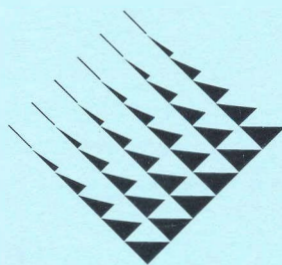


**Instituto Tecnológico de Costa Rica**

**Programa Equidad de Género  
en la Oferta Educativa del ITCR**



**TEC**

Instituto Tecnológico de Costa Rica

**DETECCIÓN DE SESGOS POR GÉNERO EN LA  
PRUEBA DE APTITUD ACADÉMICA**

Edgar Guillén Sánchez  
Diciembre de 1998



Creative Commons Atribución/Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Licencia  
Pública Internacional — CC BY-NC-SA 4.0

DOP\_E\_43

**INSTITUTO TECNOLOGICO DE COSTA RICA**

**PROGRAMA EQUIDAD DE GENERO  
EN LA OFERTA EDUCATIVA DEL ITCR**

**DETECCION DE SESGOS POR GENERO  
EN LA PRUEBA DE APTITUD ACADEMICA**

**Edgar Guillén Sánchez  
diciembre de 1998**

**Tabla de contenido**

Justificación	1
Definición del problema	1
Definición de términos	2
Metodología	3
Procedimiento	3
Población y muestra	3
Técnicas de análisis de datos	4
Resultados	4
Detección de sesgos en el Puntaje de Admisión y sus componentes	4
Puntaje de Admisión	4
Cuarto Ciclo	6
Area Matemática	7
Area Verbal	8
Pertinencia de la fórmula de ponderación empleada	9
Rendimiento por género en los ítemes de la Prueba de Aptitud Académica	11
Resumen	15
Bibliografía	17
Anexo 1	18
Análisis de Varianza. Puntaje de Admisión	
Anexo 2	24
Prueba U de Mann-Whitney. Puntaje de Admisión	
Anexo 3	27
Análisis de Varianza. Cuarto Ciclo	
Anexo 4	33
Prueba U de Mann-Whitney. Cuarto Ciclo	
Anexo 5	36
Análisis de Varianza. Area Matemática	
Anexo 6	42
Prueba U de Mann-Whitney. Area Matemática	
Anexo 7	45
Análisis de Varianza. Area Verbal	
Anexo 8	51
Prueba U de Mann-Whitney. Area Verbal	
Anexo 9	54
Análisis por ítemes	

## **DETECCION DE SESGOS POR GENERO EN LA PRUEBA DE APTITUD ACADEMICA**

### **Justificación**

Vives y Blando (1998) en un estudio que describe el comportamiento por género en el proceso de Atracción, Selección y Admisión al ITCR, para los últimos cinco años, encontraron que el porcentaje de hombres que “ganan” el Examen de Admisión, respecto del total de hombres que se presentan a realizarlo, es superior al porcentaje de mujeres que “ganan” el Examen de Admisión, respecto del total de mujeres que se presentan a realizarlo.

La proporción de hombres y mujeres que se presenta a realizar el examen rodea el orden de 59%-41%. La proporción de hombres y mujeres que “ganan” el examen rodea el orden de 61%-39%. (Vives y Blando, p.11).

El Examen de Admisión en el ITCR es un promedio ponderado de tres componentes: calificaciones de Cuarto Ciclo y las áreas Verbal y Matemática de la Prueba de Aptitud Académica. En el cálculo del Puntaje de Admisión se le asigna mayor peso al área matemática y se le da menor ponderación a la parte verbal.

Por otra parte, “las mujeres presentan una tendencia a tener mejores promedios de cuarto ciclo que los hombres”. (Vives y Blando, p.11). No obstante, la proporción de hombres que “ganan” el Examen de Admisión es superior a la proporción de mujeres que lo “ganan”, según se anotó anteriormente. Pareciera entonces que en las áreas Verbal y/o Matemática de la Prueba de Aptitud Académica los hombres obtienen puntajes superiores a las mujeres. Esto a su vez podría tener un efecto sinérgico con la forma de ponderar los componentes del Examen de Admisión. Si los hombres obtienen puntajes más altos en el Área Matemática y ésta a su vez tiene mayor peso en la determinación del Puntaje de Admisión, las consecuencias diferenciales para uno y otro género son evidentes.

### **Definición del problema**

El presente estudio se propone responder las siguientes preguntas:

¿Se presentan diferencias estadísticamente significativas, por género, en los resultados del Puntaje de Admisión y de cada uno de sus componentes: Cuarto Ciclo, Área Verbal, Área Matemática?

¿La fórmula usada para ponderar los componentes del Puntaje de Admisión crea sesgo a favor de uno u otro género?

¿La fórmula de ponderación empleada se fundamenta técnicamente a la luz de los resultados empíricos obtenidos?

Adicionalmente, se practicó un análisis de ítemes de la Prueba de Aptitud Académica para verificar si se trata de una situación generalizada o si se concentra en algunos de ellos de modo que se imponga su análisis de contenido (el análisis de contenido sin embargo está fuera del alcance del presente estudio). Se someterá a prueba la hipótesis de que no existe un desempeño desigual por género para cada uno de los ítemes de la Prueba de Aptitud Académica.

## **Definición de términos**

Puntaje de Admisión. El Examen de Admisión al ITCR, que da como resultado el Puntaje de Admisión o Puntaje Normalizado, es un promedio ponderado de sus tres componentes: el promedio de Cuarto Ciclo de secundaria y los dos componentes de la Prueba de Aptitud Académica, a saber, el Área Matemática y el Área Verbal. Para evitar confusiones dejaremos de lado el término Examen de Admisión y empleamos el término más preciso de Puntaje de Admisión.

Prueba de Aptitud Académica. Es la prueba que elabora, administra y procesa el Comité de Examen de Admisión. Consta de una Área Matemática (incluye normalmente entre 50 y 55 ítemes) con ítemes de contenido matemático (operaciones básicas, propiedades de los números, ecuaciones y expresiones, porcentajes, geometría) y una Área Verbal (incluye entre 45 y 50 ítemes) con ítemes de contenido verbal (antónimos, analogías, comprensión de lectura).

Éxito académico. Definimos éxito académico como el rendimiento académico obtenido por el estudiante durante su primer semestre de permanencia en el Instituto.

Como indicador de rendimiento académico se empleará el promedio ponderado (según número de créditos) obtenido por el estudiante en su primer semestre de permanencia en el Instituto. Para su cálculo se promediarán todas aquellas asignaturas cuyas calificaciones sean numéricas y que aparezcan como cursadas en los archivos del Departamento de Admisión y Registro. Se dejan por fuera las asignaturas retiradas o congeladas y aquellas que solamente se reportan como aprobadas o reprobadas.

Varianza. Es la variabilidad que muestra un conjunto de datos y es también una medida de esa variabilidad. Si tenemos tres datos con valores: 5, 5, 5 éstos no muestran ninguna variabilidad, por lo que su varianza, como estadígrafo, será 0. El conjunto de datos: 4, 5, 6 sí muestra variabilidad y su varianza, como estadígrafo, será mayor que 0. El conjunto de datos: 3, 5, 7 muestra mayor variabilidad que el anterior y su varianza por consiguiente será mayor.

## **Metodología**

### **Procedimiento**

Para determinar si se dan diferencias significativas, por género, en los puntajes obtenidos en los componentes y en el Puntaje de Admisión como un todo, se utilizaron los archivos que al efecto lleva el Departamento de Admisión y Registro. Se utilizó la información de todos los sujetos que realizaron la Prueba de Aptitud Académica.

Para determinar si la ponderación que se hace actualmente de las partes del Examen de Admisión se justifica técnicamente, se calcularon las correlaciones de cada uno de los componentes del Puntaje de Admisión con el Rendimiento Académico. Para estos efectos se juntaron los archivos que al efecto maneja el Departamento de Admisión y Registro, con los archivos sobre resultados de admisión. Los análisis se basaron en los estudiantes que se matricularon y cursaron al menos un curso en el Instituto.

En virtud de que se detectaron diferencias significativas por género en las Areas Verbal y Matemática de la Prueba de Aptitud Académica, se practicaron análisis de ítemes de la misma. Los resultados se trasladarán al Comité de Examen de Admisión para su respectivo análisis de contenido. El proponente no intervendrá en este proceso por cuanto el contenido específico de los ítemes es de conocimiento exclusivo de los miembros del Comité de Examen de Admisión. Estos análisis se practicaron para todos los sujetos que realizaron la Prueba de Aptitud Académica.

### **Población y muestra**

Para la detección de diferencias por género en los resultados de los componentes del Puntaje de Admisión se trabajó con los archivos del Departamento de Admisión y Registro, con todos los sujetos que realizaron la Prueba de Aptitud Académica en los años 1994 a 1998 (identificamos el año por el número de carné que corresponde a los estudiantes que ingresan).

Para la evaluación técnica de la pertinencia de los pesos utilizados en el cálculo del promedio ponderado del Puntaje de Admisión se trabajó con los datos correspondientes a los años 1994 a 1998.

Para el análisis de diferencias por género en los ítemes que componen la Prueba de Aptitud Académica se trabajó con los archivos correspondientes al año 1997. Este archivo contempla los resultados por ítem obtenidos por todos los sujetos que realizaron la Prueba de Aptitud Académica con vista a ingresar al Instituto en 1997.

## **Técnicas de análisis de datos**

Para someter a prueba las hipótesis de que no hay diferencias significativas según género en el Puntaje de Admisión, Cuarto Ciclo, Area Verbal y Area Matemática de la Prueba de Aptitud Académica, se practicaron Análisis de Varianza de un factor. Debe advertirse que en realidad se trata de la prueba t de Student que, realizada a través de un análisis de varianza para dos grupos, ofrece los mismos resultados (Kerlinger, 1975, p. 156); se recurre al Análisis de Varianza porque la "salida" en el análisis por computadora ofrece las sumas de cuadrados, lo que no ofrece la t de Student. Se practicó además la prueba U de Mann-Whitney, que es la mejor alternativa no paramétrica a la t de Student (Siegel, 1985, p. 143), con el propósito de corroborar los resultados obtenidos con el Análisis de Varianza, toda vez que en términos estrictos, los datos con que se trabajó violan supuestos del Análisis de Varianza.

Para verificar la pertinencia técnica de la ponderación que se da a los componentes del Puntaje de Admisión se calcularon las correlaciones r de Pearson entre los componentes del Puntaje de Admisión y el promedio ponderado obtenido por los estudiantes matriculados en el ITCR, durante su primer semestre de permanencia en el Instituto.

Para someter a prueba las hipótesis de que no hay diferencias significativas según género en el desempeño en cada uno de los ítemes de la Prueba de Aptitud Académica se generaron las respectivas tablas de contingencia y la independencia de variables se verificó mediante la prueba de Chi-Cuadrado

## **Resultados**

### **Detección de sesgos en el Puntaje de Admisión y sus componentes**

#### **Puntaje de Admisión**

Para determinar si se presentan diferencias estadísticamente significativas, por género, en el Puntaje de Admisión, se practicaron Análisis de Varianza para los años 1994 a 1998.

El Análisis de Varianza somete a prueba la hipótesis nula de que no hay diferencias entre los grupos que se comparan, esto es, que los grupos realmente provienen de una misma población y que las diferencias que se observan son debidas al azar (errores de muestreo esperables). Justamente una de las salidas del Análisis de Varianza, la probabilidad de F, indica cuál es la probabilidad de que se obtengan las diferencias observadas entre los grupos cuando realmente se trata de una misma población. En general, cuando esta probabilidad es inferior a 0.05 se está dispuesto a aceptar que las diferencias no obedecen al azar sino a que realmente hay diferencias entre los grupos.

El Análisis de Varianza provee la sumatoria de los cuadrados atribuible a las diferencias entre los grupos, a la variabilidad que se da al interior de los grupos mismos y de la sumatoria de cuadrados total. El porcentaje que representa la suma de cuadrados entre

grupos respecto de la suma total de cuadrados indica qué porcentaje de la variabilidad de los datos es atribuible a las diferencias entre grupos. Esto es conocido como el porcentaje de varianza explicada por las diferencias entre grupos.

El Análisis de Varianza también provee el número de sujetos en cada uno de los grupos, el promedio de cada grupo en la variable criterio (en el caso que nos ocupa el Puntaje de Admisión), su desviación estándar y otros estadígrafos.

Por último, en los análisis que hemos practicado incluimos la Prueba de Levene para la homogeneidad de las varianzas, por cuanto es uno de los supuestos del Análisis de Varianza. Al igual que con la probabilidad de F, un valor inferior a 0.05 generalmente se toma como indicador de que las varianzas son distintas (no provienen de una misma población).

En el Anexo 1 se incluye el detalle de todos y cada uno de los Análisis de Varianza practicados. En el Cuadro 1 se presenta un resumen de los datos más relevantes de las diferencias por género en el Puntaje de Admisión.

En la primera columna aparece el año analizado. En la segunda columna se presenta el porcentaje de varianza explicada por la pertenencia a uno u otro género (se aclara que en los listados presentados en el anexo no aparece este dato que es simplemente el producto de dividir la “suma de cuadrados entre grupos” por la “suma de cuadrados total” y multiplicar este resultado por 100). En la tercera columna se presenta la probabilidad de F, esto es, la probabilidad de que ambos grupos pertenezcan a una misma población. En la cuarta columna se presenta la probabilidad del test de Levene. En la quinta columna se presenta el promedio obtenido por los hombres en el Puntaje de Admisión. En la sexta columna se presenta el promedio obtenido por las mujeres en el Puntaje de Admisión. En la última columna se presenta la diferencia entre los promedios de los hombres y las mujeres.

Cuadro 1  
Puntaje de Admisión  
por género y año

Año	% Varianza explicada	Prob. F	Prob. Levene	Promedio Hombres	Promedio Mujeres	Diferencia Promedio
1998	0.38	0.0000	0.000	533.87	521.98	11.89
1997	0.30	0.0000	0.000	515.03	504.37	10.66
1996	0.49	0.0000	0.002	504.08	492.73	11.35
1995	0.98	0.0000	0.307	506.95	490.69	16.26
1994	0.98	0.0000	0.003	506.49	490.68	15.81

El Análisis de Varianza muestra que se presentan diferencias significativas en los promedios obtenidos por hombres y mujeres en el Puntaje de Admisión, en los cinco años analizados.



Los hombres obtienen puntajes más altos que las mujeres. Las diferencias en los puntajes van desde 10.66 puntos hasta 16.26 puntos. Se trata sin duda alguna de diferencias importantes en términos de sus repercusiones en admisión al Instituto y a carrera.

La varianza del Puntaje de Admisión explicada por las diferencias de género es muy pequeña; va de 0.30% a 0.98%. Vale decir, de la variabilidad que muestra el Puntaje de Admisión, más del 99% no está asociada al género como variable aislada.

En tres de los cinco años analizados aparecen diferencias significativas en las varianzas de los grupos por género: uno de los supuestos del Análisis de Varianza. El otro supuesto, el de la normalidad de la distribución tampoco se cumple por cuanto el Puntaje de Admisión muestra una distribución claramente sesgada a la derecha. Este último supuesto, sin embargo, y el de que la variable en estudio ha sido medida al menos en escala de intervalo, son tratados con bastante flexibilidad en la literatura especializada.

Autores de reconocido prestigio relativizan el cumplimiento de los supuestos. Véase lo que plantean Cohen y Cohen:

“Afortunadamente, la evidencia disponible sugiere que aún una clara y sustancial separación de los supuestos frecuentemente resultará en errores de inferencia pequeños cuando los datos son tratados como si los supuestos fueran válidos (Cohen and Cohen, 1975, p. 48).

Kerlinger por su parte, citando a Lindquist anota: “la distribución F es sorprendentemente insensible a la forma de la distribución de las medidas de criterio en la población original... salvo que las varianzas sean tan heterogéneas que el investigador lo note a simple vista, esto es, que existan diferencias relativamente grandes, el efecto que ellas tengan en la prueba F probablemente será insignificante” (Kerlinger, 1979, p. 205)

A la luz de la flexibilización de los supuestos que admite la prueba F podemos dar por buenos los resultados obtenidos con el análisis de varianza. No obstante, en aras del mayor rigor, procedimos a aplicar la prueba U de Mann-Whitney, ésto con el objeto de confirmar los resultados encontrados con el análisis paramétrico de la varianza. Los resultados se presentan en el Anexo 2 y como puede verificar el lector, coinciden con los resultados mostrados en el Cuadro 1.

#### **Cuarto ciclo**

En el Cuadro 2 se presenta un resumen de los datos más relevantes de las diferencias por género en las calificaciones de Cuarto Ciclo. El formato de presentación es el mismo usado para el Cuadro 1. En el Anexo 3 se incluye el detalle de todos y cada uno de los Análisis de Varianza practicados.

**Cuadro 2**  
**Cuarto Ciclo. Por género y año**

Año	% Varianza explicada	Prob. F	Prob. Levene	Promedio Hombres	Promedio Mujeres	Diferencia promedio
1998	1.26	0.0000	0.000	80.71	82.33	-1.62
1997	1.63	0.0000	0.004	79.87	81.68	-1.81
1996	1.53	0.0000	0.069	79.78	81.61	-1.83
1995	0.39	0.0000	0.000	77.80	78.74	-0.94
1994	1.16	0.0000	0.000	77.73	79.42	-1.69

El Análisis de Varianza muestra que se presentan diferencias significativas en los promedios obtenidos por hombres y mujeres en Cuarto Ciclo, en los cinco años analizados.

Las mujeres obtienen puntajes más altos que los hombres. Las diferencias en los puntajes van desde 0.94 puntos hasta 1.83 puntos.

La varianza de Cuarto Ciclo explicada por las diferencias de género es muy pequeña; va de 0.39% a 1.63%. Vale decir, de la variabilidad que muestra el Puntaje de Admisión, más del 98% no esta asociada al género como variable aislada.

En cuatro de los cinco años analizados aparecen diferencias significativas en las varianzas de los grupos por género. En aras del mayor rigor se aplicó la prueba U de Mann-Whitney. Los resultados se presentan en el Anexo 4 y como puede verificar el lector, coinciden con los resultados mostrados en el Cuadro 2.

### Area Matemática

En el Cuadro 3 se presenta un resumen de los datos más relevantes de las diferencias por género en los promedios del Area Matemática. El formato de presentación es el mismo usado para el Cuadro 1. En el Anexo 5 se incluye el detalle de todos y cada uno de los Análisis de Varianza practicados.

**Cuadro 3**  
**Area Matemática**  
**por género y año**

Año	% Varianza explicada	Prob. F	Prob. Levene	Promedio Hombres	Promedio Mujeres	Diferencia promedio
1998	3.51	0.0000	0.169	40.12	35.54	4.58
1997	4.11	0.0000	0.403	39.55	34.32	5.23
1996	2.69	0.0000	0.811	36.30	32.05	4.25
1995	4.07	0.0000	0.000	35.74	30.34	5.40
1994	3.97	0.0000	0.007	36.42	30.88	5.54

El Análisis de Varianza muestra que se presentan diferencias significativas en los promedios obtenidos por hombres y mujeres en el Area Matemática de la Prueba de Aptitud Académica, en los cinco años analizados.

Las hombres obtienen puntajes más altos que las mujeres. Las diferencias en los puntajes van desde 4.25 puntos hasta 5.54 puntos.

La varianza del Area Matemática explicada por las diferencias de género es muy pequeña; va de 2.69% a 4.11%. Vale decir, de la variabilidad que muestra el Puntaje de Admisión más del 95% no esta asociada al género como variable aislada.

En dos de los cinco años analizados aparecen diferencias significativas en las varianzas de los grupos por género. En aras del mayor rigor se aplicó la prueba U de Mann-Whitney. Los resultados se presentan en el Anexo 6 y como puede verificar el lector, coinciden con los resultados mostrados en el Cuadro 3.

#### Area Verbal

En el Cuadro 4 se presenta un resumen de los datos más relevantes de las diferencias por género en los promedios del Area Verbal de la Prueba de Aptitud Académica. El formato de presentación es el mismo usado para el Cuadro 1. En el Anexo 7 se incluye el detalle de todos y cada uno de los Análisis de Varianza practicados

Cuadro 4  
Area Verbal  
por género y año

Año	% Varianza explicada	Prob. F	Prob. Levene	Promedio Hombres	Promedio Mujeres	Diferencia promedio
1998	1.30	0.0000	0.001	16.60	15.58	1.02
1997	0.71	0.0000	0.160	15.04	14.26	0.78
1996	1.37	0.0000	0.025	16.39	15.24	1.15
1995	1.77	0.0000	0.113	14.48	13.28	1.20
1994	2.06	0.0000	0.022	15.97	14.54	1.43

El Análisis de Varianza muestra que se presentan diferencias significativas en los promedios obtenidos por hombres y mujeres en el Area Verbal de la Prueba de Aptitud Académica, en los cinco años analizados.

Las hombres obtienen puntajes más altos que las mujeres. Las diferencias en los puntajes van desde 0.78 puntos hasta 1.43 puntos.

La varianza del Area Verbal explicada por las diferencias de género es muy pequeña; va de 0.71% a 2.06%. Vale decir, de la variabilidad que muestra el Puntaje de Admisión más del 97% no esta asociada al género como variable aislada.

En tres de los cinco años analizados aparecen diferencias significativas en las varianzas de los grupos por género. En aras del mayor rigor se aplicó la prueba U de Mann-Whitney. Los resultados se presentan en el Anexo 8 y como puede verificar el lector, coinciden con los resultados mostrados en el Cuadro 4.

### **Pertinencia de la fórmula de ponderación empleada.**

El Puntaje de Admisión es un promedio ponderado de los tres elementos que lo componen. Al Area Matemática se le da un peso de 50%, a Cuarto Ciclo un peso de 30% y al Area Verbal un peso de 20%.<sup>(1)</sup>

Como se ha demostrado con lo análisis practicados hasta aqui, los tres componentes del Puntaje de Admisión brindan resultados diferentes para uno y otro género. En Cuarto Ciclo las mujeres muestran puntajes promedio superiores a los hombres, en tanto en las Areas Matemática y Verbal de la Prueba de Aptitud Académica los hombres obtienen puntajes superiores a las mujeres. En estas circunstancias la ponderación de los componentes del Puntaje de Admisión se vuelve crucial por cuanto puede tanto contrarrestar como agudizar los resultados diferenciales obtenidos por uno y otro género.

En principio la ponderación que se dé a los distintos elementos del Puntaje de Admisión, debería depender de su contribución diferencial a explicar varianza del Rendimiento Académico. Con vistas a analizar esta problemática, en el Cuadro 5 se presentan las correlaciones entre los componentes del Puntaje de Admisión y el promedio ponderado obtenido por los estudiantes en su primer semestre en el Instituto, por año. En la primera columna aparece el año de que se trata. En la segunda columna se presenta la correlación ( $r$  de Pearson) entre Rendimiento Académico y Cuarto Ciclo. En la tercera columna se presenta la correlación entre Rendimiento Académico y el Area Matemática de la Prueba de Aptitud Académica. En la cuarta columna se presenta la correlación entre Rendimiento Académico y el Area Verbal de la Prueba de Aptitud Académica. En la última columna se presenta el número de estudiantes sobre los cuales se calcularon las correlaciones para el año respectivo.

(1)

---

<sup>(1)</sup> Comunicación personal de la Msc. Sharay Meneses, coordinadora del Comité de Examen de Admisión.

**Cuadro 5**  
**Correlaciones entre el Promedio Ponderado en el primer semestre**  
**y los componentes del Puntaje de Admisión. Por año.**

Año	Cuarto Ciclo	Area Matemática	Area Verbal	n
1998	.1323	.1347	.1105	1015
1997	.1165	.1067	.0195	885
1996	.2372	.1564	-.0072	873
1995	.2193	.1342	-.0009	881
1994	.1923	.1572	.0402	1078

Todas las correlaciones son significativas más allá de .001, excepto para el Area Verbal, para la cual sólo es significativa en el año 1998.

El cuadro muestra claramente que para cuatro de los cinco años bajo análisis, Cuarto Ciclo es mejor predictor de Rendimiento Académico que las Areas Matemática y Verbal de la Prueba de Aptitud Académica. El año en el cual la correlación entre el Area Matemática y Rendimiento Académico es superior a la correlación entre Cuarto Ciclo y Rendimiento Académico, la diferencia entre las correlaciones es ínfima.

A la vista de éstos resultados no se justifica la mayor ponderación que se le da al Area Matemática en el cálculo del Puntaje de Admisión. Los resultados más bien señalan que Cuarto Ciclo debería tener el mayor peso. En todo caso, si los resultados de los dos últimos años marcaran una nueva tendencia, se aconsejaría dar un peso equitativo a Cuarto Ciclo y al Area Matemática. El Area Verbal, por otra parte, prácticamente no contribuye a explicar Rendimiento Académico, por lo que su peso debería ser mínimo, si es que se le quiere dar algún peso (se calcularon las respectivas correlaciones parciales para sustentar la anterior afirmación; no se incluyen para no hacer este informe innecesariamente largo)

La ponderación que se emplea actualmente está creando un sesgo injustificado a favor de los hombres, toda vez que ellos obtienen un mayor puntaje en el Area Matemática y ésta tiene un poder explicativo sobre Rendimiento Académico, inferior al mostrado por Cuarto Ciclo.

## **Rendimiento por género en los ítemes de la Prueba de Aptitud Académica.**

Procedemos ahora a presentar los análisis para detectar desempeño desigual por género, en los ítemes de la Prueba de Aptitud Académica. El objetivo de esto es determinar si las diferencias por género, que ya sabemos se presentan en la Prueba de Aptitud Académica, es una situación generalizada en los ítemes que la componen, si es una situación particular en algunos ítemes, o si se presenta de forma particularmente aguda en algunos de ellos, de modo que se imponga su análisis de contenido en aras de procurar eliminar, o al menos atenuar, el sesgo de género que puedan estar produciendo.

Se aclara que la Prueba de Aptitud Académica para el año bajo análisis incluyó 15 ítemes de prueba para el Area Matemática y 15 para el Area Verbal. Para los efectos del presente estudio no es relevante hacer la distinción entre unos y otros ítemes de modo que a todos se les da el mismo tratamiento.

En el Anexo 9 se presentan las tablas de contingencia y resultados de Chi-cuadrado para cada uno de los 100 ítemes que componen la Prueba de Aptitud Académica. En los cuadros 6 y 7 se presenta un resumen de esos resultados.

En el Cuadro 6 se presentan un resumen de los resultados para los ítemes del Area Matemática de la Prueba de Aptitud Académica aplicada a los estudiantes que ingresaron al Instituto en 1997.

En la primera columna aparece el número de ítem correspondiente. En la segunda columna el porcentaje de hombres que lo aprobaron, respecto del total de hombres que realizaron la prueba. En la tercera columna el porcentaje de mujeres que aprobaron el ítem, respecto del total de mujeres que realizaron la prueba. En la cuarta columna aparece la diferencia en los porcentajes de aprobación entre hombres y mujeres (% aprobación de los hombres menos % aprobación de las mujeres). En la última columna se presenta la probabilidad (Chi-cuadrado de Pearson) de que se presenten las diferencias observadas si realmente no hubiera diferencias en el desempeño por género; vale decir, la significación de las diferencias encontradas. Como lo hemos venido haciendo, una probabilidad inferior a 0.05 la tomamos como indicador de que las diferencias probablemente son reales, no consecuencia de errores de muestreo.

Cuadro 6  
 Porcentajes de aprobación Area Matemática  
 por género e ítem (1997)

número ítem	% aprobación hombres	% aprobación mujeres	diferencia % aprob.	probabilidad Chi-cuadrado
1	32.2	24.7	7.5	0.0000
2	27.9	19.8	8.1	0.0000
3	50.1	39.4	10.7	0.0000
4	55.1	47.3	7.8	0.0000
5	35.4	30.4	5	0.0000
6	58.8	52.3	6.5	0.0000
7	29.5	25.2	4.3	0.0002
8	59.0	43.5	15.5	0.0000
9	29.6	28.5	1.1	0.3694
10	51.1	49.6	1.5	0.2640
11	11.7	8.9	2.8	0.0007
12	40.6	32.7	7.9	0.0000
13	34.5	24.4	10.1	0.0000
14	25.6	22.4	3.2	0.0060
15	54.9	46.5	8.4	0.0000
16	80.8	73.2	7.6	0.0000
17	81.8	73.0	8.8	0.0000
18	74.9	63.4	11.5	0.0000
19	71.0	65.7	5.3	0.0000
20	81.9	68.8	13.1	0.0000
21	71.3	65.5	5.8	0.0000
22	65.0	55.3	9.7	0.0000
23	72.0	65.5	6.5	0.0000
24	61.0	54.6	6.4	0.0000
25	62.8	52.1	10.7	0.0000
26	66.9	59.5	7.4	0.0000
27	62.3	48.3	14.0	0.0000
28	63.3	58.5	4.8	0.0001
29	60.9	50.3	10.6	0.0000
30	50.2	40.3	9.9	0.0000
31	73.0	64.1	8.9	0.0000
32	61.9	60.5	1.4	0.2690
33	58.2	46.0	12.2	0.0000
34	62.8	56.2	6.6	0.0000
35	52.3	46.4	5.9	0.0000
36	65.4	54.1	11.3	0.0000
37	65.0	52.2	12.8	0.0000
38	53.0	48.1	4.9	0.0001
39	54.9	45.6	9.3	0.0000
40	54.5	43.1	11.4	0.0000
41	52.9	42.0	10.9	0.0000
42	77.1	68.7	8.4	0.0000
43	45.0	39.0	6	0.0000
44	49.3	37.8	11.5	0.0000
45	52.0	39.2	12.8	0.0000

Continuación

Cuadro 6  
Porcentajes de aprobación  
por género e ítem (1997)

número ítem	% aprobación hombres	% aprobación mujeres	diferencia % aprob.	probabilidad Chi-cuadrado
46	49.2	37.8	11.4	0.0000
47	44.1	37.3	6.8	0.0000
48	50.5	43.8	6.7	0.0000
49	43.4	35.4	8	0.0000
50	44.8	39.4	5.4	0.0000
51	39.8	32.0	7.8	0.0000
52	35.9	28.2	7.7	0.0000
53	43.3	32.5	10.8	0.0000
54	31.8	24.8	7	0.0000
55	34.3	23.6	10.7	0.0000
<b>promedios</b>	53.0	44.9	8.2	

Se puede notar que en todos los ítemes los hombres tienen un rendimiento superior al de las mujeres. Además, las diferencias son estadísticamente significativas excepto para los ítemes 9, 10 y 32.

El promedio de aprobación por parte de los hombres es 53.0 en tanto el de las mujeres es 44.9. La diferencia promedio en el comportamiento por ítemes es 8.2. Se trata de una situación generalizada, sin embargo el comportamiento por ítemes no es homogéneo.

Los resultados hallados señalan la necesidad de realizar un análisis de contenido de los ítemes del Área Matemática a fin de descartar que esté favoreciendo a los hombres por esta vía. En particular, se impone el análisis de contenido de los ítemes 3, 8, 13, 18, 20, 25, 27, 29, 33, 36, 37, 40, 41, 44, 45, 46, 53 y 55, que son los que muestran las mayores diferencias en aprobación por género.

El Cuadro 7 presentan un resumen de los resultados para los ítemes del Área Verbal de la Prueba de Aptitud Académica aplicada a los estudiantes que ingresaron al Instituto en 1997. El formato es el mismo que presenta el Cuadro 6.



Cuadro 7

Porcentajes de aprobación Area Verbal. Por género e ítem (1997)

número ítem	% aprobación hombres	% aprobación mujeres	diferencia % aprob.	probabilidad Chi-cuadrado
56	26.8	26.8	0.0	0.9651
57	42.2	34.2	8.0	0.0000
58	39.0	40.1	-1.1	0.3975
59	35.9	34.9	1.0	0.4747
60	67.4	67.7	-0.3	0.8552
61	70.1	64.1	6.0	0.0000
62	58.1	61.6	-3.5	0.0074
63	83.0	72.0	11.0	0.0000
64	71.2	67.6	3.6	0.0027
65	56.1	53.6	2.5	0.0567
66	61.2	49.0	12.2	0.0000
67	54.8	54.2	0.6	0.6743
68	50.8	54.4	-3.6	0.0062
69	60.1	51.1	9.0	0.0000
70	53.6	52.3	1.3	0.3171
71	41.0	46.0	-5.0	0.0001
72	28.5	28.0	0.5	0.6731
73	45.8	46.7	-0.9	0.5355
74	42.8	45.1	-2.3	0.0716
75	57.0	59.8	-2.8	0.0347
76	66.9	68.2	-1.3	0.2844
77	60.4	61.0	-0.6	0.7029
78	85.2	87.0	-1.8	0.0603
79	57.5	53.7	3.8	0.0033
80	69.9	71.6	-1.7	0.1520
81	69.3	72.0	-2.7	0.0268
82	49.1	50.9	-1.8	0.1796
83	33.5	41.0	-7.5	0.0000
84	70.6	66.8	3.8	0.0017
85	62.0	56.8	5.2	0.0000
86	62.7	63.5	-0.8	0.5812
87	76.9	75.1	1.8	0.1251
88	58.9	57.1	1.8	0.1660
89	70.4	68.0	2.4	0.0506
90	44.0	42.5	1.5	0.2482
91	73.2	66.9	6.3	0.0000
92	47.9	42.3	5.6	0.0000
93	45.8	41.2	4.6	0.0004
94	40.3	35.8	4.5	0.0004
95	33.1	28.5	4.6	0.0001
96	34.3	32.1	2.2	0.0768
97	62.4	63.3	-0.9	0.5115
98	75.1	72.8	2.3	0.0464
99	55.2	55.0	0.2	0.9055
100	51.8	52.5	-0.7	0.6107
<b>promedios</b>	<b>55.6</b>	<b>54.1</b>	<b>3.2</b>	

El Area Verbal muestra un comportamiento más heterogéneo que el Area Matemática. De los 45 ítemes que la componen, aparecen diferencias significativas en 21 de ellos. De éstos 21 ítemes, en 15 los hombres tienen un porcentaje de aprobación superior al de las mujeres, en tanto que en 6 de ellos las mujeres muestran un porcentaje de aprobación superior.

El promedio de aprobación por parte de los hombres es 55.6 en tanto el de las mujeres es 54.1. La diferencia promedio en el comportamiento por ítemes es 3.2 (se aclara que este promedio se calculó con base en el valor absoluto de las diferencias).

Los resultados hallados señalan la necesidad de realizar un análisis de contenido de los ítemes del Area Verbal a fin de descartar que esté favoreciendo a uno u otro género por esta vía. En particular, se impone el análisis de contenido de los ítemes 57, 61, 63, 66, 69, 71, 83, 85, 91 a 95, que son los que muestran las mayores diferencias en aprobación por género.

## **Resumen**

Se encontraron diferencias significativas en el Puntaje de Admisión, por género, en los cinco años analizados. Los hombres obtienen puntajes más altos que las mujeres.

Las diferencias en los puntajes van desde 10.66 puntos hasta 16.26 puntos. Se trata sin duda alguna de diferencias importantes en términos de sus repercusiones en admisión al Instituto y a carrera.

La varianza del Puntaje de Admisión explicada por las diferencias de género, sin embargo, es muy pequeña. Es una diferencia significativa pero no explica más del 1% de la varianza del Puntaje de Admisión. Estas diferencias sin embargo, podrían tener grandes repercusiones en el número de hombres y mujeres admitidos al ITCR, según sus Puntajes de Admisión.

Valga aclarar que al incluir cinco años en los análisis practicados, se refuerza la certeza de los resultados encontrados. En términos del rigor metodológico, con el análisis de un año hubiera bastado. Incluir cinco años es una mayor garantía de la solidez de los resultados.

Se encontraron diferencias significativas en el Cuarto Ciclo, por género, en los cinco años analizados. Las mujeres obtienen puntajes más altos que los hombres.

La varianza de Cuarto Ciclo explicada por las diferencias de género, sin embargo, es muy pequeña. Es una diferencia significativa pero no explica más del 2% de la varianza de Cuarto Ciclo.

Se encontraron diferencias significativas en el Area Matemática de la Prueba de Aptitud Académica, por género, en los cinco años analizados. Los hombres obtienen puntajes más altos que las mujeres.

La varianza del Area Matemática explicada por las diferencias de género, sin embargo, es muy pequeña. Es una diferencia significativa pero con un poder explicativo que en el mejor de los casos apenas supera el 4% de la varianza del Area Matemática.

Se encontraron diferencias significativas en el Area Verbal de la Prueba de Aptitud Académica, por género, en los cinco años analizados. Los hombres obtienen puntajes más altos que las mujeres.

La varianza del Area Verbal explicada por las diferencias de género, sin embargo, es muy pequeña. Es una diferencia significativa pero con un poder explicativo que en el mejor de los casos apenas supera el 2% de la varianza del Area Verbal.

La fórmula empleada para ponderar los componentes del Puntaje de Admisión, que le asigna un peso de 50% al Area Matemática, un 30% a Cuarto Ciclo y un 20% al Area Verbal, crea sesgo a favor de los hombres, toda vez que los hombres obtienen puntajes más altos que las mujeres.

La fórmula de ponderación empleada no se justifica técnicamente, a la luz de los resultados obtenidos, por cuanto más bien Cuarto Ciclo tiene mayor explicativo sobre Rendimiento Académico que el Area Matemática. Los resultados señalan que Cuarto Ciclo debería tener el mayor peso. En todo caso, si los resultados de los dos últimos años marcaran una nueva tendencia, se aconsejaría dar un peso equitativo a Cuarto Ciclo y al Area Matemática. El Area Verbal, por otra parte, prácticamente no contribuye a explicar Rendimiento Académico, por lo que su peso debería ser mínimo.

En los análisis de ítemes practicados, sobre la Prueba de Aptitud Académica aplicada a los estudiantes con vistas a ingresar en 1997, se encontraron diferencias significativas a favor de los hombres en prácticamente todos los ítemes del Area Matemática. Estos resultados señalan la necesidad de hacer un análisis de contenido de esos ítemes a fin de descartar que se esté favoreciendo a los hombres por esta vía. Este análisis es particularmente pertinente en 18 de los ítemes que son los que presentan las mayores diferencias en porcentaje de aprobación por género.

El Area Verbal muestra un comportamiento más heterogéneo que el Area Matemática. De los 45 ítemes que la componen, aparecen diferencias significativas en 21 de ellos. De éstos 21 ítemes, en 15 los hombres tienen un porcentaje de aprobación superior al de las mujeres, en tanto que en 6 de ellos las mujeres muestran un porcentaje de aprobación superior.

Los resultados hallados señalan la necesidad de realizar un análisis de contenido de los ítemes del Area Verbal a fin de descartar que esté favoreciendo a uno u otro género por esta vía. En particular, se impone el análisis de contenido de 10 de los ítemes, que son los que muestran las mayores diferencias en porcentaje de aprobación por género

## **Bibliografía**

Cohen, J. and Cohen, P., 1975, *Applied Multiple Regression/Correlation Analysis for the Behavioral Sciences*, Lawrence Erlbaum Associates Publishers, New Jersey

Kerlinger, F.N., 1979, *Investigación del comportamiento*, Nueva Editorial Interamericana, México D.F.

Norusis, M.J./SPSS Inc., 1993, *SPSS for Windows Base System User's Guide*. Rel. 6.0

Siegel, S., 1985, *Estadística no paramétrica, aplicada a las ciencias de la conducta*, Trillas, México D.F.

Vives Brenes, W. y Blando Valverde, M., 1998, *Estudio sobre el comportamiento de la demanda estudiantil en el ITCR, Programa Equidad de Género*. ITCR.