

**Diseño de una prueba diagnóstica en matemáticas
para estudiantes que ingresan a primer semestre
a la Corporación Universitaria Minuto de Dios - Sede Bogotá**

*Marco Antonio Ramírez Porras**

*Frey Rodríguez Pérez***

RESUMEN

El presente artículo da cuenta del proceso investigativo generado frente a la construcción e implementación de una prueba diagnóstica dirigida a los estudiantes que ingresan a primer semestre a UNIMINUTO con el ánimo de establecer su nivel de desempeño en el campo del pensamiento geométrico y variacional. El instrumento se construyó teniendo en cuenta otras pruebas ya validadas y soportadas en los niveles de Van Hiele, y en el ma-

nejo de la variable real, se aplicó con el apoyo de un ambiente en moodle a un total de 630 estudiantes pertenecientes a 11 programas. El desempeño de los estudiantes fue básico con mayor dificultad en el campo de la geometría y un mejor desempeño en el uso de la incógnita.

Palabras clave: diagnóstico, Instrumentos de evaluación, álgebra, geometría.

* UNIMINUTO. Dirección electrónica: mramirez@uniminuto.edu

** UNIMINUTO. Dirección electrónica: frodriguez@uniminuto.edu

PROBLEMÁTICA Y JUSTIFICACIÓN

Para el Departamento de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO, Sede Bogotá, es fundamental garantizar la permanencia y continuidad de los estudiantes que ingresan a la Institución. Para el logro de este objetivo se han implementado acciones como: cursos introductorios, horas de tutorías, clases de refuerzo, entre otras; además, la Oficina de Primer Semestre y la División de Bienestar Universitario han ahondado esfuerzos de acompañamiento y consejería para esta población. Pero dichas estrategias al parecer no han sido suficientes, dado el alto índice de pérdida que se presenta en asignaturas como Precálculo (55%), Matemáticas Empresariales (45%) y Geometría (43%) pertenecientes al primer semestre. De otra parte, los docentes de CCBB, de acuerdo con el informe de coordinación de asignatura Precálculo 2011-1, mencionan entre las causas del bajo rendimiento académico las siguientes: dificultades en el desarrollo de las habilidades matemáticas básicas, ninguna o poca experiencia con la geometría euclidiana, errores en el manejo de preconceptos, poco desarrollo en el pensamiento lógico-matemático, problemas de lecto-escritura, carencia de técnicas de estudio y falta de asesoramiento para definir aptitudes frente a su formación profesional, entre otras. Cabe agregar que en UNIMINUTO no existe ninguna prueba de selección o clasificación que se aplique a los estudiantes a la hora de ingresar a la Institución y solamente se exige un mínimo de 45 puntos, nivel básico, en cada uno de los núcleos comunes en los resultados de las pruebas Saber Pro Once.

El Departamento de Ciencias Básicas CCBB y la Vicerrectoría Académica VAC de la Sede Bogotá de UNIMINUTO decidieron buscar estrategias que permitieran contar con un panorama que diera cuenta del nivel con que los estudiantes ingresan a la Institución desde el campo de las matemáticas, y para tal fin se sugirió elaborar una prueba diagnóstica que indagara no respecto a las competencias y habilidades de pensamiento matemático genérico que se evalúan en la prueba Saber Pro Once sino en las mínimas para afrontar los cursos de matemáticas fundamentales que se dictan en primer semestre. Por lo tanto, se estableció como pregunta de investigación ¿Qué elementos deben involucrarse en la construcción de un instrumento diagnóstico que permita establecer el nivel de desarrollo en las habilidades asociadas al pensamiento variacional y geométrico de los estudiantes que ingresan a primer semestre a UNIMINUTO Sede Bogotá? Para responder a ella se propuso como objetivo general diseñar y validar una prueba diagnóstica y como objetivos específicos: definir los componentes clave desde el pensamiento variacional y geométrico

que se requieren como prerrequisitos para el aprendizaje del precálculo y la geometría euclídea, diseñar un instrumento a partir del contraste entre las propuestas evaluativas teóricas ya existentes y las intenciones formativas de CCBB, proponer una clasificación de los estudiantes frente a los resultados de la prueba, validar la prueba y recomendar algunas estrategias para que los estudiantes logren los niveles básicos requeridos por el CCBB.

MARCO DE REFERENCIA CONCEPTUAL

El pensamiento variacional. Hace referencia al tratamiento y estudio de la variación y el cambio en situaciones propias de ser matematizadas. Cuando se habla de variación, surge el manejo de la variable como herramienta para establecer patrones y regularidades, representar un valor o valores que involucran procesos algebraicos y analizar funciones (Manso, 1999).

El pensamiento geométrico. Investigaciones frente al desarrollo del pensamiento geométrico indican que este sigue una evolución muy lenta desde las formas intuitivas iniciales hasta las formas deductivas finales (Gardner, 1995), y es precisamente el modelo de Van Hiele la propuesta que parece describir con bastante exactitud esta evolución. Dicho modelo propone cinco niveles de desarrollo del pensamiento geométrico que muestran un modo de estructurar el aprendizaje de la geometría. El nivel de visualización o familiarización, el de análisis, el de clasificación, el de razonamiento deductivo en donde el estudiante les da sentido a los axiomas, las definiciones y los teoremas, y el de rigor, en donde razonan formalmente sobre sistemas matemáticos.

Evaluación de pruebas diagnósticas. Teniendo en cuenta la intención de la prueba diagnóstica de CCBB se optó como marco de validación los criterios de análisis de Carey ML (2005) que son: dificultad de los ítems, discriminación del ítem y el distractor.

METODOLOGÍA

Ya que no se contaba con información específica respecto al desempeño de los estudiantes en pensamiento geométrico y variacional se sugirió un estudio cuantitativo de corte exploratorio en seis fases. En la primera, se hizo una revisión del estado del arte frente a pruebas de ingreso a Educación Superior en matemáticas; en la segunda, se seleccionaron dos referentes teóricos en cuanto a pruebas ya validadas y aplicadas; en la tercera, se diseñó el instrumento con ocho variables (5 para geometría y 3 para variacional) y se propuso una escala de clasificación; en la cuarta, se aplicó el instrumento a

630 estudiantes pertenecientes a 6 programas profesionales y 6 tecnológicos que ingresaron a primer semestre para el 2012-1 utilizando una serie de cuestionarios dispuesto en moodle; en la quinta se analizaron los resultados de desempeño, por programa y jornada; y en la sexta se validó la prueba utilizando los criterios de análisis de Carey y se sugirieron recomendaciones a partir de los resultados.

Para la construcción de la escala de clasificación se tuvo en cuenta la investigación de Bohórquez y Franchi (1999), quienes afirman que la mayoría de los estudiantes en geometría llegan a los niveles 1, 2 y 3 (reconocimiento, análisis y clasificación); y para el caso del precálculo, Trigueros y otros (2000) mencionan que la mayor dificultad se da frente al manejo de la variable en relación con la función por lo que se decidió dar a esta variable el mayor puntaje 4 en este grupo. Como se observa en la tabla 1, el puntaje de los estudiantes variaría entre 0 y 90 puntos; así distribuyendo los puntajes en tres grupos de manera proporcional se tendrían como rangos de desempeño: Básico (0 – 30), Medio (30,1 – 60) y Alto (60,1 – 90)

<i>Campo de pensamiento</i>	<i>Variable</i>	<i>No. Preguntas*</i>	<i>Puntaje/pregunta</i>	<i>Puntaje máximo</i>
Geometría	Reconocimiento	3	1	3
	Análisis	3	2	6
	Clasificación	3	3	9
	Deducción	3	4	12
	Rigor	3	5	15
Precálculo	Generalización	5	2	10
	Ecuación	5	3	15
	Función.	5	4	20

Tabla 1. Propuesta de escala de valoración prueba diagnóstica 2012-1.

Fuente: Los autores

En la tabla 2 se presenta un resumen del número de estudiantes que presentaron la prueba por programa y jornada, también el puntaje promedio por programa, el puntaje máximo, el puntaje mínimo y el coeficiente de variación. Se pudo determinar que el grupo de Tecnología en Costos tiene la mayor variación y el de menor es Ingeniería Agroecológica.

Programa	Mañana	Noche	Tarde	Total Es- tudiantes	Puntaje Promedio	Puntaje Mínimo	Puntaje Máximo	C. de Variación
Administración de Empresas	45	57		102	19	50	2,5	0,4
Contaduría	24	57	23	104	21	43	1	0,4
Ingeniería Agroeco- lógica			15	15	20	38	8	0,36
Ingeniería Civil		46	37	83	21	45	5	0,4
Ingeniería de Sis- temas		3	19	22	21	41	7	0,43
Ingeniería Industrial	32	30	15	77	20	43	4	0,43
Tecnología en Costos y Auditoría		28		28	18	44	7	0,48
Tecnología en Elec- trónica	22	14		36	22	41,5	5	0,38
Tecnología en Ges- tión de Mercadeo	23	47	6	76	19,5	43	1	0,46
Tecnología en Infor- mática	31	31	8	70	20	46,5	2,5	0,42
Tecnología en Lo- gística	14	14		28	18,5	34	6	0,39
Tecnología en Redes y Seguridad	16	19		35	20	43	4	0,4
Totales	207	346	123	676	20			0,41

Tabla 2. Tabla resumen resultados prueba ingreso matemáticas 2012-1

Fuente: Los autores

En la figura 2 se muestra el comportamiento de los estudiantes en cada programa a través de un diagrama de cajas y bigotes. Allí es posible observar que todos los programas estuvieron por debajo del límite del puntaje BÁSICO ya que el promedio general fue de 20,15. Por programas, el promedio más alto lo obtuvo Tecnología en Electrónica, y el más bajo, Tecnología en Costos y Auditoría. De otra parte, se evidencia gran heterogeneidad en los puntajes obtenidos en todas las carreras, ya que el rango entre los puntajes altos y bajos es un valor considerable.

Respecto a la validación de la prueba, es posible afirmar que, de acuerdo con los índices de discriminación (coeficiente d y biserial puntual) con los que se evaluó esta, los ítems fueron adecuados para clasificar los estudiantes. Todas las preguntas tuvieron índice de discriminación d positivo y muy pocas tuvieron valores cercanos a cero (2 de ellas), por lo que se puede concluir que

en general discriminan muy bien entre los subgrupos de calificaciones superiores e inferiores. Con el coeficiente biserial puntual, que es más local que el anterior, todas las preguntas de geometría presentaron índices negativos por lo que se puede afirmar que la mayoría de estudiantes del subgrupo de puntajes bajos contestaron correctamente cada ítem con mayor proporción que los estudiantes con puntajes superiores; eso puede dar muestras de estar adivinando la respuesta; en los demás ítems de álgebra se puede observar que hay coincidencia en lo positivo de los ítems por lo que se puede afirmar que las preguntas discriminan de muy buena manera a los estudiantes.

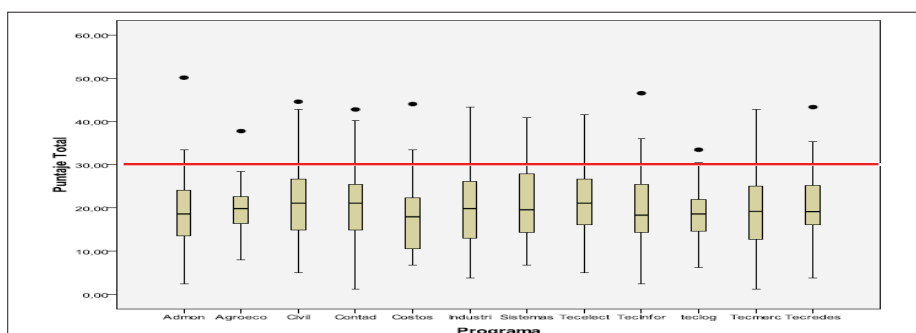


Figura 2. Diagrama de barras y bigotes por programa prueba 2012-1 (Fuente: Autores)

CONCLUSIONES

- El desempeño general en la prueba de matemáticas de la población de estudiantes que ingresaron a UNIMINUTO sede Bogotá. 2012-1 es básico.
- Aunque la prueba demostró ser consistente en sus criterios, las preguntas de geometría, incluidas las de visualización, resultaron ser de alta complejidad para los estudiantes.
- Frente a las preguntas asociadas al precálculo, hubo un mejor desempeño en relación con el manejo de la variable como incógnita que como generalidad o en una relación funcional.
- Se recomienda ajustar la prueba de geometría, ya que fue en donde se obtuvieron los puntajes más bajos debido a la falta de acercamiento de los estudiantes a esta rama de las matemáticas durante su formación secundaria. La enseñanza de la geometría debería incluirse en todos los programas, y no solo en ingeniería, ya que como herramienta disciplinar es fundamental en el desarrollo del pensamiento espacial y la medida.

- Al ingreso a la Institución se recomienda disponer a los estudiantes cursos de apoyo al desarrollo de sus habilidades matemáticas más que herramientas conceptuales y teóricas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bressan, A. (2003). El modelo de desarrollo del pensamiento geométrico de Dina y Pierre Van Hiele. Recuperado de http://www.gpdmatematica.org.ar/publicaciones/internas_model.pdf
- Carey, L. & Carey, J. (2005). The systematic design of instruction. USA:Person. Triguero. Reyes, L., Ursini W, Uintero J (2005) Diseño de un cuestionario de diagnóstico acerca del manejo del concepto de variable en el álgebra. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21465/93436>.