Incidencia de la Prueba de Aptitud Académica tomada en el proceso de admisión, sobre el rendimiento académico dentro de la ESPOL.

Dany M. Salazar González[1], MSc. César Guerrero Loor[2]

[1] Ingeniero en Estadística Informática 2001

[2] Director de Tesis. Matemático, Escuela Politécnica Nacional (EPN), Maestría en Matemáticas, Instituto de Matemática Pura y Aplicada (IMPA)

Resumen

Este estudio tratará de discernir la incidencia que tiene las pruebas de aptitud académicas en el rendimiento académico del estudiante dentro de la ESPOL. Se realizó algunas investigaciones sobre la prueba de aptitud académica pudimos conocer el origen, y él porque de su importancia, en la aplicación en el proceso de ingreso y el impacto ambiental dentro de la universidad.

Para este estudio se realizó un seguimiento académico del gupo de estudiantes que ingresaron 1999 Ingeniería Básica de la ESPOL, considerando como las variables de estudio a algunas variables demográficas, y las calificaciones de las pruebas de ingreso y algunas materias básicas.

Bajo este esquema se aplica algunas técnicas y métodos estadísticos que ayudaron a obtener información valiosa de la incidencia de la PAA en el rendimiento académico. Una de las principales conclusiones fue que la incidencia del factor pruebas de aptitud académica se extiende hasta el primer año académico del estudiante, independientemente de que haya ingresado en invierno o en verano de 1999 que corresponde al I o II término dentro de la Espol respectivamente.

Investigación realizada

Para este estudio se recopiló los datos de la población de estudiantes que ingresaron en 1999, con exámenes de ingreso o el curso prepolitécnico en invierno y verano, junto con sus calificaciones en las materias básicas de ingeniería, las cuales fueron tomadas para la examinación, Álgebra Lineal, Cálculo I, Cálculo II, Física I, Física II y Química I.

Para el desarrollo del estudio en estas variables, se admitió las calificaciones que los estudiantes han obtenido en las veces que tomaron la materia, sea que la haya aprobado o no, esto originó la creación de cuatro nuevas variables por materia, representando la calificación en la vez tomada, se admitió cuatro veces porque aún estaba vigente en la Espol que un estudiante podía cursar por cuarta vez una materia.

Revisión del Estudio

El estudio resalta que el 12,10 %, los que no se encuentra en la Espol, puede ser considerados aquellos estudiantes que no han ingresado a estudiar en 1999 debido a que no han terminado el bachillerato o escogieron otra opción de estudio superior; el 26,22% se encuentran en otra carrera de la Espol o no aportó con suficiente información y el 61,67% de los estudiantes fueron participes del estudio.

Variables Demográficas

Provincia

Como era de esperarse el área de influencia directa con respecto al ingreso de la ESPOL esta centrada en la provincia del Guayas (85.5%), principalmente en donde se encuentra ubicada las carreras de ingenierías de la ESPOL: Guayaquil (79,44).

Sexo y Tipo de Colegio

El 90% de los estudiantes son hombres, dejando una minoría considerable de estudiantes mujeres. El 40% de los estudiantes proviene de un colegio fiscal, 38% particular laico y el 22% por estudiantes de colegios particulares religiosos.

Pruebas de Ingreso

Las variables que representan las notas de las pruebas de ingreso a la Espol, están bien estimadas por la mediana, esto es respaldado por el alto nivel de

significancia, resaltando las pruebas de Física con 0,101, aptitud verbal con 0,182 y la prueba de aptitud matemática con 0,444, medidos con el 95 % de confianza.

Matemáticas

Se observó que la mediana (64) de esta variable esta cercana a la media aritmética (65,182), la moda (60 puntos) coincide con el requerimiento mínimo de aprobación de la materia. La curva de distribución tiene un leve sesgo (0,163) hacia las notas más altas y cierto grado de picudez (kurtosis 0,622); esto es debido a que la mayoría de los estudiantes seguidos en este estudio cumplieron los requerimientos mínimos de la materia.

Física

Se observó que la mediana (61) de esta variable esta cercana a la media aritmética (62.266), la moda (60 puntos) coincide con el requerimiento mínimo de aprobación de la materia. La curva de distribución tiene un leve sesgo (0,407) hacia las notas mas altas y dando un cierta forma acampanada (kurtosis -0,280); esto es debido a que la mayoría de los estudiantes seguidos en este estudio más que cumplir los requerimientos mínimos de la materia lo que tuvo más influencia fué la ponderación que obtuvieron de acuerdo a la calificación de las pruebas de aptitud.

Química

Se observó que la mediana (62) de esta variable esta cercana a la media aritmética (63,056), la moda (61 puntos) es mayor al requerimiento mínimo

de aprobación de la materia. La curva de distribución tiene un leve sesgo (0,116) hacia las notas más altas y cierto grado de picudez (kurtosis 1,016), esto es debido a que la mayoría de los estudiantes seguidos en este estudio estuvo repartida en forma mas equilibrada la influencia de los requerimientos mínimos de la materia y de la ponderación que obtuvieron de acuerdo a la calificación de las pruebas de aptitud.

Prueba de Aptitud Verbal

Se observó que la mediana (58,651) de esta variable esta cercana a la media aritmética (57,145). Es de notar que la dispersión de las notas es alta (desviación estándar 14,549) debido a que se estaban evaluando aptitudes. La curva de distribución tiene un leve sesgo (-0,244) hacia las notas mas bajas y cierto grado de aplanamiento (Kurtosis -0,444); esto es debido a que las notas reflejan que la aptitud verbal se distribuye con mayor normalidad.

Prueba de Aptitud Matemática

Se observa que la mediana (60) de esta variable esta cercana a la media aritmética (59,034). Es de notar que la dispersión de las notas es alta (desviación estándar 16,332) debido a que se estaban evaluando aptitudes. La curva de distribución tiene un leve sesgo (0,141) hacia las notas mas bajas y cierto grado de aplanamiento (kurtosis -0,274); esto es debido a que las notas reflejan que la aptitud matemática se distribuye con mayor normalidad. Las pruebas de hipótesis indicaron que la mediana es un buen estimador de tendencia central en las pruebas de Física (p=0,101) y las de

aptitud verbal, PAAV (p=0,182) y matemática, PAAM (p= 0,444). La moda no es buen estimador de tendencia central (p ˜ 0), esto es debido a que la mayoría de los estudiantes seguidos en este estudio tuvieron que cumplir requerimientos mínimos de aprobación.

Por medio de pruebas de Bondad de Ajuste (Prueba K-S) las variables que pueden ajustarse a distribuciones normales son Física (p=0,19614), la prueba de aptitud académica verbal (p=0.38667) y aptitud académica matemática (p=0.28612). En Matemáticas y Química se ve realmente afectado por los requerimientos mínimos de la materia.

Materias Básicas

Cálculo I (1era, 2da, 3era y 4ta vez)

La mayor parte de las personas estudiadas aprobaron máximo a la segunda vez (93,9%), siendo alto el grado de aprobación en la primera vez (70,4%). Hay una disminución importante de la dispersión de las notas de la primera vez (desviación está ndar 12,324) a la segunda vez (desviación estándar 8,421).

Cálculo II (1era, 2da, 3era y 4ta vez)

La mayor parte de las personas estudiadas aprobaron máximo a la segunda vez (70,3%), siendo alto el grado de aprobación en la segunda vez (44,6%). Hay un aumento de la media de la primera vez (44,96) a la segunda vez (59.483), sin embargo no se redujo la dispersión de los datos (desviación

estándar de 17,487 a 17,766); esto puede ser por la inclusión de valores aberrantes o valores extremos, ya que lo lógico sería que la dispersión se reduciría a medida de que se vaya tomando nuevamente la materia, asimismo el sesgo se vuelve más negativo (-0.226 a -1.196), cuando lo lógico sería que a medida de que se va tomando la materia de nuevo las notas tiende a aumentar, esto induce la sospecha de que existen valores extremos menores que la media.

Se esperaría un mejor rendimiento en Cálculo II, considerando que en Cálculo I, el porcentaje de aprobación en la primera vez fue alto y se obtuvo una gran concentración de notas entre 60 y 75 puntos. Esto induce a sospechar de una cierta influencia de los conocimientos de otras materias en Cálculo II.

Física I (1era, 2da,3era y 4ta vez)

La mayor parte de las personas estudiadas aprobaron máximo a la segunda vez (90,7%), siendo alto el grado de aprobación en la primera vez (68,7%). Hay una disminución en la dispersión de las notas de la primera a la segunda vez (desviación estándar 13,838 a 9,626), aumentando la media de 60,888 a 65,710 puntos, donde el nivel de aprobación mejora de cierta manera en el

segundo grupo de estudiantes comprobándose en la disminución del sesgo (de –0,713 a –0,319). Cabe resaltar que el rango en la 3era vez existe un aumento considerable en el rendimiento inclusive aumentando la media el sesgo se vuelve positivo es decir que los estudiantes que tomaron por tercera vez obtuvieron muy buenas notas, como representa el 7% de los estudiantes puede considerarse como valores extremos o aberrantes.

Física II (1era, 2da, 3era y 4ta vez)

La mayor parte de las personas estudiadas aprobaron máximo a la segunda vez (83.7%), siendo alto el grado de aprobacion en la primera vez (65,8%). Hay un aumento significativo en la media de la primera vez (58,9) a la segunda vez (64,018), reduciéndose la dispersión de los datos (desviación estándar de 14,013 a 11,447); pese a la mejora de notas entre 60 y 70 puntos confirmado por la kurtosis (2,952) en la segunda vez, se detecta ciertas notas muy bajas con relación a la media detectada por el sesgo negativo (-1,009) esto puede ser por la inclusión de valores aberrantes o valores extremos.

Álgebra Lineal (1era, 2da, 3era y 4ta vez)

Existe un bajo rendimiento en la primera vez de Álgebra Lineal con el 35,2 % de aprobación, el cual aumenta substancialmente en la segunda a un 39.5% (es de notar que este aumento es alto al considerarse una repetición) esto se puede notar al pasar la media de 46,205 a 60,667 y la desviación estándar al bajar de 19 a 13,7; es de observar que el sesgo se vuelve más negativo de -

0,447 a -1,540 lo cual se puede atribuir a la aparición de valores aberrantes y extremos constatado por su rango de 92 puntos. En la tercera vez continua su aumento la media, pero se reduce los valores extremos, dado que su rango bajo 10 puntos.

Química I (1era, 2da, 3era y 4ta vez)

Química I en la primera vez tomada, se ubica como la materia con mayor índice porcentual de aprobación con el 72,9%, con media de 64,7 puntos y una desviación estándar de 12,772, con sesgo negativo y kurtosis positivo. Lo que notamos en esta materia en las veces tomadas subsiguientes, es una posible contaminación en los datos con datos extremos, corroborado por el rango y el inestable valor que tiene el sesgo y la kurtosis.

Las pruebas de hipótesis indicaron que la mediana ha sido en la mayoría de las variables un buen estimador (valores sombreados) y en algunos casos robusto.

En cambio la moda sólo en dos casos fue un estimador aceptable, en Física I y II en la primera vez, Álgebra y Cálculo II ambas en la segunda vez que la tomaron.

Las pruebas de bondad de ajuste presentadas indican que sólo las variables que representan la primera vez de Calculo II ($p = 0,408$) y Química I ($p = 0,096$) tienen su distribución aproximadamente normal.

Análisis de Varianza (ANOVA)

El tipo de colegio es significativamente un factor que influye en el resultado de la prueba de aptitud verbal (PAAV), dado por su bajo nivel de significancia, lo que con lleva a diferenciar el nivel de estudios y su habilidad con el lenguaje verbal, entre los colegios particulares y fiscales. El tipo de ingreso en las pruebas de conocimiento se reportó también como factor que inciden en la calificación de la PAAV.

Al igual que la prueba de aptitud verbal, el sexo, la provincia del estudiante no representan significativamente un factor que pueda influir en la calificación de la prueba de aptitud matemática (PAAM). Pero a su vez, se denota, que el tipo de colegio y la especialización del estudiante, si influye en la calificación de la prueba de aptitud matemática dada por su bajo nivel de significancia.

Análisis de Factores

El Análisis de Factores es una clase genérica de los métodos multivariados de interdependencia, donde su propósito es definir una menor estructura en la matriz de datos, es decir, un grupo grande variables pueden convertirse en un grupo menor, a las que se denominan factores. Los ocho primeros factores explican en un 76,89 % las interrelaciones entre las 23 variables originales.

Primer Factor: Cálculo I

Se denominó Cálculo I, ya que este factor explica principalmente y de una buena forma la materia Cálculo I: primera vez 0,7160, segunda vez 0,8731 y la tercera vez 0,8766. Es notar una mejor explicación a medida que se repite la materia. Entre las pruebas de ingreso que afectan directamente a este factor Cálculo I están las que miden directamente capacidades matemáticas: Matemáticas (0,3611), la Prueba de Aptitud Matemática (0,2647) y Física (0,2364). El factor Cálculo I tiene cierta incidencia en la primera vez que se toman las materias básicas de Cálculo II (0,3074), Física I (0,2790), Física II (0,2575), y Química I (0,2099), esto puede ser debido a que se requiere el conocimiento básico de ciertas teorías fundamentales para rendir de mejor manera estos cursos como por Ej. : la aplicación de derivadas e integrales en situaciones físicas o alguna ecuación química compleja.

Segundo Factor: Física II

Se denominó Física II, ya que este factor explica principalmente y de una buena forma la materia Física II: primera vez 0,7124, segunda vez 0,9296 y la tercera vez 0,9140. El factor Física II explica de mejor manera la materia en la segunda vez que se la cursó. Entre las pruebas de ingreso que afectan directamente a este factor Física II están las que miden directamente capacidades matemáticas: Física (0,2150); es de resaltar que Física posee una mayor carga que Física I (en todas las veces tomada).

Tercer Factor: Física I

Se denominó Física I, ya que este factor explica principalmente y de una buena forma la materia Física I: primera vez 0,6928 segunda vez 0,8771 y la tercera vez 0,8328. El factor Física I explica de mejor manera la materia en la segunda vez que se la cursó. Entre las pruebas de ingreso que afectan directamente a este factor Física I, están las que miden directamente capacidades relacionadas con la organización del mundo natural en principios y conceptos: Física (0,3267) y prueba de aptitud verbal (0,246), esto declara una cierta capacidad de entendimiento a la ahora de estudiar este tipo de teorías. El factor Física I es afectado por la primera vez que se toma Cálculo I (0,2074) e incide más en Cálculo II (0,2509) que en Física II (segunda vez 0,1997 y tercera vez 0,1912) lo cual se puede explicar por los conocimientos básicos en campos vectoriales.

Cuarto Factor: Química I

Se denominó Química I, ya que este factor explica principalmente y de una buena forma la materia Química I: primera vez 0,7302, segunda vez 0,9048 y la tercera vez 0,8625. El factor Química I explica de mejor manera la materia en la segunda vez que se la cursó.

Es de resaltar que tanto Química como las otras pruebas de ingreso no afectan directamente a este factor Química I.

El factor Química I es afectado por las repeticiones de Cálculo I: segunda vez (0,1789) y tercera vez (0,1733).

Quinto Factor: Álgebra Lineal

Se denominó Álgebra Lineal, ya que este factor explica principalmente y de una buena forma la materia Álgebra Lineal: primera vez 0,4200, segunda vez 0,8815 y la tercera vez 0,8656.

El factor Álgebra Lineal explica de mejor manera la materia en la segunda vez que se la cursó.

Entre las pruebas de ingreso que afectan directamente a este factor Álgebra Lineal está Matemáticas (0,2985).

El factor Álgebra Lineal incide en las repeticiones de Cálculo II, segunda vez (0,3879) y tercera vez (0,3966), esto se puede explicar al mejor dominio en el manejo de vectores, matrices y transformaciones lineales.

Sexto Factor: Cálculo II

Se denominó Cálculo II, ya que este factor explica principalmente y de una buena forma la materia Cálculo II: primera vez 0,6668, segunda vez 0,7316 y la tercera vez 0,6876. El factor Cálculo II explica de mejor manera la materia en la segunda vez que se la cursó.

Es de resaltar que las pruebas de ingreso no afectan directamente a este factor Cálculo II.

El factor Cálculo II es afectado por la primera vez que se cursa Álgebra Lineal (0,3126) confirmando la información dada por el quinto factor. Así también es afectado por la primera vez que se toma Cálculo I (0,2160), Física I (0,2358), Química I (0,2176).

Séptimo Factor: Pruebas de Conocimiento

Se denominó Pruebas de Conocimiento, ya que este factor explica principalmente y de una buena forma las pruebas de conocimiento tomadas en el proceso de admisión: Química (0,7302), Física (0,6876) y Matemáticas (0,6668).

Como era de esperar el factor Pruebas de Conocimiento incide en las materias que se toman por primera vez en ingeniería básica: Cálculo I (0,2215), Física I (0,2358) y Química I (0,2176).

Octavo Factor: Pruebas de Aptitud

Se denominó Pruebas de Aptitud, ya que este factor explica principalmente y de una buena forma las pruebas de aptitud tomadas en el proceso de admisión: aptitud matemática (0,7411) y aptitud verbal (0,6978).

El factor pruebas de aptitud incide dentro del en el proceso de admisión con la prueba de conocimiento en Matemáticas (0,3034). Asimismo, el factor Pruebas de Aptitud incide en ciertas variables principales del factor Álgebra

Lineal: Álgebra Lineal primera vez (0,3387), Cálculo I (0,2676), Cálculo II segunda vez (0,2008) y tercera vez (0,2991); se puede decir que esto es debido al aporte de la prueba de aptitud matemática al factor prueba de aptitud. Además el factor Pruebas de Aptitud incide en la primera vez de Física I (0,2528), debido al aporte de la prueba de aptitud verbal, confirmando la información dada en el factor Física I.

Conclusiones

1. El factor pruebas de aptitud académica tiene una mínima participación con respecto a los demás factores que representan el resto de las variables originales: 6,98% de la varianza de explicación de un acumulado del 76,89% de todos los factores rotados.

2. La incidencia del factor pruebas de aptitud académica se extiende hasta el primer año académico del estudiante, independientemente de que haya ingresado en invierno o en verano de 1999 que corresponde al I o II término dentro de la Espol respectivamente, debido a que este factor se proyecta con una mínima variación cercana a cero.

3. El factor pruebas de aptitud académica, no se ve influenciada por la segunda incursión de la materia, siempre y cuando esta se encuentre dentro del primer año académico.

4. El factor pruebas de conocimiento tiene una mínima participación con respecto a los demás factores: 7,71% de la varianza de explicación de un acumulado del 69,90% de todos los factores rotados.

5. La incidencia del factor pruebas de conocimiento se extiende en el primer año académico del estudiante, independientemente de que haya ingresado en el invierno o verano de 1999 correspondiente al I o II término dentro de la Espol respectivamente, debido a que este factor se proyecta con una mínima variación. Pero en comparación con el factor pruebas de aptitud académica, en ciertas materias estas variaciones son más perceptibles.

6. A partir del 2do año académico, las proyecciones de los factores pruebas de aptitud académica y pruebas de conocimiento sufren altas variaciones en sus varianzas, poniendo en evidencia la influencia de otros factores, pudiendo ser la experiencia académica adquirida por los conocimientos de las materias dictadas dentro de la Espol.

7. Las pruebas de aptitud académica tienen una baja explicación hacia las demás variables: correlación menor a 0,36. Es decir, que las notas de las materias tienen un bajo comportamiento proporcional con las notas obtenidas en las pruebas de aptitud académica.

8. La prueba de aptitud matemática pudo explicar con mejor resultado a algunas materias básicas en su primera incursión, dada por su correlación: Cálculo I (0,334), Física I (0,330).

9. La prueba de aptitud verbal pudo explicar con mejor resultado a la primera y segunda incursión de Física I, por tener correlaciones de 0,318 y 0.360 respectivamente.

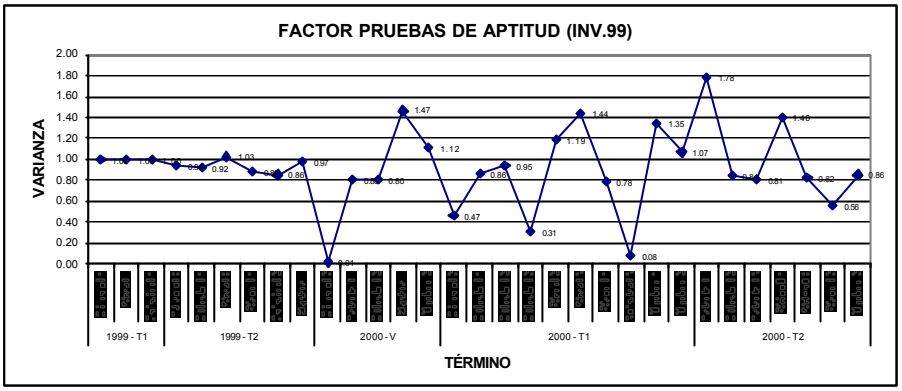
10. La nota obtenida en la prueba de aptitud verbal se ve influenciada significativamente por el tipo de colegio, evidenciando una diferencia en la habilidad verbal entre los colegios particulares y fiscales, dada por sus respectivas medias: fiscal (52,92 puntos), particular laico (60,37 puntos), particular (58,39 puntos).

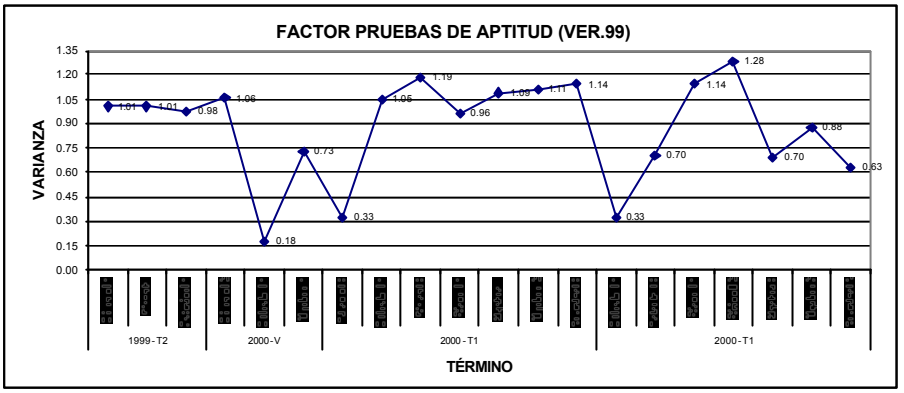
11. La nota obtenida en la prueba de aptitud verbal se ve influenciada por la forma de haber aprobado las pruebas de conocimientos, dada por sus diferencias significativas.

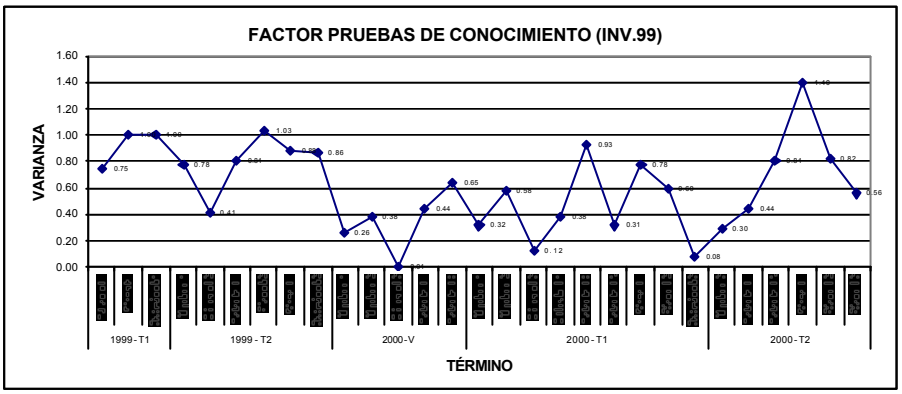
Matemáticas: prepolitécnico verano del 98 (48,73), prepolitécnico verano del 99 (64,86). Física: prepolitécnico invierno del 99 (54,71), prepolitécnico verano del 99 (65,40). Química prepolitécnico verano del 98 (47,62), prepolitécnico verano del 99 (65,82).

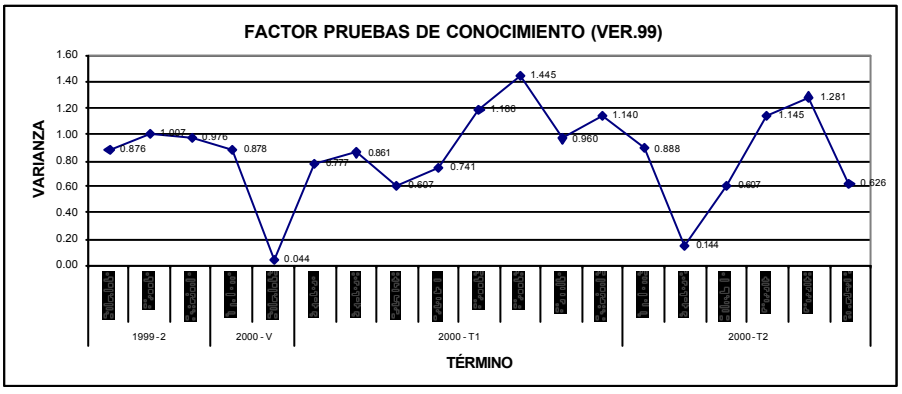
12. El tipo de colegio y la especialización del estudiante, si influye en la calificación de la prueba de aptitud matemática, siendo el colegio Fiscal, él de más bajo promedio con 49,46 puntos.

Proyecciones de la Varianza de los Factor Scores de Pruebas de Aptitud y Pruebas de Conocimiento









Bibliografía

William Mendenhall, Dennis D. Wackerly, Richard L. Scheaffer, Estadística Matemática con Aplicaciones (4ta Edición, Grupo Editorial Iberoamérica S.A. de C.V., 1990)

Amitava Mitra, Fundamentals of Quality Control and Improvement (2da Edición, New Jersey, Prentice Hall, 1993)

Barry R. James, Probabilidade: um curso em nível intermediario (2da Edición, Río de Janeiro, Instituto de Matemática Pura y Aplicada, 1996)