



Componente Matemática en las Pruebas de Ingreso a la Universidad

José **Ortiz**

Universidad de Carabobo, Campus La Morita. Maracay. Estado Aragua
Venezuela

ortizbuitrago@gmail.com

Alexis **Fernández**

Universidad de Carabobo, Campus La Morita. Maracay. Estado Aragua
Venezuela

alfer2002@gmail.com

Resumen

Se analiza el componente matemático evaluado en las pruebas de admisión interna, para el ingreso a cursar estudios en una facultad de ciencias económicas y sociales. Se desarrolla una investigación de campo, de nivel descriptivo, a partir de un estudio de caso. El análisis de las pruebas se enfocó en el dominio matemático exigido, la ambigüedad en los enunciados de las preguntas, la adecuación de las preguntas con el nivel de conocimiento precedente de los estudiantes y la correspondencia entre las preguntas y las opciones de respuesta para cada pregunta. Se constató que: 1) Las exigencias de la prueba superan la formación de base que reciben los estudiantes en bachillerato, 2) preguntas sin respuesta, y, 3) Gran parte de las preguntas están vinculadas a conceptos y propiedades matemáticas que no están incorporados en los planes de las carreras de la facultad de ciencias económicas y sociales.

Palabras clave: prueba de admisión, ingreso a la universidad, educación matemática, evaluación en matemáticas, ciencias económicas y sociales

Introducción

Un tema de interés, pero poco estudiado, en educación matemática son las pruebas internas de admisión a las universidades, que se aplican con diferentes finalidades en diferentes países. La universidad debería aportar elementos para que los estudiantes de nuevo ingreso aumenten sus posibilidades de éxito escolar (Zuñiga, 2006; Juarros, 2006). No sólo contribuir con el apoyo socio-económico sino también con el apoyo cognitivo, en donde se vinculan las causas “académicas” que generan mayor deserción en la universidad (Malagón, Soto y Eslava, 2007). De ahí que, la aplicación de la prueba interna de admisión (PIA), en educación universitaria, favorece este propósito en la medida que los estudiantes muestren objetivamente

sus fortalezas y debilidades en el ámbito de las matemáticas y sus aplicaciones en el entorno social y cultural. Desde esta perspectiva, se reconoce la utilidad diagnóstica de las pruebas internas con miras a la mejora de la enseñanza y al diseño, implementación y evaluación de propuestas que contribuyan a consolidar la formación matemática de los estudiantes (Medina, Ortiz y Mendible, 2010).

Sin embargo, las pruebas de admisión, por lo general se aplican para seleccionar los estudiantes que ingresarán a la universidad. En el caso de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales (FACES), de la Universidad de Carabobo (UC), "...la Prueba de Admisión Interna de FACES persigue detectar, dentro del universo de aspirantes al ingreso, el grupo de bachilleres que están adecuadamente capacitados para enfrentar con éxito los contenidos curriculares de las diferentes carreras que se dictan en esta Facultad" (Saer & Alvarado, 2002, p.23). Para el caso del componente matemático, se evalúan aquellos conocimientos matemáticos que son, según Saer & Alvarado (2002), "considerados como habilidades instrumentales mínimas que debe manejar el bachiller aspirante a estudiar alguna de las carreras que se imparten en la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, los cuales deben haber sido adquiridos en sus estudios previos de Educación Básica y Media Diversificada." (p.24). De estos planteamientos se tiene que ingresan los estudiantes que están en condiciones óptimas para iniciar los estudios universitarios; sin embargo se observa una repitencia y deserción alarmantes en las matemáticas de los primeros semestres (Medina, Ortiz y Mendible, 2010; Ortiz, Serpico & Iglesias, 2007; Fernández, Ortiz & Reyes, 2011). Esta situación llevó a reflexionar acerca de varios aspectos relacionados con los conocimientos de los estudiantes y en particular con las pruebas de admisión interna (PIA), las cuales constituyen el primer contacto de los bachilleres, en una actividad formal promovida por la universidad, en donde entra en juego el futuro del aspirante.

Por otro lado, en general, se asume como el problema central del bajo éxito de los estudiantes el mediocre nivel matemático de quienes ingresan a la universidad. Es decir, existe una excesiva confianza en los resultados que genera el instrumento utilizado para "medir" los conocimientos matemáticos (la PIA). La preocupación por el peso que se le otorga a estos instrumentos en diversas universidades del mundo, tales como en China, Brasil y España; ha promovido la búsqueda de métodos para incrementar la validez y confiabilidad de las pruebas de selección de estudiantes (Backhoff, Tirado & Larrazolo, 2001). En este sentido, se han realizado estudios que muestran debilidades de las pruebas internas, tales como la carencia de ejercicios aplicados y cierta ambigüedad en los enunciados de las preguntas (Boal, Bueno, Lerís & Sein-Echaluce, 2008; Murillo, 2007). De ahí que, en el presente estudio, se pretende analizar el componente matemático evaluado en las pruebas internas de admisión de la FACES-UC, desde la perspectiva de los preparadores de matemática de dicha Facultad (Ortiz & Iglesias, 2008). El componente matemático está constituido por "Los conocimientos básicos del área de Matemáticas ... aquellos considerados como habilidades instrumentales mínimas que debe manejar el bachiller aspirante a estudiar alguna de las carreras que se imparten en la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, los cuales deben haber sido adquiridos en sus estudios previos de Educación Básica y Media Diversificada. Los que corresponden a Aritmética, álgebra, geometría y Trigonometría." (Dirección de Asuntos Estudiantiles FACES-UC, 2010). De manera específica, el temario considerado para diseñar el componente matemático de la PIA, se muestra en la tabla 1.

Tabla 1

Tópicos de matemáticas para diseñar la prueba interna de admisión FACES-UC

1	Conjuntos numéricos	18	Sistemas de coordenadas cartesianas
2	Máximo Común Divisor (MCD) y Mínimo Común Múltiplo (MCM)	19	Funciones reales de variable real
3	Proporciones	20	Ángulos. Clasificación y operaciones con ángulos
4	Porcentaje	21	Tipos y operaciones con ángulos
5	Operaciones en \mathbb{R}	22	Cálculo de áreas
6	Potenciación	23	Problemas de aplicación de área (12)
7	Eliminación de Signos de Agrupación. Reducción de términos semejantes	24	Problemas de aplicación (19)
8	Operaciones con polinomios	25	Sucesiones y progresiones
9	Productos Notables	26	Operaciones con radicales
10	Factorización	27	Racionalización monómica y binómica
11	Simplificación de expresiones algebraicas	28	Ecuaciones exponenciales
12	Ecuaciones de primer grado	29	Ecuaciones logarítmicas
13	Ecuaciones de segundo grado	30	Identidades trigonométricas básicas
14	Soluciones de sistemas con dos ecuaciones y dos incógnitas	31	Valor absoluto. Propiedades
15	Aplicaciones en la resolución de problemas	32	Intervalos en \mathbb{R}
16	Inecuaciones de primer grado y una variable	33	Ecuaciones en \mathbb{Q}
17	Inecuaciones con valor absoluto	34	Problemas de aplicación

Fuente: Dirección de admisión FACES, 2010.

Metodología

Se realizó una investigación de campo, de nivel descriptivo, a partir de un estudio de caso (Yin, 2003). Se incluyeron en el estudio 10 preparadores de matemática de FACES-UC y 10 profesores de matemáticas de educación media, con experiencia en educación universitaria; todos participaron de manera voluntaria. Se analizaron pruebas de admisión aplicadas entre los años 2005 y 2010. A los preparadores se les solicitó resolver las pruebas, incluyendo los procedimientos y argumentaciones realizadas con la totalidad de los detalles utilizados, así como los comentarios o sugerencias para mejorar o eliminar cada pregunta en futuras ediciones de la prueba. También, se les pidió mencionar explícitamente las dificultades encontradas en la resolución dada o para no responder una pregunta si fuese el caso. Esta tarea la efectuaron en libertad y sin límite de tiempo. También se les consultó su opinión acerca de la pertinencia de cada pregunta en la PIA, así como cualquier comentario o sugerencia que quisieran hacer respecto a la calidad de la misma.

A efectos del análisis de las respuestas dadas por los preparadores se tomó en cuenta el dominio matemático exigido, ambigüedad en los enunciados de las preguntas, correspondencia entre las preguntas y las opciones de respuesta y la adecuación de las preguntas con conocimientos de los estudiantes.

A los profesores de matemáticas, que trabajan en educación media, se les aplicó un cuestionario, el cual fue enviado y respondido por correo electrónico. Las preguntas del cuestionario fueron las siguientes:

1. ¿Cuáles, de los 34 tópicos (ver Tabla 1), no llevan a cabo los docentes de secundaria en el aula? ¿Por qué no se procesan esos tópicos?
2. ¿Considera adecuados los 34 tópicos para ser tomados en cuenta en el diseño de las pruebas de admisión a la universidad? ¿por qué?
3. De los tópicos mencionados, ¿Cuáles, considera usted, deben ser incorporados en la elaboración de pruebas de admisión para las carreras arriba mencionadas? ¿por qué?
4. ¿Cuáles tópicos, considera usted, deben ser eliminados en la elaboración de pruebas de admisión para las carreras arriba mencionadas? ¿por qué?
5. Según su opinión, ¿Cuáles consideraciones o criterios deberían tomarse en cuenta para la elaboración de una prueba de admisión (área de matemáticas) para las carreras en Ciencias Económicas y Sociales? ¿Por qué?
6. Según su opinión ¿Cuál sería la finalidad de aplicar pruebas de admisión en la universidad? ¿Por qué?

Resultados y Discusión

Respecto al dominio exigido, se tomó en cuenta la destreza algebraica y la modelización matemática. En esta última se incluyeron las preguntas que involucran el uso de las matemáticas en la vida cotidiana o en situaciones relacionadas con el ámbito económico y social.

<p>21. Al resolver el siguiente sistema de ecuaciones</p> $\begin{cases} 2(2x+3) = 9 - 5y - 3x \\ 2x - 6 = -3(y-3) \end{cases}$ <p>los valores de las variables son:</p> <p>a) $x = -6$; $y = 9$</p> <p>b) $x = 6$; $y = 9$</p> <p>c) $x = -6$; $y = -9$</p> <p>d) $x = -9$; $y = 6$</p> <p>e) $x = 9$; $y = -3$</p>	<p>8. La expresión trigonométrica</p> $-\operatorname{sen}^2 x + \operatorname{tag} x \cdot \cos x + \cos^2 x - \operatorname{sen} x$ <p>es igual a:</p> <p>a) $-\operatorname{sen} 2x$</p> <p>b) $\operatorname{tag} x + \cos^2 x$</p> <p>c) $-\cos 2x$</p> <p>d) $\operatorname{sen} 2x$</p> <p>e) $\cos 2x$</p>
--	---

Figura 1. Preguntas de destreza algebraica (PIA 2008)

Destreza Algebraica

Este tipo de preguntas tuvo buena aceptación por parte de los preparadores y profesores de educación media, principalmente cuando estaban referidas a tópicos de álgebra básica. En la Figura 1, se visualizan dos ejemplos de preguntas de este tipo. En el caso de la relacionada con sistemas de ecuaciones hubo total acuerdo de su incorporación en la PIA; sin embargo la correspondiente a trigonometría resultó ser un tema rechazado por los preparadores y profesores para formar parte del temario de las PIA. Al respecto, un grupo de profesores sentenció, al contestar la pregunta n° 4 del cuestionario: “Eliminaría los tópicos 20, 21, 22, 23,30 por tener poca relación con las carreras de ciencias económicas y sociales”. Es de hacer notar que el tópico n° 30 se corresponde con identidades trigonométricas básicas (ver Tabla 1). Por otra parte, los preparadores no contestaron esta pregunta, por considerar que no recuerdan acerca del tema de trigonometría.

Modelización

Respecto a las preguntas referidas a la vida cotidiana o al ámbito de las ciencias económicas y sociales, un grupo de profesores opina que se debe “elaborar pruebas con preguntas que tengan relación con situaciones económicas y sociales del país”. Esto coincide con las propuestas de Boal, Bueno, Lerís & Sein-Echaluze (2008) quienes encontraron carencias de esas situaciones reales en las pruebas de selectividad en España. Sin embargo, en las PIA estudiadas se encuentran algunos ejemplos tales como los mostrados en la figura 2.

<p>32. En un abasto, 4 kilos de arroz y 6 kilos de café cuestan 74,5 BsF, mientras que 6 kilos de arroz y 2 kilos de café cuestan 47 BsF. Entra una señora al abasto y pide 3 kilos de arroz y 5 de kilos de café. ¿cuánto debe pagar la señora en BsF?</p> <p>a) 60 b) 61 c) 60,5 d) 61,5</p>	<p>14. Si por aquí medio chigüire cuesta 300 BsF y por allá chigüire y medio cuesta 720 BsF, al comprar dos chigüires aquí y dos allá el gasto en BsF será:</p> <p>a) 2200 b) 2180 c) 2190 d) 2160</p>
--	--

Figura 2. Preguntas de modelización matemática (PIA 2009)

Conocimientos Prescritos en Currículum Oficial.

En cuanto al temario disponible en la Tabla 1, uno de los profesores respondió en el cuestionario: “Con respecto a la respuesta de la pregunta 1: Todos los 34 tópicos están incluidos en nuestro currículo escolar para los estudiantes de secundaria,..., la mayor debilidad recae lamentablemente en nuestros docentes de Matemática, ya que en ocasiones no se procesan o no se imparten esos tópicos”. Esto significa que en FACES-UC se estaría tomando en cuenta el currículo prescrito y no el currículo efectivo en el diseño y elaboración de las PIA. Esto se puede confirmar en la expresión del preparador de la Figura 3 y en otras tantas que revelan la presencia de preguntas con dificultad propia de niveles de las asignaturas de matemáticas en la universidad, así como otras preguntas que los preparadores de matemática no lograron resolver

bajo las condiciones de libertad en las cuales las abordaron. Los problemas 20 y 35, que menciona el preparador en la Figura 3, están vinculados con el tópico de dominio de funciones reales, el cual es estudiado en la asignatura Introducción a la Matemática, al iniciar sus estudios en el primer semestre. Igual ocurre con los tópicos de teoría de conjuntos, que son estudiados en esa asignatura.

En relación al problema 20 y 35, son temas que se ven en Introducción a la Matemática, no es lógico que se le pregunte al Bachiller algo que va a ver en la universidad y que a lo mejor no domina en su totalidad, al igual que el problema Nro 29 (Conjuntos) que es tema de Int. a la Mat.

Figura 3: Opinión de un preparador de Matemática (PIA 2005)

Pertinencia

Según los preparadores, “hay preguntas que no plantean ejercicios o problemas importantes, puesto que en toda la carrera nunca se ha requerido de los conocimientos puestos en juego en su resolución.” En cuanto a este apartado pueden verse algunos ejemplos en la Figura 4. Además, los profesores y preparadores coincidieron en que no se deberían incluir, en las PIA, los temas geométricos, trigonométricos, ecuaciones exponenciales y ecuaciones logarítmicas. Esto tendría sentido, puesto que cada profesor incorporaría tales conceptos, propiedades y resoluciones de acuerdo a las necesidades de la enseñanza en cada una de las asignaturas donde se requiera.

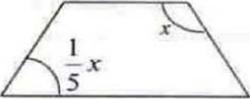
<p>32. Si en el trapezoido isósceles de la figura, se cumple la relación estipulada entre los ángulos opuestos, entonces la medida del ángulo mayor es:</p>  <p>a) 300° b) 30° c) 150° d) 60° e) 36°</p>	<p>42. El perímetro de un cuadrado inscrito en una circunferencia de diámetro $18m$ es igual a:</p> <p>a) $36\sqrt{2}m$ b) $\sqrt{162}m$ c) $\sqrt{324}m$ d) $9\sqrt{2}m$ e) $36m$</p>
---	--

Figura 4. Preguntas sin pertinencia (PIA 2006).

Preguntas sin Respuesta Correcta

Este tipo de preguntas podrían originar confusión y estrés durante la presentación de la PIA, puesto que en las instrucciones iniciales se afirma que toda pregunta tiene una y sólo una respuesta. Dos ejemplos de este tipo de preguntas se pueden ver en la Figura 4.

<p>22. La solución del conjunto $A = \{ x/x \in \mathbb{Z} \wedge x < 2 \}$ es:</p> <p>a) $(2, \infty)$</p> <p>b) $(-\infty, 2)$</p> <p>c) $(-2, 2)$</p> <p>d) $(-\infty, -2)$</p> <p>e) $(-\infty, -2) \cup (2, \infty)$</p>	<p>70. La solución que pertenece a los números enteros negativos, de la ecuación $3 \frac{\sqrt{3x^2-11}}{2} = \frac{1}{9}$ es:</p> <p>a) -2</p> <p>b) -4</p> <p>c) -3</p>
--	---

Figura 5. Preguntas sin respuesta correcta (PIA 2010)

Conclusiones

El análisis realizado a las pruebas internas de admisión en FACES-UC, deja inquietudes conceptuales y funcionales. Es decir, tal como están elaboradas las PIA no podrían constituir un instrumento de selección de estudiantes, lo cual es contrario a la forma en que lo declara la Dirección de Asuntos Estudiantiles FACES-UC (2010) y Saer & Alvarado (2002). Se podría esperar que las pruebas sólo tuvieran una función diagnóstica y, que condujeran a “conocer los conocimientos matemáticos” que poseen los bachilleres que ingresan a la universidad, con miras a la apuesta institucional, hacia programas de formación que incidan en la calidad de la educación matemática de los estudiantes que empiezan estudios en la universidad.

Lo anterior se soporta en que, de acuerdo a este estudio:

- 1) Las exigencias de la prueba superan la formación de base que reciben los estudiantes en bachillerato. Esto significaría que las pruebas se fundamentan en un currículo prescrito (deber ser) y no en un currículo efectivo (lo que es).
- 2) Algunas preguntas no pudieron ser respondidas por la ambigüedad en su redacción o, porque no tenían opción de respuesta válida.
- 3) Se enfatiza principalmente la destreza algebraica.
- 4) Gran parte de las preguntas están vinculadas a conceptos y propiedades matemáticas que no están incorporados en los pensa de las carreras.

Finalmente, este trabajo obliga a reflexionar acerca de la responsabilidad compartida entre diseñadores y resolutores. En ese sentido, se podría optar por diseñar y evaluar pruebas que contribuyan a conocer con mayor precisión las competencias de los estudiantes, relacionadas con los estudios universitarios que desean iniciar. Sería conveniente un acercamiento de la universidad al mundo real del estudiante, donde se concilien propósitos y se busquen alternativas para, al final de cuentas, lograr un ambiente donde el estudiante tenga éxito académico en la institución.

Referencias Bibliográficas

- Backhoff, E., Tirado, F. & Larrazolo, N. (2001). Ponderación diferencial de reactivos para mejorar la validez de una prueba de ingreso a la universidad. *Revista Electrónica de Investigación Educativa (REDIE)*, 3(1), 1-10.
- Boal, N., Bueno, C., Lerís, M. & Sein-Echaluce, M. (2008). Las habilidades matemáticas evaluadas en las pruebas de acceso a la universidad. Un estudio en varias universidades públicas españolas. *Revista de Investigación Educativa*, 26(1), 11-23.
- Dirección de Asuntos Estudiantiles FACES-UC (2010). *Objetivos de la Prueba de Admisión Interna* Recuperado de:
http://www.dae.faces.uc.edu.ve/index.php?option=com_content&view=article&id=107&Itemid=100 Fecha: 15 de diciembre de 2010.
- Fernández, A., Ortiz, J. & Reyes, C. (2011). Necesidades de Innovación en la Enseñanza y Aprendizaje de Funciones Reales en el Nivel universitario. *Memorias del VI Congreso de Investigación de la Universidad de Carabobo*, 1 al 3 de diciembre de 2010. Valencia: Venezuela.
- Juarros, M.F. (2006). ¿Educación superior como derecho o como privilegio? Las políticas de admisión a la universidad en el contexto de los países de la región. *Andamios*, 3(5), 69-90.
- Malagón, L., Soto, L. & Eslava, P. (2007). La deserción en la Universidad de los Llanos (1998-2004). *Revista Orinoquia*, 11(1), 23-40.
- Medina, J., Ortiz, J. & Mendible, A. (2010). Aprendizaje de Funciones Reales en Ciencias Económicas y Sociales en un Ambiente de Innovación. En Leston, P. (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 23, 671-680.
- Murillo, J. (2007). *Análisis de la Componente Matemática del Examen de Admisión de la Universidad Nacional de Colombia*. Trabajo de grado presentado para optar el título de Matemático. Bogotá: Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia.
- Ortiz, J. & Iglesias, M. (2008). Formación de Preparadores de Matemática en la Universidad. *SAPIENS. Revista Universitaria de Investigación*. 9(2), 103-118.
- Ortiz, J., Serpico, A. & Iglesias, M. (2007). Aprendizaje del límite de una función usando calculadora gráfica. En E. Mancera y C. Pérez (eds.), *Investigación Internacional en Educación Matemática. XII CIAEM*, Querétaro, México: CIAEM
- Saer, H. & Alvarado, C. (2002). *Cómo se ingresa a la Facultad de ciencias Económicas y Sociales de la Universidad de Carabobo*. (Quinta edición ampliada). Valencia, Venezuela: FACES-UC.
- Yin, R. (2003). *Case Study Research. Design and Methods* (Applied Social Research Methods Series, Vol.5). Beverly Hills, CA: Sage
- Zuñiga, M. (2006). *Deserción estudiantil en el nivel superior. Causas y solución*. México: Trillas.