

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
VICERRECTORÍA DE VIDA ESTUDIANTIL Y SERVICIOS ACADÉMICOS
PROGRAMA DE SELECCIÓN DE ESTUDIANTES**

**LA VALIDEZ PREDICTIVA DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE SELECCIÓN
DE ESTUDIANTES DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA.
Un resumen de los estudios elaborados.**

JOSÉ BARQUERO SEGURA

ENERO 2001



Indice

Introducción	1
El sistema de Selección de Estudiantes	2
Antecedentes del programa de Selección de Estudiantes	3
Conceptualización de la Validez Psicométrica	5
Validez predictiva	6
Resumen de los resultados obtenidos asociados a la Validez Predictiva de los Parámetros de Selección	7
Conclusiones	28
Comentarios	31



TEC

Introducción

La Selección de Estudiantes es un mecanismo que utilizan la mayoría de las universidades del mundo con la finalidad de admitir a los mejores solicitantes y garantizar el éxito académico. El proceso se fundamenta en la conceptualización de diferentes modelos sustentados en la utilización de diversos parámetros basados en consideraciones teóricas y técnicas.

El historial académico del solicitante, los tests de aptitud académica, los exámenes de conocimientos, la entrevista, y la presentación de carpetas, son algunos de los principales parámetros utilizados, que en forma independiente o en diversas combinaciones se constituyen en el modelo de selección.

La escogencia del modelo se determina por las características de las áreas de formación que ofrece la universidad y por los resultados obtenidos en los estudios técnicos que determinan los alcances del modelo en términos de predicción del éxito académico.

Por lo general, los estudios técnicos se basan en correlacionar los puntajes obtenidos en los diferentes parámetros con un criterio asociado conceptualmente a éxito académico. Este tipo de estudio es conocido como estudios de Validez Predictiva.

La finalidad del documento es presentar en orden cronológico los resultados de los estudios de Validez Predictiva que han sido elaborados en el Instituto Tecnológico de Costa Rica, analizar los alcances de los modelos utilizados, facilitar una comprensión más general de lo que implica el sistema de Selección de Estudiantes, y de los procesos técnicos que lo fundamentan.



El Sistema de Selección de Estudiantes

El programa de Selección de Estudiantes del Instituto Tecnológico de Costa Rica se sustenta en varios aspectos:

- La existencia de una alta demanda de estudiantes y una oferta limitada de cupos en la mayoría de las carreras.
- Un alto nivel de exigencia académica que implica la disponibilidad de aptitudes adecuadas para desempeñarse en forma satisfactoria.
- La planificación y utilización idónea de recursos.
- La disminución de los principales problemas asociados al proceso de enseñanza – aprendizaje (deserción y reprobación consecutiva de cursos).

Los aspectos técnicos asociados a la consecución de los parámetros de medición en el proceso de Selección de Estudiantes, se conceptualizan sobre los siguientes fundamentos:

- Que la disponibilidad hacia el aprendizaje formal se puede medir por medio de pruebas o “tests” de aptitud académica.
- Que el historial académico en secundaria es un indicador del rendimiento de los estudiantes en la universidad.
- Que el bagaje y la calidad de la información adquirida conjuntamente con la disponibilidad para el aprendizaje formal son indicadores del rendimiento académico de los estudiantes.



Antecedentes del Programa de Selección de Estudiantes

* 51

El Instituto Tecnológico de Costa Rica inicia su proceso de formación académica superior en el año de 1973, a pesar de la poca demanda estudiantil, “se piensa en diseñar un sistema que permitiera seleccionar a aquellos estudiantes que ofrecieran la mayor probabilidad de éxito” (Wong; 1977).

Durante los años 1973, 1974, 1975 y 1976, el Instituto de Investigaciones Psicológicas de la Universidad de Costa Rica tiene a su cargo la elaboración de las pruebas de ingreso al Instituto Tecnológico de Costa Rica (Wong, 1977).

La estructura del Programa de Selección se basa en un primer momento en un test de Habilidad General, y en una Prueba de Conocimientos Básicos y de Razonamiento. Para el año de 1974 la estructura cambia a una Prueba de Conocimientos Básicos y de Razonamiento, y un Test de Habilidad Visoperceptiva. La prueba de Razonamiento es dividida en tres áreas: Verbal, Matemática, y Física (Wong, 1977).

Para el año 1982 la política de selección y admisión de estudiantes al Instituto Tecnológico de Costa Rica contempla la aplicación de una Prueba de Aptitud Académica, conocida como “Examen de Admisión”, cuya finalidad es predecir la capacidad del estudiante para seguir estudios en la institución. Este instrumento se elabora con la finalidad de medir: Razonamiento Lógico, Capacidad de Discriminación, Capacidad de Análisis – Síntesis y Capacidad de Asociación; características medidas a través de tres áreas: Representación Verbal, Razonamiento Matemático, y Habilidad Visoperceptiva. Además de la prueba de Aptitud Académica se utiliza para la Selección de Estudiantes una síntesis del historial académico en secundaria denominado “notas de Cuarto Ciclo”, y que corresponde a un promedio simple de las siguientes materias: Español, Idioma, Matemática, Estudios Sociales, Biología, Física, Química, y la especialidad técnica para los estudiantes que provengan de una institución con especialidad técnica (Gutiérrez, 1984).

En el año 1986 se implementan cambios en la estructura del Sistema de Selección. A partir de 1987 y hasta la fecha la Selección de Estudiantes se basa en los siguientes criterios: a) la Prueba de Aptitud Académica dividida en dos áreas: Matemática y Verbal, b) el Promedio Simple de Notas de Cuarto Ciclo, y c) la Puntuación Normalizada¹. También se transforma

¹ La Puntuación Normalizada es una síntesis de los puntajes de cada individuo en los respectivos parámetros, en términos de puntuaciones Z. Las Puntuaciones Z de cada uno de los parámetros se multiplican por 100 y se le suman 500 puntos, al resultado obtenido se le multiplica por el peso dado al parámetro y luego se suman las respectivas puntuaciones para obtener la Puntuación Normalizada, que es el criterio de Selección. “Para calcular una Puntuación Z, se encuentra la diferencia entre la puntuación directa del individuo y la media del grupo normativo, y se divide esta diferencia por la desviación estándar del mismo grupo (Anastassi, 1982). La fórmula para obtener la Puntuación Z es la siguiente: $Z = (X - M) / DS$ (X representa las puntuaciones de los solicitantes, M representa el promedio del área, y DS es la desviación estándar del área). Para obtener la Puntuación Normalizada del parámetro: $(Z * 100) + 500$. Y para obtener la Puntuación Normalizada final: $(\text{Puntuación Normalizada del parámetro A} * \text{el peso del parámetro A}) + (\text{Puntuación Normalizada del parámetro B} * \text{el peso del parámetro B}) + (\text{Puntuación normalizada del parámetro K} * \text{el peso del parámetro K})$, el * representa la función de multiplicar.



TEC la escala de 0 a 100 puntos, por la utilizada por el College Entrance Examination Board, que establece las puntuaciones en un rango de 200 a 800 puntos con un promedio de 500 puntos y una desviación estándar de 100.



Conceptualización de la Validez Psicométrica

La validez se refiere al grado en que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir (Hernández, Fernández, & Baptista, 1996; Kerlinger, 1994; Wong, 1977; Gutiérrez, 1984). “La validez de un método es la exactitud con que pueden hacerse medidas significativas y adecuadas con él, en el sentido que midan realmente los rasgos que pretende medir” (Magnusson, 1969 citado por Wong, 1977).

Existen diferentes tipos de evidencia relacionadas con Validez:

- Evidencia relacionada con el contenido: se refiere al grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide (Hernández, Fernández, & Baptista, 1996).
- Evidencia relacionada con el criterio: establece la validez del instrumento de medición comparándolo con algún criterio externo, que es un estándar con el que se juzga la validez del instrumento. Si el criterio se fija en el presente, se habla de validez concurrente; si se fija en el futuro, se habla de validez predictiva (Hernández, Fernández, & Baptista, 1996).
- Evidencia relacionada con el constructo: “es probablemente la más importante sobre todo desde una perspectiva científica y se refiere al grado en que una medición se relaciona consistentemente con otras mediciones de acuerdo con hipótesis derivadas teóricamente y que conciernen a los conceptos (o constructos) que están siendo medidos. Un constructo es una variable medida y que tiene lugar dentro de una teoría o esquema teórico” (Hernández, Fernández, & Baptista, 1996).



TEC

Validez Predictiva

“La Validez Predictiva es el grado en que un instrumento es capaz de relacionarse con un evento futuro; dicho evento, comúnmente se llama criterio de predicción” (Wong, 1977; Anastasi, 1977). “Indica la exactitud con que se establece una relación funcional con una variable específica y que en algún momento permita predecirla” (Gutiérrez, 1984).

Por tanto, “la Validez Predictiva consiste en una evaluación empírica en el cual se estima el grado de predicción de una prueba, por medio de las correlaciones entre las calificaciones de la prueba y un criterio adecuado de valoración” (Vargas, 1986).

“La Validez es tradicionalmente estimada por un coeficiente de correlación², llamado coeficiente de Validez, el cual indica la relación que hay entre los datos obtenidos con el test (o los parámetros) y los datos que usamos, con un grado conocido de certeza, como índices para los puntajes del individuo en la variable criterio” (Magnusson, 1972; citado por Guillén, 1999).

“Las pruebas que se administran para ingresar a una institución educativa, generalmente son construidas con el objeto de que tengan alta Validez Predictiva, pues con ellas se desea, predecir el rendimiento académico de los estudiantes. Tal es el caso del Instituto Tecnológico de Costa Rica, que busca seleccionar a aquellos estudiantes que ofrezcan mayor probabilidad de éxito académico (Wong, 1977).

² En el anexo 1 se presenta la escala y la interpretación de los coeficientes de correlación.



Resumen de los resultados obtenidos asociados a la Validez Predictiva de los Parámetros de Selección

A continuación se presentan los resultados de los estudios de Validez Predictiva realizados con los parámetros de selección. Los estudios se presentan según la fecha de su elaboración.

1. La primera investigación de Validez Predictiva de los criterios de selección de estudiantes utilizados en el ITCR la desarrollan Dobles & Yong en el año 1974 (Wong; 1977), En el estudio “Pruebas de ingreso al ITCR: Validez Predictiva (1974)”, Dobles & Yong determinan que los criterios de selección:
 - Cumplen con los requisitos mínimos de confiabilidad³.
 - La “Nota de Ingreso” predice satisfactoriamente para los cursos de introducción.
 - Los predictores contribuyen positivamente a la Validez Predictiva, en donde, la Prueba de Conocimientos y Razonamiento presenta los coeficientes más altos, luego las notas de Cuarto Ciclo y por último el test de Habilidad Visoperceptiva.
 - Las Áreas de la Prueba de Conocimientos Básicos y Razonamiento correlacionan alto y positivamente con el criterio de comparación, en donde el Área Matemática presenta los coeficientes más altos, luego el Área Verbal, y por último el Área Física.
 - El máximo valor de predicción es de 0.70.
 - Los componentes de la “Nota de Ingreso” contribuyen positivamente en la discriminación de los grupos de “rendimiento suficiente” y “rendimiento insuficiente” y que los conocimientos académicos son el factor más importante en la discriminación de ambos grupos.
 - Recomiendan ponderaciones de 46% para la Prueba de Conocimientos y Razonamiento, 46% para las notas de Cuarto Ciclo y 8% para la prueba de Habilidad Visoperceptiva (Wong, 1977).
2. Wong (1977) elabora un estudio de Validez Predictiva de las pruebas de ingreso al Instituto Tecnológico de Costa Rica. Los resultados de la investigación le permite concluir que:
 - “La validez Predictiva del puntaje de admisión del Instituto Tecnológico de Costa Rica 1975, y 1976, se encuentra entre los límites de lo aceptado en la teoría de pruebas de selección”.
 - “Las Áreas de Verbal y Física de la prueba de Conocimientos Básicos y Razonamiento, y el puntaje de la Prueba de Habilidad Visoperceptiva, no obtuvieron coeficientes de regresión significativamente diferentes de cero, lo cual indica que no aportan nada a la predicción.

³ La definición de confiabilidad que se utiliza en forma más general refiere a estabilidad, consistencia. Hernández, Fernández, & Baptista, (1996), definen confiabilidad como el grado en que la aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce iguales resultados. Por su parte, Kerlinger (1994), explica la existencia de varios enfoques: el primero refiere a “estabilidad” (obtención de iguales resultados), el segundo a exactitud (medidas verdaderas), y el tercero, refiere a la cantidad de error existente en el instrumento. Por tanto, confiabilidad se define como la ausencia relativa de errores de medición de un instrumento, es la exactitud o precisión de un instrumento de medición. El coeficiente de confiabilidad mínimo aceptado es de .85.



- “Únicamente el Área Matemática y el promedio de Cuarto Ciclo” cumplen su función de predicción.

El cuadro 1 presenta el desglose de la información.

Cuadro 1

Coefficientes de Correlación obtenidos entre cada uno de los Parámetros de Selección y el Promedio “Global” (PG) de Rendimiento Académico, al primer semestre, para los años 1975, y 1976.

Criterio	Año	Número	Parámetros de Selección						
			M	V	CC	F	CRB	HVP	PA
PG	1975	129	0.40	0.07	0.33	0.16	0.34	0.23	0.46
PG	1976	424	0.30	0.10	0.36	0.05	0.26	0.13	0.42

M= Matemática, V= Verbal, F= Física, CC= Cuarto Ciclo, CRB= Conocimientos Básicos y Razonamiento, HVP= Prueba de Habilidad Visoperceptiva, y PA= Puntaje de Admisión.

3. En el estudio de Validez Predictiva para el examen de admisión 1982, Gutiérrez (1984) determina:
 - La ausencia de predicción del Área Verbal con respecto al criterio de comparación (el Promedio “global” de Rendimiento Académico).
 - Una correlación baja y positiva entre el Área Visoperceptiva y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico.
 - Correlaciones bajas y positivas entre el Área Matemática y el criterio.
 - Correlaciones moderadas y positivas entre las notas de Cuarto Ciclo y el criterio.
 - Correlaciones moderadas y positivas entre el Puntaje de Admisión y el criterio.

Los resultados son consistentes tanto al primer semestre como al segundo semestre, la excepción la presenta el Área Visoperceptiva que no presenta coeficientes de correlación significativos al segundo semestre. El coeficiente de correlación de mayor magnitud es de 0.36, y corresponde a la relación entre el puntaje de admisión y el promedio ponderado de Rendimiento Académico al segundo semestre. El cuadro 2 presenta el desglose de la información.



Cuadro 2

TEC

Coefficientes de Correlación obtenidos entre cada uno de los Parámetros de Selección y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico, al primer y segundo semestre, para el año 1982.

Semestre	Número	Parámetros de Selección				
		M	V	CC	HVP	PA
Primer	426	0.1864*	0.0028	0.2658*	0.1006*	0.3111*
Segundo	308	0.1786*	0.0562	0.3076*	0.1065	0.3648*

* Significativos al .05.

M= matemática, V= verbal, CC= cuarto ciclo, HVP= prueba de habilidad visoperceptiva, y PA= puntaje de admisión.

4. En el estudio de Validez Predictiva para la población que ingresa en el año 1987, a la sede central del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Barquero (1987), determina la presencia de correlaciones moderadas, positivas, y significativas entre cada uno de los parámetros y el promedio ponderado de Rendimiento Académico al primer semestre. El cuadro 3 presenta los resultados.

Cuadro 3

Coefficientes de Correlación obtenidos entre cada uno de los Parámetros de Selección y el Promedio Ponderado (PP) de Rendimiento Académico, al primer semestre, para el año 1987.

Criterio	Número	Parámetros de Selección			
		Matemática	Verbal	Cuarto Ciclo	Puntuación Normalizada
PP	505	0.31	0.27	0.19	0.33

Además Barquero (1987), determina la existencia de una relación entre la Puntuación Normalizada y el Rendimiento Académico: a menor Puntuación Normalizada mayor probabilidad de obtener un rendimiento académico inferior a 70 puntos o de fracasar académicamente. El Cuadro 4 presenta la información.

1986 → 1987



Cuadro 4

Distribución Porcentual de los estudiantes del ITCR carné 87, de acuerdo a la Puntuación Normalizada (por rangos) y al Rendimiento Académico, según la nota mínima de aprobación de cursos.

Rangos	Número	Rendimiento académico	
		≥ 70	≤ 70
800 – 750	1	100.00	0.00
749 – 700	10	63.63	36.36
699 – 650	39	55.00	45.00
649 – 600	75	37.83	62.14
599 – 550	89	42.68	56.46
549 – 500	134	25.75	74.24
499 – 442	157	12.65	87.33

Del estudio de Validez Predictiva para la cohorte 1987, Barquero (1987), concluye que:

- Las Áreas de la prueba de Aptitud Académica Matemática y Verbal presentan una correspondencia positiva con el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico.
 - Las notas de Cuarto Ciclo presentan una correspondencia moderada con el promedio ponderado de rendimiento académico.
 - La Puntuación Normalizada, como una síntesis de los parámetros anteriores, es el criterio de selección más adecuado para predecir el Rendimiento Académico.
5. En la investigación “Nivel de desarrollo cognoscitivo, según la teoría de Piaget y su correlación con rendimiento académico y la prueba de admisión, en estudiantes de nuevo ingreso al Instituto Tecnológico de Costa Rica”, Guillén (1990), determina la presencia de altas correlaciones entre la Prueba de Lawson⁴ y la Prueba de Aptitud Académica. Los coeficientes de correlación son de 0.711 con el Área Matemática, de 0.472 con el Área Verbal, y de 0.56 con la Puntuación Normalizada⁵, la magnitud de estos coeficientes se interpretan como una validación convergente para ambas pruebas⁶.

Con respecto, al grado de predicción de ambos instrumentos, Guillén (1990), encuentra que la “Prueba de Admisión” resultó ser mejor predictor del Rendimiento Académico que la

⁴ La Prueba Colectiva de Lawson, es un instrumento que mide: aislamiento y control de variables, razonamiento combinatorio, razonamiento probabilístico, razonamiento proporcional, e “incluye además ítemes relacionados con conservación de peso y de Volumen (Guillén, 1990).

⁵ La correlación entre Lawson y las notas de Cuarto Ciclo es de .0459, con un nivel de significancia de .387.

⁶ Guillén (1990), desarrolla una revisión bibliográfica sobre las correlaciones obtenidas entre la Prueba de desarrollo cognoscitivo y Pruebas de Aptitud Académica. Entre los resultados que reporta se encuentra el estudio de Bender y Milakofsky (1982), quienes determinan coeficientes de correlación entre la prueba de desarrollo cognoscitivo y el Scholastic Aptitud Test (SAT), de .55 con el área matemática y de .24 con el área verbal.



Prueba Lawson, “especialmente por el aporte que hace uno de sus componentes (promedio de notas de Cuarto Ciclo de la enseñanza secundaria), que por otra parte, no guarda correlaciones con la Prueba Lawson, ni con el Área Matemática de la Prueba de Aptitud Académica”. El cuadro 5 contiene una síntesis de los coeficientes de correlación obtenidos por Guillén (1990), según las asignaturas básicas.

Cuadro 5

Coefficientes de Correlación obtenidos por la Prueba de Lawson y la Puntuación Normalizada, según las Asignaturas Básicas, el Promedio Ponderado de las Asignaturas Básicas (Pondebas), el Promedio Ponderado para las Asignaturas de Carrera (Pondecarr), y el Promedio Ponderado General (Pondegrl).

Curso	Número	Prueba Lawson	Puntuación Normalizada
BI1101	56	.013*	.407
CI1101	341	.177	.278
FI1101	124	.410	.395
MA0101	170	.419	.577
MA1109	25	.287	.596
MA1301	93	.271	.475
QU1101	140	.434	.604
PONDEBAS	371	.285	.439
PONDECARR	190	.047*	.135*
PONDEGRL	371	.251	.387

Todos los coeficientes son significativos al .05, a excepción de los que presentan un *, que no son significativos. Fuente: Guillén (1990).

BI = Biología, CI = Comunicación, FI = Física, MA = Matemática, QU = Química, PONDEBAS = Promedio ponderado de los cursos básicos, PONDECARR = Promedio de ponderado de los cursos de carrera, PONDEGRL = Promedio ponderado general.

6. En el estudio de Validez Predictiva para las cohortes de 1988 y 1990, Barquero (1990), determina la presencia de coeficientes de correlación moderados positivos y significativos para ambas cohortes, entre cada uno de los parámetros y el promedio ponderado de rendimiento académico. El cuadro 6 presenta la información.



Cuadro 6

TEC

Coefficientes de Correlación obtenidos entre cada uno de los Parámetros de Selección y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico, al primer semestre, para los años 1988 y 1990.

Criterio	Año	Número	Parámetros de Selección			
			Matemática	Verbal	Cuarto Ciclo	Puntuación Normalizada
PP	1988	444	0.31	0.21	0.22	0.36
PP	1990	599	0.26	0.20	0.22	0.35

Significativos al .05.

Por otra parte, Barquero (1990), desarrolla un análisis de Validez Predictiva al primer semestre para la cohorte 1990, pero excluyendo a todos aquellos estudiantes que no continuaron sus estudios durante el segundo semestre de 1990, que corresponden a un total de 82 estudiantes. Determina un aumento de .06 puntos para el Área Matemática, de .04 para Cuarto Ciclo, y de .06 puntos para la Puntuación Normalizada. El cuadro 7 presenta la información.

Cuadro 7

Coefficientes de Correlación obtenidos entre cada uno de los Parámetros de Selección y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico, al primer semestre, de los estudiantes carné 90, quienes se matricularon en el segundo semestre de 1990.

Criterio	Número	Parámetros de Selección			
		Matemática	Verbal	Cuarto Ciclo	Puntuación Normalizada
PP	517	0.32	0.21	0.26	0.41

Significativos al .05.

Barquero (1990), concluye que:

- Cada uno de los parámetros de selección presenta correlaciones moderadas positivas y significativas con respecto al Promedio Ponderado de Rendimiento Académico.
- La Puntuación Normalizada, como síntesis de los parámetros anteriores, es el criterio que presenta coeficientes de correlación mayores, brindado el mejor criterio de predicción, (a mayor puntuación normalizada mayor probabilidad de éxito académico).
- Al excluir del análisis de Validez Predictiva a aquellos estudiantes que no continuaron sus estudios en el segundo semestre, los coeficientes de correlación aumentan para el Área Matemática, las notas de Cuarto Ciclo, y para la Puntuación Normalizada.
- Existe una consistencia en la magnitud de los coeficientes de correlación para las cohortes de 1987, 1988, y 1990, en cada uno de los parámetros.
- La varianza explicativa del Rendimiento Académico se encuentra en un rango que oscila entre un 10% y un 17%.

R²



7. En el documento "Estudios Realizados: En relación con los criterios de Selección de Estudiantes", Barquero (1990) presenta un avance de un estudio de Validez Predictiva Longitudinal para la cohorte 1987. Los resultados del seguimiento académico al tercer semestre de carrera, indican:
- La existencia de un problema de deserción, de 505 estudiantes que ingresaron a la sede central por medio del mecanismo "Examen de Admisión" un total de 221 (que corresponde a un 43.76%) no continuaban matriculados al tercer semestre.
 - Un aumento en los coeficientes de correlación de .03 para el Área Verbal, de .08 para el Área Matemática, de .22 para Cuarto Ciclo, y de .18 para la Puntuación Normalizada.

Es importante aclarar que los estudiantes que no estaban matriculados al tercer semestre fueron excluidos del análisis. El cuadro 8 presenta la información.

Cuadro 8

Coefficientes de Correlación obtenidos entre cada uno de los Parámetros de Selección y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico, al primer y tercer semestre, de los estudiantes carné 87.

Parámetros de Selección					
Semestre	Número	Matemática	Verbal	Cuarto Ciclo	Puntuación Normalizada
Primer	505	0.31	0.27	0.19	0.33
Tercer	284	0.39	0.30	0.41	0.51

Todos los coeficientes son significativos al 0.05.

De la información anterior, Barquero (1990) concluye que:

- Existe un aumento en los niveles de predicción de los Parámetros de Selección con respecto al Rendimiento Académico.
- Las notas de Cuarto Ciclo y de Matemática inciden en el aumento de la predicción de la Puntuación Normalizada en relación con el Rendimiento Académico.
- La varianza explicada del Rendimiento Académico al tercer semestre es de un 26%. *R²*

8. En un estudio para determinar la relación entre la nota de ingreso y el promedio ponderado de salida para las poblaciones que ingresaron en 1981 y 1982, y que se graduaron en los períodos que van de Marzo de 1985 a abril de 1987, Barquero (1990), determina la presencia de correlaciones moderadas y altas, positivas, y significativas, entre los parámetros de selección y el promedio ponderado final. Los estudiantes graduados corresponden a 86 pertenecientes a la cohorte 1981 y a 39 de la cohorte 1982, estos estudiantes cursaron sus estudios en el Sede Central Cartago y en la Sede Regional de San Carlos. El cuadro 9 presenta los resultados.



Cuadro 9

TEC

Coefficientes de Correlación obtenidos entre cada uno de los Parámetros de Selección y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico, al concluir sus estudios, para los estudiantes carné 81 y 82, quienes se graduaron entre Marzo de 1985 y Abril de 1987.

Año	Numero	Parámetros de Selección			
		Matemática	Verbal Cuarto Ciclo	Nota de Admisión	
1981	86	0.58	0.50	0.45	0.69
1982	39	0.31*	0.45	0.35	0.52

Todos los coeficientes son significativos al .05, a excepción al del Área Matemática para la cohorte 1982.

Barquero (1990), concluye que:

- Los coeficientes de correlación obtenidos indican un alto grado de correspondencia entre el Promedio Ponderado Final y cada uno de los Parámetros de Selección.
 - Para la cohorte 1981 el Área Matemática presenta el coeficiente de correlación de mayor magnitud (0.58), y para la cohorte 1982, la relación con el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico no es significativa.
 - El Área Verbal presenta para ambas cohortes (1981 y 1982) coeficientes moderados, positivos y significativos de 0.50 y 0.45 respectivamente, con el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico.
 - Las notas de Cuarto Ciclo presentan para ambas cohortes (1981 y 1982) coeficientes moderados, positivos y significativos de 0.45 y 0.35 respectivamente, con el Promedio Ponderado Final de Rendimiento Académico.
 - La relación de mayor significado estadístico se da entre la “Nota de Ingreso” y el Promedio Ponderado Final. Con los coeficientes de correlación de .69 y .52, se afirma que la “Nota de Ingreso” es un parámetro bastante válido para predecir el éxito académico. Sin embargo, es importante tomar en cuenta que los estudios de validez predictiva que se desarrollan con el Promedio de Notas Final excluye a todos los/as estudiantes que no continúan estudios.
9. En el estudio de Validez Predictiva para la cohorte 1992, en donde se analiza el papel de variables como: carrera, condición de género, y el efecto de la deserción o el abandono sobre los coeficientes de correlación, Barquero (1992), determina:
- La presencia de correlaciones bajas, positivas, y significativas entre cada uno de los Parámetros de Selección y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico al primer semestre.
 - Un aumento en los coeficientes de correlación cuando el análisis descarta a todos aquellos estudiantes que descontinúan estudios, o que no se matricularon durante el segundo semestre de 1992, (no continuaron sus estudios un total de 144 estudiantes).



El cuadro 10 presenta la información. El número y los coeficientes que aparecen en el segundo renglón, corresponden a los resultados que brinda el análisis cuando se discriminan a los estudiantes que no continúan estudios o desertan.

Cuadro 10

Coefficientes de Correlación obtenidos entre cada uno de los Parámetros de Selección y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico, para la cohorte de 1992, al primer semestre con toda la población matriculada (N=749), y al primer semestre con los estudiantes que continuaron matriculados durante el segundo semestre de 1992 (N=605).

Numero	Parámetros de Selección			
	Matemática	Verbal Cuarto Ciclo	Puntuación Normalizada	
749	0.1220*	0.05	0.1720*	0.1920*
605	0.2090*	0.07	0.2350*	0.2790*

* Significativos al .05

Por otra parte, Barquero (1992) determina la ausencia de relación entre el Área Verbal, y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico, y la presencia de correlaciones bajas, positivas y significativas en el Área Matemática, en Cuarto Ciclo, y en la Puntuación Normalizada, y el Promedio de Rendimiento Académico cuando se excluyen a las mujeres del análisis; y ausencia de relación entre todos los parámetros y el Rendimiento Académico cuando se excluyen a los hombres, la excepción la presenta el área de Matemática y la Puntuación Normalizada cuando se excluyen a los hombres y a las mujeres que no continuaron sus estudios en el segundo semestre.

En relación con los coeficientes de correlación obtenidos entre los Parámetros de Selección y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico, según la condición de género se determina la presencia de una diferencia de .046 puntos a favor de los hombres en el Área Matemática, una diferencia de .0139 puntos a favor de las mujeres en el Área Verbal, una diferencia de .0559 puntos a favor de los hombres en las notas de Cuarto Ciclo, y una diferencia de .0541 puntos a favor de los hombres con respecto a la Puntuación Normalizada. Además, se determina que cuando se discriminan del análisis a los estudiantes que no continúan estudios durante el segundo semestre, los coeficientes de correlación aumentan su magnitud. El cuadro 11 presenta la información. El número y los coeficientes que aparecen en el segundo renglón, corresponden a los resultados que brinda el análisis cuando se discriminan a los estudiantes que no continuaron estudios.



Cuadro 11

TEC

Coeficientes de Correlación obtenidos entre cada uno de los Parámetros de Selección y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico, al primer semestre, según la condición de Género, para toda la población de Hombres (N=578) y de Mujeres (N=171), y discriminando a los Hombres (N=467) y Mujeres (N=138) que no continúan estudios, para la cohorte 1992.

Handwritten mark

Género	Numero	Parámetros de Selección			
		Matemática	Verbal	Cuarto Ciclo	Puntuación Normalizada
Masculino	578	0.1573**	0.0581	0.1818**	0.2152**
	467	0.2592**	0.1041	0.2541**	0.3241**
Femenino	171	0.1113	0.0720	0.1159	0.1611
	138	0.2224*	0.1026	0.1054	0.2194*

** Coeficientes de Correlación significativos al .001

* Coeficientes de Correlación Significativos al .01

Con respecto al análisis de Validez Predictiva por carrera, para la cohorte 1992, Barquero (1992), determina, un comportamiento muy variable según la carrera que se analiza. El cuadro 12 presenta la información por carrera. El número y los coeficientes que aparecen en el segundo renglón, corresponden a los resultados que brinda el análisis cuando se excluyen a los estudiantes que no continúan estudios.

**Cuadro 12****TEC**

Coeficientes de Correlación obtenidos entre cada uno de los Parámetros de Selección y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico, al primer semestre, según Carrera, para la cohorte 1992.

Carrera	Numero	Parámetros de Selección			
		Matemática	Verbal	Cuarto Ciclo	Puntuación Normalizada
Computación	74	0.4456**	0.2186	0.1028	0.3334*
	67	0.5136**	0.3563*	0.1904	0.4700**
Electrónica	81	0.2863*	-0.0702	0.4050**	0.4633*
	73	0.4546**	-0.0243	0.4808**	0.6278**
Ad Empresas	196	-0.1062	-0.0566	0.1877*	0.0379
	146	0.1107	-0.0845	0.2565*	0.1738
CO, PI, MI DI, ME	231	0.1113	0.0519	0.1639	0.1998
	191	0.1857	0.0602	0.2238*	0.2852**
Forestal, y Ciencias Agropecuarias	95	0.3258*	0.1553	0.2164	0.3724**
	83	0.3611**	0.1345	0.3938**	0.4848**
DAI, SHO, SP	72	0.0112	-0.0178	-0.0738	-0.0617
	46	0.0378	0.1946	0.0598	0.1860

** Coeficientes de Correlación significativos al .001

* Coeficientes de Correlación Significativos al .01

CO = Construcción, PI = Producción Industrial, MI = Mantenimiento Industrial, DI = Diseño Industrial, ME = Metalurgia, DAI = Diseño Industrial, SHO = Seguridad e Higiene Ocupacional, SP = supervisión de la Producción.

Los datos anteriores permiten señalar:

- La presencia de coeficientes moderados, positivos y significativos para el Área Matemática y para la Puntuación Normalizada con respecto al Promedio Ponderado de Rendimiento Académico, en la carrera de Computación.
- La presencia de coeficientes moderados, positivos y significativos para el Área Matemática, Cuarto Ciclo y para la Puntuación Normalizada, con respecto al Promedio Ponderado de Rendimiento Académico, en la carrera de Electrónica.



- La presencia de coeficientes moderados, positivos y significativos para el Área Matemática y para la Puntuación Normalizada con respecto al Promedio de Rendimiento Académico, en las carreras de Ingeniería Forestal y del bloque de Ciencias agropecuarias.
- La presencia de coeficientes bajos, positivos y significativos, para las notas de Cuarto Ciclo y la Puntuación Normalizada con respecto al Promedio Ponderado de Rendimiento Académico, bajo la condición de exclusión de los estudiantes que no continúan estudios, para las carreras de Ingeniería de Construcción, de Producción Industrial, de Mantenimiento Industrial, de Diseño Industrial, y de Metalurgia,.
- La ausencia de correlación para las carreras de Administración de Empresas, y para el bloque de Construcción, Producción Industrial, Mantenimiento Industrial, Diseño Industrial, y Metalurgia, en cada uno de los parámetros.
- Y que para todas las condiciones, un aumento en los coeficientes de correlación cuando los estudiantes que no continúan estudios son excluidos del análisis, a excepción de los coeficientes del Área Verbal, vinculados con las carreras de Forestal y del bloque de Ciencias Agropecuarias.

10. Barquero (1995), procesa información para elaborar un Análisis de Validez Predictiva, para la población que ingresó en 1995, en el estudio se toma en cuenta la relación entre cada uno de los Parámetros y el Promedio de Rendimiento Académico al primer y segundo semestre utilizando en cada uno de los casos toda la población y posteriormente excluyendo a todos aquellos estudiantes que no continúan matriculados. Los resultados se presentan en el cuadro 13.

Cuadro 13

Coeficientes de Correlación obtenidos entre cada uno de los Parámetros de Selección y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico, para la cohorte de 1995, al primer semestre y al segundo semestre, bajo las condiciones, a) toda la población y b) excluyendo a los estudiantes que no continuaron estudios.

	Parámetros de Selección				
	Número	Matemática	Verbal	Cuarto Ciclo	Puntuación Normalizada
Primer semestre (a)	911	0.11	0.01*	0.16	0.15
Primer semestre (b)	743	0.17	0.00*	0.27	0.24
Segundo semestre (a)	758	0.15	-0.03*	0.28	0.23
Segundo semestre (b)	693	0.15	-0.04*	0.30	0.23

Significativos al .05 a excepción de los que presentan un asterisco



Barquero (1995) determina:

- La presencia de coeficientes de correlación bajos, positivos y significativos entre el Área de Matemática y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico en cada una de las condiciones analizadas.
- La ausencia de relación entre el Área Verbal y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico en cada una de las condiciones analizadas.
- La presencia de un coeficiente de correlación bajo, positivo y significativo entre las notas de Cuarto Ciclo y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico al primer semestre. La presencia de coeficientes de correlación moderados, positivos y significativos entre las notas de Cuarto Ciclo y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico al primer semestre cuando los estudiantes que no continúan estudios son excluidos, y al segundo semestre.
- La presencia de un coeficiente de correlación bajo, positivo y significativo entre la Puntuación Normalizada y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico al primer semestre. La presencia de coeficientes de correlación moderados, positivos y significativos entre la Puntuación Normalizada y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico al primer semestre cuando los estudiantes que no continúan estudios son excluidos, y al segundo semestre.
- Un aumento en los coeficientes de correlación al primer semestre cuando se excluyen a los estudiantes que no continúan estudios para el Área Matemática, las notas de Cuarto Ciclo, y la Puntuación Normalizada.
- Un aumento en los coeficientes de correlación del primer semestre al segundo semestre para el Área Matemática, las notas de Cuarto Ciclo, y la Puntuación Normalizada.

11. Barquero (1997), elabora un Análisis de Validez Predictiva Longitudinal con la cohorte 1987. El estudio comprende un período que va del primer semestre de 1987 al primer semestre de 1996, es decir, un total de 9 años. Los resultados del estudio determinan varios aspectos:

- Existe una problemática asociada a la deserción y a la reprobación de cursos, un 63% de los estudiantes desertan, un 26% se gradúan, y el resto continúa estudios después de 9 años de haber ingresado al ITCR.
- Un 90% de los estudiantes presentan un rendimiento inferior a 70 puntos (nota mínima de aprobación).
- Uno de los aspectos que inciden en la problemática de deserción, de reprobación de cursos, y de prolongación del tiempo para obtener el título es el ingreso de estudiantes con una puntuación normalizada inferior a la nota predictiva asociada a un rendimiento académico igual o superior a 70 puntos. La nota de corte se establece en la institución según políticas asociadas a los cupos de carrera, y no por criterios técnicos establecidos.
- Existen conglomerados claramente definidos, en donde los estudiantes con puntajes más altos en cada uno de los parámetros tienden a graduarse, mientras los estudiantes con bajos puntajes en cada uno de los parámetros tiende a desertar.
- Los coeficientes de correlación presentan un comportamiento diferencial según el momento de la medición de su validez. Por ejemplo, Cuarto Ciclo presenta coeficientes de 0.19 al primer semestre, de 0.51 al tercer semestre, y de 0.25 al concluir estudios.



- La población va perdiendo heterogeneidad conforme transcurre los años, debido al alto número de estudiantes que desertan. De 505 estudiantes al primer semestre a 284 al tercer semestre y de 198 al concluir estudios.

El cuadro 14 presenta la información.

Cuadro 14

Coeficientes de Correlación obtenidos entre cada uno de los Parámetros de Selección y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico, para la cohorte de 1987, al primer semestre, al tercer semestre y al graduarse.

	Numero	Parámetros de Selección			
		Matemática	Verbal	Cuarto Ciclo	Puntuación Normalizada
Primer semestre	505	0.31	0.27	0.19	0.33 *
Tercer semestre	284	0.30	0.30	0.41	0.51
Al Graduarse	198	0.23	0.18	0.25	0.31

Significativos al .05

Barquero (1997), concluye:

- La presencia de correlaciones moderadas, positivas y significativas entre cada uno de los Parámetros y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico al primer semestre, al tercer semestre, y al graduarse.
- Un aumento en el coeficiente de correlación de .22 puntos entre las notas de Cuarto Ciclo y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico al tercer semestre.
- Un aumento en el coeficiente de correlación de .18 puntos entre la Puntuación Normalizada y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico al tercer semestre. El coeficiente alcanza una magnitud de .51, y un nivel explicativo de un 26%.
- Una disminución en los coeficientes de correlación para cada uno de los Parámetros y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico al graduarse. Sin embargo, los coeficientes de correlación se mantienen como moderados, positivos y significativos. Es importante destacar que los estudiantes que desertan son excluidos del estudio.

12. Barquero (1998), procesa información asociada a un Análisis de Validez Predictiva por carreras para la cohorte 1998, utilizando el Promedio Simple y Ponderado de Rendimiento Académico como criterio, pero utilizando dos condiciones: a) Promedio Ponderado igual y mayor a cero puntos (PPa), y b) Promedio Simple y Ponderado mayor a cero (PPb), (se parte del criterio que un estudiante con un promedio ponderado igual a cero no curso las asignaturas). El cuadro 15 presenta la información.



Cuadro 15

TEC

Coeficientes de Correlación obtenidos entre cada uno de los Parámetros de Selección y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico (PPa), y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico mayor a cero (PPb) al primer semestre, según la Carrera, para la cohorte 1998.

Carrera	Numero	Criterio	Parámetros de Selección			
			Matemática	Verbal	Cuarto Ciclo	Puntuación Normalizada
AE	198	PPa	0.05	0.10	0.15*	0.20*
	184	PPb	0.08	0.10	0.16*	0.23*
CA	151	PPa	0.00	0.00	-0.23	-0.12
E	97	PPa	0.17	0.03	0.04	0.21
	94	PPb	0.31*	0.12	0.23*	0.29*
CO	58	PPa	0.09	-0.13	0.19	0.25
	57	PPb	0.13	-0.10	0.20	0.32*
PI	90	PPa	0.00	-0.01	-0.19	-0.18
SHO	42	PPa	-0.14	0.05	0.01	-0.02
EM	37	PPa	0.36*	-0.00	0.29	0.32
	33	PPb	0.17	-0.02	0.43*	0.31
DAI	21	PPa	-0.35	0.05	0.21	0.00
	20	PPb	-0.35	-0.08	0.33	0.05
IA	36	PPa	-0.09	0.20	0.07	0.17
	35	PPb	-0.01	0.21	0.00	0.16
BI	23	PPa	-0.08	-0.08	-0.36	-0.32
MI	70	PPa	0.18	-0.01	0.22	0.29*
	68	PPb	0.27	-0.03	0.16	0.29
ME	30	PPa	-0.02	-0.13	0.19	0.07
AA	34	PPa	0.08	0.19	0.22	0.22
DI	35	PPa	0.09	0.24	0.26	0.25
	34	PPb	0.08	0.26	0.23	0.37*
FO	20	PPa	0.48*	0.38	0.27	0.52*
AG	15	PPa	0.09	0.09	0.25	0.24
	12	PPb	0.68*	0.22	0.58	0.82*
Gral	957	PPa	0.14*	0.12*	0.14*	0.19*
	927	PPb	0.15*	0.12*	0.13*	0.19*



TEC

De los resultados anteriores, Barquero (1998) concluye,

- La ausencia de correlación entre cada uno de los parámetros (Matemática, Verbal, Cuarto Ciclo, y Puntuación Normalizada) y el Rendimiento Académico para las carreras de Computación, Electrónica, Ingeniería en Construcción, Ingeniería en Producción Industrial, Seguridad e Higiene Ocupacional, Dibujo de Arquitectura e Ingeniería, Ingeniería Agrícola, Ingeniería en Biotecnología, Ingeniería en Metalurgia, Administración Agropecuaria, Ingeniería en Diseño Industrial, y Agronomía.
- La presencia de correlaciones bajas, positivas y significativas entre las notas de Cuarto Ciclo, la Puntuación Normalizada, y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico para la carrera de Administración de Empresas.
- La presencia de correlaciones moderadas, positivas y significativas entre las notas de Cuarto Ciclo, el Área Matemática, la Puntuación Normalizada, y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico para la carrera de Electrónica, cuando se excluyen los/as estudiantes con un promedio ponderado igual a cero.
- La presencia de una correlación moderada, positiva y significativa entre la Puntuación Normalizada y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico para la carrera de Ingeniería en Construcción, cuando se excluyen los/as estudiantes con promedio ponderado igual a cero.
- La presencia de una correlación moderada positiva, y significativa entre el Área de Matemática y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico, para la carrera de Enseñanza de la Matemática, y la presencia de una correlación moderada, positiva y significativa entre la nota de Cuarto Ciclo y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico para la carrera de Enseñanza de la Matemática con promedio ponderado igual a cero.
- La presencia de una correlación moderada, positiva, y significativa entre la Puntuación Normalizada y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico para la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial.
- La presencia de una correlación moderada, positiva, y significativa entre la Puntuación Normalizada y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico para la carrera de Diseño industrial, cuando se excluyen los/as estudiantes con promedio ponderado de rendimiento académico igual a cero.
- La presencia de una correlación moderada, positiva, y significativa entre el Área Matemática, la Puntuación Normalizada y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico para la carrera de Forestal.
- La presencia de una alta correlación, positiva, y significativa entre el Área Matemática, la Puntuación Normalizada, y el Promedio de Rendimiento Académico para la carrera de agronomía, cuando se excluyen los/as estudiantes con promedio ponderado de rendimiento académico igual a cero.



13. Guillén (1999), determina según su estudio de “Validez Predictiva del Puntaje de Admisión y sus Componentes, “1994 – 1998”⁷, las siguientes condiciones:

- Ausencia de correlación para el Área Verbal de la Prueba de Aptitud Académica para las cohortes de 1994, 1995, 1996, 1997, y correlaciones bajas y significativas de .11 para la cohorte 1998.
- Correlaciones bajas y significativas de .0784 a .1372 para las cohortes 1995, 1997; correlaciones moderadas bajas y significativas de .1426 a .1977 para las cohortes 1994, 1996, y 1998, entre el Área Matemática de la Prueba de Aptitud Académica y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico.
- Correlaciones bajas y significativas de .13 para la cohorte 1998, y correlaciones moderadas bajas y significativas de .1683 a .3166 para las cohortes 1994, 1995, 1996, 1997, entre las notas de Cuarto Ciclo y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico.
- Y correlaciones moderadas bajas y significativas de .1668 a .2897 para las cohortes 1994, 1995, 1996, 1997, y 1998, entre la Puntuación Normalizada y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico.

El cuadro 15 presenta la información.

Cuadro 15

Coeficientes de Correlación obtenidos entre cada uno de los Parámetros de Selección y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico, para las cohortes de 1994, 1995, 1996, 1997, y 1998, al primer semestre.

Año	Numero	Parámetros de Selección			
		Matemática	Verbal	Cuarto Ciclo	Puntuación Normalizada
1994	1078	0.1572	0.0402*	0.1923	0.1954
1995	881	0.1342	-0.0009*	0.2193	0.1901
1996	873	0.1564	-0.0072*	0.2372	0.2205
1997	865	0.0903	0.0234*	0.1683	0.1721
1998	1015	0.1347	0.1101	0.1323	0.1885

Todos los coeficientes de correlación son significativos, a excepción de los que presentan un *.

Fuente: Guillén (1999).

De la información anterior Guillén (1999), concluye:

- “En las cinco cohortes estudiadas se encuentran correlaciones positivas y significativas entre todos los indicadores de Rendimiento Académico incluidos en el estudio y el

⁷ Guillén utiliza dos criterios de comparación: promedio simple de Rendimiento Académico, y Promedio Ponderado de Rendimiento Académico. Los análisis comparativos los desarrolla en diferentes momentos en el tiempo, al primer semestre, al primer año, y al primer semestre de 1998, para todas las cohortes.



Puntaje Normalizado. Por tanto, se determina que el Puntaje de Admisión es válido como predictor de Rendimiento Académico, en términos de los indicadores utilizados. En particular, los coeficientes de correlación entre el promedio ponderado al primer año y el puntaje normalizado, oscilan entre .180 y .282, con un coeficiente promedio de .229⁸.

- “En cuatro de las cinco cohortes estudiadas Cuarto Ciclo muestra un poder predictivo superior al de los otros componentes del Puntaje de Admisión. El puntaje en el Área Matemática muestra coeficientes de validez siempre estadísticamente significativos aunque fluctuantes. El puntaje en el Área Verbal, exhibe bajos coeficientes de validez que sólo para una de las cohortes analizadas alcanza significancia estadística.
14. Barquero (1999), procesa información vinculada con un Análisis de Validez Predictiva para las cohortes 1996, 1997, y 1998, pero utilizando cuatro diferentes criterios al primer semestre: a) Promedio Simple de Rendimiento Académico⁹, b) Promedio Ponderado de Rendimiento Académico¹⁰, c) Sumatoria de Notas¹¹, y d) Sumatoria de Notas por Créditos¹²¹³. Los resultados obtenidos se presentan en el cuadro 16.

⁸ Con un promedio de .229 el Puntaje de Admisión tiene un poder explicativo del rendimiento académico de 5.24% para las cohortes 1994 a 1997. Para la cohorte 1996, la varianza explicada asciende a 8.07%. (Guillén, 1999).

⁹ Corresponde a la sumatoria de notas dividido entre el número de cursos.

¹⁰ Corresponde a la sumatoria de las notas multiplicadas por los créditos, y dividido por el número de créditos.

¹¹ Corresponde a la sumatoria de las notas.

¹² Corresponde a la sumatoria de las notas multiplicadas por los créditos.

¹³ Es importante plantear que cada uno de los criterios utilizados como variables de comparación para determinar el grado de validez de los parámetros de selección presentan sus sesgos, que no permiten discriminar en forma adecuada cual es la incidencia real de las variables independientes sobre la variable dependiente. Por ejemplo, un estudiante que tenga una nota de 90 con 5 créditos, se equipara con un estudiante que tenga un 90 con 20 créditos. O un estudiante que tenga una sumatoria de 100 puntos en su nota y un número de 5 créditos (= 500), se equipara con un estudiante que tenga una sumatoria de 50 puntos con 10 créditos (= 500).



Cuadro 16

TEC

Coeficientes de Correlación obtenidos entre cada uno de los Parámetros de Selección y el Promedio Simple de Rendimiento académico (PS), el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico (PP), la Sumatoria de Notas (SN), y la Sumatoria de Notas por los créditos (SNC), como criterios de comparación, para las cohortes de 1996, 1997, y 1998, al primer semestre.

Año	Número	Criterios	Parámetros de Selección			
			Matemática	Verbal	Cuarto Ciclo	Puntuación Normalizada
1996	873	PS	0.1673	0.0054*	0.2446	0.2290
		PP	0.1564	-0.0072*	0.2361	0.2131
		SN	0.2475	0.1084	0.3567	0.3767
		SNC	0.2607	0.1185	0.4054	0.4176
1997	865	PS	0.0892	0.0358*	0.1745	0.1734
		PP	0.0903	0.0234*	0.1683	0.1642
		SN	0.1767	0.1057	0.2738	0.3103
		SNC	0.2177	0.1328	0.3379	0.3840
1998	1015	PS	0.1260	0.1110	0.1360	0.1850
		PP	0.1350	0.1120	0.1330	0.1880
		SN	0.2180	0.1790	0.2000	0.2960
		SNC	0.2430	0.2270	0.2140	0.3340

Significativos al .01, a excepción de los que presentan un *.

De los datos anteriores, Barquero (1999) concluye que:

- Ocurre un aumento consistente de los coeficientes de correlación en las tres cohortes, cuando se utilizan otros criterios como la Sumatoria de las Notas, y la Sumatoria de las Notas por los Créditos.
- Todas las correlaciones son positivas y significativas, entre cada uno de los Parámetros, la Puntuación Normalizada y los cuatro criterios de comparación, a excepción del Área Verbal, que presenta ausencia de correlación, con respecto al Promedio Simple y Promedio Ponderado para las cohortes 1996 y 1998.
- La utilización de diferentes criterios relativiza los alcances del sistema de Selección en términos del poder explicativo que presenta las variables independientes sobre la dependiente, según el criterio utilizado los niveles explicativos varían.
- Los criterios se ven fuertemente influenciados por una serie de variables asociadas al proceso de enseñanza aprendizaje. Tales como: la metodología de la enseñanza, los niveles de dificultad, el sistema de calificación, etc.

Con respecto a los coeficientes de correlación múltiple asociados al estudio anterior, se determina un aumento importante en los niveles explicativos cuando se usa como criterio,



la Sumatoria de Notas, y la Sumatoria de Notas por Crédito. El cuadro 17 presenta la información.

Cuadro 17

Coefficientes de correlación múltiple para las cohortes 1996, 1997, y 1998. obtenidos entre los parámetros de Selección y el promedio simple de Rendimiento académico (PS), el promedio ponderado de Rendimiento Académico (PP), la Sumatoria de Notas (SN), y la Sumatoria de Notas por los Créditos (SNC), como criterios de comparación.

Año	Criterios	Coefficientes de Correlación Múltiple
1996	PS	0.2803
	PP	0.2699
	SN	0.4061
	SNC	0.4537
1997	PS	0.1914
	PP	0.1856
	SN	0.3232
	SNC	0.3987
1998	PS	0.1880
	PP	0.1910
	SN	0.2980
	SNC	0.3390

De la información anterior se deduce que:

- Los niveles explicativos de los Parámetros de Selección sobre el Rendimiento Académico oscilan de un 3.5% a un 7.8% cuando se utiliza como criterio el Promedio Simple de Rendimiento Académico.
- Los niveles explicativos de los Parámetros de Selección sobre el Rendimiento Académico oscilan de un 3.4% a un 7.2% cuando se utiliza como criterio el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico.
- Los niveles explicativos de los Parámetros de Selección sobre el Rendimiento Académico oscilan de un 8.8% a un 16.5% cuando se utiliza como criterio la Sumatoria de Notas.
- Los niveles explicativos de los Parámetros de Selección sobre el Rendimiento Académico oscilan de un 11.49 % a un 20.58 % cuando se utiliza como criterio la Sumatoria de Notas por los Créditos.

15. Barquero (2000), procesa información para determinar los niveles de predicción de cada uno de los Parámetros de Selección y su relación con cuatro criterios de medición del Rendimiento Académico (Promedio Simple, Promedio Ponderado, Sumatoria de

Notas, y Sumatoria de Notas por Crédito) para la población que ingresa en 1999. A continuación se presenta el desglose de la información.

Cuadro 18

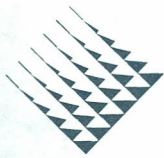
Coefficientes de Correlación obtenidos entre cada uno de los Parámetros de Selección y el Promedio Simple de Rendimiento académico (PS), el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico (PP), la Sumatoria de Notas (SN), y la Sumatoria de Notas por los créditos (SNC), como criterios de comparación, para la cohorte de 1999, al primer semestre, utilizando la condición (A) todos los estudiantes y (B) excluyendo los casos con puntuaciones cero en cada uno de los criterios.

Año	Número	Criterios	Parámetros de Selección			
			Matemática	Verbal	Cuarto Ciclo	Puntuación Normalizada
A						
1999	1190	PS	0.13	0.00*	0.11	0.14
		PP	0.14	-0.00*	0.11	0.15
		SN	0.06	0.03*	0.11	0.12
		SNC	0.13	0.04*	0.16	0.19
B						
1999	1156	PS	0.16	0.01*	0.14	0.18
		PP	0.17	-0.01*	0.14	0.18
		SN	0.07	0.04*	0.12	0.13
		SNC	0.14	0.04*	0.17	0.21

Significativos al .01, a excepción de los que presentan un *.

Barquero (2000) concluye:

- La presencia de correlaciones bajas, positivas y significativas entre el Área de Matemática y cada uno de los cuatro criterios utilizados, en ambas condiciones.
- La ausencia de correlación entre el Área Verbal y cada uno de los criterios utilizados, en ambas condiciones.
- La presencia de correlaciones bajas, positivas, y significativas entre las notas de Cuarto Ciclo y cada uno de los criterios utilizados, en ambas condiciones.
- La presencia de correlaciones bajas, positivas, y significativas entre la Puntuación Normalizada y cada uno de los criterios utilizados, en ambas condiciones.
- Se determina un leve aumento en la magnitud de los coeficientes de correlación para las notas de Cuarto Ciclo, y la Puntuación Normalizada cuando se utiliza la Sumatoria de Notas por Créditos.



TEC

Conclusiones Generales

La información recopilada de los diferentes estudios sobre la validez predictiva de los Parámetros de Selección y su relación con el Rendimiento Académico permiten concluir que:

- Los resultados obtenidos con la cohorte de 1974 indicaron que la Prueba de Conocimientos y Razonamiento correlacionaron alto con el criterio de comparación, en donde, el Área Matemática presenta los coeficientes de mayor magnitud, seguidos por el Área Verbal, y el Área de Física. También las notas de Cuarto Ciclo y el test de Habilidad Visoperceptiva contribuyeron a la predicción del Rendimiento Académico.
- Para las cohortes 1975 y 1976 los resultados presentaron diferencias importantes con respecto al año anterior, “las Áreas Verbal y Física de la Prueba de Conocimientos Básicos y Razonamiento, y la Prueba de Habilidad Visoperceptiva, no obtuvieron coeficientes de regresión significativamente diferentes de cero. Únicamente Matemáticas y el Promedio de Notas de Cuarto Ciclo cumplen su función de predicción”.
- Para la cohorte 1982, el Área Verbal presentó ausencia de predicción, la Habilidad Visoperceptiva, y el Área Matemática obtuvieron coeficientes de correlación bajos, positivos, y significativos; y las notas de Cuarto Ciclo y el Puntaje de Admisión correlaciones moderadas, positivas, y significativas.
- Los resultados obtenidos en los estudios de validez predictiva para las cohortes 1974, 1975, 1976, y 1982 indican en relación con el rendimiento académico que: a) el Área Matemática predice para cada una de las cohortes analizadas (1974, 1975, 1976, 1982); b) el Área Verbal no predice excepción de la cohorte 1974; c) la Nota de Cuarto Ciclo predice para cada una de las cohortes; d) la Prueba de Habilidad Visoperceptiva predice el Rendimiento Académico para las cohortes 1974 y 1982, y no predice para las cohortes 1975, 1976; e) la Prueba de Conocimientos Básicos y Razonamiento predice el Rendimiento Académico para la cohorte 1974, y no predice para las cohortes 1975 y 1976; f) el Área de Física predice para la cohorte 1974, y no predice para las cohortes 1975 y 1976; y por último, g) el Puntaje de Admisión predice para las cohortes 1975, 1976, y 1982.
- Los resultados obtenidos a partir de 1987 en donde los Parámetros de Selección quedan restringidos al Área Verbal y Área Matemática de la Prueba de Aptitud Académica, y al promedio de las Notas de Cuarto Ciclo, indican en relación con la predicción del Promedio Ponderado de Rendimiento Académico que: a) el Área Matemática de la Prueba de Aptitud Académica predice para las cohortes 1987, 1988, 1990, 1992, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, y 1999, los coeficientes de correlación presentan la tendencia a ser bajos y moderados, la magnitud oscila entre 0.09 y 0.31, el promedio de los coeficientes de correlación corresponde a 0.18 y el nivel explicativo promedio es de un 3.2%. b) el Área Verbal de la Prueba de Aptitud Académica predice para la cohorte 1987, 1988, 1990, y 1998, no predice para las cohortes 1992, 1994, 1995, 1996, 1997, y 1999, para las cohortes que el Área Verbal predice los coeficientes oscilan entre 0.11 y 0.27, el promedio de todos los coeficientes es de 0.09 y el nivel explicativo promedio corresponde a un 0.81%. c) las notas de Cuarto Ciclo predice para las cohortes 1987, 1988, 1990, 1992, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, y 1999, los coeficientes presentan la



tendencia a ser moderados y bajos, la magnitud oscila entre 0.11 y 0.24, el promedio es de 0.18 y el nivel explicativo promedio es de un 3.34%. d) con respecto a la Puntuación Normalizada se determina que predice para las cohortes 1987, 1988, 1990, 1992, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, y 1999, los coeficientes de correlación tiene la tendencia a ser moderados y bajos, la magnitud oscila entre 0.15 y 0.36, el promedio es de 0.23 y el nivel explicativo es de un 5.4%.

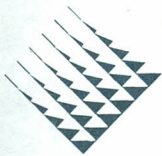
- La tendencia general encontrada en las 10 cohortes estudiadas refiere a que el Área Matemática, las notas de Cuarto Ciclo, y la Puntuación Normalizada tienden a predecir el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico de los estudiantes admitidos al ITCR, sin embargo, la magnitud de los coeficientes y sus niveles explicativos son bajos. Por otra parte, el Área Verbal presenta ausencia de predicción a excepción de las cohortes 87, 88, 90, y 98.
- Además de los tradicionales estudios de Validez Predictiva se ha desarrollado otro tipo de análisis con la finalidad de tener una visión más amplia y profunda de los alcances del sistema de selección de Estudiantes, entre las conclusiones más relevantes se encuentra que a mayor puntuación mayor probabilidad de éxito, a menor puntuación mayor posibilidad de tener un rendimiento académico inferior a 70 puntos, una mayor probabilidad de desertar, y de presentar problemas de repetición consecutiva de cursos.
- También se determina que la Prueba de Aptitud Académica presenta validez concurrente con la prueba Lawson.
- En otro orden, se logra determinar que existen cambios en la magnitud de los coeficientes de correlación cuando se desarrollan los análisis bajo otros criterios. La exclusión de los estudiantes que no se matriculan en el segundo semestre produce un aumento en los coeficientes de correlación para el Área Matemática, las notas de Cuarto Ciclo, y la Puntuación Normalizada, este aspecto se determina para las cohortes de 1990, 1992 y 1995. Los coeficientes de correlación aumentan su magnitud cuando el análisis de Validez Predictiva se realiza al tercer semestre y se excluyen del análisis todos los estudiantes que desertaron.
- Los análisis de Validez Predictiva que toman como criterio el Promedio Ponderado Final, es decir, el promedio obtenido al concluir sus estudios, determina la existencia de un alto grado de correspondencia entre cada uno de los Parámetros y el Promedio Ponderado Final para las cohortes 1981 y 1982, y una relación entre baja y moderada para la cohorte de 1987.
- También se determina por medio del Análisis de Conglomerados, agrupaciones claramente definidas, en donde los estudiantes con altos puntajes tienden a graduarse, mientras los estudiantes con bajos puntajes en cada uno de los criterios de selección tienden a desertar.
- La medición de los niveles de predictibilidad en diferentes momentos indica cambios en la magnitud de los coeficientes de correlación según el momento de la medición de su validez.
- Los estudios de Validez Predictiva asociados a la condición de género indican: a) ausencia de predicción para las mujeres a excepción del Área Matemática y la Puntuación Normalizada cuando se excluyen a las mujeres que no se matricularon en el segundo semestre, y b) la presencia de coeficientes bajos y moderados para los hombres en el Área Matemática, las notas de Cuarto Ciclo, y la Puntuación Normalizada. Esto



determina la existencia de un Sistema de Selección que predice para la condición masculina, y no predice para la condición femenina¹⁴.

- Los estudios de Validez predictiva por carrera indican la presencia de un comportamiento muy variable, inestable, e inconsistente. En los comentarios finales se desarrolla un planteamiento sobre las posibles causas que determinan la situación.
- La utilización de diferentes criterios relativiza los alcances del Sistema de Selección en términos del poder explicativo que presenta las variables independientes sobre la dependiente, según el criterio utilizado los niveles explicativos cambia.
- Los estudios de Validez Predictiva que utilizan como criterios otras formas de evaluar el éxito académico, como la Sumatoria de Notas y la Sumatoria de Notas por el número de Créditos indican un aumento en los coeficientes de correlación y en los niveles explicativos en cada uno de los parámetros de Selección para las cohortes 1996, 1997 y 1998. Los niveles explicativos del Rendimiento Académico asociados a las citadas cohortes oscilan entre un 11,49% a un 20,58%, cuando se utiliza como Criterio la Sumatoria de Notas por los Créditos.

¹⁴ Se ha encontrado evidencia de la existencia de una situación en la cual las mujeres ingresan con un promedio inferior a los hombres en el área matemática, verbal, y en la puntuación normalizada, y obtienen a nivel de notas de los cursos un promedio de rendimiento diferencial superior a los hombres. Para mayor información ver: Guillen (1998), Detención de sesgos por género en la prueba de aptitud académica. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Programa Equidad de Género. Y Barquero (1999), Los componentes de la nota de admisión –Incidencia comparativa de las ponderaciones asignadas a los parámetros para la obtención de la puntuación normalizada en el proceso de selección de estudiantes al tec, según condición de género. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Departamento de Orientación y Psicología.



TEC

Comentarios

Es importante plantear algunos comentarios adicionales que permitan una mejor comprensión del fenómeno de predicción del rendimiento académico, sobre la base de diferentes parámetros de selección.

El primer aspecto refiere al problema de la restricción del rango. Gutiérrez (1984) indica en su estudio de Validez predictiva para el examen de admisión de 1982, que es importante tomar en cuenta a la hora de interpretar el coeficiente de correlación, “que el mismo se calcula a partir de una variable que no tiene su rango completo, lo cual hace que se subestime el verdadero alcance de los criterios de selección”. El proceso de selección establece una nota de corte que es la calificación mínima con que un estudiante es admitido, por tanto, a la hora de desarrollar los análisis solo se cuenta con una población con puntajes igual o superior a la nota de corte. Al no contar con toda la variabilidad de la población, la verdadera dimensión de la incidencia de las variables independientes sobre la/s variable/s dependiente/s se sesga. Además al interior de algunas carreras (las de alta demanda) el problema de la restricción del rango se agudiza, debido que el número de cupos esta limitado, admitiendo solo estudiantes con notas altas, incidiendo en la formación de grupos sumamente homogéneos y produciendo un fenómeno de coeficientes de correlación pocos consistentes y fluctuantes.

De esta reflexión surgen varias preguntas ¿Cuál sería el rendimiento académico de estudiantes con puntajes inferiores a los 500, 400, 300 o 200 puntos en carreras como Computación o Electrónica?, ¿Aumentarían los coeficientes de correlación?, ¿Existen posibilidades de éxito académico en estudiantes que debido su puntaje de admisión indican deficiencias en el ámbito de resolución de problemas de índole matemático, de la representación del lenguaje, o del comportamiento académico?. Independientemente de los resultados a nivel de coeficientes de correlación en la institución, o en otros países, es un hecho claro que la restricción del rango no permite tener una verdadera dimensión de la incidencia explicativa de los parámetros de selección sobre el rendimiento académico a nivel universitario.

Otro de los aspectos fundamentales esta determinado por la consecución de un criterio conceptualmente válido y estadísticamente no sesgado. En este sentido, Gutiérrez (1984), explica: “la obtención de un buen criterio es uno de los problemas más difíciles de realizar en un estudio de Validez Predictiva, éste debe cumplir con cuatro cualidades que son: pertinencia, objetividad, confiabilidad y disponibilidad. El sesgo asociado al criterio es uno de los aspectos que incide notablemente en la determinación de los niveles explicativos. El problema del criterio se dimensiona en varios niveles:

- En el proceso de enseñanza aprendizaje (cada carrera, curso y profesor presentan niveles diferentes de conceptualización, de habilidades y destrezas requeridas, niveles de exigencia, diferencias de grado, etc.).
- En la conceptualización del estudio (Se desarrollan estudios de validez predictiva generales en donde carreras con muy diferentes niveles de exigencia y currículum, se



integran para determinar los niveles de predicción generales de los parámetros de Selección).

- Al interior del propio criterio (no existen niveles de discriminación adecuados entre los estudiantes a la hora de calcular su puntuación asociada a su rendimiento académico, por ejemplo, un estudiante con 2 créditos y un promedio de 90 se equipara con un estudiante con 15 créditos y un promedio de 90, o un rendimiento de 70 en Electrónica es equiparado a un rendimiento de 70 en Administración de Empresas, cuando teóricamente se plantean niveles intelectuales diferentes¹⁵.
- Y a las características propias de la población utilizada en el estudio, con respecto al criterio de comparación (se desconoce información sobre las características personales del estudiante como su motivación, sus hábitos y técnicas de estudio, su capacidad de vincularse o involucrarse social y afectivamente con todos los aspectos asociados al proceso de enseñanza aprendizaje, su situación personal, sus características psicológicas¹⁶, o a su situación de tipo social económico¹⁷.

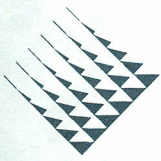
Al igual que el problema de la restricción del rango, el sesgo en el criterio debe ser tomado en cuenta tanto en el ámbito conceptual y metodológico, independientemente de los resultados obtenidos en los diferentes estudios institucionales o internacionales. Pareciera que el mejor criterio de comparación debido que las variables no controlables inciden en una forma menor son los análisis asociados propiamente a los cursos básicos (cursos de Matemática, Física, y Química) que presentan la característica de ser comunes a la mayoría de las carreras.

Otro de los aspectos que debe tomarse en cuenta es el alcance explicativo de la técnica. Los análisis de Validez Predictiva se basan en los análisis de correlación y de regresión para determinar el alcance de los parámetros de selección. En otros estudios, Barquero (1997), determina por medio del análisis de conglomerados la incidencia del puntaje de admisión sobre la condición de graduado, continúa estudios, y de deserción, determinando que los estudiantes que ingresaron con puntajes altos tienen una mayor tendencia a graduarse. Por otra parte, también se ha aplicado la técnica de Análisis de Varianza Unidireccional (el estudio está en proceso) para la cohorte de 1998, 1999, y 2000 y ha determinado diferencias significativas a nivel de rendimiento académico por rangos y por cursos según diferentes categorías asociadas a la construcción de distintos rangos de acuerdo a la puntuación normalizada (los puntajes superiores a 700 puntos presentan diferencias significativas con los puntajes inferiores a los 600 puntos). Estos aspectos permiten dimensionar en una forma más amplia, por ejemplo, el significado de un coeficiente de .18 obtenido entre la Puntuación Normalizada y el Promedio Ponderado de Rendimiento Académico General.

¹⁵ Gardner (1983, 1996), plantea una funcionalidad diferencial en el ámbito intelectual según la actividad que se está llevando a cabo.

¹⁶ El departamento de Orientación y Psicología del ITCR, recibe en sus oficinas a un número importante de estudiantes que debido a sus problemas personales de índole psicológico se ven disminuidos en su verdadera capacidad intelectual.

¹⁷ Los índices de deserción estudiantil Universitaria alcanzan cifras superiores al 60 % en el ITCR, entre las principales causas se encuentran problemas de tipo económicos, y de índole académico.



TEC

Bibliografía

Anastasi, A (1977). Test Psicológicos. Tercera edición, Aquilar S.A., Madrid.

Barquero, J (1987). Estudio de Validez Predictiva de los Parámetros de Selección al Instituto Tecnológico de Costa Rica, para la cohorte 1987. Departamento de Orientación y Psicología del ITCR.

Barquero, J (1990). Estudio de Validez Predictiva de los Parámetros de Selección al Instituto Tecnológico de Costa Rica, para las cohortes 1988 y 1990. Departamento de Orientación y Psicología del ITCR.

Barquero, J (1990). Estudios realizados con relación a los criterios de Selección de Estudiantes 1987 – 1990. Departamento de Orientación y Psicología del ITCR.

Barquero, J (1992). Análisis de Validez Predictiva de los criterios de Selección de Estudiantes para el año 1992.

Barquero, J (1997). Análisis de Validez Predictiva Longitudinal (para la cohorte 1987). Programa de Selección de Estudiantes.

Barquero, J (1998). Análisis de Validez Predictiva por carreras para la cohorte 1998.

Barquero, J (1999). Análisis de Validez Predictiva para las cohortes 1996, 1997, y 1998. Utilizando como criterio de comparación: el promedio simple de Rendimiento Académico, el promedio ponderado de Rendimiento Académico, la sumatoria de las notas, y la sumatoria de las notas multiplicadas por los créditos.

Gutiérrez, Ilse (1984). Análisis de Validez Predictiva para el Examen de Admisión de 1982. Cartago.

Guillén, E. (1990). Nivel de Desarrollo Cognoscitivo, según la Teoría de Piaget y su Correlación con Rendimiento Académico y la Prueba de Admisión, en Estudiantes de nuevo ingreso al Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Guillén, E (1999). Validez predictiva del Puntaje de Admisión y sus componentes 1994-1998.

Noll, V & Scannell, D. (1972) Introduction to Educational Measurement. Third Edition, Houghton Mifflin Company, Boston.

Wong, M.I. (1977). Validez Predictiva de las Pruebas de Ingreso al Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. Editorial Tecnológica.