

Prueba diagnóstica en matemática en la UNA. ¿Para qué?

M.Sc. José Andrey Zamora Araya
Universidad Nacional
andreyzamora@gmail.com

Resumen. Se brinda una visión de las principales pruebas de aptitud académicas usadas por universidades en el mundo y los programas tendientes a mejorar el rendimiento académico y la permanencia de los estudiantes universitarios. Luego se describe algunos programas implementados por universidades costarricenses, el sistema de admisión de la UNA y los factores relacionados con el rendimiento académico de estudiantes universitarios. Luego se enfatiza la importancia de contar con una prueba diagnóstica en el área de matemática y cómo se puede utilizar para la toma de decisiones tendientes a promover el éxito académico.

Palabras clave: Rendimiento Académico, Educación Matemática, Pruebas diagnósticas y Educación Superior

Abstract. Provides an overview of the main academic aptitude tests used by universities in the world and programmes aimed at improving academic performance and retention of students. Then describes some programs implemented by Costa Rican universities, the admission of one system and factors related to the academic performance of students. Then emphasizes the importance of a diagnostic test in the area of mathematics and how you can use to decision-makers to promote academic success.

Key Word: Academic Performance, Mathematical Education, Diagnostic tests and Higher Education

1. Introducción

¿Para qué la UNA año tras año invierte recursos tanto financieros como humanos para aplicar la prueba de diagnóstico en matemática, denominada PDM? Si los resultados de la PDM fueran vinculantes, en el sentido que fueran usados para la toma de decisiones, la respuesta es obvia; para tener la información necesaria que posibilite la toma de esas decisiones.

Pensemos por un momento la gran inversión que representa para una sociedad brindar oportunidades de acceso a la educación superior a cerca de 3500 jóvenes cada año, de los cuales cerca de 1350 deben cursar al menos una materia en el área de matemática. No obstante, la realidad es que no todos los estudiantes que son admitidos en la universidad logan concluir con éxito sus estudios, en parte por el bajo rendimiento presentado en los cursos iniciales de su carrera (UNA, 2011).

Los factores atribuibles a este bajo rendimiento a nivel universitario son variados y entre los más relevantes podemos citar el nivel económico, bajos puntajes en las pruebas de admisión o pruebas específicas, falta de apoyo familiar, baja autoestima, poca preparación académica previa, inadecuados hábitos de estudio, entre muchos otros.

Precisamente, el conocimiento previo en educación secundaria es uno de los factores más importantes asociados con el rendimiento en el primer año de universidad. Así, por ejemplo, Betts y Morell (1999)

encuentran una gran relevancia de las notas previas sobre las calificaciones medias obtenidas en un campus de la Universidad de California, Aitken (1982) para Massachusetts encuentra una fuerte relación estadística entre las calificaciones en secundaria, (y los exámenes de acceso), y los resultados académicos posteriores.

En un contexto más global, Astin, Korn y Green (1987), encuentran para diversas universidades americanas que los alumnos con las mejores calificaciones en secundaria y en los tests de acceso tienen una probabilidad del 81% de graduarse en 4 años de la universidad; contrariamente, los estudiantes con las calificaciones mínimas sólo se gradúan en el 5% de los casos. Otros casos que se pueden citar son los estudios de Sánchez & Miguel (2006) en estudiantes de Bioquímica en la Universidad central de Venezuela, Uscanga (2002) en la Universidad Cristóbal Colón de Veracruz México, Villalba & Salcedo (2008) en la Universidad Sergio Arboleda de Bogotá Colombia entre otros.

Lo anterior es consistente con la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1976) en la que se plantea que el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información donde no sólo se trata de saber la cantidad de información que posee el alumno, sino cuáles son los conceptos y proposiciones que maneja así como de su grado de estabilidad.

2. ¿Qué Hacer?

A nivel internacional, muchas universidades realizan esfuerzos para maximizar el número de estudiantes graduados, por ejemplo las universidades del estado de Georgia en los Estados Unidos cuentan con un programa de estudios de desarrollo donde los estudiantes con problemas en el currículum o con bajas puntuaciones en los exámenes de admisión deben realizar un examen de ubicación (University System of Georgia, 1994).

En la universidad de Purdue, Indiana, existe el programa Horizons que trabaja con estudiantes cuyos padres no son universitarios, los cuales tienden a tener bajo rendimiento en los exámenes de admisión y bajo nivel económico. El programa ayuda a estos estudiantes brindándoles apoyo para la retención de los alumnos. (Dale, 1995). En este mismo sentido el estado de New York, establece como variables para brindar ayuda a los estudiantes universitarios la condición económica y las puntuaciones en las pruebas ACT (American College Testing) y/o SAT (Scholastic Aptitude Test) sobre todo en las áreas verbal y matemática (New York State Education Department, 1993).

En Latinoamérica, podemos citar el caso de la Universidad de Tucumán en Mendoza Argentina que mediante el proyecto DAYSTAR (Detección, apoyo y seguimiento de alumnos en su rendimiento académico) promueve el ingreso y permanencia de estudiantes universitarios de primer ingreso con rendimiento académico bajo o que no consiguen pasar a segundo nivel de carrera debido a los requisitos de la malla curricular mediante un programa de seguimiento y tutorías a lo largo del año lectivo. (Mochoino, 2009).

También en la Argentina, en la Universidad Técnica Nacional, la Universidad de Avellaneda y en La Universidad Nacional del Comahue los programas Fénix, Alfa y Beta, Mejoramiento de la Calidad Educativa y Retención Estudiantil, respectivamente han brindado apoyo a los estudiantes de primer año mediante tutorías y talleres o cursos cortos con el fin de lograr el éxito académico (Arana & Bianculli, 2006; Barbabella; Martínez, Teobaldo & Fanese, G, 2004).

Casos similares se presentan en Colombia, México y Chile donde por medio de programas de beca y apoyo académico las universidades tratan de promover el éxito estudiantil (Celis, Martínez & Lozano, 2005; Donoso & Schiefelbein, 2007; Pineda & Pedraza, 2009).

En el caso de nuestro país, Costa Rica, desde el año 2007 las cuatro universidades públicas gracias al patrocinio el CONARE (Consejo Nacional de Rectores) impulsan el programa RAMA (Rendimiento Académico en Matemáticas) que mediante tutorías brindadas por estudiantes avanzados en el área de la matemática brindan apoyo a estudiantes en los cursos introductorios de las universidades estatales. En el caso de la Universidad Nacional, RAMA ha evolucionado a un proyecto denominado Éxito Académico que además de matemática incluye otras materias como química, inglés y programación.

En general, vemos que tanto a nivel local como internacional las universidades procuran que los estudiantes que admiten año tras año permanezcan en las instituciones y logren cumplir con éxito sus carreras y para ello desarrollan programas tendientes a estimular la permanencia y el progreso académico de sus estudiantes. No obstante, es necesario determinar el nivel de conocimiento previo de los estudiante para de esta manera potencializar las medidas tendientes a mejorar el rendimiento académico.

3. Examen de Diagnóstico para estudiantes de nuevo ingreso a la UNA: Antecedentes

Desde el año 2009 la Escuela de Matemática de la Universidad Nacional elabora un examen de diagnóstico de 40 ítems para los estudiantes de nuevo ingreso que deben llevar al menos un curso de matemática durante su carrera. Dicho examen lo estructura la comisión de examen de diagnóstico y se basa en los conocimientos básicos vistos en la educación secundaria en las áreas de números reales. Álgebra, funciones y trigonometría.

A pesar de la poca experiencia en la elaboración de este tipo de exámenes se espera que la prueba se convierta en un valioso instrumento que permita por un lado ubicar a los (as) estudiantes que presenten un bajo desarrollo de conocimientos matemáticos y de esta detectar a los alumnos que poseen un alto nivel de conocimiento matemático y proponerles aprobar el primer curso de pre-cálculo por medio de un examen de suficiencia. Para ello es necesario contar con una prueba de diagnóstico de alta calidad técnica en el área de matemáticas que ayude a realizar este tipo de discriminación.

Por otra parte, cabe resaltar que el examen de diagnóstico que elabora la Escuela de Matemática de la UNA, no es una prueba de aptitud, pues una prueba de este tipo se define en términos teóricos como una prueba de inteligencia, además el rendimiento de los alumnos en el examen, al menos en el corto plazo, no debería depender de factores externos a la inteligencia del individuo. Por el contrario, las pruebas de conocimientos específicos, sí daría cuenta de diferenciales de rendimiento asociados a diferencias en la calidad de la educación, características familiares, nivel socioeconómico, entre otros factores. La prueba de matemática que se plantea, es de conocimientos específicos y no de aptitud, por lo que los factores externos pueden afectar el rendimiento de los (as) estudiantes, razón por la cual se debe ser muy cuidadoso a la hora de su confección (Contreras, Bravo & Sanhueza, 2001).

En este sentido se necesita de una construcción más elaborada de la prueba de diagnóstico y que tome en cuenta las tendencias modernas en cuanto a la validación psicométrica y la metodología para la validación de instrumentos. La mayoría de los avances en la construcción de los instrumentos, se han logrado, mediante los progresos de la teoría estadística como el ANOVA, el análisis de los ítem con los índices de dificultad y discriminación, los ajustes de las escalas, la normalización de los datos, las

correlaciones biserials, índices más poderosos de confiabilidad y la obtención de la validez de los constructos merced al análisis factorial, entre otros (Cortada de kohan, 2005).

4. Importancia de brindar continuidad al Examen de Diagnóstico para estudiantes de nuevo ingreso a la UNA

El examen de diagnóstico en el área de matemática, si es elaborado siguiendo criterios técnicos, permitirá detectar aquellos estudiantes que presentan dificultad en cuanto a conocimientos matemáticos antes de que éstos lleguen a las aulas y de esta manera poder coordinar acciones tendientes a propiciar un mejor aprovechamiento de los cursos.

La prueba no solo es un beneficio para la Escuela de Matemática sino para todas las unidades académicas que solicitan cursos de esta especialidad, así como una oportunidad para evaluar a la universidad como institución. Al respecto Prasad, Ramoni, Orlandoni, Torres & Figueroa (2007) sostienen que:

La evaluación institucional, es útil para orientar las diversas decisiones que se tomen en los diversos ámbitos del sistema educativo. Así, esa evaluación tendrá una función explicativa al aportar una serie de datos informativos y valoraciones contrastadas acerca de las actuaciones evaluadas y un diagnóstico sobre el funcionamiento, organización y resultados en los centros docentes para facilitar la toma de decisiones en los diferentes ámbitos administrativos y docentes afectados por la misma. Esta evaluación también debe tener una finalidad formativa, pues tiene que servir para perfeccionar el proceso docente y para intervenir de manera efectiva en la mejora de las instituciones escolares: la validez del proceso de evaluación reside fundamentalmente en su utilidad para detectar los problemas y los aciertos de las propias instituciones. (pp 654)

Al respecto si se le da continuidad al examen de diagnóstico en matemática se podrían mejorar los ítems que año tras año se incorporan a la prueba mediante procesos psicométricos de validez y fiabilidad. Además, con el tiempo se conformaría un banco de ítems al que se podría echar mano para elaboración futura de pruebas.

5. Algunos resultados PDM 2010

En el 2010 se aplicó la primera prueba de diagnóstico en matemática (PDM) de que se tengan registros. De los estudiantes que realizaron la prueba de conocimientos generales en matemáticas en el 2010, se nota que la mayoría de los estudiantes tienen un gran déficit en cuanto a conocimiento matemático, pues ni si quiera un 1% del total de estudiantes que realizaron la prueba logró aprobarla, más aún 95% de los estudiantes obtuvieron notas inferiores a 51, lo que refleja un gran vacío de conocimiento matemático que se muy probablemente se reflejará en los primeros cursos del área de matemática que deban afrontar durante su estancia en la UNA.

Cuadro 1. UNA: Estadísticas descriptivas de estudiantes según nota obtenida en el examen de diagnóstico de matemática 2010

Total	<u>1194</u>
Mínimo	2,5
Máximo	82,5
Amplitud	80
Media	30,7
Mediana	29,3
Moda	27,5
Desviación estandar	10,4
Percentil 25	23,9
Percentil 50	29,3
Percentil 75	35,6
Percentil 90	43,0
Percentil 95	50,7
Porcentaje de notas superiores a 60	1,80%
Porcentaje de notas superiores a 70	0,75%

Fuente: Informe PDM 2010. Escuela de Matemática UNA

Por otra parte, en cuanto a los resultados respecto al género se evidencian porcentajes de participación ligeramente mayores a favor de los hombres y en cuanto a las carreras de procedencia cerca de un 55% pertenecen a la facultad de exactas y naturales, lo que confirma la tendencia de los últimos años, de un aumento en carreras con un componente científico tecnológico como lo son ingeniería en sistemas de información, biotecnología y química industrial en contraposición al decrecimiento que han experimentado algunas carreras del área de las ciencias sociales en particular las del sector de educación.

Por otra parte, la mayoría de la información proviene de estudiantes que estudian sus carreras en el campus Omar Dengo en la sede central de la Universidad ubicado en Heredia, sin embargo, un porcentaje importante de estos estudiantes provienen de zonas rurales (36,1%) lo que es consecuente con las acciones que ha dado la Universidad de acceso a la educación a los sectores de la población más desfavorecidos económicamente y que en su mayoría se ubican fuera del valle central. En cuanto

al colegio de procedencia del estudiantado, la mayoría provienen de colegios públicos académicos, seguidos muy por detrás de los técnicos vocacionales; no obstante cabe recalcar que cerca de un 10% de la población proviene de sistemas educativos alternativos como bachillerato por madurez, nuevas oportunidades o colegios nocturnos, por lo que se debe tener en cuenta a esta población a la hora de diseñar alternativas de nivelación en el área de matemática, si es que así lo ameritan.

Cuadro 2. UNA: Variables categóricas referentes al examen de diagnóstico en el área de matemática. Febrero 2010.

Género	Absoluto	Porcentaje	Zona	Absoluto	Porcentaje
Total	1143	100,0	Total	1143	100,0
Hombre	605	52,9	Urbano	730	63,9
Mujer	538	47,1	Rural	413	36,1
Carrera	Absoluto	Porcentaje	Tipo de Colegio según financiamiento	Absoluto	Porcentaje
Total	1130	100,0	Total	1143	100,0
Ciencias sociales	472	41,8	EXTRANJERO	2	0,2
Ciencias Exactas y naturales	612	54,2	PRIVADO	156	13,6
Geografía y cartografía	46	4,1	PUBLICO	929	81,3
			Subvencionado	56	4,9
Sede	Absoluto	Porcentaje	Tipo de Colegio según perfil de salida del estudiante	Absoluto	Porcentaje
Total	1129	100,0	Total	1142	100,0
Heredia Central	887	78,6	Académico diurno	824	72,2
Liberia	50	4,4	Público especializado	67	5,9
Nicoya	44	3,9	Técnicos vocacionales	141	12,3
Pérez Zeledón	36	3,2	Públicos alternativos	53	4,6
Coto Brus	35	3,1	Nocturnos	57	5,0
Interuniversitaria Alajuela	54	4,8			
Sarapiquí	23	2,0			

Fuente: Informe PDM 2010. Escuela de Matemática UNA

De los estudiantes que realizaron la prueba de conocimientos generales en matemáticas, se nota que la mayoría de los estudiantes tienen un gran déficit en cuanto a conocimiento matemático, pues ni siquiera un 1% del total de estudiantes que realizaron la prueba logró aprobarla, más aún 93% de los estudiantes obtuvieron notas inferiores a 45, lo que refleja un gran vacío de conocimiento matemático como muestra el cuadro 3. Esta carencia en los conocimientos previos probablemente se reflejará en los primeros cursos del área de matemática que deban afrontar durante su estancia en la UNA.

Cuadro 3. UNA: Distribución de frecuencias de estudiantes según nota obtenida en el examen de diagnóstico de matemática 2010

Nota	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Total	1194	100	
0 a 24	281	23,5	23,5
25 a 45	829	69,4	93,0
46 a 64	65	5,4	98,4
65 a 79	17	1,4	99,8
80 a 100	2	0,2	100,0

Fuente: Informe de la PDM 210. Escuela de Matemática UNA

Discusión

Como hemos podido corroborar existen múltiples factores que afectan el rendimiento académico en matemáticas de un estudiante universitario y uno de los que se piensa es más influyente es el dominio de conocimientos previos, aunque no es el único, es el que ha despertado mayor atención, al menos en el ámbito nacional.

Por eso es que las universidades públicas como la UCR, ITCR y UNA han elaborado a la par del examen de admisión instrumentos que permitan detectar de alguna manera el grado de conocimiento matemático que poseen los estudiantes antes de ingresar a un curso llamados de diferente manera, pero que en general son pruebas diagnósticas que se realizan a los estudiantes admitidos. Ahora bien, surge una pregunta, si los estudiantes que cursan materias relacionadas con matemáticas ya pasaron por un examen de admisión y lo aprobaron, ¿por qué es necesario una prueba diagnóstica?

La respuesta más simple está en los resultados de los cursos introductorios, cuya promoción en la mayoría de las universidades es inferior al 50% de matriculados, es decir, a pesar de haber ganado un cupo como estudiantes universitarios al rendir un examen de admisión el desempeño en los cursos básicos de matemática deja mucho que desear. Como lo señalan Contreras, Bravo & Sanhueza (2001) una cosa es una prueba de aptitud académica (examen de admisión) y otra una prueba de conocimientos (examen de diagnóstico). No obstante, las pruebas de cualquier tipo por sí mismas no resolverán el problema y es necesario que la UNA lo afronte desde diversas aristas, una de ellas es el examen de diagnóstico, pero no es la única.

Quizá uno de los aportes más valiosos de continuar con la elaboración de exámenes de diagnóstico es la retroalimentación que se puede dar con las diferentes unidades académicas en cuanto a las estrategias a seguir para propiciar el éxito académico de sus estudiantes. Además, no es sólo responsabilidad de la Escuela de Matemática, velar porque el proceso de elaboración de este tipo de pruebas sea funcional

sino que también depende de la integración de la comunidad universitaria interesada en mejorar los procesos y rendimiento académico en matemática.

Referencias Bibliográficas

- Aitken, N. (1982). "College Student Performance, Satisfaction and Retention", *Journal of Higher Education* 53 (1), pp. 32-50.
- Astin, A., Korn, W. & Grenn, K. (1987). "Retaining and Satisfying Students", *Educational Record* 68, pp. 36
- Asubel, D.P (1976). *Psicología educativa*. Editorial Trillas, México, D.F.
- Arana, M & Bianculli, K (noviembre, 2006). Estrategias para la Retención de la Matrícula Universitaria. La UNMDP y la UTN como análisis de caso". Trabajo presentado en el VI Colóquio Internacional sobre Gestão Universitária na América Do Sul, Blumenau, SC. Recuperado de http://www.inpeau.ufsc.br/wp/wp-content/BD_documentos/1963.pdf
- Barbabella, M; Martínez, S; Teobaldo, M & Fanese, G (2004). Programa de Mejoramiento de la Calidad Educativa y Retención Estudiantil (Unco, 2004). El Desafío de Respaldar a Quienes se Inician en el Oficio de Estudiar en la Universidad. Trabajo presentado en el I Congreso Internacional Educación, Lenguaje y Sociedad Tensiones Educativas en América Latina. Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional de La Pampa, Argentina. Recuperado de <http://www.fchst.unlpam.edu.ar/iciels/083.pdf>
- Betts, J. & Morell, D. (1999). "The Determinants of Undergraduate Grade Point Average". *The Journal of Human Resources* 34 (2), pp. 268-293.
- Celis, M.E., et al. (junio, 2005). Los programas de becas de la UNAM: Características de operación y análisis inicial de su impacto académico. Ponencia presentada en el 5º Congreso "Retos y Expectativas de la Universidad: Experiencias y Dilemas de la Reforma." Tampico, Tamaulipas. Recuperado de <http://www.congresoretosyexpectativas.udg.mx>
- Contreras, D; Bravo; D & Sanhueza, C (2001). PAA, ¿una prueba de inteligencia? *Revista Perspectivas* (Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Chile), 4 (2), 233-247. Recuperado de <http://www.dii.uchile.cl/~revista/ArticulosVol4-N2/233-247>
- Cortada de Kohan, N (2005). Posibilidad de integración de las teorías cognitivas y la psicometría moderna. *Interdisciplinaria, Revista Interdisciplinaria*.(Facultad de Psicología de la Universidad de Buenos Aires, Argentina) Volumen 22 n°1. P. 29-58.
- Dale, P (1995). *A Successful College Retention Program*. Purdue University Indiana, USA: Horizons Program. Recuperado de la base de datos de ERIC. (ED380017)
- Donoso, S & Schiefelbein, E. (2007). Análisis de los Modelos Explicativos de Retención de Estudiantes en la Universidad: Una Visión desde la Desigualdad Social. *Estudios Pedagógicos*, 33(1), 7-27. doi: 10.4067/S0718-07052007000100001
- Morchoino, I (2009). Fundamentos y Modalidades de la Tutoría en Educación Superior. *Reflexão e Ação. Revista do Departamento de Educação*, 17 (2), 259-280. Recuperado de <http://online.unisc.br/seer/index.php/reflex/user/>

New York State Education Department, Bureau of Higher Education Opportunity (1993). Higher Education Opportunity Program Annual Report, 1991-92. HEOP Works. Recuperado de la base de datos de ERIC. (ED358762)

Pineda, C & Pedraza, A (septiembre, 2009). Programas exitosos de retención estudiantil universitaria: las vivencias de los estudiantes. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, 28,1-30. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=194214468010>

Prasad, S; Ramoni, J; Orlandoni, G; Torres, E & Figueroa, M.A. (octubre-diciembre, 2007). Conceptualización y Análisis Descriptivo del Riesgo Académico Institucional en las Universidades Nacionales Venezolanas. Educere: revista venezolana de educación, 39, 653-663. Recuperado de <http://www.saber.ula.ve/bitstream/>

Sánchez, M.A y Miguel, V.C (diciembre 2006). Relación entre los conocimientos previos y el rendimiento en la asignatura bioquímica en estudiantes de medicina. RFM, 29, (2),114-120. Recuperado de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-04692006000200004&script=sci_arttext

Universidad Nacional de Costa Rica (2010). Informe Examen de Diagnóstico 2010. Escuela de Matemática. Documento no publicado.

Universidad Nacional de Costa Rica (2011). Informe sobre los resultados del proceso de admisión 2010-2011 de estudiantes de grado. Departamento de Registro. Documento no publicado.

University System of Georgia (1994). Student Retention and Graduation: University System of Georgia, Atlanta: Office of Research and Planning. Recuperado de la base de datos de ERIC. (ED387197)

Uscanga Hermida, R (2002). Adaptación y rendimiento escolar en los alumnos de nuevo ingreso de la Universidad Cristóbal Colón en Revista de la Universidad Cristóbal Colón Número 17-18, edición digital a texto completo en www.eumed.net/rev/rucc/17-18/

Villalba, M.A & Salcedo, M (, julio-diciembre, 2008). El rendimiento académico en el nivel de educación media como factor asociado al rendimiento académico en la universidad. Univ. Sergio Arboleda. Bogotá (Colombia) 8 (15): 163-186. Recuperado de <http://www.usergioarboleda.edu.co/civilizar/revista15/EL%20RENDIMIENTO%20ACADEMICO.pdf>