

LA PRUEBA DE APTITUD ESCOLÁSTICA COMO INDICADOR DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DE LA ESPOL

Marianita Granda León¹, Gaudencio Zurita²

¹ Ingeniera en Estadística e Informática, e-mail: lgranda@espol.edu.ec

² Director de Tesis, Profesor Titular de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, Director del Centro de Estudios e Investigaciones Estadísticas ICM-ESPOL, e-mail: gzurita@espol.edu.ec

Resumen. Por décadas, las instituciones de educación superior han discutido sobre cual es el mejor modelo, que teniendo en cuenta equidad y justicia social, les permita escoger a los graduados de la educación media que deben ingresar a dichas instituciones, para que luego en sus aulas, talleres, laboratorios e interacciones conexas se conviertan en los profesionales que deberán ser en el futuro, los motores del desarrollo socioeconómico de sus correspondientes sociedades. Algunos pugnan por el libre ingreso a las aulas universitarias, otros por un cúmulo de conocimientos, otros por solo pruebas de aptitud escolásticas, también hay quienes propugnan, que basta el currículo colegial del postulante para que ingrese y también los hay quienes propugnan combinaciones de cada una de los requisitos previamente enunciados.

Per decades, the institutions of superior education have discussed on which is the best model that having in bill justness and social justice, allow them to choose to the graduate of the half education that should enter to this institutions, so that then in their classrooms, shops, laboratories and related interactions become the professionals that will be in the future, the motors of the socioeconomic development of their corresponding societies. Some struggle for the free entrance to the university classrooms, others for a heap of knowledge, others for single scholastic aptitude tests, there is also who applicants that is enough the curriculum schoolboy of the applicants so that it enters and there are also them who request combinations of each one of the previously enunciated requirements.

Palabras Claves: Prueba de Aptitud, ESPOL, Colegio, Pre Politécnico, Correlación, Correlación Canónica.

1. INTRODUCCIÓN

Por décadas, las instituciones de educación superior han discutido sobre cual es el mejor modelo de admisión de estudiantes. Algunos pugnan por el libre ingreso a las aulas universitarias, otros por un cúmulo de conocimientos, otros por solo pruebas de aptitud escolásticas, también hay quienes propugnan, que basta el currículo colegial del postulante para que ingrese y también los hay quienes propugnan combinaciones de cada una de los requisitos previamente enunciados.

La Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, institución de educación superior ecuatoriana fundada en 1958, desde sus inicios sólo ha recibido como estudiantes a quienes aprueban su Sistema de Ingreso, que desde 1999 incluye las Pruebas de Aptitud Escolásticas.

Para determinar la incidencia de las Pruebas de Aptitud en el rendimiento de los estudiantes, se ha hecho un seguimiento de su paso por el colegio, el período de admisión y dentro de la ESPOL a una cohorte de estudiantes que se constituyen

como población objetivo de esta investigación.

Conforman la población objetivo de este estudio 251 estudiantes de la ESPOL, que aprobaron una de las opciones del Sistema de Ingreso de esta institución, el Primer Pre Politécnico (también llamado Pre Politécnico de Invierno) del año 1999 y se matricularon en ese año.

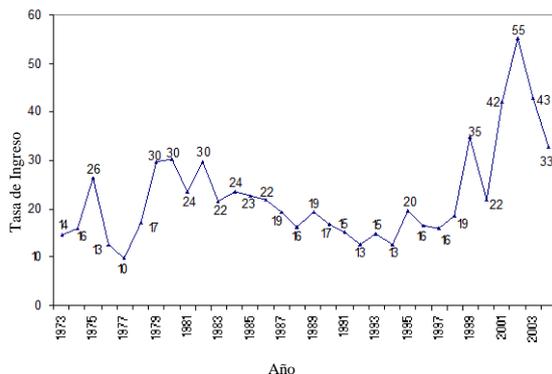
2. SISTEMA DE INGRESO

El Sistema de Ingreso a la ESPOL, hasta el año 2004 comprendía Exámenes de Ingreso y cursos de nivelación o Pre Politécnicos. La Tabla I resume el Sistema de Ingreso por la modalidad, Primer Pre Politécnico, desde el año 1973. Nótese que en 1999, se registraron 764 aspirantes, de los cuales aprobaron su ingreso a la Politécnica del Litoral 266, de estos últimos, el 94,36% (251 estudiantes) se matricularon ese año en la institución, éstos son los estudiantes que conforman la población objetivo de esta investigación. El mayor número de aprobados por cada cien aspirantes inscritos en el Primer Pre Politécnico, ocurrió en el año 2002. Véase el Gráfico I

Tabla I
La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Aspirantes y Aprobados en la modalidad de Ingreso de la ESPOL: Primer Pre Politécnico

Año	Aspirantes	Ingresan	Proporción de ingresos
1973	394	57	0.145
1974	428	68	0.159
1975	427	113	0.265
1976	671	85	0.127
1977	618	60	0.097
1978	705	120	0.170
1979	640	191	0.298
1980	846	257	0.304
1981	985	232	0.236
1982	919	274	0.298
1983	920	198	0.215
1984	934	220	0.236
1985	1131	257	0.227
1986	1178	257	0.218
1987	1199	232	0.193
1988	1348	220	0.163
1989	1514	291	0.192
1990	1413	237	0.168
1991	1615	245	0.152
1992	1375	175	0.127
1993	1249	184	0.147
1994	1286	162	0.126
1995	1059	208	0.196
1996	1155	190	0.165
1997	1123	181	0.161
1998	1084	201	0.185
1999	764	266	0.348
2000	643	141	0.219
2001	478	201	0.421
2002	577	319	0.553
2003	693	298	0.430
2004	562	184	0.327

Gráfico I
La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Tasa de Aprobados por cada Cien Aspirantes inscritos en Primer Pre Politécnico



3. ANÁLISIS UNIVARIADO

En esta sección se estudian algunas características de la población objetivo, cuyo tamaño es 251.

Género

El 89% de los estudiantes investigados pertenecen al género masculino. La proporción de mujeres aspirantes, aprobadas y matriculadas en la ESPOL decrece en ese orden, nótese en la Tabla II que la proporción de mujeres inscritas en el curso Pre Politécnico es 0,150, la proporción de mujeres que aprueban este curso es 0,124 y la proporción de mujeres que finalmente se matriculan en la Politécnica del Litoral es 0,112.

Tabla II
La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Proporciones respecto al Género de la Cohorte que tomó el I Pre Politécnico 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

Edad

La media de la edad al matricularse en la ESPOL de los estudiantes investigados calculada con dos decimales de precisión es 18,69. El más joven de estos estudiantes tenía una edad de 16,47 y el mayor 28,86. La mayor proporción (0,709) de estudiantes investigados tenían al ingresar a esta institución entre 17 y 19 años. Véase Tabla III y Tabla IV.

Tabla III
La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Distribución de Frecuencias de Edad al Ingresar a la ESPOL

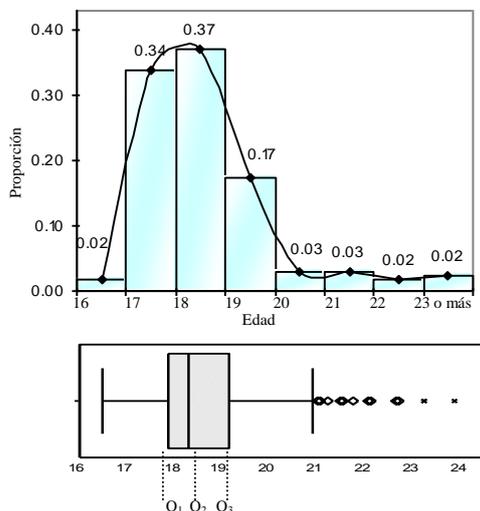
Edad (a Mayo de 1999)	Proporción
[16 , 17)	0,019
[17 , 18)	0,338
[18 , 19)	0,371
[19 , 20)	0,174
[20 , 21)	0,028
[21 , 22)	0,028
[22 , 23)	0,019
23 o más	0,023
Total	1,000

Tabla IV
La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Parámetros de la Edad de los Estudiantes

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

Uno de los parámetros, mostrados en la Tabla IV, la kurtosis, es una medida de la “picudez” de la distribución, en este caso el valor que toma (13,650) positivo y relativamente alto indica que la distribución es más “picuda” que la normal estándar. El valor positivo del sesgo indica que la distribución tiende hacia su lado derecho, véase la ilustración de la distribución de la edad de los estudiantes en el Gráfico II.

Gráfico II
La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Histograma de Frecuencias y Diagrama de Caja de Edad



La curva sobre el histograma de la edad, 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 I.

Cuadro I
La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Bondad de Ajuste (K-S): Edad de los Estudiantes

H₀: La Edad al Ingresar a la ESPOL de los estudiantes investigado puede ser modelada como una distribución N(18,7 ; 2,3)
vs. H₁: No es verdad H₀.

$$Sup_x \left| \hat{F}(x) - F_o(x) \right| = 0,165$$

Valor p (dos colas) = 0,000

Colegio de Procedencia y Especialización del Bachiller

Los colegios nacionales no son la principal fuente de estudiantes de la cohorte investigada, 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, la proporción de 0,066 restante de estudiantes le corresponde a los colegios Fisco-Misionales. Entre los colegios particulares el 62% son laicos y el 38% restante son religiosos. Para más detalles a este respecto.

La mayoría, el 73,2%, de los estudiantes investigados son Físico Matemáticos, lo cual no sorprende porque son estudiantes de las ingenierías tradicionales de la ESPOL. El 6,1% son bachilleres en Informática, el 13,1% son bachilleres técnicos en Mecánica, Refrigeración o Electricidad y el 7,6% restante son bachilleres en otras especializaciones.

Variables que miden el Desempeño en el Colegio.

A continuación se estudian las variables que miden el desempeño observado por los estudiantes de la cohorte investigada, esta información está contenida en las Actas de Grado emitidas por los respectivos colegios de cada estudiante.

Notas de Primero a Quinto Curso

Los estudiantes investigados que de *Primero a Quinto Curso* obtuvieron notas sobresalientes, es decir, entre diecinueve y veinte representan el 16,6% del total, el mayor porcentaje de estos estudiantes tiene notas entre diecisiete y diecinueve (45,5%). También han ingresado a la ESPOL estudiantes con notas de 13 o menores, en la cohorte investigada éstos representan el 7%. Más detalles en la Tabla V.

Tabla V

La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico

Distribución de Notas de 1° a 5° Curso

Notas de 1° a 5° 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

La media de estas notas es 17,5, la mínima nota observada es 12,84 y la máxima, es también la máxima posible, 20. A partir de los cuartiles se construye el Diagrama de Cajas del Gráfico III, nótese la alta concentración de observaciones (50%) entre las notas 16,4 (Cuartil 1, Q_1) y 18,6 (Cuartil 3, Q_3). Véase también la Tabla VI

Tabla VI

La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico

Distribución de Notas de 1° a 5° Curso

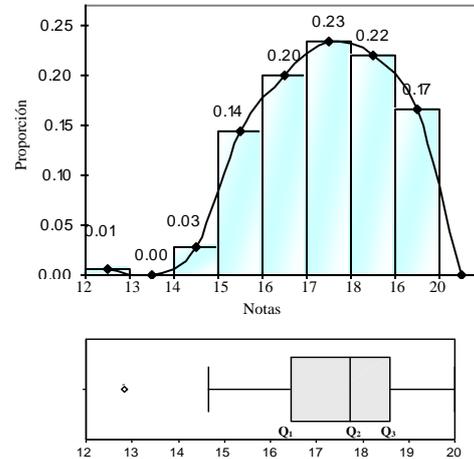
Media	17,500
Moda	16,690
Varianza	1,989
Desviación Estándar	1,410
Error Estándar	0,089
Sesgo	-0,385
Kurtosis	-0,363
Mínimo	12,840
Máximo	20
Cuartil 1, Q_1	16,43
Mediana, Q_2	17,730
Cuartil 3, Q_3	18,6

Existe evidencia estadística para no rechazar la hipótesis que postula que las *Notas de Primero a Quinto Curso* pueden ser modeladas como una distribución normal con media 17,5 y varianza 2. Véase el bosquejo de la Prueba de Bondad de Ajuste K-S en el Cuadro II.

Gráfico III

La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico

Histograma de Frecuencias y Diagrama de Cajas de Notas de 1° a 5°



Cuadro II

La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico

Bondad de Ajuste (K-S): Notas de 1° a 5° Curso

H_0 : El *Notas de 1° a 5° Curso* de los estudiantes investigados puede ser modelada como una distribución $N(17,5 ; 2)$
 vs. H_1 : No es verdad H_0 .

$$\text{Sup}_x \left| \hat{F}(x) - F_0(x) \right| = 0,068$$

Valor p (dos colas) = 0, 508

Notas de Sexto Curso

La media de las *Notas de Sexto Curso* es 17,5, la mínima nota obtenida por algún estudiante de la cohorte investigada es 12,84 y la máxima 20. El valor de negativo del sesgo y la kurtosis caracterizan la distribución de estas notas como platicúrtica con sesgo hacia la izquierda del Gráfico IV.

Tabla VII

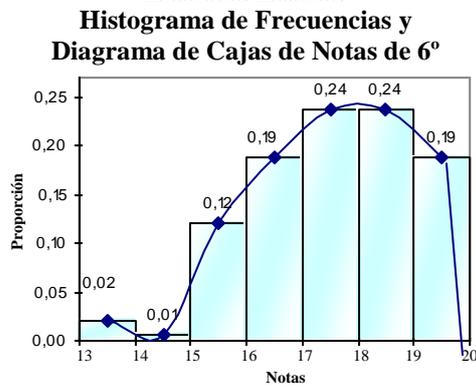
La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico

Distribución de Notas de 6° Curso

Media	17,68
Moda	17
Varianza	1,97
Desviación Estándar	1,40
Sesgo	-0,45
Kurtosis	-0,16
Mínimo	13,42
Máximo	20
Cuartil 1, Q_1	16,83
Mediana, Q_2	17,79
Cuartil 3, Q_3	18,79

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

Gráfico IV
La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico



Promedio de Materias del Pre Politécnico

Esta variable presenta una media cuyo valor es 62,967; 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 “achatamiento” de la curva de distribución de la variable Promedio del Prepolitécnico bosquejada sobre las barras del Gráfico V.

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, Q₁) y 61,333 (Cuartil 2, Q₂ 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, Q₃) es 0,50.

Gráfico V
La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico

Histograma de Frecuencias y Diagrama de Cajas Promedio del Pre Politécnico

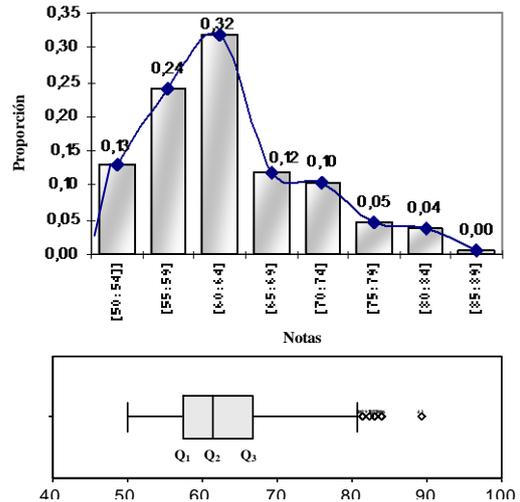


Tabla VIII
La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico

Distribución de Promedio de Materias del Pre Politécnico

Media	245
Moda	17,47
Varianza	20
Desviación Estándar	3,31
Error Estándar	1,82
Sesgo	0,115
Kurtosis	-0,38
Mínimo	-0,64
Máximo	12,25
Cuartil 1, Q ₁	20
Mediana, Q ₂	16
Cuartil 3, Q ₃	17,75

4. ANÁLISIS MULTIVARIADO

4.1 Correlación entre Pares de Variables

Se puede probar que el coeficiente de correlación lineal, definido en la Expresión I, entre el par de variables cuantitativas X_i y X_j es un número entre -1 y 1, y mide el grado de asociación lineal entre ese par de variables. Valores cercanos a 1 en valor absoluto indican un grado más fuerte de asociación lineal. El signo de la correlación da el sentido de la asociación, así las correlaciones negativas indican que en tanto una variable es creciente, la otra es decreciente.

Las correlaciones entre la Prueba de Aptitud y otras variables estudiadas se presentan en la Tabla IX, Nótese que las correlaciones son menores que 0,60 y que la correlación más alta calculada es 0,486, que ocurre con la variable *Resultado Final* del Pre Politécnico.

Tabla IX

La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico

Resultados de la Correlación entre la Prueba de aptitud y otras variables estudiadas

Variable	Correlación
Resultado Final	0,486
Estatus Actual	0,176
Promedio General	0,312
Promedio en Ciclo Básico	0,329
Materias Aprobadas	0,227
Materias Tomadas	0,136
Eficiencia Académica	0,219
Aprobadas a la Tercera Vez	-0,237
Aprobadas a la Cuarta Vez	-0,148
Materias Aprobadas por Semestre	0,036
Semestres Regulares Registrado	0,036
Semestres no Regulares Registrado	-0,021
Factor Socio Económico	0,144

El Índice Socio Económico o Factor “P”, presenta correlaciones cercanas a cero con todas la variables estudiadas, pues la mayor, en valor absoluto es 0,209 y ocurre con el Número de Semestres Registrados en al menos una materia de los estudiantes investigados. El Número de Pre Politécnicos antes de Aprobar el ingreso a la ESPOL tampoco presenta relación lineal con alguna de las variables estudiadas, así lo indican los coeficientes de correlación asociados a esta variable, pues el mayor observado es, en

valor absoluto, 0,178.

4.2 Análisis Bivariado

Se denomina Tabla Bivariada a la construcción de distribución conjunta de pares de variables. La celda i, j de la tabla contiene la probabilidad conjunta de que la variable X_1 tome el valor x_i y que la variable X_2 tome el valor x_j . A partir de este tipo de tablas también puede calcularse probabilidades condicionales como se hará a continuación.

Forma de Ingreso y Estatus Actual

La distribución conjunta de *Forma de Ingreso* a la ESPOL de los estudiantes investigados y su *Estado Actual* a Diciembre de 2004 en esta institución es mostrada en la Tabla VIII, de la cual se comentan los siguientes resultados.

La probabilidad conjunta de que un estudiante investigado haya *Egresado* y haya ingresado por *Aptitud* es 0,038, esto es alrededor de 4 de cada cien estudiantes investigados cumplen ambas condiciones. La probabilidad de que un estudiante haya *Egresado* y haya aprobado el Pre Politécnico de forma *Regular* es 0,075, esto es alrededor de 8 de cada cien estudiantes están en ambas situaciones. La probabilidad conjunta de que un estudiante investigado haya *Egresado* y haya ingresado de forma *Especial* es cero.

Tabla X

La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico

Distribución Conjunta de Forma de Ingreso y Estado Actual

Estatus Actual	Forma de Ingreso			Marginal de Estado Actual
	Regular	Aptitud	Especial	
Graduado	0,000	0,004	0,000	0,004
Egresado	0,075	0,038	0,000	0,113
Activo	0,277	0,360	0,004	0,641
Activo a Prueba	0,000	0,038	0,000	0,038
Activo alguna vez perdió carrera	0,005	0,028	0,000	0,033
Inactivo	0,023	0,067	0,004	0,094
Inactivo a Prueba	0,014	0,019	0,000	0,033
Perdió Carrera	0,000	0,040	0,004	0,044
Marginal de Forma de Ingreso	0,394	0,594	0,012	1,000

La probabilidad condicional de que un estudiante investigado, del que se sabe aprobó por *Aptitud* haya *Egresado* es 0,064, este valor se lo obtuvo al dividir 0,038 entre 0,594. De la misma forma se calcula que la probabilidad condicional de que un estudiante investigado esté “a prueba” ya sea *activo* o *inactivo* dado que aprobó su ingreso a la ESPOL por *Aptitud* es 0,096.

Forma de Ingreso y Número de Materias Aprobadas

Entre los estudiantes investigados que tienen *veinte o menos materias* aprobadas a Diciembre de 2004, el 24,2% aprobó su ingreso a la Politécnica del Litoral de forma *Regular*, la mayoría, el 71,4% aprobaron por *Aptitud* y el 4,4% ingresaron de forma *Especial*.

La probabilidad condicional de que un estudiante investigado, del que se sabe aprobó de forma *Especial* tenga *veinte o menos materias aprobadas* es uno. Más detalles en la Tabla IX.

Tabla XI
La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Distribución Conjunta de Forma de Ingreso y Materias Aprobadas

Forma de Ingreso	Materias Aprobadas			Marginal de Forma de Ingreso
	20 o menos	Entre 21 y 49	50 o más	
Regular	0,066	0,164	0,164	0,394
Aptitud	0,195	0,239	0,160	0,594
Especial	0,012	0,000	0,000	0,012
Marginal de Materias Aprobadas	0,272	0,404	0,324	1,000

Forma de Ingreso y Número de Veces “a Prueba”

Entre los estudiantes investigados que nunca han estado a prueba, que representan menos de la mitad (el 44,1%) de la cohorte en estudio, aprobaron el Pre Politécnico de forma “Regular” el 48,9% de ellos y por “Aptitud” el 50,3% de ellos, el 0,8% restante aprobaron de forma “Especial”.

La probabilidad conjunta de que un estudiante investigado nunca haya estado “a prueba” y haya aprobado de forma

“Regular” el ingreso a la ESPOL es 0,216, lo que indica que alrededor de 22 de cada cien estos estudiantes cumplen ambas características.

Tabla XII
La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Distribución Conjunta de Forma de Ingreso y Veces “A Prueba”

Forma de Ingreso	Número de Veces “A Prueba”				Marginal de Forma de Ingreso
	0	[1, 2]	[3, 5]	Más de 5	
Regular	0,216	0,094	0,056	0,028	0,394
Aptitud	0,222	0,174	0,150	0,048	0,594
Especial	0,004	0,000	0,004	0,004	0,012
Marginal de Veces “a Prueba”	0,442	0,268	0,210	0,080	1,000

Forma de Ingreso y Materias Aprobadas por Semestre

Se sabe que un estudiante de la cohorte investigada aprobó el ingreso a la ESPOL de forma “Regular”, la probabilidad de que éste haya aprobado veinte materias o menos es 0,216 y de que haya aprobado cincuenta o más es 0,416. En tanto que para un estudiante que se sabe aprobó el Pre Politécnico por “Aptitud”, la probabilidad de que tenga cincuenta o más materias aprobadas es 0,269 y de que tenga veinte o menos es 0,455.

Tabla XIII
La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico
Distribución Conjunta de Forma de Ingreso y Materias Aprobadas por Semestre

Forma de Ingreso	Materias Aprobadas por Semestre				Marginal de Forma de Ingreso
	2 o menos	(3, 4]	(4, 5]	Más de 5	
Regular	0,038	0,141	0,122	0,094	0,394
Aptitud	0,134	0,249	0,164	0,047	0,594
Especial	0,012	0,000	0,000	0,000	0,012
Marginal	0,164	0,390	0,286	0,141	1,000

El siguiente par de probabilidades que se mencionará, asociadas con los grupos que aprobaron por “Aptitud” y de forma “Regular” no difieren en más de 2 centésimos. Dado que un estudiante de la cohorte investigada ha aprobado cincuenta materias o más, la probabilidad de que haya

ingresado por “Aptitud” es 0,494 y que haya aprobado de forma “Regular” es 0,506, que haya aprobado de forma “especial” es cero.

Forma de Ingreso y Materias Aprobadas por Semestre

Se sabe que un estudiante de la cohorte investigada aprobó el ingreso a la ESPOL de forma “Regular”, la probabilidad de que éste haya aprobado veinte materias o menos es 0,216 y de que haya aprobado cincuenta o más es 0,416. En tanto que para un estudiante que se sabe aprobó el Pre Politécnico por “Aptitud”, la probabilidad de que tenga cincuenta o más materias aprobadas es 0,269 y de que tenga veinte o menos es 0,455.

El siguiente par de probabilidades que se mencionará, asociadas con los grupos que aprobaron por “Aptitud” y de forma “Regular” no difieren en más de 2 centésimos. Dado que un estudiante de la cohorte investigada ha aprobado cincuenta materias o más, la probabilidad de que haya ingresado por “Aptitud” es 0,494 y que haya aprobado de forma “Regular” es 0,506, que haya aprobado de forma “especial” es cero.

Tabla XIV

La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico

Distribución Conjunta de Forma de Ingreso y Materias Aprobadas por Semestre

Forma de Ingreso	Materias Aprobadas por Semestre				Marginal de Forma de Ingreso
	2 o menos	(3, 4]	(4, 5]	Más de 5	
Regular	0.038	0.141	0.122	0.094	0.394
Aptitud	0.134	0.249	0.164	0.047	0.594
Especial	0.012	0.000	0.000	0.000	0.012
Marginal	0.164	0.390	0.286	0.141	1.000

4.3 Análisis de Tablas Contingencia

Los resultados de los contrastes de hipótesis de independencia entre la Forma de Ingreso y otras variables estudiadas, construidos a partir de Tablas de Contingencia se muestran en la Tabla XVI, nótese que la forma en que ingresaron los estudiante del Promedio General que

obtienen los estudiantes dentro de la ESPOL.

Tabla XV

La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico

Resultados de las Pruebas de Independencia Forma de Ingreso y Otras Características

Variable	Estadístico de Prueba	Grado de Libertad	Valor p	Conclusión
Matemáticas	52,457	2	0,000	Dependientes
Física	116,701	2	0,000	Dependientes
Química	64,770	2	0,000	Dependientes
Promedio del Pre Politécnico	104,711	2	0,000	Dependientes
Resultado Final	89,536	2	0,000	Dependientes
Promedio de Ciclo Básico	8,357	2	0,015	No Conclusión
Promedio General	13,884	2	0,001	Dependientes

4.4 Correlación Canónica

Anteriormente se analizó la asociación lineal entre pares de variables, en esta sección, mediante la técnica de Correlación Canónica se analizará el grado de asociación lineal entre dos grupos de variables, a los que formalmente se los denominará vectores aleatorios.

Se analiza y cuantifica la asociación lineal existente entre el desempeño de los estudiantes de la cohorte investigada antes de ingresar a la ESPOL y el desempeño de éstos una vez que son alumnos de esta institución.

Tabla XVI

La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico

Correlación Canónica entre las Variables Canónicas

Pares de Variables	Correlación Canónica
1	0.735
2	0.433
3	0.393
4	0.362
5	0.346
6	0.267
7	0.210
8	0.182
9	0.122
10	0.09
11	0.061
12	0.007

Sólo el primer par de los doce pares de variables canónicas calculadas presentan una

correlación significativa, sin embargo, en la Tabla XXVIII aparecen los valores de los coeficientes de cada vector que definen U_1 , U_7 , la primera porque es la variable canónica a la que le corresponde el mayor coeficiente de correlación canónica y la séptima variable porque es en esta variable donde la *Prueba de Aptitud* predomina, es decir, toma el mayor valor respecto a los otras variables presentadas.

En la variable canónica U_1 predominan las Notas de Primero a Quinto Curso, pues la ponderación que tiene sobre dicha variable es 0,520; la sigue de lejos la nota final de Matemáticas del Pre Politécnico, cuya ponderación es 0,283.

La Prueba de Aptitud no tiene una importante presencia en U_1 , pues su ponderación es sólo 0,207. La mayor ponderación en alguna U_i de la Prueba de Aptitud ocurre en el sexto par de variables canónicas, específicamente en U_6 , con su coeficiente que resultó -0,554 y donde es la segunda con mayor ponderación después de Notas de Sexto Curso que tiene un coeficiente igual que 0,807. Pero como se dijo anteriormente no hay interés en el estudio de este sexto par de variables canónicas porque su correlación con un valor igual que 0,267 no es una correlación alta.

Tabla XVII
La Prueba de Aptitud Escolástica como Indicador del Rendimiento Académico

Correlación Canónica entre las Variables Canónicas

VECTOR	COEFICIENTES	
	U_1	U_6
Desempeño Antes de la ESPOL	0,520	-0,445
Notas de 1º a 5º curso	0,283	0,228
Matemáticas en el Pre Politécnico	0,236	-0,385
Exámenes de Grado del Colegio	0,207	-0,554
Prueba de Aptitud	0,191	0,458
Química del Pre Politécnico	0,186	0,348
Física en el Pre Politécnico	0,168	0,044
Trabajos de Investigación del Colegio	0,112	-0,316
Clasificación del Colegio	0,052	-0,038
Pre Politécnicos antes de Aprobar	0,041	-0,398
Forma de Ingreso	0,039	0,296
Años entre la Graduación del Colegio y el Ingreso a la ESPOL	-0,187	0,807
Notas de 6º curso		

VECTOR	COEFICIENTES	
	V_1	V_6
Desempeño Antes de la ESPOL	-0,031	-0,123
Estado Actual en la ESPOL		

Materias Aprobadas a la Cuarta Vez	-0,069	-0,696
Materias Aprobadas a la Tercera Vez	-0,271	-2,207
Materias Aprobadas Término	0,228	1,496
Materias Tomadas por Término	0,022	0,192
Número de Años hasta para terminar "Ciclo Básico" o cambiar de Carrera	0,041	0,086
Número de Materias Aprobadas	-0,373	-0,606
Número de Materias Tomadas	0,687	0,541
Promedio al Salir de Ciclo Básico	0,771	-0,766
Promedio General	-0,091	0,372
Semestres Regulares Registrado	0,089	1,036
Término no Regulares Registrado (cursos de invierno)	0,007	0,380

5. CONCLUSIONES

1. Treinta y nueve de cada cien (39,4%) estudiantes investigados, ingresaron de forma "Regular". Cincuenta y nueve de cada cien (59,4) estudiantes del Pre Politécnico de Invierno de 1999 aprobaron por "Aptitud. Alrededor de uno de cada cien estudiantes del Pre Politécnico de Invierno de 1999 aprobaron luego de un cuidadoso estudio por parte de la Comisión de Ingreso, es decir, ingresaron por la denominada forma "Especial".
2. Los estudiantes que aprobaron el Primer Pre Politécnico de 1999 e ingresaron a la ESPOL en el primero o segundo término del mismo año tenían una edad promedio aproximada de $18,691 \pm 0,095$. el estudiante de menor edad tenía 16,5 años y el de mayor edad tenía 28,9.
3. La media de las notas de la Prueba de Aptitud es $71,639 \pm 1,161$. El 25% de los estudiantes investigados obtuvieron calificaciones entre 46 (mínimo) y 65. El 21,6% obtuvo notas mayores que 80.
4. Entre los estudiantes investigados sólo el 0,4% se ha graduado, y sólo el 11,3% ha egresado. De los estudiantes investigados el 7,7% perdió la carrera ingeniería en la ESPOL por reprobar en periodo "a prueba" una materia (de ellos el 43% continúa en la ESPOL). De los estudiantes investigados el 7,1% está "a prueba", de ellos el 53% son estudiantes "activos" de la ESPOL y el 47% restante

“inactivos”.

5. En el segundo término del año de matrícula (1999 – II) de los estudiantes investigados se registró el mayor número promedio de materias tomadas por cada estudiante investigado, que es 5,10 materias. El menor número promedio de materias tomadas por semestre ocurrió, en el primer semestre del año 2004 (2004- I), donde los estudiantes investigados tomaron en promedio 4,55 materias, esto a excepción del primer término de 2004, donde tomaron 4,51 materias, esto se justifica porque los estudiantes investigados a 2004 están terminando su pensum de estudios y son pocas las materias que les quedan por tomar.
6. Menos de la mitad (44,1%) estudiantes investigados nunca han estado “a prueba. Entre los estudiantes que aprobaron por “Aptitud” (59,4%) el 62,6% de ellos han estado una o más veces “a prueba”, frente al 45,2% de estudiantes “regulares” que han estado

“a prueba” alguna vez.

7. Para el grupo (vector) de variables que miden el desempeño en la ESPOL y el grupo (vector) de variables que miden el desempeño antes de la ESPOL, hay un par un de combinaciones lineales de los grupos o vectores mencionados que tienen una correlación significativa de 0,743.
8. Las proporciones de registrados por semestre entre los estudiantes que aprobaron por “Aptitud” son, a excepción del primer semestre del año en que se matricularon (1999 – I), siempre menores que las proporciones de registrados por semestre de los estudiantes que aprobaron de forma “regular” hasta llegar al año 2004, término 1 en que el 77,5% de estudiantes investigados que aprobaron de forma “Regular” se registraron, frente al 64,2%, de estudiantes aprobados por “Aptitud” que se registraron en al menos una materia en la Politécnica del Litoral.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] GRANDA, M. , ZURITA, G. (2005) “*La Prueba de Aptitud como Indicador del Rendimiento Académico de la ESPOL*” “. Tesis de Pregrado, Instituto de Ciencias Matemáticas, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador.
- [2] CRECE – ESPOL (Centro de Registros Estadísticas y Calificaciones), Archivos de documentos de estudiantes de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- [3] ESTÉVEZ, E., , ZURITA, G. (2002), “*Análisis Estadístico y Diseño de una Bases de Datos del Proceso de Graduación de la ESPOL desde su Fundación*”. Tesis de Pregrado, Instituto de Ciencias Matemáticas, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador.
- [4] JOHNSON R. y WICHERN, D., (1990), “*Applied Multivariate Statistical Analysis*”, Cuarta Edición, Prentice Hall. New Jersey, E.E.U.U.
- [5] MENDENHALL, W., WACKERLY, D., SCHEAFFER R. (1990), “*Estadística Matemática con Aplicaciones*”, Editorial Iberoamérica, México D.F., México.
- [6] SECRETARÍA GENERAL DE LA ESPOL, Archivos Históricos de los años 1971, 1974, 1976, 1980 y 1999, Guayaquil, Ecuador.
- [7] SALAZAR D. (2000), “*Incidencia de la Prueba de Aptitud en el rendimiento académico de los estudiantes de Ingeniería de la ESPOL*”, Tesis de Pregrado, Instituto de Ciencias Matemáticas, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil – Ecuador.
- [8] OFICINA DE INGRESO DE LA ESPOL, Archivos Históricos de los años 1973 a 2004, Guayaquil, Ecuador.