

**VICERRECTORÍA DE VIDA ESTUDIANTIL Y SERVICIOS ACADÉMICOS
DEPARTAMENTO DE ORIENTACIÓN Y PSICOLOGÍA
ESCUELA DE MATEMÁTICA**

**PROGRAMA DE ACOMPAÑAMIENTO PARA ESTUDIANTES DE
PRIMER INGRESO**

**ANÁLISIS DE VALIDEZ DE LA PRUEBA DE DIAGNÓSTICO EN
MATEMÁTICA
SEGUNDO SEMESTRE 2009**

**ELABORADO POR
M.Sc. JOSÉ ANTONIO BARQUERO SEGURA
M. Sc. GREIVIN RAMÍREZ ARCE**

Febrero 2010



ÍNDICE

ÍNDICE..... 1

INTRODUCCIÓN 2

JUSTIFICACIÓN..... 2

OBJETIVOS 3

Objetivo General 3

Objetivos Específicos 3

ESTRATEGIA METODOLÓGICA..... 3

Elaboración de la prueba 3

Aplicación de las pruebas..... 4

Población..... 4

ANÁLISIS DE LOS ÍTEMS 4

Análisis de la Dificultad, Discriminación y Validez de los Ítems 4

CONFIABILIDAD 6

RESULTADOS DESCRIPTIVOS GENERALES..... 6

VALIDEZ DE CRITERIO PREDICTIVA DE LA PRUEBA DE DIAGNÓSTICO EN MATEMÁTICA 7

VALIDEZ DE CRITERIO PREDICTIVA DEL MODELO DE SELECCIÓN DE ESTUDIANTES Y LA PRUEBA DE DIAGNÓSTICO EN MATEMÁTICA 8

ANÁLISIS DE LA PROBABILIDAD CONDICIONAL SEGÚN LA PRUEBA DE DIAGNÓSTICO Y EL RENDIMIENTO EN LOS CURSOS DE MATEMÁTICA GENERAL, MATEMÁTICA BÁSICA Y FUNDAMENTOS DE MATEMÁTICA 9

CONCLUSIONES 11

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 13



INTRODUCCIÓN

El presente documento es un informe técnico sobre la prueba de Diagnóstico en Matemática aplicada en el segundo semestre del curso lectivo del 2009, a los estudiantes que se matricularon en el curso de Matemática General.

El informe refiere al Análisis de la Validez Predictiva de la prueba de Diagnóstico de Matemática en relación con el rendimiento académico obtenido en el curso. Como un aspecto adicional se desarrolla un análisis paralelo de Validez Predictiva en donde se utilizan como variables independientes los componentes del sistema de selección de estudiantes conjuntamente con la prueba de Diagnóstico.

La intención asociada al desarrollo de estos estudios corresponde a la identificación de las variables que puedan predecir el rendimiento académico con el fin de implementar programas o acciones que colaboren con el proceso de enseñanza – aprendizaje. Se espera que este instrumento permita conocer las fortalezas y debilidades de las y los estudiantes admitidos. Este conocimiento facilitará el establecer planes o programas de apoyo en el área psicoeducativa como cursos de nivelación, métodos de estudios, tutorías, entre otros. La idea fundamental es reducir la reprobación, la repetición consecutiva de cursos, la deserción, y por consiguiente, aumentar los índices de graduación.

JUSTIFICACIÓN

Los resultados obtenidos en los estudios de rendimiento académico correspondientes al curso de Matemática General muestran que los porcentajes de reprobación van de un 31,26% (1er semestre 2003) a un 60,9% (1er semestre 2009), con un promedio de 44,43%, el análisis corresponde a las cohortes que van de 2000 al 2009¹. Para el curso de Matemática Básica los resultados exponen que los porcentajes de reprobación van de un 27,5% (2do semestre 2001) a un 58,6% (2do semestre 2009), con un promedio de 42,44%, el análisis corresponde a las cohortes que van de 2000 al 2009². Para el curso de Fundamentos de Matemática I los porcentajes de reprobación van de un 46,4% (1er

¹ En el anexo se detalla toda la información.

² Ver anexo.



1er semestre 2005) a un 55,6% (1er semestre 2009) con un promedio de 51,32%³; el análisis corresponde a las cohortes que van de 2005 al 2009.

OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar el alcance de la prueba de Diagnóstico en Matemática como instrumento de predicción del rendimiento académico en los cursos de Matemática General, Matemática Básica para Administración y Fundamentos de Matemática.

Objetivos Específicos

- 1) Determinar los índices de dificultad, de discriminación y de validez de los ítems de la prueba de diagnóstico.
- 2) Determinar los índices de confiabilidad de la prueba de diagnóstico.
- 3) Determinar los resultados generales descriptivos de la prueba.
- 4) Determinar la validez de la prueba de diagnóstico.
- 5) Determinar el alcance del modelo de predicción del rendimiento académico (Área Verbal y Matemática de la prueba de Aptitud Académica, la nota de Cuarto Ciclo, y la prueba de Diagnóstico en Matemática) para los cursos de Matemática Básica, Fundamentos de Matemática, y Matemática General.

ESTRATEGIA METODOLÓGICA

Elaboración de la prueba

La prueba de Diagnóstico de Matemática fue elaborada bajo el juicio de expertos, consta de 17 ítems de desarrollo y se diseñó con el propósito de explorar la comprensión que tiene los sujetos de estudios sobre conceptos algebraicos (factorización, ecuaciones, sistemas de ecuaciones, inecuaciones), geométricos, y funciones logarítmicas y exponenciales, a través del modelo taxonómico SOLO (Structure of Observed Learning Outcomes) desarrollado por Biggs & Collis (1982).

SOLO es un modelo que permite describir procesos involucrados en el aprendizaje, estableciendo categorías por orden de complejidad. El modelo categoriza la actividad mental que realizan los sujetos cuando se enfrentan a una tarea escolar, considerando tanto

³ Ver anexo.

aspectos cuantitativos como cualitativos. El modelo consta de cuatro categorías o niveles, las cuales se describen a continuación:

Preestructural: La tarea no es abordada adecuadamente, ya que los estudiantes poseen información aislada que no tiene organización ni sentido.

Uniestructural: Los estudiantes se enfocan en un aspecto relevante, realizan conexiones simples y obvias pero no tienen una comprensión de los conceptos.

Multiestructural: Los estudiantes se enfocan en más de un aspecto de la tarea, pero son tratados en forma independiente, no realizan conexiones entre conceptos.

Relacional: Los estudiantes integran diversos aspectos como un todo coherente con estructura y significado.

La prueba fue elaborada por el M.Sc Greivin Ramírez, M.Sc. Alexander Borbón, y el Lic. Jeffrey Chavarría profesores de la escuela de Matemática del ITCR.

Aplicación de las pruebas

Se aplicó la primera semana del segundo periodo lectivo del 2009. El tiempo aproximado para dar respuesta a la prueba es de 90 minutos.

Población

La prueba fue contestada por 306 estudiantes (de un total de 428) que se matricularon en el curso de Matemática General, y estuvieron presentes el día de la aplicación.

Es importante indicar que para cada uno de los estudios el número de casos difiere dado las condiciones que deben cumplir los participantes en cuanto a la información relacionada con las variables involucradas en el estudio.

ANÁLISIS DE LOS ÍTEMS

Análisis de la Dificultad, Discriminación y Validez de los Ítems.

Dado las características de la prueba de Matemática se realiza un análisis de la dificultad utilizando el siguiente procedimiento: a) se obtiene el valor promedio de la puntuación obtenida en el ítem, y b) luego se obtiene un índice producto del valor promedio de cada



ítem dividido entre el valor máximo posible de la pregunta. Con respecto a la discriminación el valor del índice se obtiene por medio de la correlación ítem con el puntaje final o la calificación obtenida en la prueba.

El análisis conjunto de la dificultad y de la discriminación, y de la validez de los ítems, indica que la mayoría de los reactivos presenta valores entre los parámetros aceptables; sobresalen los ítems 5, 4b, 2, 4a, y 3. El ítem 5 es el que presenta la mejor discriminación, y el 4a el mayor coeficiente de validez. El 4b presenta un valor de dificultad que lo clasifica como difícil (0.18), con una discriminación de 0.60, y un coeficiente de validez predictiva de 0.30, significativa al 0.00.

Por el contrario, el ítem 7a presenta una dificultad que lo enmarca como muy fácil (0.91), y tiende a discriminar muy poco. Los ítems 7c, 1e, y 8a, tienden a ser muy difíciles, no discriminan y los valores asociados al coeficiente de validez predictiva cercanos a 0.00.

En términos generales, se determina que la prueba presenta un valor de dificultad de 0.38, indicando que la prueba tiende a ser difícil. Con respecto a la discriminación el valor promedio es de 0.40; indicando que el instrumento en términos generales presenta una buena discriminación.

Los resultados asociados a la validez de los ítems de la prueba de Matemática indican coeficientes de relación que van de -0.01 a 0.42; el rango es de 0.43 centésimas. Los ítems 4a (0.42) y el 3 (0.35) son los que ostentan los coeficientes de mayor magnitud. Las relaciones entre los ítems y la nota obtenida en el curso presentan valores de significancia que van de 0.00 a 0.44. Todos los ítems son significativos al 0.00 excepto el 1e, 7c, y el 8a. En el cuadro 1, se desglosa en forma de síntesis la información.



Cuadro 1

Índices de dificultad, discriminación y Validez de los Ítems de la prueba de Diagnóstico en Matemática.

	Índice de dificultad	Índice de discriminación	Condición	Validez del ítem	
				R	Sig
IT1a (valor absoluto)	0,40	0,38	Aceptado	0,27	0,00
IT1b (Simplificación de radicales)	0,34	0,46	Aceptado	0,22	0,00
IT1c (Propiedades de los radicales)	0,43	0,38	Aceptado	0,20	0,00
IT1d (Simplificación de expresión racional)	0,21	0,34	Aceptado	0,19	0,00
IT1e (Propiedades de los logaritmos)	0,10	0,14	Rechazado	0,01	0,44
IT2 (Simplificación algebraica)	0,37	0,59	Aceptado	0,33	0,00
IT3 (Factorización por agrupación)	0,67	0,58	Aceptado	0,35	0,00
IT4a (Ecuación cuadrática)	0,44	0,59	Aceptado	0,42	0,00
IT4b (Ecuación exponencial)	0,18	0,60	Aceptado	0,30	0,00
IT5 (Despeje de variables)	0,40	0,61	Aceptado	0,29	0,00
IT6 (Problema de razonamiento)	0,62	0,39	Aceptado	0,22	0,00
IT7a (Ecuación lineal)	0,91	0,33	Rechazado	0,28	0,00
IT7b (Desigualdades)	0,49	0,33	Aceptado	0,27	0,00
IT7c (Inecuaciones)	0,18	0,20	Aceptado	0,04	0,26
IT7d (Funciones)	0,32	0,39	Aceptado	0,21	0,00
IT8a (Criterios de semejanza)	0,07	0,11	Rechazado	-0,01	0,44
IT8b (Pitágoras y semejanza de triángulos)	0,29	0,37	Aceptado	0,11	0,03
Promedio	0,38	0,40			

CONFIABILIDAD

Utilizando la técnica Alfa de Cronbach se obtiene un resultado de 0.68, valor que indica que la prueba debe mejorar su fiabilidad. Si se eliminan el ítem 6, el alfa aumenta a 0.70. Sin embargo, no es conveniente dado que el ítem presenta valores aceptables de dificultad, discriminación, y validez.

RESULTADOS DESCRIPTIVOS GENERALES

A continuación se presenta el número de estudiantes que aplicaron el examen por sede, carrera y curso.

Cuadro 2

Número y Frecuencia de Estudiantes por Sede que efectuaron el Examen de Diagnóstico

Sede	Frecuencia	Porcentaje	Promedio	Desv Est
1: Cartago	298	98.67	39.84	17.40
2: San José	2	0.66	26.25	37.12
3: San Carlos	0	0	0	0
4: Alajuela	2	0.66	24.16	1.17
Total	302(*)	100	39,65	17.48

(*) Es preciso aclarar que hay cuatro estudiantes que no están matriculados/as y que si realizaron el examen, por tanto, el total de personas que realizaron el examen son 306, como se indicó anteriormente.



El promedio general en el examen es de 39,65 con una desviación estándar de 17,48. A continuación se presenta un cuadro resumen según el curso.

En el siguiente cuadro se presentan los promedios de las calificaciones de los estudiantes según carrera cursada.

Cuadro 3

Resumen de los resultados de los estudiantes por Carrera.

Carrera	N	Promedio	Desviación Estándar
Ing Computación	2	55,83	31,82
Ing en Computadores	11	53,41	21,46
Ing en Biotecnología	12	52,01	15,77
Ing Mantenimiento Industrial	20	46,58	15,66
Ing Construcción	25	46,23	21,42
Administración de Empresas (CA)	2	44,16	34,17
Ing Electrónica	36	41,99	16,16
Ing Ambiental	17	41,03	15,2
Ing Producción Industrial	35	37,36	13,05
Ing Seguridad laboral	17	37,25	15,48
Ing Diseño Industrial	45	36,3	15,44
Ing Materiales	17	34,8	14,84
Ing Agropecuaria Administrativa	17	34,17	16,79
Forestal	32	33,1	17,74
Ingeniería Agrícola	10	33	20,66
Arquitectura y urbanismo	2	26,25	37,12
Ing en Agronomía	1	25,83	
Ing Mecatrónica	1	53,33	
Total	302	39.65	17.48

Se muestra que las tres carreras que obtienen los mejores promedios son: Ingeniería en Computación, Ingeniería en Computadores, e Ingeniería en Biotecnología. Entre tanto, los estudiantes de la carrera de Ingeniería Forestal, Ingeniería Agrícola, y Arquitectura y Urbanismo son los que obtuvieron los promedios más bajos.

VALIDEZ DE CRITERIO PREDICTIVA DE LA PRUEBA DE DIAGNÓSTICO EN MATEMÁTICA

La validez de criterio predictiva se obtiene correlacionando las puntuaciones en la prueba de Diagnóstico con el rendimiento académico obtenido en el curso de Matemática General (N=278).



El coeficiente de regresión simple obtenido entre la puntuación en la prueba de diagnóstico y la nota obtenida en el curso de matemática general presenta una magnitud de 0.54; con una varianza explicada de un 29.2%. La ecuación de regresión ($y' = a + b(x)$) donde $a = 26.585$; y $b = 0,705$ indica que el puntaje predictor en la prueba de Matemática para un rendimiento académico de 70 puntos en el curso corresponde a una puntuación de 61,6 en la prueba. Sin embargo, sólo el 16.19 % (45 estudiantes) superan esta puntuación en la prueba.

VALIDEZ DE CRITERIO PREDICTIVA DEL MODELO DE SELECCIÓN DE ESTUDIANTES Y LA PRUEBA DE DIAGNÓSTICO EN MATEMÁTICA

Un aspecto secundario asociado a este estudio es determinar el alcance de un modelo que toma en cuenta varios componentes con la finalidad de predecir el rendimiento académico en los cursos básicos.

Para la validez de la predicción del modelo se utiliza el método de Regresión Múltiple, las variables independientes son: a) área verbal de la prueba de aptitud académica, b) área matemática de la prueba de aptitud académica, c) el historial académico o notas de cuarto ciclo, y d) la prueba de diagnóstico. La variable dependiente (criterio de comparación) corresponde a la nota final en el curso de Matemática General. El número total de participantes es de 223 estudiantes que tienen valores en las cuatro variables independientes de análisis.

Los coeficientes de correlación simple obtenidos entre los componentes del modelo y el rendimiento académico en el curso de Matemática General indican correlaciones significativas de 0,539 y de 0,275 con el puntaje en la prueba de Diagnóstico, y con el área de Matemática de la prueba de aptitud académica respectivamente. La correlación con Verbal es de 0,036 y con Cuarto Ciclo es de 0,090. Es importante indicar, que la correlación entre la prueba de diagnóstico y el área de Matemática de la prueba de aptitud académica es de 0,459 revelando cierto grado de redundancia entre ambas pruebas.

El coeficiente de regresión múltiple obtenido entre la puntuación en la prueba de diagnóstico, el puntaje en el área verbal y en el área de matemática de la prueba de aptitud

académica, las notas de cuarto ciclo y la nota en el curso de matemática general presenta una magnitud de 0,559; con una varianza explicada de un 31,6%. Es importante indicar, que es poco el aporte que brinda el modelo (0,02), dado que la magnitud del coeficiente de regresión simple (calificación en la prueba de diagnóstico y nota obtenida en la materia cursada) es de 0,539.

A continuación se presentan los coeficientes de correlación simple para cada uno de los cursos.

Cuadro 4

Coeficiente de Correlación entre las Puntuaciones de la Prueba de Diagnóstico en Matemática, el Área Verbal y el Área Matemática de la Prueba de Aptitud Académica, las Notas de Cuarto Ciclo y la Nota obtenida en el cursos de Matemática General

Curso	N	Medida	Prueba de Diagnóstico	Área Matemática de la Prueba de Aptitud Académica	Área Verbal de la Prueba de Aptitud Académica	Notas de Cuarto Ciclo
Matemática	223	Correlación de Pearson	0,539	0,275	0,036	0,090
General		Significancia	0,00	0,00	0,298	0,091

ANÁLISIS DE LA PROBABILIDAD CONDICIONAL SEGÚN LA PRUEBA DE DIAGNÓSTICO Y EL RENDIMIENTO EN LOS CURSOS DE MATEMÁTICA GENERAL, MATEMÁTICA BÁSICA Y FUNDAMENTOS DE MATEMÁTICA I

Se presenta a continuación la probabilidad que tiene un estudiante de obtener un rendimiento académico igual o superior a 70 puntos en el curso, según el puntaje que obtuvo en la prueba de diagnóstico. Para tal fin se desarrolla una tabla de contingencia utilizando las puntuaciones (en rangos de 10 puntos) de la prueba de diagnóstico con las puntuaciones (en rangos de 0 a 69.99 - reprobado, y de 70 a 100 - aprobado) del rendimiento obtenido en los cursos. A continuación se presenta el cuadro y el gráfico que sintetizan los resultados obtenidos.

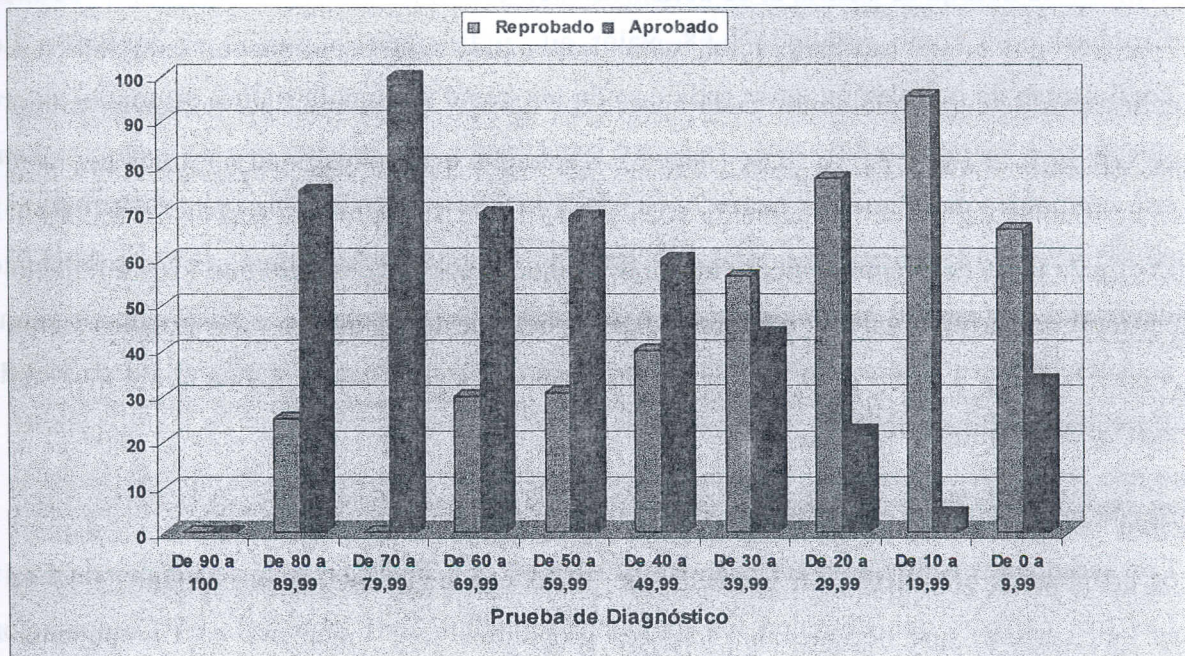
Cuadro 5

Rangos de calificaciones entre las Puntuaciones de la Prueba de Diagnóstico en Matemática y la Nota obtenida en el Curso de Matemática General (N = 278).

Prueba de Diagnóstico Rangos	Rendimiento en el Curso				
	Reprobado		Aprobado		Total
De 80 a 89,99	1	25 %	3	75 %	4
De 70 a 79,99	0	0 %	11	100 %	11
De 60 a 69,99	9	30 %	21	70 %	30
De 50 a 59,99	12	30,77 %	27	69,23 %	39
De 40 a 49,99	22	40 %	33	60 %	55
De 30 a 39,99	36	56,25 %	28	43,75 %	64
De 20 a 29,99	35	77,78 %	10	22,22 %	45
De 10 a 19,99	23	95,83 %	1	4,17 %	24
De 0 a 9,99	4	66,67 %	2	33,33 %	6
Total	142	51,08 %	136	48,92 %	278

Gráfico 1

Probabilidad Condicional entre las Puntuaciones de la Prueba de Diagnóstico en Matemática y la Nota obtenida en el Curso de Matemática General según valores porcentuales para toda la población al Segundo Semestre 2009 (N = 278).



Los resultados indican que a mayor puntaje en la prueba de diagnóstico mayor probabilidad de aprobar el curso. Es importante indicar que sólo el 6,66% de todos los estudiantes evaluados, con una puntuación en la prueba igual o superior a 70, pierden el curso. En



contraposición, sólo el 17,33% de los/as estudiantes con puntuaciones inferiores a 30 en la prueba ganan el curso.

CONCLUSIONES

Según los índices de dificultad, de discriminación y de validez de los ítems

La prueba presenta un valor de dificultad de 0,38, indicando que la prueba tiende a ser difícil. Con respecto a la Discriminación el valor promedio es de 0,40, indicando que el instrumento presenta en términos generales la prueba tiende a discriminar entre los que tienen un buen dominio de los conocimientos que mide el instrumento del que no los tienen, tomando como parámetro un valor igual o superior a 0.3 (Meneses, 1993). Los resultados asociados a la validez de los ítems de la prueba de Matemática indican coeficientes de relación que van de -0.01 a 0.42. Las relaciones entre los ítems y la nota obtenida en el curso presentan diferentes niveles de significancia (14 de 17 ítems presenta significancias $\leq 0,00$, los 3 restantes de 0,11; 0,12; y de 0,14).

Según los índices de confiabilidad de la prueba

La confiabilidad de la prueba de diagnóstico, obtenida por medio de la técnica Alfa de Cronbach, dio como resultado 0.68, valor que indica que la prueba es confiable. Los coeficientes de correlación entre cada uno de los ítems y el puntaje final presentan valores que van de 0,11 (ítem 8a) a 0,61 (ítem 5), resultados que indican que no todos los ítems son confiables dado que los ítems 7a (0,33), 1d (0,34), 7c (0,20), 8a (0,11), 7b (0,33), 1e (0,14) y 7c (0,12) presentan valores inferiores a 0,35, pues se considera que los coeficientes ítem-total que arrojan valores menores a 0,35 deben ser desechados o reformulados ya que las correlaciones a partir de 0,35 son estadísticamente significativas más allá del nivel del 1% (Cohen-Manion, 1990).

Según los resultados generales descriptivos de la prueba

Los estudiantes obtuvieron un promedio de 39,65 con una desviación estándar de 17.48. Las tres carreras que obtienen los mejores promedios son: Ingeniería en Computación, Ingeniería en Computadores, e Ingeniería en Biotecnología. Entre tanto, los estudiantes de la carrera de Ingeniería Forestal, Ingeniería Agrícola, y Arquitectura y Urbanismo son los que obtuvieron los promedios más bajos.



Según la validez predictiva de la prueba

El coeficiente de regresión simple obtenido entre la puntuación en la prueba de diagnóstico y la nota obtenida en el curso de matemática para toda la población presenta una magnitud de 0,54; con una varianza explicada de un 29,2%. La ecuación de regresión ($y' = a + b(x)$) donde $a = 26,585$; y $b = 0,705$ indica que el puntaje predictor en la prueba de diagnóstico para un rendimiento académico de 70 puntos en el curso corresponde a una puntuación de 61,6.

Según el alcance del modelo de predicción del rendimiento académico con el Área Verbal y Matemática de la prueba de Admisión, la nota de Cuarto Ciclo y la prueba de diagnóstico

Los coeficientes de correlación simple obtenidos entre los componentes del modelo y el rendimiento académico en el curso de Matemática General indican correlaciones significativas de 0,539 y de 0,275 con el puntaje en la prueba de Diagnóstico, y con el área de Matemática de la prueba de aptitud académica respectivamente. La correlación con Verbal es de 0,036 y con Cuarto Ciclo es de 0,090. Es importante indicar, que la correlación entre la prueba de diagnóstico y el área de Matemática de la prueba de aptitud académica es de 0,459 revelando cierto grado de redundancia entre ambas pruebas.

Según el análisis de probabilidad condicional correspondiente a la prueba y el rendimiento en los cursos

El análisis de la probabilidad condicional entre la prueba de diagnóstico y el rendimiento académico muestra una relación directa entre la puntuación en la prueba y el rendimiento en el curso. A mayor puntaje en la prueba, mayor probabilidad de aprobar el curso; y a menor puntaje en la prueba, mayor probabilidad de reprobar el curso es decir, obtener una calificación inferior a 70 puntos. Sólo el 6,66% de todos los estudiantes evaluados, con una puntuación en la prueba igual o superior a 70, pierden el curso. En contraposición, sólo el 17,33% de los/as estudiantes con puntuaciones inferiores a 30 en la prueba ganan el curso.

- Anastasi, A. (1977). *Test Psicológicos*. Madrid. Ed. Aguilar.
- Barquero, J. (2003). *Estudios de Validez Predictiva. Informe Ejecutivo. Comité de Examen de admisión del ITCR*. 17 pp.
- Barquero, J & Chinchilla, S (2003). *Análisis de la Confiabilidad y la Validez de las pruebas de Diagnóstico en Matemática General, Química Básica I y Física General I*. Departamento de Orientación y Psicología. ITCR. 19pp.
- Barquero, J & Chinchilla, S (2005). *Análisis de la Confiabilidad y la Validez de las pruebas de Diagnóstico en Química Básica I y Física General I*. Departamento de Orientación y Psicología. ITCR. 37 pp.
- Barquero, J & Ramírez, G. (2009). *Análisis de validez de las pruebas de diagnóstico en Matemática*. *Informes de Labores*. Escuela de Matemática y Departamento de Orientación y Psicología. ITCR.
- Biggs, J. B., & Collis, K. F. (1982). *Evaluating the quality of learning: The Solo Taxonomy*. Academic Press, New York.
- Chinchilla, S y Sánchez, S. (2001). *Programa de acompañamiento para estudiantes de primer ingreso*. Departamento de Orientación y Psicología. ITCR. 39 pp.
- Kerlinger, F. (1994). *Investigación del comportamiento*. Mc Graw Hill. Tercera edición.
- Martínez, R. (1996). *Psicometría: Teoría de los Tests Psicológicos y Educativos*. Editorial Síntesis, S.A. Madrid.
- Meneses, S. (1993). *Análisis de Items de Opción Múltiple en Matemática*. *Las Matemáticas y su Enseñanza*, Número 14, Volumen 5, Octubre 1993. 10 pp.