Más detalles en la Tabla 3.6 y el Gráfico 3.3.

4. Factor Socio Económico, “Factor P”

El *Factor P*, es un número entero positivo que asigna la ESPOL a cada estudiante politécnico basándose en ciertas características, cuyo propósito es identificar su posición socioeconómica. Del *Factor P* asignado al estudiante dependerá la cantidad de dinero que éste pague por colegiatura a la ESPOL, a mayor *Factor P*, mayor cantidad a pagar.

El mínimo valor observado de *Factor P* es 3 y el máximo 40. Si nos fijamos en las tres primeras barras en el Histograma 3.2 y sumamos las proporciones que representan, calculamos que el 85% tiene asociado un *Factor P* entre 3 y 14 incluidos, la suma de las tres últimas barras es sólo 12%, esto es un indicio de que la gente de altos recursos económicos no

Tabla 3.7
Análisis Univariado
Distribución de
Factor “P”

Factor P”	Proporción
[3 , 6]	0,366
[7 , 10]	0,296
[11 , 14]	0,183
[15 , 18]	0,038
[19 , 22]	0,061
[23 , 26]	0,038
27 o más	0,019
Total	1,000

Fuente: CRECE – ESPOL [3]

Histograma 3.2
Análisis Univariado
Distribución de *Factor “P”*

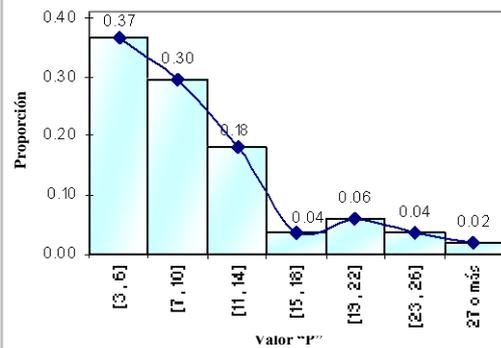


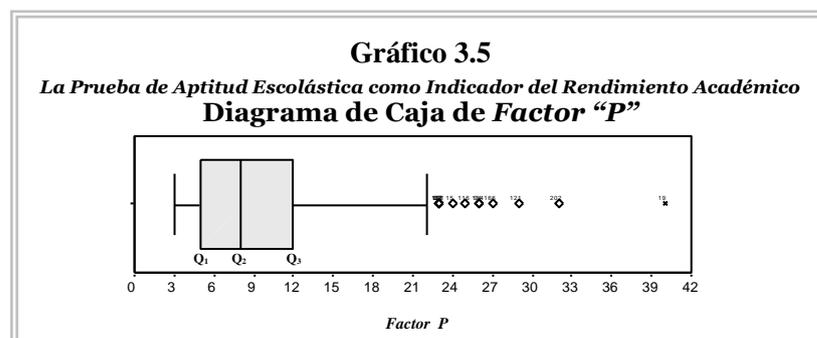
Tabla 3.8
La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Estadística Descriptiva de *Factor “P”*

N	Media	Moda	Varianza	Desviación Estándar	Error Estándar	Sesgo	Kurtosis	Min.	Máx.	Cuartil 1	Mediana	Cuartil 3
251	9,751	5	40,169	6,338	0,400	1,558	2,893	3	40	5	8	12

estudia ingeniería en la ESPOL. Nótese que el patrón se interrumpe en la barra intermedia, es decir que tiende a asignarse a los estudiantes como de altos recursos o como de bajos recursos económicos y en menor proporción en el nivel medio.

La media de la variable *Factor P*, es $9,751 \pm 0,400$ y la moda o número que más se repite, 5. Considerando que los números mínimo y máximo de esta característica son 3 y 40 respectivamente, 12 (Cuartil 3) es un *Factor P* bajo y la probabilidad de que un estudiante de la cohorte investigada tenga asociado un factor socioeconómico mayor a este valor es sólo 0.250. El valor de la mediana indica que la probabilidad de que uno de los individuos estudiados tenga un *Factor P* menor que 8 es 0.500.

El diagrama de caja, Gráfico 3.5, da una visualización de la tendencia central y la dispersión de esta variable y confirma la alta concentración (75%) de estudiantes investigados que tienen un *Factor P* menor que 12. Los rótulos Q_1 , Q_2 y Q_3 indican la ubicación de los Cuartiles primero, segundo (mediana) y tercero respectivamente. Véase también la Tabla 3.8.



5. Número de Años entre la Graduación del Colegio y el Ingreso a la ESPOL (1999)

Tabla 3.9
Análisis Univariado
Distribución de
Número de Años

Número de Años	Proporción
0	0,672
1	0,214
2	0,070
3	0,020
4	0,015
5 años o más	0,010
Total	1,000

Fuente: CRECE – ESPOL [3]

Gráfico 3.6
Análisis Univariado
Distribución de Frecuencias de
Número de Años

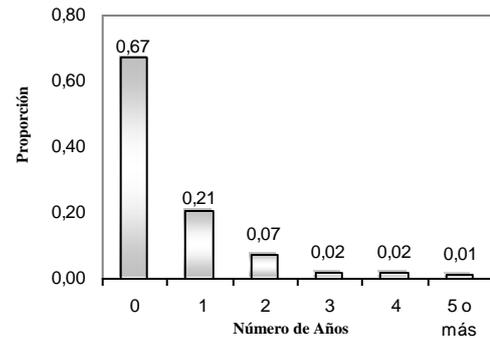


Tabla 3.10

La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Estadística Descriptiva de Número de Años

N	Media	Moda	Varianza	Desviación Estándar	Error Estándar	Sesgo	Kurtosis	Mín.	Máx.	Cuartil 1	Mediana	Cuartil 3
251	0,530	0	0,940	0,970	0,612	2,596	8,379	0	6	0	0	1

La probabilidad de que alguno de los estudiantes investigados haya ingresado a la ESPOL el año siguiente de aprobar su último año de secundaria es 0,672 y la probabilidad de que lo haya aprobado tres años o más, antes de matricularse en esta institución es 0,045. Véase Tabla 3.9.

El máximo número de años entre el ingreso a la ESPOL y el año en que aprobó sexto curso de colegio para algún estudiante es 6, el mínimo cero. Los valores positivos y relativamente altos del sesgo (2,596) y la kurtosis (8,379) caracterizan la distribución como leptocúrtica, es decir, más “empinada” que la curva normal estándar y con sesgo hacia la derecha del gráfico de distribución (Gráfico 3.6).

3.2.2 Análisis Univariado de las Variables de Información referentes al colegio de procedencia y al *Desempeño del Estudiante en el Colegio*.

6. Colegio de Procedencia

Los nombres de los colegios aparecen ordenados por la proporción de estudiantes que dieron a la cohorte investigada en la Tabla 3.11. Nótese que los ocho primeros colegios, son colegios masculinos, a excepción de la Academia Naval Guayaquil (ahora el Liceo Naval Guayaquil también sería una excepción, pero en 1999 este liceo no contaba con la extensión femenina). Doce colegios (los doce primeros de la tabla) graduaron de bachilleres al 50% de los estudiantes investigados y sesenta y cuatro colegios hicieron lo mismo con el otro 50%. De cada cien estudiantes, 34 terminaron la secundaria en *otros* colegios listados en el Anexo A.

Tabla 3.11
LA Prueba de Aptitud escolástica como indicador del Rendimiento Académico
Distribución de Colegio de Procedencia

No.	Colegio	Proporción
1	Liceo Naval Guayaquil	0,094
2	San José La Salle	0,075
3	Simón Bolívar	0,066
4	Vicente Rocafuerte	0,056
5	Academia Naval Guayaquil	0,038
6	Domingo Comín	0,028
7	San Agustín	0,028
8	Aguirre Abad	0,023
9	Americano de Guayaquil	0,023
10	Academia Naval Almirante Illingworth	0,023
11	Espíritu Santo	0,023
12	Héroes del 41 (Machala)	0,023
13	Cristóbal Colón	0,019
14	Javier	0,019
15	P. Marcos Benetazo (Babahoyo)	0,019
16	Tnte. Hugo Ortiz Garcés	0,019
17	Velasco Ibarra (Milagro)	0,019
18	Carlos Julio Arosemena	0,014
19	Juan Montalvo	0,014
20	Monseñor Bernardino Echeverría	0,014
21	Otros	0,363
	Total	1,000

Fuente: Oficina de Ingreso de la ESPOL [11]

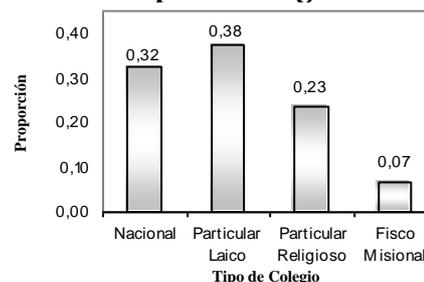
7. Tipo de Colegio

Tabla 3.12
Análisis Univariado
Distribución de Tipo de Colegio

Tipo de Colegio	Proporción
Nacional	0,324
Particular Laico	0,376
Particular Religioso	0,234
Fisco Misional	0,066
Total	1,000

Fuente: CRECE – ESPOL [3]

Gráfico 3.7
Análisis Univariado
Distribución de Frecuencias de Tipo de Colegio



Los colegios nacionales no son la principal fuente de estudiantes de la cohorte investigada que ingresaron a la ESPOL en 1999, ya que a este *tipo de colegios* les corresponde una proporción igual a 0,324 frente al 0,610 que le corresponde a los colegios particulares laicos o religiosos. Los colegios fiscomisionales han aportado sólo la proporción correspondiente a 0,066 estudiantes a la cohorte investigada .

Entre los *colegios de procedencia* particulares el 62% son laicos y el 38% restante son religiosos. Para más detalles a este respecto véase la Tabla 3.12 y el Gráfico 3.7.

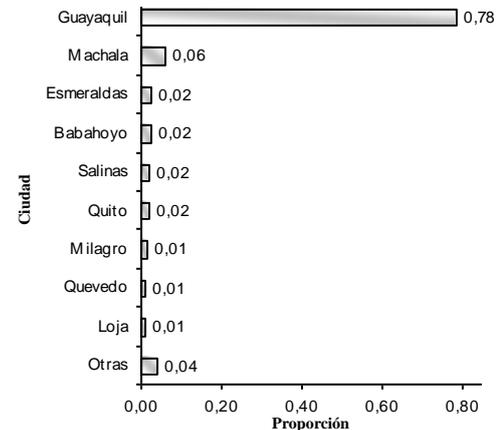
8. Ciudad del Colegio

Tabla 3.13
Análisis Univariado
Distribución de
Ciudad del Colegio

Ciudad del Colegio	Proporción
Guayaquil	0,784
Machala	0,061
Babahoyo	0,023
Esmeraldas	0,023
Quito	0,019
Salinas	0,019
Milagro	0,014
Loja	0,010
Quevedo	0,010
Otras	0,037
Total	1,000

Fuente: CRECE – ESPOL [3]

Gráfico 3.8
Análisis Univariado
Distribución de
Ciudad de Colegio



Guayaquil, la ciudad donde se asientan dos de los cuatro campus de la Politécnica, también es la ciudad sede del 78,4% de los colegios de procedencia de los estudiantes de la cohorte investigada. Machala, que en proporción, es la “segunda *Ciudad de Nacimiento*” de los estudiantes de esta cohorte (Tabla 3.6), es también la ciudad que contiene la segunda mayor proporción de colegios que han contribuido con estudiantes a la cohorte investigada; el 6,1% de colegios observados se asientan en esta ciudad. El tercer lugar, en proporción, lo ocupan las ciudades Esmeraldas y Babahoyo, pues son sede del 2,3% de colegios de los que proviene los estudiantes investigados. El 1,9% de colegios de procedencia de los estudiantes de la cohorte se asientan en la ciudad capital del país, Quito, e igual proporción en Salinas. Ver más detalles a este respecto en la Tabla 3.13 y Gráfico 3.8.

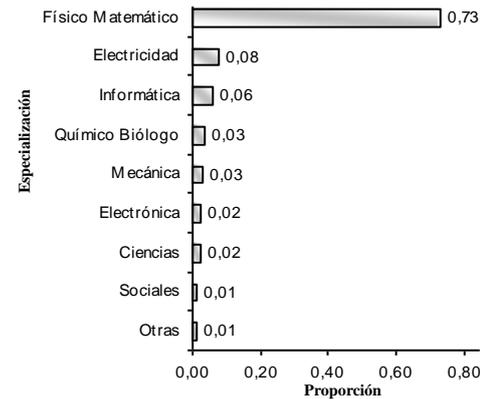
9. Especialización de los estudiantes en el Colegio

Tabla 3.14
Análisis Univariado
Distribución de
Especialización del Bachiller

Especialización	Proporción
Físico Matemático	0,732
Electricidad	0,080
Informática	0,061
Químico Biólogo	0,033
Mecánica	0,028
Ciencias	0,023
Electrónica	0,023
Ciencias Sociales	0,009
Otras	0,009
Total	1,000

Fuente: CRECE – ESPOL [3]

Gráfico 3.9
Análisis Univariado
Distribución de
Especialización del Bachiller



Una amplia mayoría de los miembros de la población objetivo, 73,2%, obtuvieron títulos de Bachiller en Ciencias Físico-Matemático. El 13,1% se graduaron de las especialidades técnicas como Electricidad, Electrónica o Mecánica. El 6,1% de Informática. Los Bachilleres Químicos Biológicos representan el 3,3% de los estudiantes de la cohorte investigada. El 2,3% de son Bachilleres con especialidad Ciencias. Alrededor del 1% son Bachilleres en Ciencias Sociales y la misma proporción tienen otros títulos de bachiller. Refiérase a la Tabla 3.14 y para una ilustración gráfica refiérase al diagrama de barras de Especialización del Colegio (Gráfico 3.9).

10. Notas de Primero a Quinto Curso de Colegio

La media de las *Notas de 1º a 5º curso* es $17,50 \pm 0,089$ y el mínimo valor observado 12,84. Alrededor de diecisiete estudiantes investigados de cada cien alcanzaron notas sobresalientes, es decir, mayores o iguales que 19 pero también hay un 7% de estudiantes con *Notas de 1º a 5º curso* menores que 13. Véase Tabla 3.15 y Tabla 3.16.

Nótese en el Histograma 3.3 que las tres mayores proporciones se encuentran en un intervalo entre 0,20 y 0,23 que están sobre las notas entre 16 y 19. El valor del sesgo que es negativo (-0.363) y relativamente alto indica que la distribución de esta variable tiene una alta concertación de observaciones en el lado izquierdo del gráfico, que es donde se ubican las

Tabla 3.15
Análisis Univariado
Promedio de 1º a 5º Curso

Promedio de 1º a 5º curso de Colegio	Proporción
13 o menos	0,070
[14 , 15)	0,028
[15 , 16)	0,145
[16 , 17)	0,200
[17 , 18)	0,234
[18 , 19)	0,221
[19 , 20]	0,166
Total	1,000

Fuente: CRECE – ESPOL [3], Secretaría de algunos Colegios [18]

Histograma 3.3
Análisis Univariado
Promedio de 1º a 5º Curso

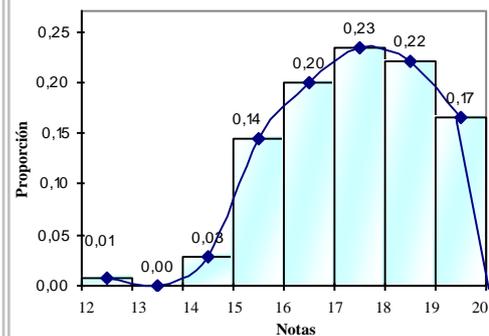
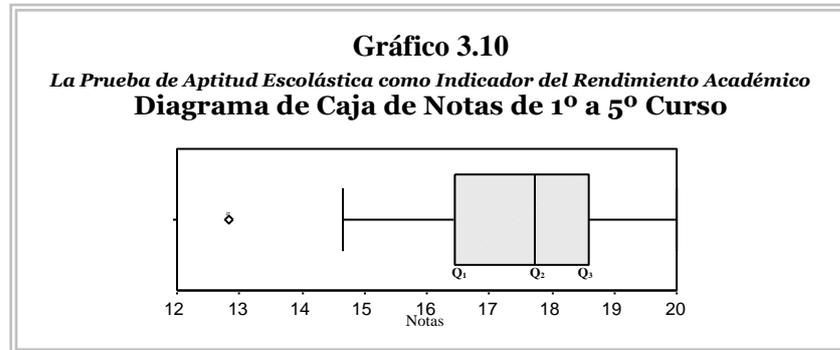


Tabla 3.16

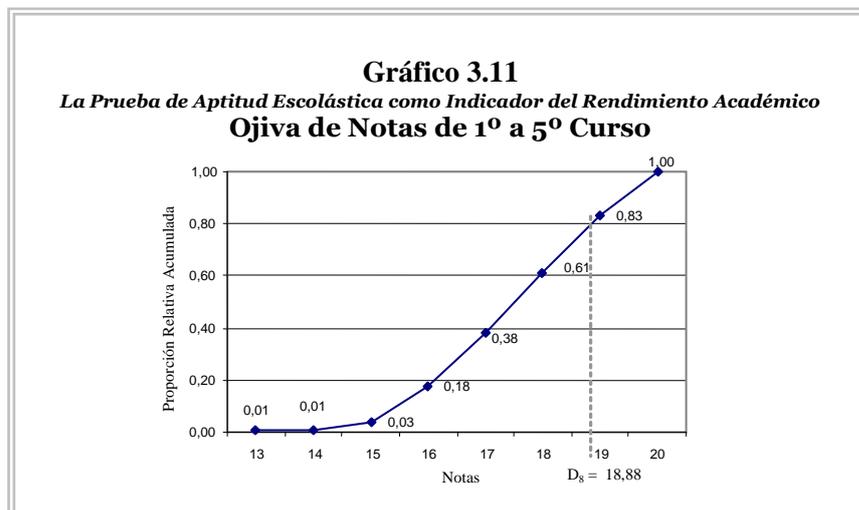
La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Estadística Descriptiva de Notas de 1º a 5º Curso

N	Media	Moda	Varianza	Desviación Estándar	Error Estándar	Sesgo	Kurtosis	Mín.	Máx.	Cuartil 1	Mediana	Cuartil 3
245	17,500	16,690	1,989	1,410	0,089	-0,385	-0,363	12,84	20	16,430	17,730	18,600

Notas de 1º a 5º curso mayores. Lo anteriormente expuesto se ve confirmado en el diagrama de caja mostrado en el Gráfico 3.10.



La ojiva (Gráfico 3.11) ilustra el comportamiento de la variable en términos de frecuencias relativas acumuladas, el decil 8, que es 18,88 es el valor a partir del cual el 80% de los datos son menores a él y el 20% de los datos son mayores a él.



En el Cuadro 3.2 se presentan los resultados del contraste de hipótesis para determinar si las *Notas de 1º a 5º curso* pueden ser modeladas como una distribución Normal con media 17,500 y varianza 2; el método de

bondad de ajuste utilizado es el de Kolmogorov Smirnov. En base al valor P resultante (0,508) se concluye que existe evidencia estadística para no rechazar que las *Notas de 1º a 5º* se ajustan a una distribución Normal con media 17,500 y varianza 2 como la que se muestra en el Gráfico N.1.

Cuadro 3.2

La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico

Bondad de Ajuste (K-S): Notas de 1º a 5º Curso, x_{25}

H_0 : El *Notas de 1º a 5º Curso* de los estudiantes investigados* puede ser modelada como una distribución $\mathcal{N}(17,5 ; 2)$

vs.

H_1 : No es verdad H_0 .

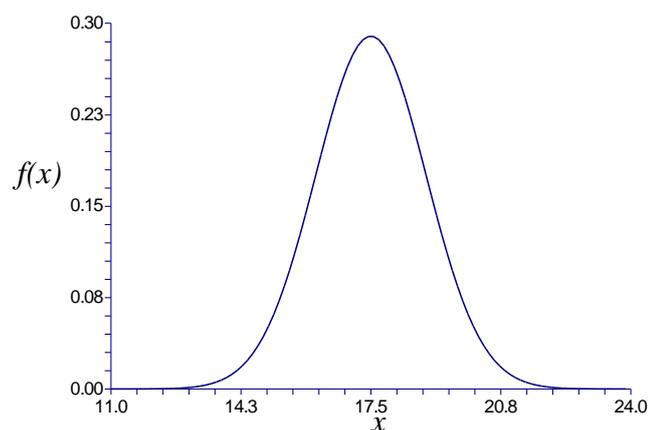
$$\text{Sup}_{x_{25}} \left| \hat{F}(x_{25}) - F_o(x_{25}) \right| = 0,068$$

Valor p (dos colas) = 0, 508

Gráfico N.1

La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico

Curva Normal $\mathcal{N}(17,5 ; 2)$



* Estudiantes aprobados en el Primer Pre Politécnico de Ingeniería de 1999 y matriculados en la ESPOL en ese año.

11. Notas de Sexto Curso de Colegio

Tabla 3.17
Análisis Univariado
Promedio de 6º curso

Promedio 6º curso de Colegio	Proporción
Menos de 14	0,020
[14 , 15)	0,010
[15 , 16)	0,122
[16 , 17)	0,189
[17 , 18)	0,236
[18 , 19)	0,236
[19 , 20]	0,189
Total	1,000

Histograma 3.4
Análisis Univariado
Promedio de 6º curso

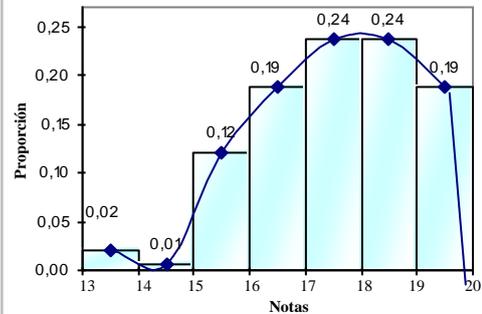


Tabla 3.18

La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Estadística Descriptiva de Notas de 6º curso

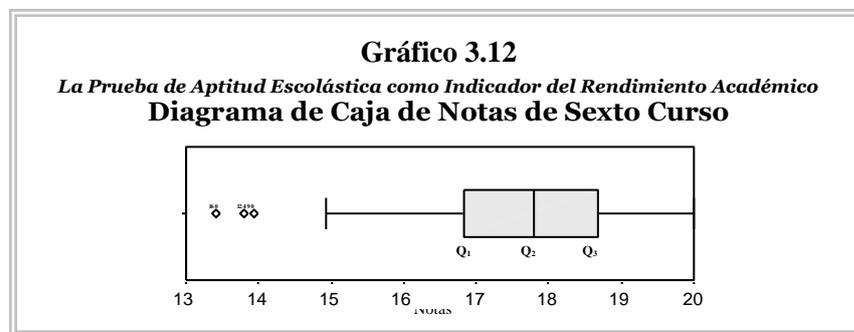
N	Media	Moda	Varianza	Desviación Estándar	Error Estándar	Sesgo	Kurtosis	Mín.	Máx.	Cuartil 1	Mediana	Cuartil 3
245	17,676	17,000	1,967	1,402	0,088	-0,450	-0,155	13,42	20	16,828	17,790	18,708

El patrón de la distribución de las *Notas de 6º curso* (Histograma 3.4) y el de la distribución de las *Notas de 1º a 5º curso* (Histograma 3.3) indican que los estudiantes investigados presentan, en general, en sexto curso el mismo aprovechamiento que de primero a sexto curso de colegio, aunque la media de las *Notas de 6º curso* ($17,676 \pm 0,088$) es ligeramente mayor que la de los años previos,

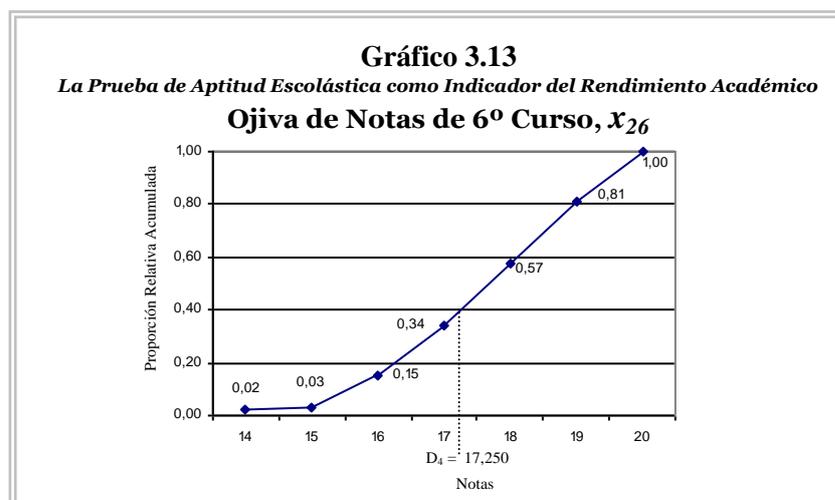
La mínima *Nota de 6º curso* observada entre los estudiantes investigados es 13,42 y la máxima, es el máximo valor posible, veinte. La moda o valor que más se repite es diecisiete. La probabilidad de que un estudiante investigado haya obtenido *Notas de 6º curso* menores que catorce es 0,020 y de que haya obtenido notas mayores o iguales a

diecinueve es 0,189. Véase Tabla 3.17 y Tabla 3.18.

La probabilidad de que las *Notas de 6º curso* de un estudiante investigado sean mayores que 16,83 (cuartil 1, Q_1) es 0,75; de que sean mayores que 17,79 (mediana, Q_2) es 0,50; de que sean mayores que 18,71 (cuartil 3) es 0,25. En base a las probabilidades citadas se construye el Gráfico 3.12, en el que los puntos aislados representan valores aberrantes.



La ojiva mostrada en el Gráfico 3.13, representa la distribución de frecuencias relativas de la variable en estudio. El decil 4, D_4 , es 17,250, éste es el número a partir del cual el 40% de los datos son menores a él.



Existe evidencia estadística para no rechazar la hipótesis que postula que las *Notas de Sexto Curso* pueden ser modeladas como una distribución normal con media 17,70 y varianza 2 como la que se muestra en el Gráfico N.2. El contraste de hipótesis construido está bosquejado en el Cuadro 3.3.

Cuadro 3.3

La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico

Bondad de Ajuste (K-S): Notas de Sexto Curso, x_{26}

H_0 : Las notas de Sexto Curso de los estudiantes investigados puede ser modelada como una distribución $\mathcal{N}(17,70 ; 2)$

vs.

H_1 : No es verdad H_0 .

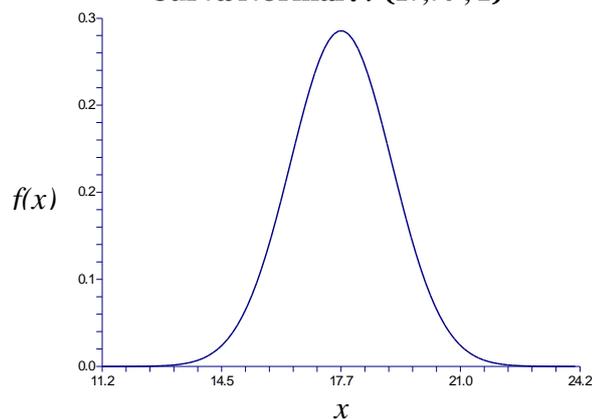
$$\text{Sup}_{x_{26}} \left| \hat{F}(x_{26}) - F_o(x_{26}) \right| = 0,065$$

Valor p (dos colas) = 0,566

Gráfico N.2

La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico

Curva Normal $\mathcal{N}(17,70 ; 2)$



12. Notas de los Exámenes de Grado del Colegio

La distribución de frecuencias relativas en intervalos de una unidad se muestra en la Tabla 3.19, nótese que, de cada cien estudiantes investigados, alrededor de 24 tienen notas sobresalientes (mayores o iguales que diecinueve) y 9 de cada cien tienen notas menores que quince.

La media de las *Notas de Exámenes de Grado* es $17,465 \pm 0,115$; y la desviación estándar 1,820; ésta es la media más baja y la dispersión más alta, entre las variables que miden el *desempeño en el colegio*. La moda, en este caso, es el valor máximo posible, 20. La mínima *Nota de Exámenes de Grado* obtenido por algún estudiante de la cohorte estudiada es 12,25. El rango 7,75 es el más amplio entre las variables

Tabla 3.19
Análisis Univariado
Notas de Exámenes de Grado

Promedio de Exámenes de Grado	Proporción
Menos de 15	0,087
[15 , 16)	0,181
[16 , 17)	0,154
[17 , 18)	0,188
[18 , 19)	0,154
[19 , 20]	0,235
Total	1,000

Fuente: CRECE – ESPOL [3], Secretaría de algunos Colegios [18]

Histograma 3.5
Análisis Univariado
Notas de Exámenes de Grado

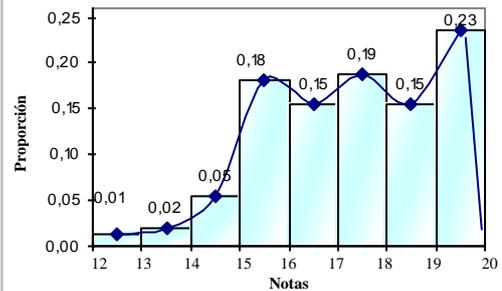


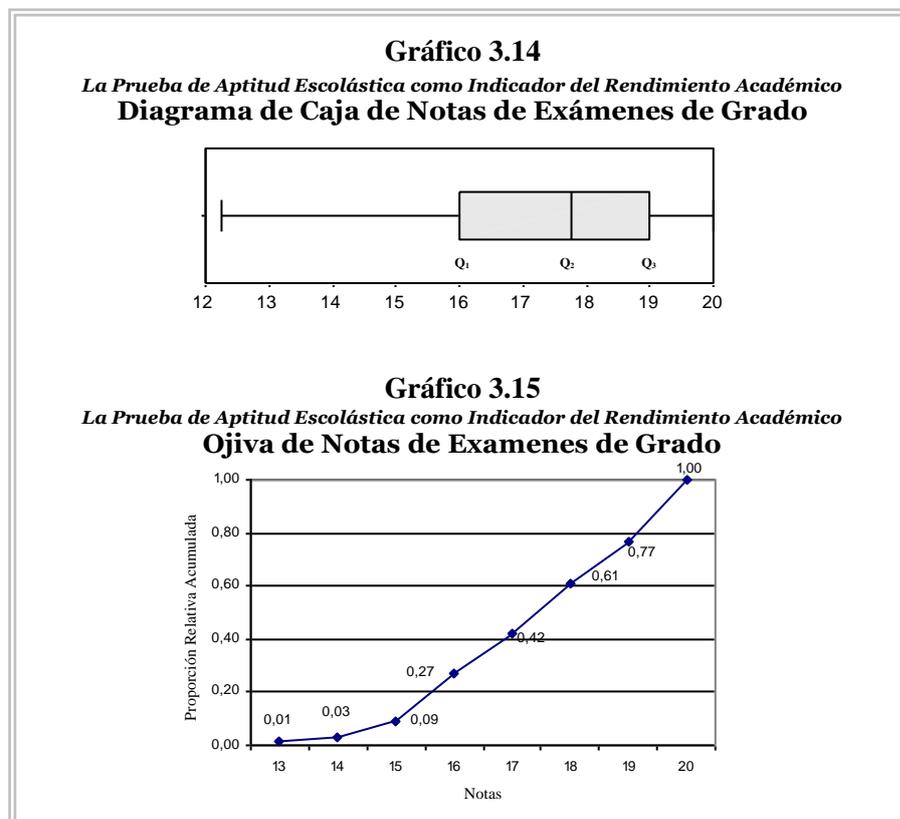
Tabla 3.20

La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Estadística Descriptiva de Notas de Exámenes de Grado

N	Media	Moda	Varianza	Desviación Estándar	Error Estándar	Sesgo	Kurtosis	Min.	Máx.	Cuartil 1	Mediana	Cuartil 3
251	17,465	20	3,313	1,820	0,115	-0,381	-0,641	12,25	20	16,000	17,750	19

relacionadas a notas del colegio, lo cual se explica porque el mínimo de esta variable es también el mínimo entre las variables de dicho grupo. El valor negativo y relativamente alto de la kurtosis (-0,641) caracteriza la distribución de esta variable como platicúrtica, es decir, más “aplanada” que la curva normal estándar.

El diagrama de caja de las *Notas de Exámenes de Grado*, Gráfico 3.14, presenta el mayor rango intercuartílico (diferencia entre 19 y 16 que son el tercer, Q_3 y primer cuartil, Q_1) entre las notas de colegio. La distribución de frecuencias acumuladas, Gráfico 3.15, complementa la información respecto a la distribución de esta variable.



Existe evidencia estadística para no rechazar la hipótesis de que los *Exámenes de Grado* aplicados en el colegio a los estudiantes investigados pueden ser modelados como una distribución normal con media 17,50 y varianza 3,30, cuya representación visual aparece en el Gráfico N.2. Esto se puede concluir a partir de los resultados de la prueba de bondad de ajuste Kolmogorov Smirnov, valor p igual a 0,116 y estadístico de prueba igual a 0,077. Véase Cuadro 3.6

Cuadro 3.6

La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico

Bondad de Ajuste (K-S): Notas de Exámenes de Grado, x_{27}

H_0 : Las Notas de los Exámenes de Grado de los estudiantes investigados pueden ser modelados como una distribución $\mathcal{N}(17,5 ; 3,3)$

vs.

H_1 : No es verdad H_0 .

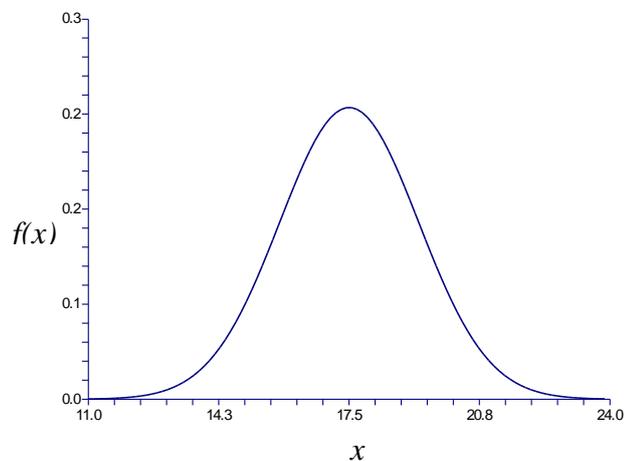
$$\text{Sup}_{x_{27}} \left| \hat{F}(x_{27}) - F_o(x_{27}) \right| = 0,077$$

Valor p (dos colas) = 0,116

Gráfico N.2

La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico

Curva Normal $\mathcal{N}(17,5 ; 3,3)$



13. Nota Final de Trabajos Prácticos, de Investigación o Exámenes Orales del Colegio

Tabla 3.21
Análisis Univariado
Nota Trabajos Prácticos o Investigación del Colegio

Promedio de Exámenes de Grado	Proporción
[14 , 15)	0,021
[15 , 16)	0,034
[16 , 17)	0,081
[17 , 18)	0,209
[18 , 19)	0,182
[19 , 20]	0,473
Total	1,000

Fuente: CRECE – ESPOL [3] , Secretaría de algunos Colegios [18]

Histograma 3.6
Análisis Univariado
Nota Trabajos Prácticos o Investigación del Colegio

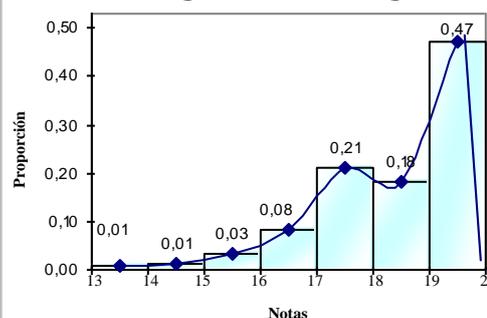


Tabla 3.22

La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Estadística Descriptiva de
Nota Trabajos Prácticos o de Investigación del Colegio

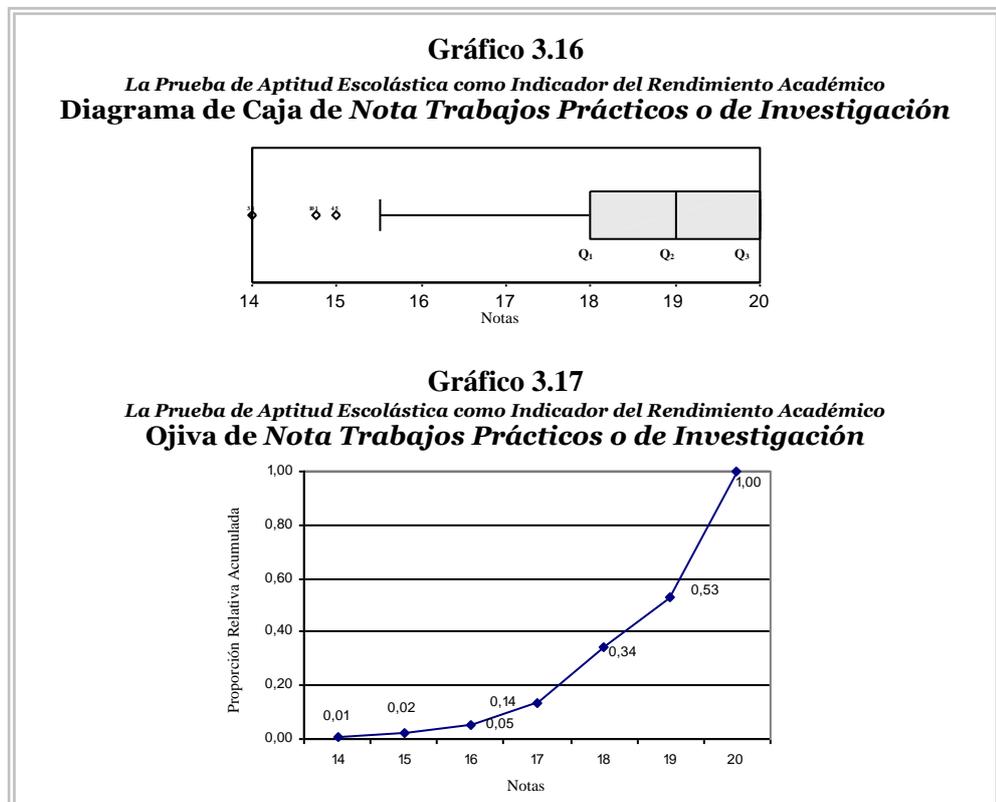
N	Media	Moda	Varianza	Desviación Estándar	Error Estándar	Sesgo	Kurtosis	Min.	Máx.	Cuartil 1	Mediana	Cuartil 3
251	18,843	20	1,731	1,316	0,083	-1,128	1,005	14,000	20	18,000	19,000	20

La variable *Nota de Trabajos Prácticos o de Investigación* se refiere a la nota obtenida por los estudiantes de sexto curso al realizar uno de los distintos requisitos de graduación de bachillerato como Pre Militar, Defensa Civil, Monografía, Exámenes Orales de Grado u otros.

La probabilidad de que un estudiante investigado presente *Nota de Trabajos Prácticos o de Investigación* igual a catorce o menor es 0,021; y de que presente notas sobresalientes (entre 19 y 20) es 0,473; ésta es la nota de colegio cuya probabilidad, de que un estudiante investigado tenga una calificación sobresaliente es más alta. Ver Tabla 3.20 e Histograma 3.6)

La media de esta variable es $18,843 \pm 0.083$. Respecto a los valores de la kurtosis (1,005) y el sesgo (-1,128), éstos nos indican que la distribución de la variable *Nota de Trabajos Prácticos o de Investigación* es platicúrtica, es decir, más “achatada” que la normal estándar, el signo negativo del sesgo nos confirma la tendencia hacia la izquierda del gráfico de distribución ilustrada por el Histograma 3.6.

Nótese en el diagrama de caja de esta variable que el máximo valor coincide con el valor del cuartil 3 (Q_3) y el cuartil 1 (Q_1), es 18, estos valores altos de los cuartiles hacen que las caja se ubiquen hacia la izquierda del gráfico. La caja representa densidad, así, hay una alta concentración (75%)



de estudiantes investigados* que tienen calificaciones, en *Trabajos Prácticos o de Investigación*, entre 18 y 20, esto se confirma con el “lento” crecimiento de la ojiva (Gráfico 3.17) entre las notas 14 y 17, luego un crecimiento acelerado entre 17 y 20.

Aún cuando la forma asimétrica de la distribución de la variable *Nota de Trabajos Prácticos* sugiere que no se ajusta a una función de probabilidad normal se realizó la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov Smirnov cuyos resultados se muestran en el Cuadro 3.7. A partir del valor p calculado, rechazamos la hipótesis nula (H_0) planteada y concluimos que la *Nota de Trabajos Prácticos* no se ajusta a una distribución de probabilidad Normal con las media y varianza propuestas.

Cuadro 3.7

La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico

Bondad de Ajuste (K-S): Nota Trabajos Prácticos o de Investigación, x_{28}

H_0 : El Promedio de los Exámenes de Grado de los estudiantes* tiene una distribución $\mathcal{N}(18,8 ; 1,7)$

vs.

H_1 : No es verdad H_0 .

$$\text{Sup}_{x_{28}} \left| \hat{F}(x_{28}) - F_o(x_{28}) \right| = 0,236$$

Valor p (dos colas) = 0,000

* Estudiantes aprobados en el Primer Pre Politécnico de Ingeniería de 1999 y matriculados en la ESPOL en ese año.

14. Nota Final de Graduación del Colegio

La información presentada en la Tabla 3.23 indica que, de cada cien estudiantes investigados, seis presentan como Nota de Graduación un valor entre 15 (incluido) y 16, que es el intervalo de notas más bajas. Aproximadamente veintiuno de cada cien se graduaron del colegio con una Nota de Graduación sobresaliente (entre 19 y 20 incluidos).

Las tres barras más altas, del Histograma 3.7, correspondientes a los intervalos de 17 a 18, 18 a 19 y 19 a 20 dan la apariencia de “achatada” a la curva trazada sobre las barras, el valor negativo de la kurtosis (-0,631) confirma la apariencia visual de la distribución y la caracteriza como platicúrtica, el sesgo negativo indica una ligera tendencia de la curva de distribución hacia la izquierda del gráfico.

Tabla 3.23
Análisis Univariado
Distribución de Promedio de Graduación

Promedio de Graduación	Proporción
[15 , 16)	0,059
[16 , 17)	0,151
[17 , 18)	0,296
[18 , 19)	0,283
[19 , 20]	0,211
Total	1,000

Histograma 3.7
Análisis Univariado
Promedio de Graduación

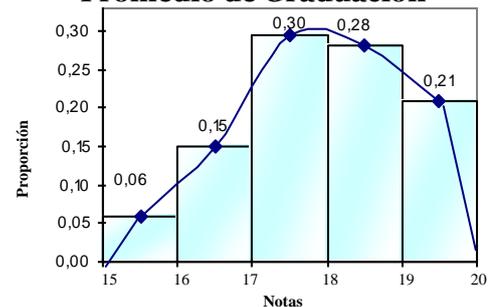
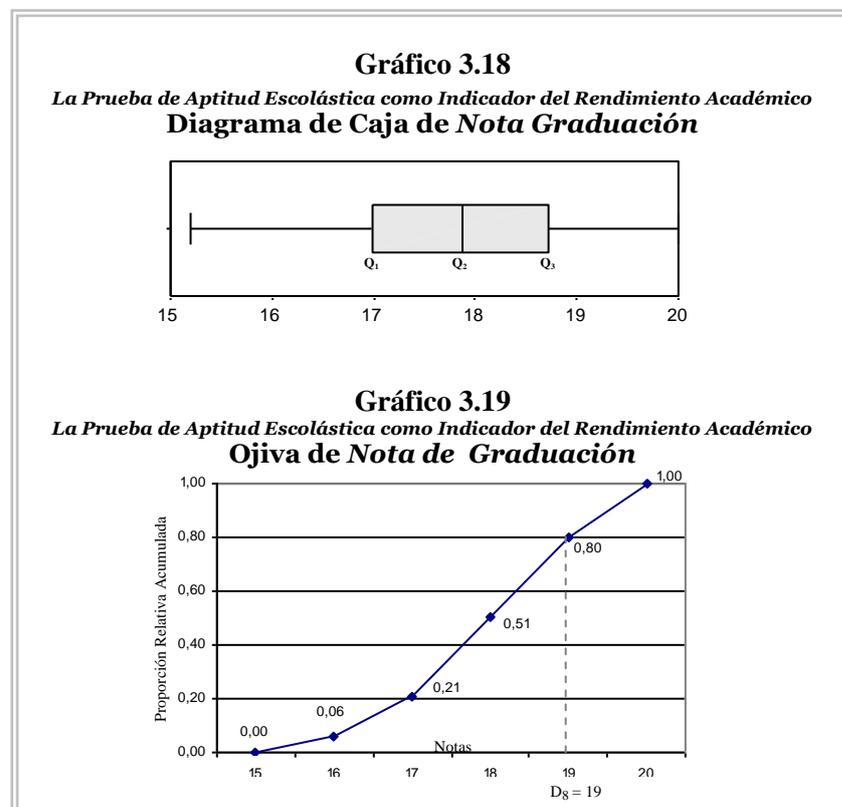


Tabla 3.24
La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Estadística Descriptiva de Nota de Graduación

N	Media	Moda	Varianza	Desviación Estándar	Error Estándar	Sesgo	Kurtosis	Mín.	Máx.	Cuartil 1	Mediana	Cuartil 3
251	17,856	18,280	1,270	1,127	0,071	-0,176	-0,631	15,20	20	16,989	17,875	18,728

La media de la *Nota de Graduación* es $17,856 \pm 0.071$; al ser esta una variable que es promedio de las cuatro anteriormente analizadas se esperaría que la varianza sea menor que la de las notas de colegio previas y así es, con un valor de 1,270. Más información en la Tabla 3.24.

La distribución de las *Notas de Graduación* respecto a los cuartiles y los valores máximo y mínimo se ilustran en el Gráfico 3.18. La ojiva, mostrada en el Gráfico 3.19, complementa la información respecto al comportamiento de la distribución en términos de la frecuencia relativa acumulada, se encuentra identificado el decil 8, D_8 , cuyo valor es diecinueve, valor que indica que el 20% de los estudiantes se graduaron con un promedio final mayor a 19 y el 80% de ellos con una nota final menor que diecinueve.



Existe evidencia estadística de que la *Nota de Graduación* puede ser modelada como una distribución Normal con media 17,900 y varianza 1,300 como la que se ilustra en el Gráfico N.2. El valor p es 0,736 (el más alto entre las características relacionadas con calificaciones del colegio) resultante del contraste de hipótesis mostrado en el Cuadro 3.8 permite dar dicha conclusión.

Cuadro 3.8

La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico

Bondad de Ajuste (K-S): Nota de Graduación, x_{29}

H_0 : El *Nota de Graduación* de los estudiantes investigados puede ser modelada como una distribución $\mathcal{N}(17,900 ; 1,300)$

vs. H_1 : No es verdad H_0 .

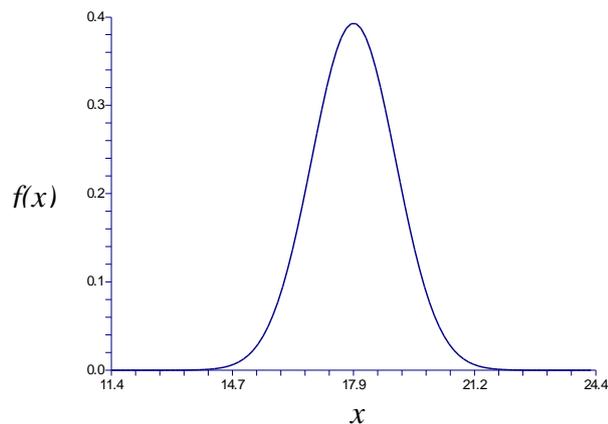
$$\text{Sup}_{x_{29}} \left| \hat{F}(x_{29}) - F_o(x_{29}) \right| = 0,056$$

Valor p (dos colas) = 0,736

Gráfico N.2

La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico

Curva Normal $\mathcal{N}(17,9 ; 1,3)$



3.2.3 Información referente al *Desempeño en el Pre Politécnico*

15. Nota Final de Matemáticas en el Pre Politécnico

Tabla 3.25
Análisis Univariado
Distribución de
Nota Final de Matemáticas

Nota de Matemáticas	Proporción
[40 , 49]	0,038
[50 , 59]	0,131
[60 , 69]	0,526
[70 , 79]	0,197
[80 , 89]	0,089
[90 , 100]	0,019
Total	1,000

Fuente: CRECE – ESPOL [3]

Gráfico 3.22
Análisis Univariado
Distribución de
Nota Final de Matemáticas

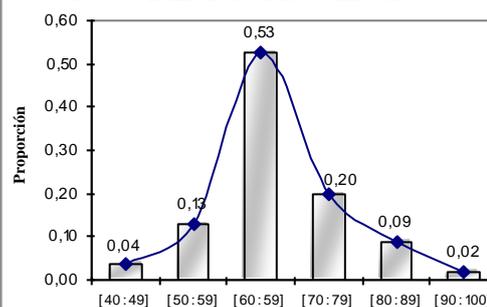


Tabla 3.26

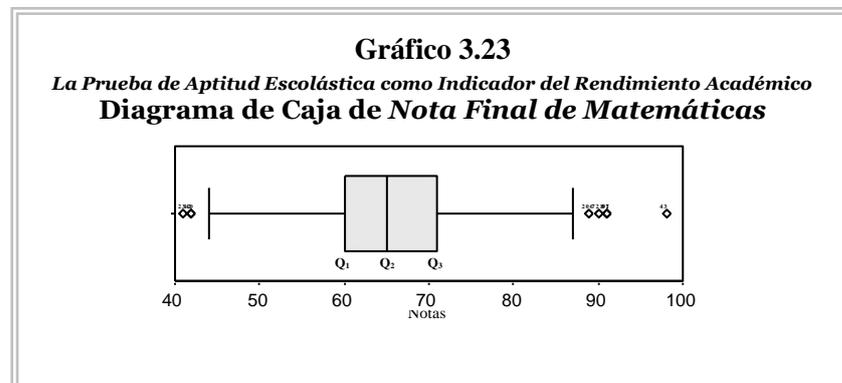
La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Estadística Descriptiva de Nota de Matemáticas

N	Media	Moda	Varianza	Desviación Estándar	Error Estándar	Sesgo	Kurtosis	Min.	Máx.	Cuartil 1	Mediana	Cuartil 3
251	65,911	60	95,770	9,786	0,617	0,342	0,513	41	98	60	65	71

La nota final de Matemáticas es la suma de las calificaciones obtenidas en los tres aportes tomados en el curso Pre Politécnico. La media de la *Nota Final de Matemáticas* obtenida por los estudiantes que luego de aprobar el Pre Politécnico de Invierno de 1999 ingresaron a la ESPOL en ese año, es $65,910 \pm 0,617$; esta es la media aritmética más alta, está sobre las medias obtenidas de las variables *Nota Final de Física* y *Nota Final de Química*. También, los valores de cada uno de los cuartiles son mayores en esta variable que sus correspondientes de las variables *Nota Final de Física* y *Nota Final de Química*. Los valores, positivo del sesgo (0,342) y menor que

tres de la kurtosis (0,513) describen una distribución platicúrtica y sesgada hacia la derecha del gráfico. El rango de la variable es 57. La *Nota Final de Matemáticas* máxima que algún estudiante de la cohorte* ha alcanzado es 98 sobre cien, que es además la nota final máxima observada entre las notas de las tres materias tomadas en el Pre Politécnico. Más detalles en Tabla 3.26

De cada dos estudiantes*, uno obtuvo una *Nota Final de Matemáticas* entre 60 y 69. De cada cinco estudiantes* uno obtuvo una calificación final en esta materia entre 70 y 79. Nueve de cada cien sumaron entre sus tres aportes de Matemáticas calificaciones entre 80 y 89. Solo dos de cada cien obtuvieron notas de 90 o superiores. Refiérase a la Tabla 3.25.



El Diagrama de Caja de *Nota Final de Matemáticas* (Gráfico 3.23) muestra la alta concentración de estudiantes con notas entre 60 (cuartil 1, Q_1) y 71 (cuartil 3, Q_3), el 50% de los estudiantes de la cohorte investigada obtuvieron una nota final de Matemáticas en este intervalo. El 25% de los

* Estudiantes aprobados en el Primer Pre Politécnico de Ingeniería de 1999 y matriculados en la ESPOL en ese año.

estudiantes* obtuvieron notas entre 65 (cuartil 2, Q_2 , o mediana) y 71. El 25% de los estudiantes alcanzaron a sumar entre los tres aportes de Matemáticas una calificación entre 60 y 65 (cuartil 1 y cuartil 2). Ver Tabla 3.26.

Para determinar si la *Nota Final de Matemáticas* puede ser modelada como una distribución de probabilidad Normal con parámetros: media 65,911 y varianza 95,770; se ha efectuado la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov Smirnov bosquejada en el Cuadro 3.9. El valor p obtenido como resultado hace rechazar la hipótesis nula (H_0) a favor de la alterna (H_a), es decir, se rechaza que la *Nota Final de Matemáticas* del Pre Politécnico se ajuste a una distribución Normal con media 66 y varianza 95,800.

Cuadro 3.9

La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Bondad de Ajuste (K-S): Nota Final de Matemáticas, x_{32}

H_0 : La *Nota Final de Matemáticas* de los estudiantes* tiene una distribución $\mathcal{N}(66; 95,800)$

vs.

H_1 : No es verdad H_0 .

$$\text{Sup}_{x_{32}} \left| \hat{F}(x_{32}) - F_o(x_{32}) \right| = 0,104$$

Valor p (dos colas) = 0,020

* Estudiantes aprobados en el Primer Pre Politécnico de Ingeniería de 1999 y matriculados en la ESPOL en ese año.

16. Nota Final de Física en el Pre Politécnico

La distribución de frecuencias de las *Notas Finales de Física* se muestran en la Tabla 3.27 en intervalos de diez unidades, nótese que la probabilidad de que un estudiante investigado, haya obtenido una nota en el intervalo cerrado de 60 a 69 es 0,319; la probabilidad de que haya obtenido una nota final en el intervalo cerrado de 70 a 79 es, 0,146. La probabilidad de que uno de estos estudiantes haya obtenido una nota final de *Física* entre 80 y 100 incluidos es 0,089.

La media de la *Nota Final de Física* es $61,394 \pm 0,737$, La mínima observada es 40; la máxima es 95. La desviación estándar es 11,683 y la moda o valor que más se repite es 60. Véase Tabla 3.28

Tabla 3.27
Análisis Univariado
Distribución de
Nota Final de Física

Nota de Física	Proporción
[40 , 49]	0,160
[50 , 59]	0,286
[60 , 69]	0,319
[70 , 79]	0,146
[80 , 89]	0,075
[90 , 100]	0,014
Total	1,000

Fuente: CRECE – ESPOL [3]

Gráfico 3.24
Análisis Univariado
Distribución de Nota de Física

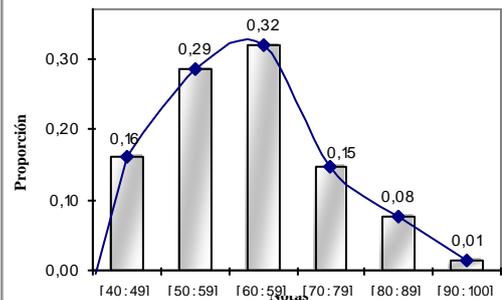
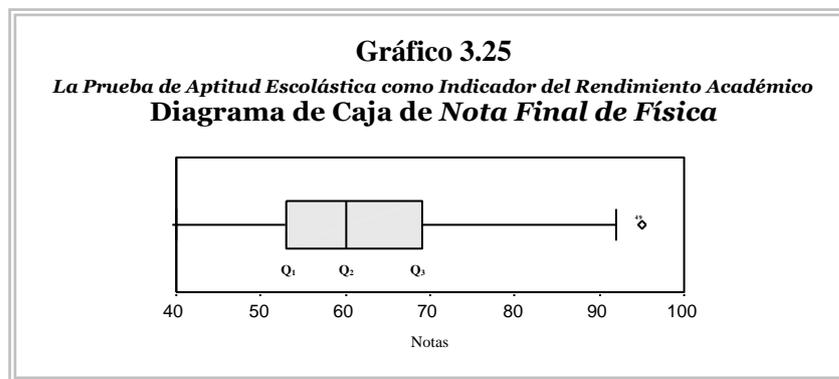


Tabla 3.28

La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Estadística Descriptiva de Nota Final de Física

N	Media	Moda	Varianza	Desviación Estándar	Error Estándar	Sesgo	Kurtosis	Mín.	Máx.	Cuartil 1	Mediana	Cuartil 3
251	61,394	60	136,485	11,683	0,737	0,480	-0,244	40	95	53	60	69

El valor de la kurtosis mide la “picudez” de las curvas de distribución, para esta variable el valor de la kurtosis es negativo (-0,244), por lo que la curva de distribución no se verá “picuda” sino “achatada”. El sesgo positivo indica mayor concentración de datos hacia el lado derecho de la curva, en este caso, donde la variable representa calificaciones, al lado derecho se encuentran las notas más bajas. Ver Tabla 3.28 y Gráfico 3.24.



El cuartil 1, Q_1 , es 53; este es el valor bajo el cual están el 25% de los datos. El cuartil 2 o mediana, Q_2 , es 60; el 25% de los datos se encuentra en el intervalo de 53 a 60. El tercer cuartil, Q_3 , es 69; esto nos indica que el 25% de los datos se encuentra en el intervalo de 60 a 69. El otro 25% de los datos se encuentra en el cuartil 3 y el máximo, es decir, en el intervalo de 69 a 95. La información anterior sirve para construir el Diagrama de Caja mostrado en el Gráfico 3.25, que da una ilustración gráfica de la dispersión y la tendencia central de la variable *Nota Final de Física*.

.Existe evidencia estadística para no rechazar la hipótesis de que la Nota Final de Física del Pre Politécnico de los estudiantes investigados

tiene una distribución Normal con parámetros 61,4 y 136,5; así se puede concluir de los resultados del contraste de hipótesis construido, cuyos resultados se muestran en el Cuadro 3.10

Cuadro 3.10

La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico

Bondad de Ajuste (K-S): Nota Final de Física, x_{33}

H_0 : La Nota Final de Física de los estudiantes investigados puede ser modelada como una distribución $\mathcal{N}(61,4 ; 136,5)$

vs.

H_1 : No es verdad H_0 .

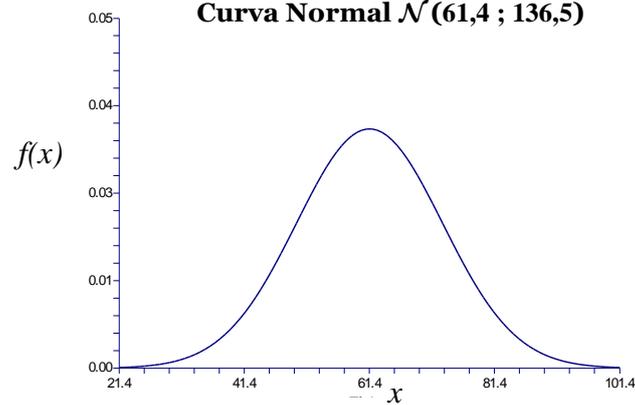
$$\text{Sup}_{x_{33}} \left| \hat{F}(x_{33}) - F_o(x_{33}) \right| = 0,080$$

Valor p (dos colas) = 0,129

Gráfico N.4

La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico

Curva Normal $\mathcal{N}(61,4 ; 136,5)$



17. Nota Final de Química en el Pre Politécnico

Tabla 3.29
Análisis Univariado
Distribución de
Nota Final de Química

Nota de Química	Proporción
[40 , 49]	0,028
[50 , 59]	0,136
[60 , 69]	0,526
[70 , 79]	0,258
[80 , 89]	0,052
Total	1,000

Fuente: CRECE – ESPOL [3]

Gráfico 3.26
Análisis Univariado
Distribución de
Nota Final de Química

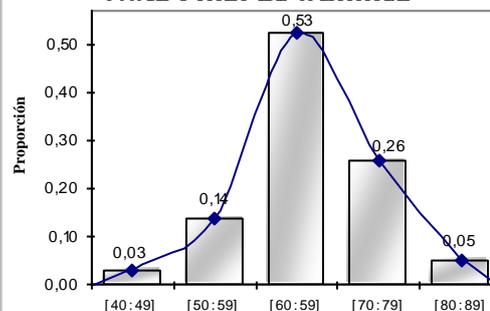


Tabla 3.30

La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Estadística Descriptiva de Nota Final de Química

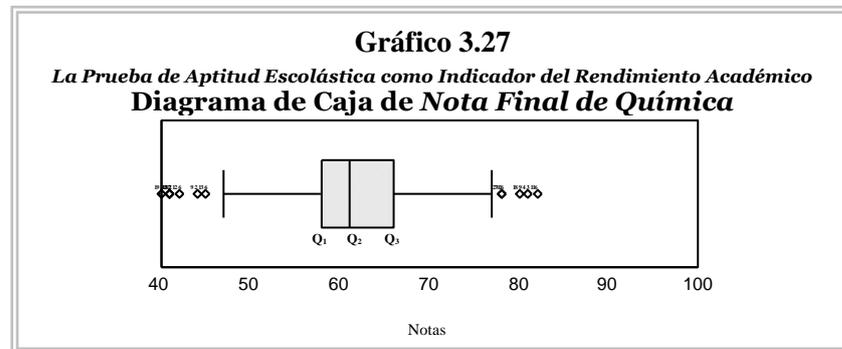
N	Media	Moda	Varianza	Desviación Estándar	Error Estándar	Sesgo	Kurtosis	Mín.	Máx.	Cuartil 1	Mediana	Cuartil 3
251	61,596	61	58,289	7,635	0,482	-0,179	0,630	40	82	58	61	66

La Tabla 3.29 y el Gráfico 3.26 describen la distribución de las *Notas Finales de Química* obtenidas por los estudiantes motivo de esta investigación. Nótese la alta concentración de observaciones en el intervalo cerrado de 60 a 69; alrededor del 53% de estos estudiantes obtuvieron una nota final en ese intervalo. Notas mayores a 80 obtuvieron solo el 5% de los estudiantes*.

La máxima nota obtenida en Química es 82 sobre cien, esta es la menor nota máxima en comparación con los máximos de las notas de

* Estudiantes aprobados en el Primer Pre Politécnico de Ingeniería de 1999 y matriculados en la ESPOL en ese año.

Matemáticas y Física, esto hace que el rango de esta variable sea el menor (42), de aquí se explica también que la desviación estándar de la *Nota Final de Química* sea la menor de entre las desviaciones de las notas de las otras materias del Pre Politécnico. El valor de la moda es, por una unidad, mayor a la moda de las notas de Matemáticas y Física. El Cuartil 1, Q_1 , es 58 y el Cuartil 3, Q_3 , es 66. Más detalles en la Tabla 3.30 y una ilustración gráfica de la dispersión y la ubicación de los cuartiles en el Gráfico 3.27



El valor p obtenido al realizar la prueba de Kolmogorov Smirnov hace rechazar la hipótesis de que la *Nota Final de Química* se ajuste a una distribución Normal con media 61,600 y varianza 58,300. Ver Cuadro 3.11.

Cuadro 3.11
La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Bondad de Ajuste (K-S): de Nota Final de Química, x_{34}

H_0 : La *Nota Final de Química* de los estudiantes investigados puede ser modelada como una distribución $\mathcal{N}(61,6 ; 58,3)$
vs. **H_1 :** No es verdad H_0 .

$$\text{Sup}_{x_{34}} \left| \hat{F}(x_{34}) - F_o(x_{34}) \right| = 0,136$$

Valor p (dos colas) = 0,001

18. Promedio de las notas de las tres materias del Pre Politécnico

Treinta y siete de cada cien estudiantes investigados obtuvieron como calificación promedio en dicho curso, una nota inferior a 60, que hasta el año anterior era la mínima nota que se debía obtener en cada una de las materias para aprobar el Pre Politécnico e ingresar a una carrera de Ingeniería. En el intervalo cerrado de 60 a 69 están las promedios de 43 de cada cien de estos estudiantes. Solamente 4 de cada cien estudiantes de la cohorte investigada obtuvieron un promedio de las materias del Pre Politécnico en el intervalo cerrado de 80 a 89. Ningún estudiante alcanzó un promedio de 90 o mayor. Más detalles en la Tabla 3.31 y el Gráfico 3.28.

Tabla 3.31
Análisis Univariado
Distribución de Promedio del Pre Politécnico

Promedio de Pre Politécnico	Proporción
[50 , 54]	0,131
[55 , 59]	0,239
[60 , 64]	0,319
[65 , 69]	0,117
[70 , 74]	0,103
[75 , 79]	0,047
[80 , 84]	0,038
[85 , 89]	0,005
Total	1,000

Fuente: CRECE – ESPOL [3]

Gráfico 3.28
Análisis Univariado
Distribución de Promedio del Pre Politécnico

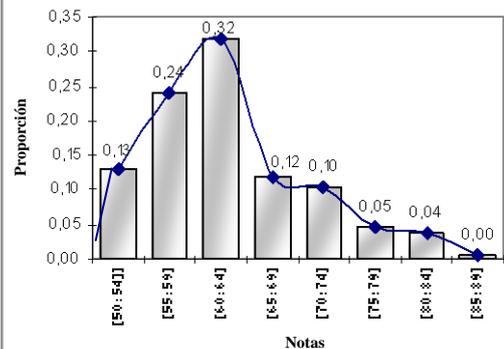


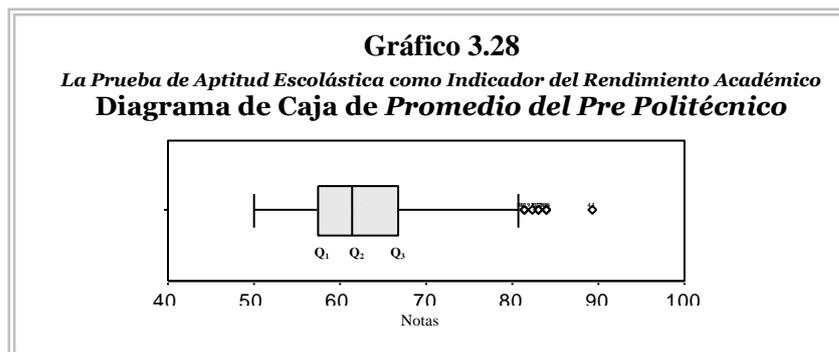
Tabla 3.32

La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Estadística Descriptiva de Promedio del Pre Politécnico

N	Media	Moda	Varianza	Desviación Estándar	Error Estándar	Sesgo	Kurtosis	Mín.	Máx.	Cuartil 1	Mediana	Cuartil 3
251	62,967	60,333	60,618	7,786	0,491	0,837	0,458	50,000	89,333	57,333	61,333	66,834

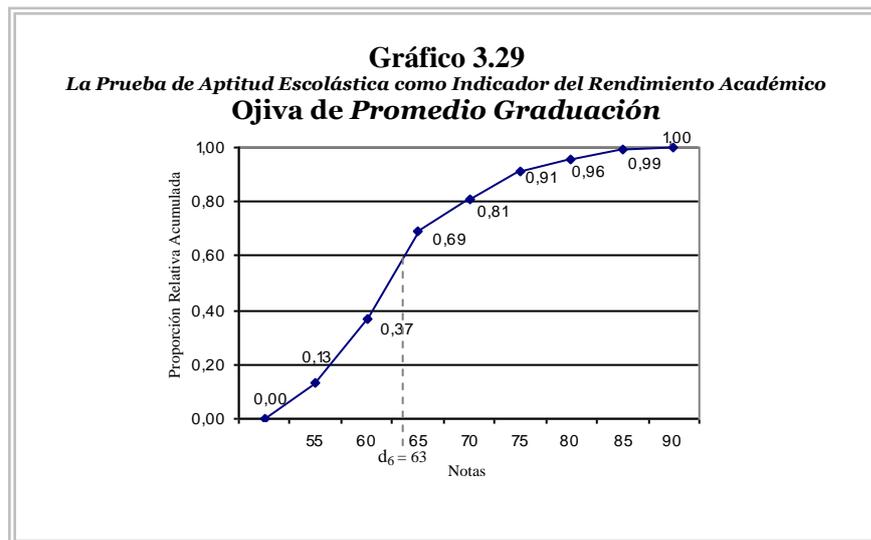
De acuerdo con la Tabla 3.32 esta variable presenta una media cuyo valor es $62,967 \pm 0,491$; el valor mínimo es 50 y el máximo es 89. El sesgo relativamente alto de 0,837 y la kurtosis de 0,458, explican el sesgo hacia la derecha del gráfico y el “achataamiento” de la curva de distribución de la variable *Promedio del Prepolitécnico* bosquejada sobre las barras del Gráfico 3.28.

La Tabla 3.32 indica que la probabilidad de que un estudiante perteneciente a la cohorte estudiada tenga como promedio de las materias dictadas en el Pre Politécnico de Ingenierías un valor entre 57,333 (Cuartil 1, Q_1) y 61,333 (Cuartil 2, Q_2 o mediana) es 0,25. La probabilidad de que uno de estos estudiantes haya obtenido un promedio entre 57,333 y 66,834 (Cuartil 3, Q_3) es 0,50. El *Diagrama de Caja de Promedio del Pre Politécnico*, Gráfico 3.28, ilustra la dispersión de los datos y muestra la ubicación de los cuartiles.



El Gráfico 3.29 es una ojiva o polígono de frecuencias acumuladas, complementa la información acerca de la forma de la distribución del *Promedio del Prepolitécnico*. Nótese que entre las notas 58 y

63 ocurre un crecimiento rápido de la ojiva de 0,37 a 0,69. Se encuentra identificado el decil 6, que es 63; la probabilidad de que un estudiante investigado presente un *Promedio del Pre Politécnico*, mayor al decil 6, es decir, mayor a 63 es 0,40.



No se puede dar una conclusión respecto a la hipótesis de normalidad de la distribución del *Promedio del Pre Politécnico* puesto que el valor p de 0,020 calculado en la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov Smirnov, cae en la zona de indiferencia. Véase Cuadro 3.12.

Cuadro 3.12
La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Bondad de Ajuste (K-S): Promedio del Pre Politécnico, x_{35}

H₀: El *Promedio del Pre Politécnico* de los estudiantes investigados puede modelarse con distribución $\mathcal{N}(63; 60,600)$ vs.

H₁: No es verdad H₀.

$$\text{Sup}_{x_{35}} \left| \hat{F}(x_{35}) - F_o(x_{35}) \right| = 0,104$$

Valor p (dos colas) = 0,020

19. Nota de la Prueba de Aptitud

Tabla 3.33
Análisis Univariado
Distribución de
Prueba de Aptitud

Prueba de Aptitud	Proporción
No rindió Prueba de Aptitud	0,040
[40 , 49]	0,038
[50 , 59]	0,155
[60 , 69]	0,310
[70 , 79]	0,282
[80 , 89]	0,136
[90 , 100]	0,080
Total	1,000

Fuente: CRECE – ESPOL [3]

Gráfico 3.30
Análisis Univariado
Distribución de
Prueba de Aptitud

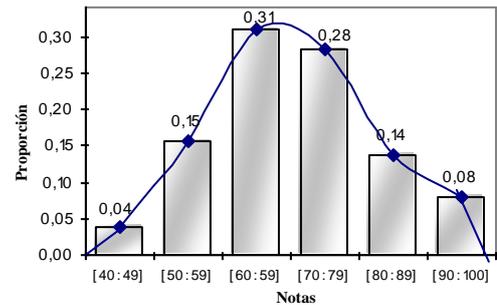


Tabla 3.34

La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Estadística Descriptiva de Prueba de Aptitud

N	Media	Moda	Varianza	Desviación Estándar	Error Estándar	Sesgo	Kurtosis	Mín.	Máx.	Cuartil 1	Mediana	Cuartil 3
251	70,639	76	338,619	18,402	1,161	-2,229	6,835	0	100	65	73	81

La mínima nota en la *Prueba de Aptitud* obtenida por la cohorte de estudiantes investigada es 0 y esto se debió a que aproximadamente el 4% de estos estudiantes no rindió la prueba de aptitud escolástica. Así como la mínima nota resultó ser la mínima posible, también, la máxima nota registrada es la máxima posible, 100 sobre cien. La media es $70,639 \pm 1,161$ un valor aproximadamente 4 unidades mayor a la media aritmética más alta obtenida de las notas de los exámenes de conocimiento del Primer Pre Politécnico de Ingeniería de 1999. La desviación estándar es, en cambio, mayor comparándola con las correspondientes obtenidas en los exámenes de

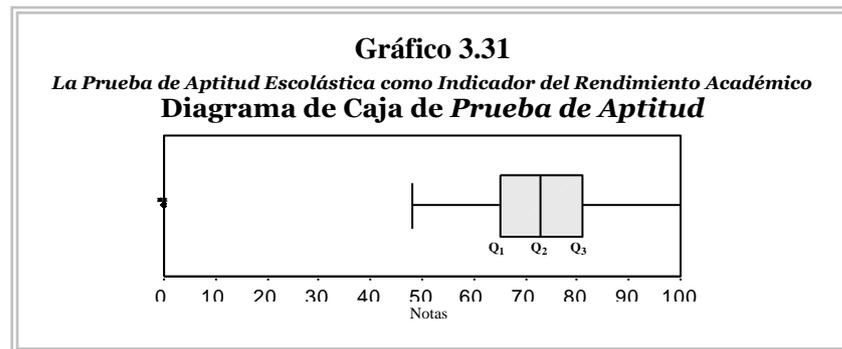
conocimiento, si no se considera a quienes no rindieron la prueba de aptitud y se recalcula la desviación se obtiene como resultado 11,071; un valor 0,612 unidades menor al obtenido de la *Nota Final de Física*, que es la más alta dispersión entre las notas de los exámenes de conocimiento del curso Pre Politécnico.

De cada cien estudiantes de la cohorte investigada alrededor de 4 obtuvieron notas entre 40 y 49 inclusive, 15 de cada cien obtuvieron notas en la prueba de aptitud en el intervalo cerrado de 50 a 59; 31 de cada sacaron notas entre 60 y 69 inclusive; 28 de cada cien tienen notas en el intervalo cerrado de 70 a 79; por cada cien notas de la prueba de aptitud de los estudiantes de la cohorte investigada, 14 están incluidas en el intervalo cerrado de 80 a 89 y 8 de cada cien de estos estudiantes alcanzaron notas de 90 o mayores incluyendo 100. Para más detalles véase la Tabla 3.33

La *Prueba de Aptitud* presenta un valor de kurtosis de 6,835 y un valor de sesgo de -2,229, estos valores, relativamente alto el primero y relativamente bajo el segundo, caracterizan a la distribución como leptocúrtica y sesgada hacia la izquierda del gráfico; en este caso, el lado izquierdo de la distribución es el que tiene las notas más altas, es decir, que las notas de la *Prueba de Aptitud* tienden a estar concentradas en mayor cantidad hacia el lado de los valores mayores.

Nótese, en el *Diagrama de Caja* de la *Prueba de Aptitud*

(Gráfico 3.31) que las notas de cero del 4% de estudiantes que no rindieron esta prueba son valores aberrantes. Q_1 o el cuartil 1, es 65; este valor indica que sobre él están el 75% de las notas, es decir, que son una amplia mayoría los que sacaron más de 65 en esta prueba.



En el Cuadro 3.13 se presentan los resultados de la prueba de bondad de ajuste cuyos valores: 0,155 para el estadístico de prueba y 0,000 para el valor p; resultados que hacen rechazar la hipótesis de normalidad para la distribución de las notas de la *Prueba de Aptitud*.

Cuadro 3.13
La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Bondad de Ajuste (K-S): Prueba de Aptitud, x_{36}

H_0 : Las notas de la *Prueba de Aptitud* de los estudiantes investigados puede ser modelada como una distribución $N(70,600 ; 338,600)$
vs. **H_1 :** No es verdad H_0 .

$$\text{Sup}_{x_{36}} \left| \hat{F}(x_{36}) - F_o(x_{36}) \right| = 0,155$$

Valor p (dos colas) = 0,000

20. Resultado Final del Pre Politécnico

El *Resultado Final* del curso Pre Politécnico es obtenido al evaluar la Expresión 1.1, está en función del promedio de las notas de las pruebas de conocimiento y de la *Prueba de Aptitud*, este resultado es el que determinará si un aspirante aprueba o no el Pre Politécnico. A los estudiantes que no rindieron la *Prueba de Aptitud* no se les calcula el *Resultado Final*.

La nota de 60 es la mínima necesaria para aprobar el Pre Politécnico y la nota mínima observada es 60,070. La Expresión 1.1 podría hacer posible un *Resultado Final* máximo de 116, si se obtuvieran calificaciones de cien en el promedio de notas de las materias dictadas en el Pre Politécnico y en la *Prueba de Aptitud*, pero el máximo es 100,933.

Tabla 3.35
Análisis Univariado
Distribución de Resultado Final

Resultado Final	Proporción
[60 , 65)	0,160
[65 , 70)	0,268
[70 , 75)	0,225
[75 , 80)	0,146
[80 , 85)	0,099
[85 , 90)	0,038
[90 , 95)	0,033
[95 , 101]	0,033
Total	1,000

Fuente: CRECE – ESPOL [31]

Gráfico 3.31
Análisis Univariado
Resultado Final

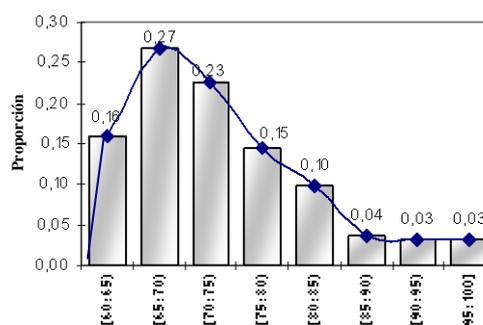
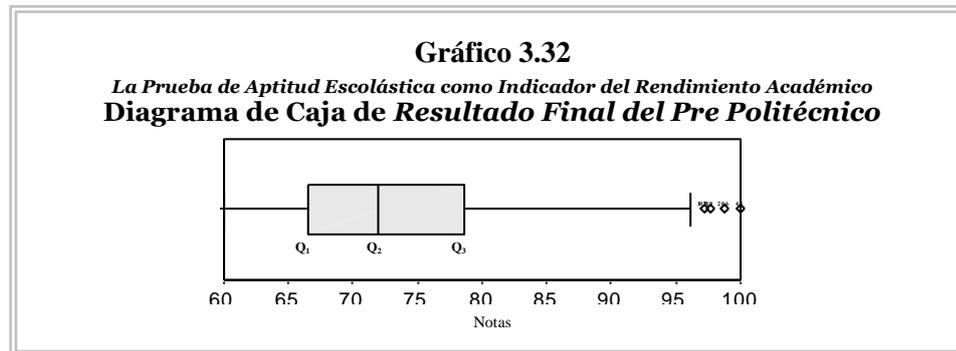


Tabla 3.36

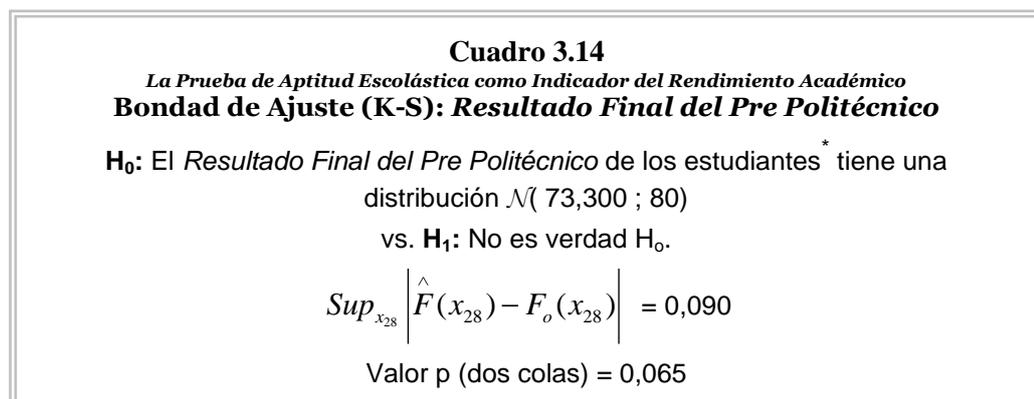
La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Estadística Descriptiva de Resultado Final

N	Media	Moda	Varianza	Desviación Estándar	Error Estándar	Sesgo	Kurtosis	Min.	Máx.	Cuartil 1	Mediana	Cuartil 3
251	73,259	65	79,905	8,939	0,564	0,877	0,359	60,070	100,933	66,467	72	78,734

La media de esta variable es $73,259 \pm 0,564$; la moda es 65, el sesgo es 0,877 y la kurtosis es 0,359. Los cuartiles, necesarios para construir el Diagrama de Caja (Gráfico 3.32) y mostrados en él, son: Q_1 es 66,467; Q_2 o mediana es 72; Q_3 es 78,734. El rango intercuartílico es 12,267 que resulta de la resta del Cuartil 3 y el Cuartil 1. Ver Tabla 3.36



El valor p (0,065) ha caído en la zona de indiferencia, a partir de este valor no se puede tomar una decisión de rechazo o no rechazo a la hipótesis nula, que postula normalidad para el *Resultado Final* del Pre Politécnico.



* Estudiantes aprobados en el Primer Pre Politécnico de Ingeniería de 1999 y matriculados en la ESPOL en ese año.

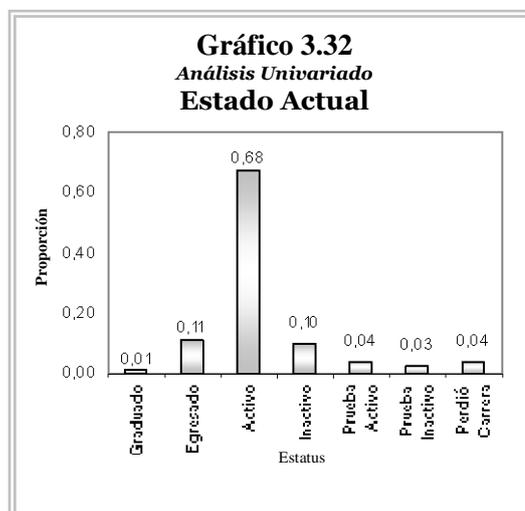
3.2.4 Información referente al *Desempeño en la ESPOL*

21. Estado Actual en la ESPOL

Tabla 3.37
Análisis Univariado
Distribución de Estado Actual

Estatus Actual	Proporción
Graduados	0,004
Egresado	0,113
Activo	0,641
Activo alguna vez perdió carrera	0,033
Prueba Activo	0,038
Inactivo	0,094
Prueba Inactivo	0,033
Perdió Carrera	0,044
Total	1,000

Fuente: CRECE – ESPOL [3]



Seis años lectivos han pasado desde 1999 (a Febrero de 2005), año en que los estudiantes de la cohorte investigada aprobaron el Primer Pre Politécnico de Ingeniería y se matricularon en la ESPOL hasta el presente año y solamente el 0,5% de estudiantes están graduados; y el 11,3% egresados.

La ESPOL considera que un estudiante tiene estatus de “activo” si se ha registrado en alguna materia en los últimos dos años, el 71,4% son estudiantes activos y de ellos el 5,3% están a prueba; el 4,2% de los estudiantes de la cohorte investigada ya no son estudiantes politécnicos porque reprobaron alguna materia en la que estaban a “prueba” (la tomaban por cuarta vez).

Del 12,7% de estudiantes que tienen estatus de “inactivo”, el 22,1%, de regresar a la ESPOL, estarían a prueba en alguna materia. Más detalles en la Tabla 3.37 y el Gráfico 3.32.

En la Politécnica del Litoral un estudiante está a prueba si ha reprobado más de una vez una materia (véase detalles en el Capítulo 2, Sección 2.6). El 3,8% de los estudiantes de la cohorte investigada estaban a *prueba* al momento de recolección de datos y son estudiantes *activos*. El 3,3% están a *prueba* y son estudiantes *inactivos*, es decir, que si volvieran a la ESPOL solo podrán continuar con sus estudios si aprueban aquella materia (o materias) que habían reprobado por más de una vez.

El 71,2% de los integrantes de la cohorte investigada tienen estatus de estudiantes *activos*¹, incluyendo a los estudiantes *activos a prueba* y a los estudiantes *activos que alguna vez perdieron carrera*, es decir que actualmente son estudiantes *activos* pero ya no de ingeniería² sino de otra carrera de la ESPOL.

¹ La ESPOL considera como *activos* a sus estudiantes si han tomado al menos una materia en los últimos cuatro semestres y los considera *inactivos* en el caso contrario (refiérase al Capítulo 2, Sección 2.6).

² Se refiere a las Ingenierías listadas en el Cuadro 1.3 del Capítulo 1

22. Carrera que sigue en la ESPOL

Tabla 3.38
Análisis Univariado
Distribución de Carrera

Carrera	Proporción
CARRERAS POR LAS QUE SE REGISTRÓ EN PRE POLITÉCNICO	
Ingeniería en Electricidad Electrónica Industrial	0,169
Ingeniería Mecánica	0,160
Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones	0,113
Ingeniería Civil	0,066
Ingeniería en Computación Sistemas Tecnológicos	0,061
Ingeniería en Electricidad Potencia	0,056
Ingeniería en Petróleo	0,047
Ingeniería Naval	0,014
Ingeniería en Alimentos	0,009
Ingeniería en Computación Sistemas Multimedia	0,005
Ingeniería en Minas	0,005
Oceanografía	0,005
Ciclo Básico de Ingeniería ***	0,127
Sin Carrera (estudiante de la FIEC)	0,028
CAMBIO DE CARRERA	
Ingeniería en Administración de la Producción Industrial	0,056
Tecnología en Computación	0,014
Ingeniería Comercial y Empresarial	0,009
Licenciatura en Sistemas de Información	0,009
Tecnología en Electricidad. Electrónica	0,009
Acuicultura	0,005
Ingeniería Agropecuaria	0,005
Auditoría y Control de Gestión	0,005
Ingeniería en Estadística Informática	0,005
Economía. Marketing	0,005
Licenciatura en Gestión Empresarial	0,005
Tecnología Mecánica	0,005
Tecnología Mecánica Automotriz	0,005
Total	1,000

*** Ciclo Básico no es una carrera, corresponde al período en que los estudiantes de ingeniería toman las materias básicas antes de pasar a facultad.

Fuente: CRECE – ESPOL [3]

La Tabla 3.38 lista las carreras en las que están los estudiantes de de la cohorte investigada. Nótese que la mayor proporción (0,169) de estos estudiantes siguen *Ingeniería en Electricidad Electrónica Industrial* de la FIEC (Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación). La segunda mayor proporción está en Ingeniería Mecánica.

Aunque ya no existe el Ciclo Básico de Ingenierías hay un 12,7% de estudiantes de la cohorte investigada que aparecen clasificados como “estudiantes de Ciclo Básico”, esto es porque abandonaron la Politécnica antes de que éste deje de existir y antes de elegir una carrera. El 2,8% son estudiantes de la FIEC que aún no se decide por alguna carrera de las que ofrece esa facultad.

El 13,7% de los estudiantes* no siguió en la Politécnica alguna de las ingenierías tradicionales por la que hizo el Pre Politécnico y se cambió de carrera; el 29,5% de ellos porque perdió la carrera que seguía (reprobó alguna materia estando “a prueba”). Las carreras por las que optaron quienes hicieron cambio, aparecen listadas en orden descendente por la proporción de estudiantes que acogieron en la Tabla 3.39.

Tabla 3.39
Análisis Univariado
Distribución de Cambio de Carrera

Carrera	Proporción
Ingeniería en Administración de la Producción Industrial	0,411
Tecnología en Computación	0,103
Ingeniería Comercial y Empresarial	0,066
Licenciatura en Sistemas de Información	0,066
Tecnología en Electricidad. Electrónica	0,066
Acuicultura	0,036
Ingeniería Agropecuaria	0,036
Auditoría y Control de Gestión	0,036
Ingeniería en Estadística Informática	0,036
Economía. Marketing	0,036
Licenciatura en Gestión Empresarial	0,036
Tecnología Mecánica	0,036
Tecnología Mecánica Automotriz	0,036
Total	1,000

Fuente: CRECE – ESPOL [3]

* Estudiantes aprobados en el Primer Pre Politécnico de Ingeniería de 1999 y matriculados en la ESPOL en ese año.

Las carreras afines a la administración como Ingeniería Comercial y Empresarial, Economía, Auditoría y Control de Gestión y Licenciatura en Gestión Empresarial tienen el 24,0% de los estudiantes* que abandonaron las Ingenierías tradicionales. Las Tecnologías acogieron al 24,1% de los estudiantes investigados que hicieron cambio de carrera. Las Ingenierías como Estadística Informática, en Administración de la Producción Industrial, Acuicultura y Agropecuaria tiene el 51,9% restante.

Tabla 3.40
Análisis Univariado
Distribución por Unidad Académica

Carrera	Proporción
Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación, FIEC	0,442
Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, FIMCP	0,225
Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, FICT	0,117
Instituto de Tecnologías	0,033
Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar, FIMCM	0,028
Instituto de Ciencias Humanísticas y Económicas, ICHE	0,019
Instituto de Ciencias Matemáticas, ICM	0,009
No son estudiantes de alguna Unidad Académica	0,127
Total	1,000

Fuente: CRECE – ESPOL [3]

La distribución de estudiantes que ingresaron a la ESPOL en 1999 luego de aprobar el Primer Pre Politécnico, por unidad académica se la muestra en la Tabla 3.40, ésta nos indica que de cada cien estudiantes alrededor de 81 son estudiantes de Facultad, 3 son estudiantes de uno de los dos Institutos que ofertan carreras, 3 son estudiantes de Tecnologías y 13 no son estudiantes de alguna unidad académica porque como se mencionó anteriormente se retiraron de la ESPOL antes de que desapareciera Ciclo Básico y antes de hacer cambio de carrera.

23. Promedio en Ciclo Básico

Tabla 3.41
Análisis Univariado
Distribución de Promedio en Ciclo Básico

Promedio en Ciclo Básico	Proporción
Ninguna materia aprobada	0,019
[6,0 , 6,5)	0,038
[6,5 , 7,0)	0,455
[7,0 , 7,5)	0,329
[7,5 , 8,0)	0,127
[8,0 , 8,5)	0,023
[8,5 , 9,0)	0,009
Total	1,000

Fuente: CRECE – ESPOL [3]

Histograma 3.23
Análisis Univariado
Promedio en Ciclo Básico

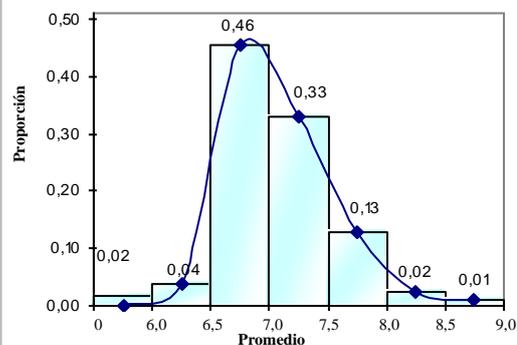


Tabla 3.42

La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Estadística Descriptiva de Promedio en Ciclo Básico

N	Media	Moda	Varianza	Desviación Estándar	Error Estándar	Sesgo	Kurtosis	Min.	Máx.	Cuartil 1	Mediana	Cuartil 3
251	7,094	6,890	0,176	0,420	0,026	1,169	2,779	6,050	8,890	6,850	6,990	7,270

Los estudiantes de la cohorte investigada antes de pasar a tomar materias propias de la carrera elegida debían tomar materias básicas cuyo número (entre 11 y 22) variaba de la carrera elegida. Aprobar todas las materias del ciclo básico era necesario para graduarse, pero no para pasar a facultad.

El 1,90% de los estudiantes de la cohorte investigada* tiene un valor de 0 por *Promedio en Ciclo Básico*, esto significa que *no aprobaron alguna materia* en la ESPOL, éstos son estudiantes ya retirados. El 4,93% de

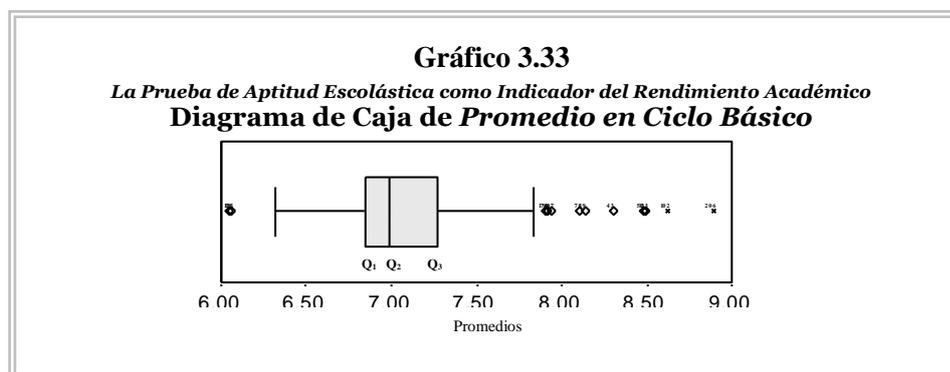
los estudiantes* tienen un promedio entre 6 (incluido) y 7. El 45,60% tiene un promedio de las materias de Ciclo Básico tomadas antes de pasar a facultad en el intervalo de 7 a 7,99. Solamente el 3,20% tiene un *Promedio de Ciclo Básico* de 8 o superior. Ver detalles en la Tabla 3.41 y el Histograma 3.23.

La media de esta variable, cuyos valores son los promedios de las materias tomadas por los estudiantes* antes de pasar a facultad o cambiarse de carrera, es $7,094 \pm 0,026$ y es ligeramente menor que la media aritmética del promedio de todas las materias tomadas por cada uno de ellos en la ESPOL (7,166). El valor, relativamente alto del sesgo e igual a 3 (redondeado a cero decimales) de la kurtosis caracterizan a la distribución de esta variable como mesocúrtica y sesgada hacia la derecha del gráfico, esto significa, que la distribución tiene tendencia hacia la derecha del gráfico, que este caso tiene los menores promedios. Más información la Tabla 3.42.

Debido a que los promedios ya sean de ciclo básico o el promedio general se calculan con las notas obtenidas en las materias aprobadas y en la ESPOL al aprobar una materia ésta tiene al menos un promedio de 6,0; después de 0 el mínimo promedio posible es 6,0. Entre los estudiantes de la cohorte investigada el mínimo observado, después de 0 es 6,050; y el máximo es 8,890, esto es 0,260 puntos más que el máximo del

* Estudiantes aprobados en el Primer Pre Politécnico de Ingeniería de 1999 y matriculados en la ESPOL en ese año.

Promedio General. La dispersión y la tendencia central de los datos se ilustran en el Gráfico 3.33. El rango entre el Cuartil 1, Q_1 y Cuartil 2, Q_2 agrupa el 25% de las observaciones, es decir, que de cada cien estudiantes de la cohorte investigada 25 tienen un promedio en el intervalo de 6,850 a 6,990.



Debido al pequeño valor p calculado en el contraste de hipótesis mostrado en el Cuadro 3.15, se rechaza que el Promedio de Ciclo Básico pueda modelarse como una distribución normal con media 7,1 y varianza 0,2.

Cuadro 3.15
La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Bondad de Ajuste (K-S): de Promedio en Ciclo Básico, x_{43}

H_0 : El Promedio de Ciclo Básico de los estudiantes investigados puede ser modelada como una distribución $\mathcal{N}(7,100 ; 0,200)$

vs.

H_1 : No es verdad H_0 .

$$\text{Sup}_{x_{43}} \left| \hat{F}(x_{43}) - F_o(x_{43}) \right| = 0,116$$

Valor p (dos colas) = 0,007

24. Promedio General

Tabla 3.43
Análisis Univariado
Distribución de
Promedio General

Promedio General	Proporción
Ninguna materia aprobada	0,019
[6,0 , 6,5)	0,033
[6,5 , 7,0)	0,347
[7,0 , 7,5)	0,404
[7,5 , 8,0)	0,160
[8,0 , 8,5)	0,033
[8,5 , 9,0)	0,005
Total	1,000

Fuente: CRECE – ESPOL [3]

Histograma 3.8
Análisis Univariado
Promedio General

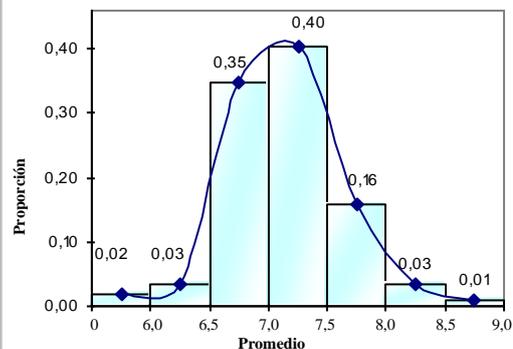


Tabla 3.44

La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Estadística Descriptiva de Promedio General

N	Media	Moda	Varianza	Desviación Estándar	Error Estándar	Sesgo	Kurtosis	Min.	Máx.	Cuartil 1	Mediana	Cuartil 3
251	7,166	6,970	0,178	0,421	0,0266	0,499	0,751	6,030	8,630	6,895	7,110	7,435

El *Promedio General* de los estudiantes de la ESPOL es la media aritmética de los resultados finales de todas las materias aprobadas tomadas por cada uno de ellos. Quienes no han aprobado ni una materia en la ESPOL se les asigna el valor de 0, en la Tabla 3.43 se aprecia que alrededor de 2 de cada cien estudiantes que ingresaron en 1999 después de aprobar el Pre Politécnico de Invierno están en esa situación.

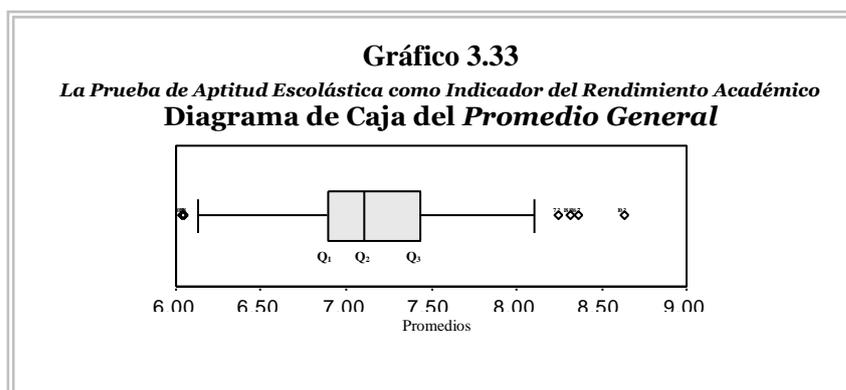
El 38,7% de los estudiantes de la cohorte investigada tienen un *Promedio General* entre 6 y 6,99 sobre 10. El 54,4% tiene un *Promedio General* entre 7 y 7,99. Solamente el 3,8%, alrededor de 4 de cada cien de

estos estudiantes han obtenido un *Promedio General* entre 8 a 8,99. Ningún estudiante de la cohorte investigada ha alcanzado un promedio de todas las materias tomadas en la ESPOL de 9 o superior.

Los valores positivos del sesgo (0,499) y la kurtosis (0,751) dicen que la curva de distribución dibujada sobre las barras del Histograma 3.8 es platicúrtica, es decir un poco más “achatada” que la curva normal y sesgada hacia la derecha del gráfico, que es hacia donde decrecen los promedios; pero, estas características son menos acentuadas en esta variable, *Promedio General*, que en la variable Promedio de Ciclo Básico, debido a que los valores de sesgo y kurtosis son menores en la variable que estamos analizando. Más detalles en la Tabla 3.44

Aún cuando los valores mínimo (6,030) y máximo (8,630) del *Promedio General* son menores (solo por centésimas) a los correspondientes valores mínimo y máximo del Promedio en Ciclo Básico, el valor de los cuartiles son mayores en esta variable, lo que indica mayor proporción de estudiantes con promedios más altos. El Gráfico 3.33, *Diagrama de Caja del Promedio General*, ilustra la dispersión de los datos. En la primera caja que va desde 6,895 (cuartil 1, Q_1) a 7,110 (cuartil 2, Q_2) se encuentran el 25% de los promedios generales obtenidos por los estudiantes de la cohorte investigada; en la segunda caja que va desde 7,110 a 7,435 (cuartil 3, Q_3) se encuentran otro 25% de los promedios generales obtenidos por estos

estudiantes; el otro 50% de promedios están o entre el mínimo y el cuartil 1 (6,030 y 6,895) o entre el cuartil 3 y el máximo (7,435 y 8,030).



Para determinar si la variable *Promedio General* de los estudiantes puede ser modelado como una distribución Normal con media 7,200 y varianza 0,200; se realizó un contraste de hipótesis, bosquejado en el Cuadro 3.16. El estadístico de prueba tiene un valor de 1,228 y el Valor p resultantes es 0,099, por lo tanto existe evidencia estadística para no rechazar la hipótesis nula, H_0 , que propone que el *Promedio General* obtenido por los estudiantes de la cohorte estudiada se distribuyan normalmente con los parámetros mencionados. El Gráfico N.5 ilustra la distribución normal con media 7,2 y varianza 0,6.

Cuadro 3.16*La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico***Bondad de Ajuste (K-S): de Promedio General, x_{43}**

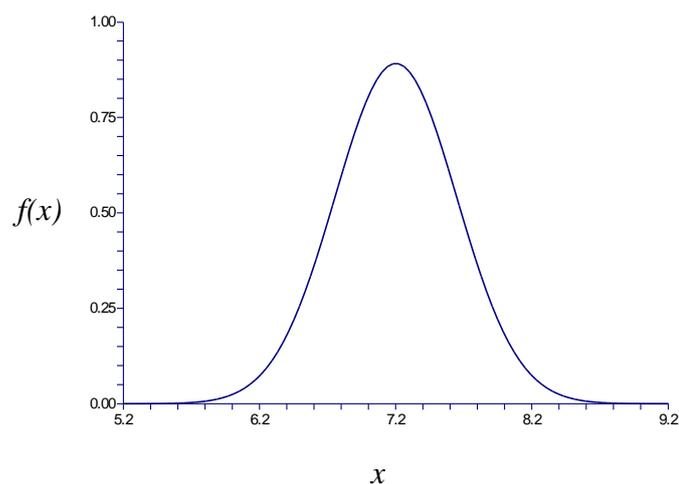
H₀: El Promedio General de los estudiantes* puede ser modelada como una distribución $\mathcal{N}(7,2 ; 0,2)$

vs.

H₁: No es verdad H₀.

$$\text{Sup}_{x_{43}} \left| \hat{F}(x_{43}) - F_o(x_{43}) \right| = 0,085$$

Valor p (dos colas) = 0,099

Gráfico N.5*La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico***Curva Normal $\mathcal{N}(7,2 ; 0,6)$** 

* Estudiantes aprobados en el Primer Pre Politécnico de Ingeniería de 1999 y matriculados en la ESPOL en ese año.

25. Número de Años hasta dejar Ciclo Básico de Ingeniería o cambiar de Carrera

“Ciclo Básico” en la Politécnica era el período en que los estudiantes de Ingeniería que ingresaron hasta 2003 tomaban un número determinado de materias básicas, este número varía entre 11 y 22 materias dependiendo de la carrera a seguir elegida por el estudiante. Aunque para tomar materias propias de las especialidades de ingeniería que ofertaban las Facultades en la ESPOL no era necesario aprobar todas las materias de ciclo básico (22 materias) sí lo era para graduarse de la ESPOL.

Al 7% de los estudiantes* les tomó 0 años dejar el Ciclo Básico, esto se debe a que, a quienes ya al registrarse en Pre Politécnico habían

Tabla 3.45
Análisis Univariado
Distribución de Año Facultad

Número de Años	Proporción
0	0,070
1	0,272
2	0,211
3	0,113
4	0,122
5	0,085
Continúan en Ciclo Básico	0,127
Total	1,000

Fuente: CRECE – ESPOL [3]

Gráfico 3.33
Análisis Univariado
Año Facultad

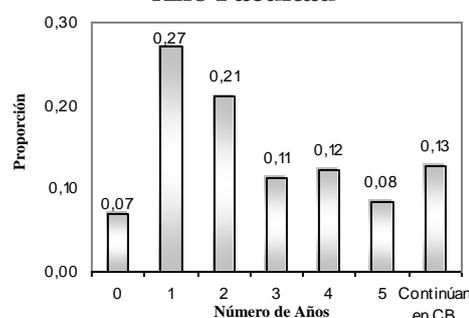


Tabla 3.46
La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Estadística Descriptiva de Año Facultad

N	Media	Moda	Varianza	Desviación Estándar	Error Estándar	Sesgo	Kurtosis	Mín.	Máx.	Cuartil 1	Mediana	Cuartil 3
251	2,226	1	2,154	1,468	0,092	0,463	-0,845	0	5	1	2	3

* Estudiantes aprobados en el Primer Pre Politécnico de Ingeniería de 1999 y matriculados en la ESPOL en ese año.

decidido que la especialidad que seguirían sería la nueva carrera de Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones y obtuvieron una alta calificación en la prueba de aptitud, pasaron inmediatamente a la facultad que oferta dicha carrera, la Facultad de Electricidad y Computación. En este porcentaje también están incluidos los estudiantes que durante el primer año decidieron ya no seguir una alguna de las ingenierías tradicionales y se cambiaron de carrera.

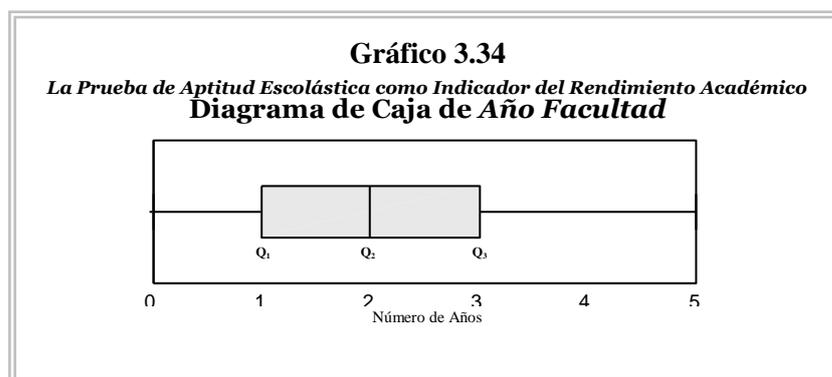
Al 27,2% de los estudiantes* les tomó un año ingresar a facultad o cambiar de carrera; el 21,1% pasaron a facultad o se cambiaron de carrera en el año 2001, es decir, dos años después de haber ingresado a la ESPOL; al 11,3% les tomó 3 años dejar el ciclo básico de ingenierías; el 12,2% pasó a facultad o hizo cambio de carrera 4 años después de 1999; el 8,5% dejó ciclo básico apenas el año pasado, 2004. Por último el 12,7%, que aparecen catalogados como estudiantes de Ciclo Básico, aunque, éste ya no exista, son los estudiantes que se fueron de la Politécnica antes de cambiar de carrera y antes de que deje de existir el ciclo básico. Ver Tabla 3.45.

El promedio del número de años que les tomó a los estudiantes de la cohorte investigada dejar el ciclo básico es $2,226 \pm 0,092$. La moda es 1 año. El mínimo número de años requeridos para pasar a facultad o cambiar de carrera, es 0 y el máximo 5. El valor de la kurtosis es negativo lo cual

* Estudiantes aprobados en el Primer Pre Politécnico de Ingeniería de 1999 y matriculados en la ESPOL en ese año.

describe a la distribución como platicúrtica; es decir un poco más “aplanada” que la normal. El sesgo positivo, pero no muy alto significa que la distribución tiene una débil tendencia hacia la derecha del gráfico. Más información a este respecto en la Tabla 3.46.

El Gráfico 3.33, diagrama de barras del número de años necesarios para pasar a facultad ilustra el comportamiento de la distribución de esta variable y el Gráfico 3.34, que es un diagrama de caja da información pictórica de la dispersión y tendencia central de los datos, nótese que los cuartiles: Q_1 , Q_2 y Q_3 toman los valores 1, 2 y 3 respectivamente.



26. Número de Materias Tomadas

Tabla 3.47
Análisis Univariado
Distribución de
Materias Tomadas

Número de Materias Tomadas	Proporción
[0 , 9]	0,023
[10 , 19]	0,080
[20 , 29]	0,056
[30 , 39]	0,103
[40 , 49]	0,122
[50 , 59]	0,371
[60 , 69]	0,225
[70 , 79]	0,014
[80 , 89]	0,005
Total	1,000

Fuente: CRECE – ESPOL [3]

Gráfico 3.35
Análisis Univariado
Materias Tomadas

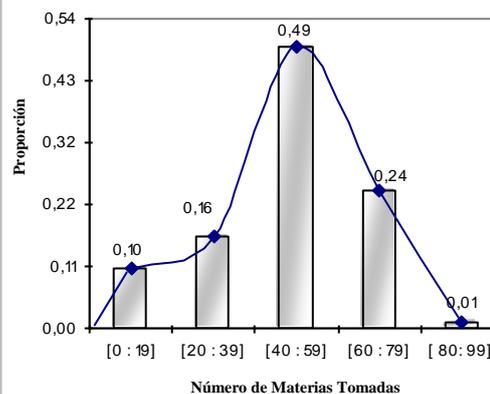


Tabla 3.48

La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Estadística Descriptiva de Número de Materias Tomadas

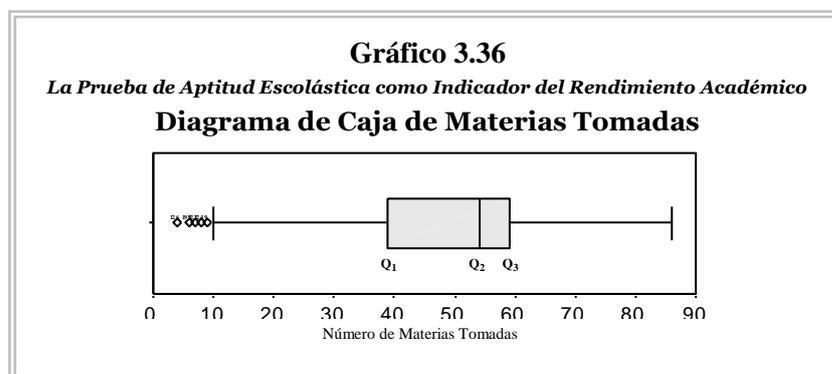
N	Media	Moda	Varianza	Desviación Estándar	Error Estándar	Sesgo	Kurtosis	Mín.	Máx.	Cuartil 1	Mediana	Cuartil 3
251	47,808	59	264,751	16,271	1,027	-0,936	0,036	4	86	39	54	59

El Histograma 3.23 nos indica que alrededor de 10 de cada cien estudiantes de la cohorte investigada ha tomado menos de 20 materias en la Politécnica. De cada cien, 16 han tomado entre 20 y 39 materias. Alrededor de 49 por cada cien han tomado entre 40 y 59 materias; 24 de cada cien de los estudiantes investigados han tomado entre 60 y 79 materias. Más de 80 materias han tomado 1 de cada cien estudiantes de la cohorte investigada.

Nótese en la Tabla 3.47 que la mayor proporción de estudiantes, alrededor de 37 de cada cien, han tomado entre 50 y 59

materias; considérese que el número de materias que deben ser aprobadas para graduarse de una carrera de ingenierías tradicional en la Politécnica varía entre 49 y 57.

La media del *Número de Materias Tomadas* es $47,808 \pm 1,027$. La mínima cantidad de materias tomadas por algún estudiante* es 4 y la máxima cantidad es 86. La moda 59 materias. Los valores de sesgo y kurtosis son -0,936 y 0,036 respectivamente. Los cuartiles 1, 2, y 3, son valores que dividen la distribución en cuatro intervalos que contienen el 25% de los datos, para esta variable son 39, 54 y 59 respectivamente; su ubicación en la distribución se muestra en el Gráfico 3.36, refiérase también a la Tabla 3.48.



Número de Materias Aprobadas

El 11,8% de los estudiantes de la cohorte que está siendo investigada están gradados o egresados (Ver Tabla 3.38), considerese que para graduarse o egresar de un carrera de ingenierías tradicional se debe aprobar entre 50 y 58 materias, dependiendo de la carrera elegida; refiérase ahora a la Tabla 3.49, esta indica que aproximadamente el 1% de estudiantes tiene un número mayor de materias aprobadas.

La media del número de materias aprobadas es $35,770 \pm 1,158$ y la desviación estándar es 18,357. Los valores de la kurtosis y el sesgo son negativos y en el caso de la kurtosis relativamente alto en valor absoluto, esto

Tabla 3.49
Análisis Univariado
Distribución de Materias Aprobadas

Número de Materias Aprobadas	Proporción
[0 , 9]	0,122
[10 , 19]	0,146
[20 , 29]	0,099
[30 , 39]	0,122
[40 , 49]	0,188
[50 , 59]	0,305
[60 , 69]	0,019
Total	1,000

Fuente: CRECE – ESPOL [3]

Gráfico 3.37
Análisis Univariado
Materias Aprobadas

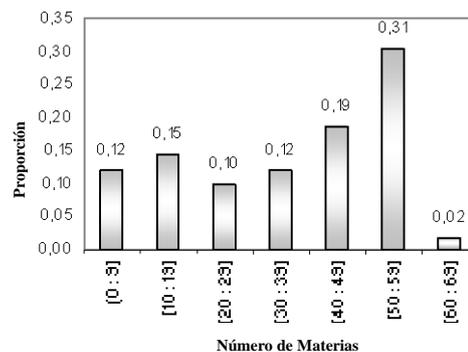


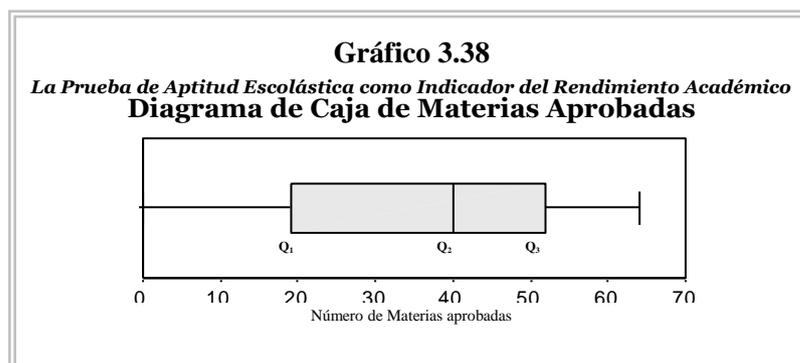
Tabla 3.50

La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Estadística Descriptiva de Número de Materias Aprobadas

N	Media	Moda	Varianza	Desviación Estándar	Error Estándar	Sesgo	Kurtosis	Min.	Máx.	Cuartil 1	Mediana	Cuartil 3
251	35,770	57	336,961	18,357	1,158	-0,453	-1,111	0	64	19	40	52

sugiere una distribución “aplanada” y con una débil tendencia hacia la izquierda del gráfico. Más información en la Tabla 3.50.

Nótese en el diagrama de caja, Gráfico 3.38, que los cuartiles 1 y 3 (Q_1 y Q_3) de la variable que se está analizando, *Materias Aprobadas*, están más alejados que los cuartiles 1 y 3 de la variable *Materias Tomadas*; esto indica que las observaciones de *Materias Aprobadas* están más dispersas.



27. Eficiencia Académica

Tabla 3.51
Análisis Univariado
Distribución de
Eficiencia Académica

Eficiencia Académica	Proporción
[0,0 , 0,2)	0,042
[0,2 , 0,4)	0,094
[0,4 , 0,6)	0,164
[0,6 , 0,8)	0,300
[0,8 , 1,0]	0,399
Total	1,000

Fuente: CRECE – ESPOL [3]

Gráfico 3.39
Análisis Univariado
Eficiencia Académica

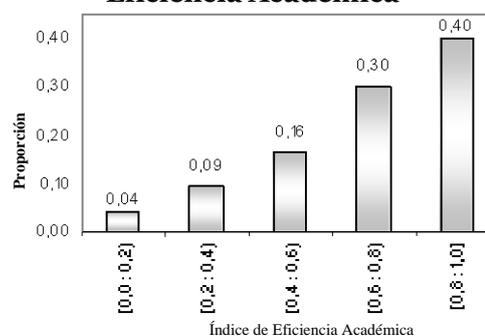


Tabla 3.52

La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Estadística Descriptiva de Eficiencia Académica

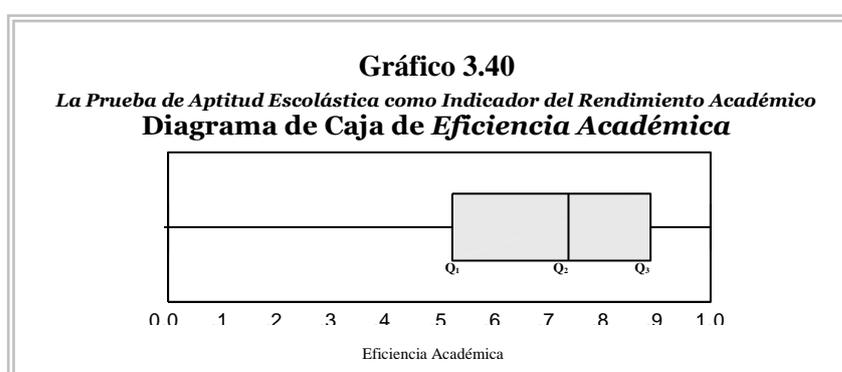
N	Media	Moda	Varianza	Desviación Estándar	Error Estándar	Sesgo	Kurtosis	Mín.	Máx.	Cuartil 1	Mediana	Cuartil 3
251	0,684	1,000	0,060	0,245	0,015	-0,841	0,058	0,000	1,000	0,523	0,739	0,889

El índice de *Eficiencia Académica* resulta de la división del número de materias aprobadas entre el número de materias tomadas; así, la *Eficiencia Académica* toma el valor de 1 si todas las materias tomadas por el estudiante fueron aprobadas. Si el valor es 0 indicará lo contrario.

Tienen eficiencia menor a 0,2; esto es de cada 10 materias tomadas aprueban solo 2, el 4,2% de los estudiantes investigados. Tienen un índice de *Eficiencia Académica* mayor o igual a 0,2 y menor a 0,4 el 9,4% de estos estudiantes. De cada 10 materias aprueban entre 4 y 5 el 16,4% de estudiantes de la cohorte investigada. El 30% de los estudiantes tiene un

índice de *Eficiencia Académica* mayor o igual a 0,6 pero menor a 0,8. El índice de *Eficiencia Académica* de la mayor proporción de estudiantes, 39,9%, se encuentra en el más alto intervalo, entre 0,8 y 1. Ver Tabla 3.51.

El cuartil 1, Q_1 , es 0,523; la mediana, Q_2 es 0,739 y el cuartil 3, Q_3 es 0,889; estos valores se encuentran identificados en el diagrama de caja (Gráfico 3.40)



Existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis que postula que el índice de *Eficiencia Académica* de los estudiantes investigados puede ser modelada como una distribución normal con media 0,680 y varianza 0,060. Véase Cuadro 3.20.

Cuadro 3.20
La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Bondad de Ajuste (K-S): de Eficiencia Académica, x_{48}

H_0 : La *Eficiencia Académica* de los estudiantes investigados puede ser modelada como una distribución $\mathcal{N}(0,680 ; 0,060)$
vs. **H_1 :** No es verdad H_0 .

$$\text{Sup}_{x_{48}} \left| \hat{F}(x_{48}) - F_o(x_{48}) \right| = 0,116$$

Valor p (dos colas) = 0,007

28. Número de Materias Aprobadas a la Tercera Vez

Alrededor de 48 de cada cien estudiantes que ingresaron a la ESPOL en 1999 después de aprobaron el Primer Pre Politécnico de Invierno de ese año, no tuvieron que tomar por *Tercera Vez* una materia para aprobarla. De cada cien estudiantes*, 22, tomaron por *Tercera Vez* una materia para aprobarla; 14 de cada cien tomaron 2 materias por *Tercera Vez*. A 8 de cada cien estudiantes se les hizo necesario tomar por *Tercera Vez* 4 materias antes de aprobarla y 3 de cada cien estudiantes tomaron 5 o más materias por *Tercera Vez* antes de aprobarla. Refiérase a la Tabla 3.53 y al Gráfico 3.41.

Tabla 3.53
Análisis Univariado
Distribución de Materias Aprobadas a la Tercera Vez

Número de Materias	Proporción
0	0,479
1	0,221
2	0,141
3	0,075
4	0,052
5 materias o más	0,033
Total	1,000

Fuente: CRECE – ESPOL [3]

Gráfico 3.41
Análisis Univariado
Distribución de Materias Aprobadas a la Tercera Vez

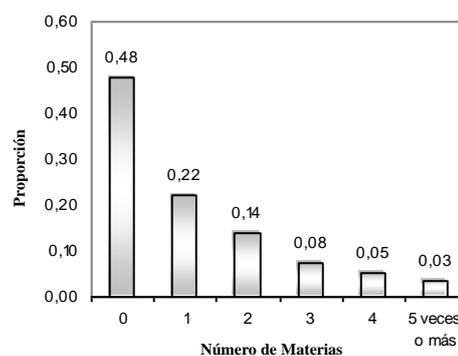
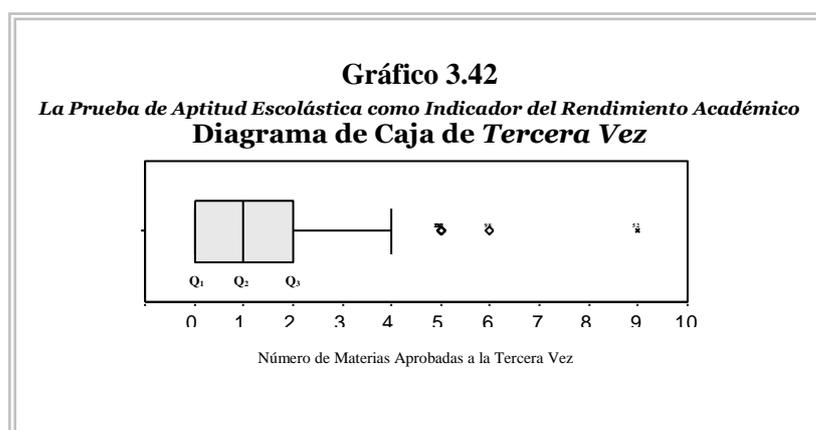


Tabla 3.54
La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Estadística Descriptiva de Tercera Vez

N	Media	Moda	Varianza	Desviación Estándar	Error Estándar	Sesgo	Kurtosis	Min.	Máx.	Cuartil 1	Mediana	Cuartil 3
251	1,122	0	2,174	1,474	0,093	1,695	3,819	0	9	0	1	2

La media del número de materias tomadas por *Tercera Vez* es $1,122 \pm 0,093$, el mínimo es 0 y el máximo número de materias que un estudiante de la cohorte investigada a tomado por tercera vez es nueve. El valor alto de la kurtosis y del sesgo caracterizan la distribución como leptocúrtica, es decir, más picuda que la normal y con un pronunciado sesgo hacia la derecha del gráfico. Más detalle en la Tabla 3.54.

El diagrama de caja de esta variable, Gráfico 3.42, muestra la alta concentración de los datos hacia el extremo derecho de éste; pues, el 50% de los estudiantes ha tomado 2 (Cuartil 2, Q_2) materias por tercera vez para aprobarlas.



La hipótesis que el número de materias que un estudiante* haya tomado por *Tercera Vez* se distribuya normalmente es rechazado por la prueba de hipótesis mostrada en el Cuadro 3.21.

29. Número de Materias Aprobadas a la Cuarta Vez

Tabla 3.55
Análisis Univariado
Distribución de Materias Aprobadas a la Cuarta Vez

Número de Materias	Proporción
0	0,761
1	0,113
2	0,089
3 materias o más	0,038
Total	1,000

Fuente: CRECE – ESPOL [3]

Gráfico 3.43
Análisis Univariado
Distribución de Materias Aprobadas a la Cuarta Vez

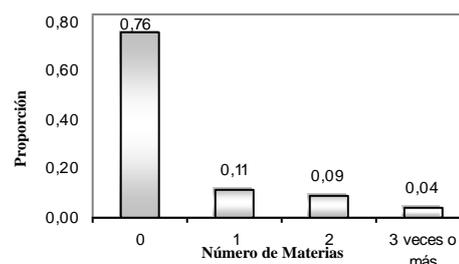


Tabla 3.56
La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Estadística Descriptiva de Materia Aprobadas a la Cuarta Vez

N	Media	Moda	Varianza	Desviación Estándar	Error Estándar	Sesgo	Kurtosis	Min.	Máx.	Cuartil 1	Mediana	Cuartil 3
251	0,413	0	0,715	0,846	0,053	2,259	5,342	0	5	0	0	0

De cada cien estudiantes de la cohorte que aprobaron el Pre Politécnico de Invierno e ingresaron a la Politécnica del Litoral ese mismo año, 24 han tenido que tomar al menos una materia por *Cuarta Vez*. Once de cada cien tomó una materia por *Cuarta Vez*; 9 de cada cien han necesitado tomar por *Cuarta Vez* 2 materias y han tomado por *Cuarta Vez* 3 o más materias alrededor de 4 de cada cien estudiantes de la cohorte investigada. Ver Tabla 3.55 y Gráfico 3.43.

El máximo número de materias tomadas por *Cuarta Vez* por algún estudiante investigado es 5. La media de esta variable es $0,413 \pm 0,053$; el rango es 5. Nótese en la Tabla 3.56 que los valores altos que toman tanto el sesgo como la kurtosis que son 2,259 y 5,342;

respectivamente, esto caracteriza a la distribución de esta variable como muy “picuda” (leptocúrtica) y con fuerte tendencia hacia la derecha del gráfico.

Para determinar si el número de materias tomadas por *Cuarta* *Vez* puede ser modelada como una distribución Normal con media 0,400 y varianza 0,700 se realizó la prueba de hipótesis de Kolmogorov Smirnov, bosquejada en el Cuadro 3.22. El valor p , que redondeada a tres decimales es 0,000 es muy bajo, entonces se concluye que se rechaza la hipótesis de normalidad de esta variable.

La Tabla 3.57 lista las materias que más estudiantes de la cohorte investigada han tomado por cuarta vez para aprobarlas. Los once primeros lugares corresponden a materias que estos estudiantes tomaron durante el Ciclo Básico, porque las materias de este ciclo son también las materias que debieron tomar todos los estudiantes de ingeniería, cosa que no ocurre con las materias de especialización, ya que son propias de cada carrera.

En los cinco primeros lugares están los tres Cálculos, en orden descendente, Álgebra Lineal y Física I. La única materia que no corresponde a las básicas de ingeniería es una materia de la Facultad de Electricidad y Computación, la facultad a la que pertenecen la mayor proporción de estudiantes de la cohorte investigada.

Tabla 3.57
Análisis Univariado
Materias Aprobadas a la Cuarta Vez

Materia	Proporción
Cálculo III	0,205
Álgebra Lineal	0,102
Cálculo II	0,091
Física I	0,091
Cálculo I	0,080
Química General I	0,068
Estadística (B)	0,057
Física II	0,057
Química General II	0,057
Física Experimental I	0,034
Física III	0,023
Análisis de Redes Electromagnéticas I	0,023
Otras materias de Ciclo Básico	0,011
Materias de especialización	0,102
Total	1,000

Fuente: CRECE – ESPOL [3]

30. Número Promedio de Materias Tomadas por Semestre

Tabla 3.58
Análisis Univariado
Distribución de
Materias por Semestre

Número de Materias	Proporción
[2 , 3)	0,009
[3 , 4)	0,197
[4 , 5)	0,451
[5 , 6)	0,315
[6 , 7)	0,028
Total	1,000

Fuente: CRECE – ESPOL [3]

Gráfico 3.44
Análisis Univariado
Materias por Semestre

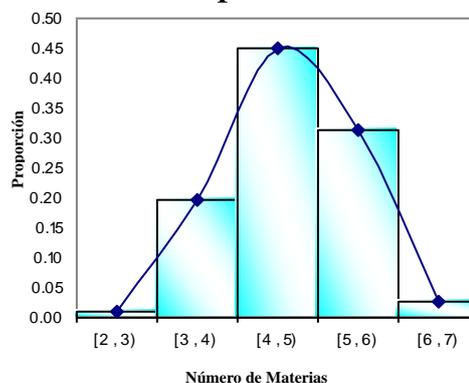


Tabla 3.59

La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Estadística Descriptiva de Materias por Semestre

N	Media	Moda	Varianza	Desviación Estándar	Error Estándar	Sesgo	Kurtosis	Mín.	Máx.	Cuartil 1	Mediana	Cuartil 3
251	4,565	5,000	0,558	0,747	0,047	-0,166	-0,659	2,833	6,111	4,039	4,600	5,120

Desde 1999, año de ingreso a la Politécnica de la cohorte estudiada, hasta febrero de 2004, el número máximo de semestres en que se han podido registrar los estudiantes es 12 y aumenta a 17 si se considera el tercer semestre del año que corresponde al período invernal (marzo a mayo); en este período invernal, por ser de corto tiempo los estudiantes pueden tomar una o dos materias y hasta tres en caso especiales. El número promedio de materias tomadas por semestre ha sido calculado considerando únicamente los doce semestres regulares que han pasado de 1999 a 2004.

La Tabla 3.58 y el Gráfico 3.44 indican que alrededor de 1 de cada cien de los estudiantes de la cohorte investigada tomaban por semestre,

en promedio entre 2 y 2,99 materias. De cada cien 20 tomaban en promedio entre 3 y 3,99 materias por semestre. La mayor proporción de estudiantes, 45 de cada cien tomaban en promedio entre 4 y 4,99 materias. La segunda mayor proporción, 31 de cada cien en promedio tomaban entre 5 y 5,99 materias por semestre. De cada cien, 3 estudiantes de la cohorte investigada tomaban en promedio entre 6 y 6,99 materias.

La media de esta variable es $4,565 \pm 0,047$; los valores negativos del sesgo y la kurtosis indican que la distribución es “aplanada” y sesgada hacia la izquierda del gráfico. El número mínimo es 2,833 y el máximo 6,111. Los cuartiles nos dicen que la probabilidad de que el promedio de materias tomadas por algún estudiante de la cohorte investigada esté entre 4,039 y 4,600 es 0.25. La probabilidad de que haya tomado en promedio entre 4,600 y 5,120 materias, es 0.25 y también es 0.25 la probabilidad de que un estudiante de los ingresados y aprobados en 1999 haya tomado en promedio un número mayor a 5,12 pero menor que 6,11. Más Detalles en la Tabla 3.59

Esta variable se distribuye normalmente con media 4,600 y varianza 0,600, así se concluyó a partir de los resultados del contraste de hipótesis bosquejado en el Cuadro 3.23. Véase en el Gráfico N.5 la ilustración de la curva Normal con media 4,6 y varianza 0,6.

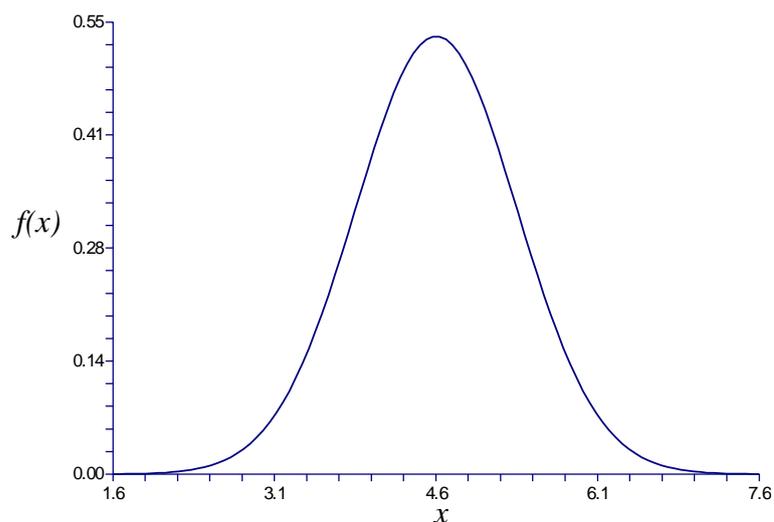
Cuadro 3.23**La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Bondad de Ajuste (K-S): de Materias por Semestre, x_{411}**

H₀: El número promedio de materias tomadas por semestre por los estudiantes* puede ser modelada como una distribución $\mathcal{N}(4,6 ; 0,6)$

vs. **H₁:** No es verdad H₀.

$$\text{Sup}_{x_{411}} \left| \hat{F}(x_{411}) - F_o(x_{411}) \right| = 0,792$$

Valor p (dos colas) = 0,558

Gráfico N.5**La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Curva Normal $\mathcal{N}(4,6 ; 0,6)$** 

* Estudiantes aprobados en el Primer Pre Politécnico de Ingeniería de 1999 y matriculados en la ESPOL en ese año.