

Sistema de Medición de Competencias Matemáticas: Estrategia para contribuir al mejoramiento del desempeño académico antes de ingresar a educación superior

Línea Temática (Prácticas para la reducción del abandono: acceso, integración, planificación)

Carvajal Olaya, Patricia

Montes García, Héctor Hernán
Trejos Carpintero, Álvaro Antonio

Grupo de Investigación en Estadística Multivariada – GIEM
Universidad Tecnológica de Pereira - Colombia
e-mail: pacarva@utp.edu.co

Resumen.

Si bien en Colombia, desde el MEN¹ se vienen realizando mediciones periódicas del desarrollo de competencias alcanzadas por los jóvenes de educación básica y media, cuyos propósitos son: a) construir indicadores de la calidad del sistema educativo y b) movilizar las instituciones educativas hacia la implementación de estrategias que propendan por el mejoramiento del desempeño académico. Infortunadamente las pruebas SABER² por su periodicidad, condición de censal y la metodología utilizada restan la posibilidad a la intervención oportuna. Los resultados de la medición se entregan a las instituciones educativas, meses después, cuando el estudiante evaluado ha cambiado de grado escolar.

Frente a este panorama y siendo de su responsabilidad, la Secretaria de Educación Departamental de Risaralda, toma la decisión de realizar sus propias mediciones, en el área de matemáticas y lenguaje. Es así como implanta en sus servidores, una solución informática conformada por un banco de preguntas y diseñada bajo los lineamientos curriculares del MEN (Serie Lineamientos curriculares, 1998) para evaluar las competencias y las habilidades que los estudiantes de la educación básica y media han desarrollado en los diferentes Pensamientos matemáticos (Métrico, numérico, variacional, aleatorio y espacial).

El uso periódico del aplicativo permitirá que el estudiante conozca al instante su situación frente a la forma como está procesando su pensamiento matemático. El docente también tendrá la posibilidad de conocer el desempeño del grupo en cada pensamiento y con base en la información obtenida trazar estrategias para que el estudiante use de manera adecuada los conceptos y procedimientos matemáticos aplicados a su propia realidad. La población objetivo la conforman los estudiantes de grado 9^o en adelante en los 90 establecimientos educativos de los 12 municipios no certificados del Risaralda. A continuación se detallará el aplicativo.

¹MEN: Ministerio de Educación Nacional. Colombia

²SABER: Las Pruebas Saber, son evaluaciones diseñadas y desarrolladas por el Ministerio de Educación Nacional y el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICFES, en el año 1991, con el propósito de obtener, procesar, interpretar y divulgar información confiable y hacer análisis pertinentes sobre la educación, de tal manera que el país conozca cómo está el nivel de educación de los niños y jóvenes, y de esta forma, tener un punto de partida para poder implementar las medidas necesarias para mejorar la calidad de la educación en todas los establecimientos educativos del país. Se aplican anualmente y tienen la característica de ser censales y en papel.

Palabras clave. Competencias matemáticas, pensamientos matemáticos, pruebas SABER, MEN (Ministerio de Educación Superior en Colombia), Estándares.

1. Problemática propuesta

Hay tantos escritos al respecto, que con toda seguridad, ya está suficientemente aclarada la importancia que tienen las matemáticas en la formación de los individuos para lograr que estos logren una adecuada capacidad de abstracción, mayor facilidad de razonamiento, fortalecimiento de su conciencia crítica y mejor elaboración de argumentos; inclusive se da por sentado; que individuos así formados van a usar los elementos adquiridos en la comprensión y resolución de las problemáticas que se presenten en su propio entorno. Lo que no está tan claro; primero, es como lograr que los estudiantes disminuyan la resistencia que muestran ante el aprendizaje de las matemáticas y segundo, como lograr que las matemáticas enseñadas en el aula guarden estrecha relación con las matemáticas que las personas necesitan en su cotidianidad.

El enfoque actual propone centrar la enseñanza de las matemáticas y el desarrollo de estas competencias³ en la resolución de problemas propendiendo por el desarrollo del pensamiento matemático; para ello es indispensable generar ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones significativas y comprensivas que favorezcan el logro de niveles de competencias indispensables para el desarrollo del pensamiento matemático tales como; pensar, razonar, argumentar,

comunicar, modelar, representar, usar el lenguaje simbólico, plantear y resolver problemas. (OCDE/PISA, 2003)

En sintonía con este enfoque, el Estado colombiano, deriva, a través del MEN, el Decreto 1290 de 2009, por el cual se dictan entre otras, las normas en materia de currículo. En atención a tal directriz las instituciones de educación previa a la superior, han venido ejecutando una serie de estrategias para dar cumplimiento a la norma, no solo por la norma como tal, sino por todos los beneficios que de ella se derivan, en términos de lograr estudiantes mucho más competentes y mejor preparados para iniciar su vida universitaria.

Por su parte, en los departamentos de matemáticas de las instituciones de educación superior del país; los docentes esperan la llegada de estudiantes con pensamiento matemático desarrollado acorde a lo planeado para los niveles escolares de básica y media. Pero no es lo que está ocurriendo, por el contrario, semestre tras semestre, es común encontrar un número significativo de estudiantes, en los primeros cursos de universidad con serias dificultades en su desempeño académico, producto de los vacíos heredados de la deficiente educación matemática recibida en los niveles escolares anteriores. Es normal, que en los primeros semestres de todas las carreras en las IES, se muestren cifras realmente alarmantes de mortalidad en la asignatura matemática I o matemática fundamental, situación que se deriva en rezago, dilación de los períodos de graduación y en muchos casos, la deserción estudiantil.

Y es que entre las principales causas atribuidas al bajo rendimiento en matemáticas y las falencias en el pensamiento lógico matemático de los

³Competencias son el conjunto de habilidades, conocimientos, destrezas y Saberes (Saber ser, Saber hacer, Saber conocer y Saber convivir), que habilitan a una persona para una actuación idónea en un entorno. "La competencia matemática consiste en la habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral". *Ministerio de Educación Nacional. Lineamientos curriculares en Matemáticas (1998).*

estudiantes que ingresan a educación superior se atribuyen a la desarticulación entre los niveles escolares. Lo usual, en las pruebas matemáticas realizadas en el marco de los espacios de inducción a la vida universitaria, es que entre un 80% a 90% de los estudiantes evaluados presente muy bajos desempeños⁴.

Para los profesores de matemáticas de la educación básica y media, están trazada la ruta sobre cuales temas deben abordar, llámese números reales y sus propiedades algebraicas y de orden, conceptos básicos sobre funciones, funciones polinómicas y funciones racionales, funciones trigonométricas, exponenciales y logarítmicas, elementos básicos de geometría euclidiana y de geometría analítica. Aun así, los estudiantes que ingresan a la universidad parecieran no haber visto nada al respecto.

Así que una manera concreta de contribuir al cierre de la brecha entre niveles escolares y por ende disminuir el altísimo índice de fracaso en los cursos de matemáticas en la universidad es apoyar la iniciativa del MEN, desde las secretarías de educación departamentales y municipales, tal como lo viene haciendo, desde finales del año 2012, la secretaria de educación departamental del Risaralda al implantar mecanismos apropiados para la medición, que arrojen resultados en tiempo real acerca de las competencias alcanzadas por los estudiantes en el procesamiento del pensamiento matemático. Es así, como se posibilita intervenir a lo largo del período académico vigente; diseñando planes de mejoramiento para trabajar por grupos de estudiantes.

2. Contexto en que se inscribe: Sector educativo de los 12 municipios no certificados del Departamento de

Risaralda y desempeño en pruebas SABER

La secretaría Educación del Departamento de Risaralda de acuerdo a lo establecido en la ley 715 de 2001⁵, administra los establecimientos educativos de 12 municipios⁶. En total son 45 instituciones educativas y 41 centros educativos, incluyendo en este último el Bachillerato Rural que atiende la básica secundaria y media de manera itinerante en todos los municipios

De los estudiantes de grados 5° y 9° que se presentaron a pruebas SABER en el año 2009⁷ en Risaralda, sólo el 25 % de los alumnos de quinto y el 22 % de noveno alcanzan o superan los niveles esperados en matemáticas. El puntaje de Risaralda, en matemáticas en pruebas SABER-9° fue de 59,8 y estuvo por debajo del puntaje nacional (61,39).⁸

Con respecto a prueba SABER-11° (cuyos resultados son el mecanismo más utilizado para definir la admisión de un estudiante a educación superior) se pudo observar de acuerdo con la escala⁹ de valoración cualitativa de la prueba, que los estudiantes no tienen buen desempeño¹⁰, puesto que el porcentaje de estudiantes registrados, en niveles Alto y Superior ha sido mínimo: 21% para el año 2010, 42% para el año 2011 y 39% para el año 2012

Los estudiantes que egresan de estas instituciones educativas, con puntajes considerados como aceptables para ser

⁴Carvajal, y otros. (2009), Estrategias para la permanencia y graduación.

⁵Ley 715 de 2001, reglamenta la administración de recursos del Sistema General de Regalías para aplicar entre otros al servicio educativo.

⁶Municipios no certificados de Risaralda: Santa Rosa, La Virginia, Balboa, Apia, Belén de Umbria, Mistrató, Marsella, Quinchía, Guática, La Celia, Pueblo Rico y Santuario

⁷ Subdirección de divulgación del ICFES. Publicado por Diario del Otún. Edición del 28 de julio de 2012

⁸ Subdirección de calidad ICFES. Publicado por la Secretaría de Educación de Risaralda. Informe de gestión y de empalme. Diciembre de 2011.

⁹ (Inferior, muy Inferior, Bajo, Medio, Alto, Superior, Muy Superior)

¹⁰Plan territorial de formación docente. Risaralda 2012-2016. Subdirección de la Secretaría de Educación de Risaralda. Febrero de 2013

admitidos a educación superior ingresan a las universidades y allí son evaluados para conocer más de cerca las competencias alcanzadas en áreas como lenguaje y matemáticas, se ha podido establecer que no están en el nivel que se requiere para tener un buen desempeño en su rol como estudiantes universitarios.

En este contexto la secretaría de educación departamental a partir del año 2012, implanta su propio modelo de medición de competencias matemáticas. Un modelo con el cual puede interactuar, que le sea posible modificar y que le permita conocer con una periodicidad cercana y oportuna los desempeños en lenguaje y matemáticas, tanto por estudiante como por institución, de tal manera que se desarrollen estrategias de intervención tempranas orientadas a mejorar el rendimiento de los jóvenes.

3. La metodología: competencias y pensamientos

El aplicativo en mención toma como referente el modelo del examen de estado de la educación media en Colombia prueba SABER para el área de matemáticas, la cual está direccionada a evaluar competencias y componentes (clasificando pensamientos) relacionados con el uso flexible y comprensivo de las matemáticas en contextos cotidianos y su relación con otras ciencias.

3.1 Las competencias matemáticas (desde lo cognitivo)¹¹ se refieren a los procesos cognitivos que el estudiante debe realizar para resolver lo que plantea una pregunta, las que se evalúan con la prueba propuesta son las siguientes:

3.1.1. Competencia “Comunicar”:

Se refiere a la capacidad de identificar la

coherencia de una idea respecto a los conceptos matemáticos expuestos en una situación o contexto determinado; usar diferentes tipos de representación; y describir relaciones matemáticas a partir de una tabla, una gráfica, una expresión simbólica o una situación descrita en lenguaje natural. Dentro de esta competencia también se evalúa la habilidad para manipular proposiciones y expresiones que contengan símbolos y fórmulas, es decir, el uso y la interpretación del lenguaje matemático.

3.1.2. Competencia “Razonar”

Se relaciona con la identificación y uso de estrategias y procedimientos para tratar situaciones problema, la formulación de hipótesis y conjeturas y exploración de ejemplos y contraejemplos, la identificación de patrones y la generalización de propiedades.

3.1.3. Competencia “Solucionar Problemas”:

Se refiere a la capacidad de plantear y resolver problemas a partir de contextos matemáticos y no matemáticos, de traducir la realidad a una estructura matemática y de verificar e interpretar resultados a la luz de un problema, de manera que se generalicen soluciones y estrategias que resuelvan nuevas situaciones.

3.2. Los pensamientos:

Ser matemáticamente competente se concreta de manera específica en el pensamiento lógico y el pensamiento matemático, el cual se subdivide en los cinco tipos de pensamiento propuestos en los Lineamientos Curriculares MEN: el numérico, el espacial, el métrico o de medida, el aleatorio o probabilístico y el variacional. A continuación una somera descripción:

¹¹ Tomado de: Orientaciones para el examen de ensayo de educación media ICFES PRE SABER 11. Icfes. Febrero de 2011.

3.2.1. El pensamiento numérico y los sistemas numéricos:

Se refiere a la organización de actividades centradas en la comprensión del uso y significados de los números y de la numeración; la comprensión del sentido y significado de las operaciones y de las relaciones entre números, y el desarrollo de diferentes técnicas de cálculo y estimación. Dichos planteamientos se enriquecen si, además, se propone trabajar con las magnitudes, las cantidades y sus medidas como base para dar significado y comprender mejor los procesos generales relativos al pensamiento numérico y para ligarlo con el pensamiento métrico. Por ejemplo, para el estudio de los números naturales, se trabaja con el conteo de cantidades discretas y, para el de los números racionales y reales, de la medida de magnitudes y cantidades continuas.

3.2.2. El pensamiento espacial y los sistemas geométricos:

El pensamiento espacial, es entendido como "... el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones o representaciones materiales" contempla las actuaciones del sujeto en todas sus dimensiones y relaciones espaciales para interactuar de diversas maneras con los objetos situados en el espacio, desarrollar variadas representaciones y, a través de la coordinación entre ellas, hacer acercamientos conceptuales que favorezcan la creación y manipulación de nuevas representaciones mentales. Esto requiere del estudio de conceptos y propiedades de los objetos en el espacio físico y de los conceptos y propiedades del

espacio geométrico en relación con los movimientos del propio cuerpo y las coordinaciones entre ellos y con los distintos órganos de los sentidos.

3.2.3. El pensamiento métrico y los sistemas métricos o de medidas:

Los conceptos y procedimientos propios de este pensamiento hacen referencia a la comprensión general que tiene una persona sobre las magnitudes y las cantidades, su medición y el uso flexible de los sistemas métricos o de medidas en diferentes situaciones. En los Lineamientos Curriculares se especifican conceptos y procedimientos relacionados con este tipo de pensamiento, como: La construcción de los conceptos de cada magnitud; La comprensión de los procesos de conservación de magnitudes; La estimación de la medida de cantidades de distintas magnitudes y los aspectos del proceso de "capturar lo continuo con lo discreto"; La apreciación del rango de las magnitudes; La selección de unidades de medida, de patrones y de instrumentos y procesos de medición; La diferencia entre la unidad y los patrones de medición; La asignación numérica; El papel del trasfondo social de la medición; El pensamiento aleatorio y los sistemas de datos.

3.2.4. El pensamiento aleatorio o probabilístico y el variacional:

Este pensamiento, llamado también probabilístico o estocástico, ayuda a tomar decisiones en situaciones de incertidumbre, de azar, de riesgo o de ambigüedad por falta de información confiable, en las que no es posible predecir con seguridad lo que va a pasar. El pensamiento aleatorio se apoya directamente en conceptos y procedimientos de la teoría de probabilidades y de la estadística inferencial, e indirectamente en la estadística descriptiva y en la combinatoria. Ayuda a buscar soluciones razonables a problemas en los que no hay

una solución clara y segura, abordándolos con un espíritu de exploración y de investigación mediante la construcción de modelos de fenómenos físicos, sociales o de juegos de azar y la utilización de estrategias como la exploración de sistemas de datos, la simulación de experimentos y la realización de conteos.

3.2.5. El pensamiento variacional y los sistemas algebraicos y analíticos

Este pensamiento tiene que ver con el reconocimiento, la percepción, la identificación y la caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos, así como con su descripción, modelación y representación en distintos sistemas o registros simbólicos, ya sean verbales, icónicos, gráficos o algebraicos. Uno de los propósitos de cultivar el pensamiento variacional es construir desde la Educación Básica Primaria distintos caminos y acercamientos significativos para la comprensión y uso de los conceptos y procedimientos de las funciones y sus sistemas analíticos, para el aprendizaje con sentido del cálculo numérico y algebraico y, en la Educación Media, del cálculo diferencial e integral. Este pensamiento cumple un papel preponderante en la resolución de problemas sustentados en el estudio de la variación y el cambio, y en la modelación de procesos de la vida cotidiana, las ciencias naturales y sociales y las matemáticas mismas.

Los cinco tipos de pensamiento descritos anteriormente tienen elementos conceptuales comunes que permiten el diseño de situaciones de aprendizaje –y en particular de situaciones problema– que integren los diferentes pensamientos y que, a la vez, posibilitan que los procesos de aprendizaje de las matemáticas se den a partir de la construcción de formas generales y articuladas de esos mismos tipos de pensamiento matemático

El sistema de medición competencias matemáticas, está conformado por un banco de doscientas preguntas o ítems de selección múltiple con única respuesta, “por ser uno de los más utilizados universalmente para formular ítems en las evaluaciones educativas externas (pruebas objetivas), de carácter masivo, especialmente por la facilidad de su aplicación y calificación” (ICFES, 2009). Los ítems relacionan los pensamientos con las competencias, además pueden estar direccionadas a una o varias temáticas, estándares, ideas o problemas relacionados con los lineamientos curriculares y los estándares básicos propuestos por el Ministerio de Educación Nacional. Los estándares pueden ser revisados en el documento “Estándares básicos de competencias matemáticas”, establecido por el Ministerio de Educación Nacional

4. Sistema de medición de competencias matemáticas: Estructura y funcionamiento

El sistema de medición de competencias matemáticas es un aplicativo que tiene como objetivos principales:

- ✓ Diagnosticar cuantitativamente el desempeño en matemáticas de los estudiantes de grados escolares 9º y 11º.
- ✓ Pronosticar cuantitativa y cualitativamente las dificultades en desarrollo de pensamientos matemáticos de los estudiantes, con base en la interpretación de su desempeño en la prueba de matemáticas.
- ✓ Orientar cualitativamente la intervención en clase de las habilidades en matemáticas de los estudiantes, a través del informe sobre los resultados obtenidos por grupo, institución educativa y municipio.

El sistema de medición de competencias matemáticas se diseñó según los lineamientos curriculares que el MEN ha trazado para los pensamientos matemáticos (Está desarrollado como aplicativo web en php y usa como motor de base datos MySQL). El aplicativo dispone de una propuesta de intervención en el aula. Igualmente, posibilita que el diseño de estrategias de intervención tenga como punto de partida información confiable obtenida en tiempo real para los grupos medidos. Así el docente podrá conocer el desempeño del grupo en cada pensamiento, podrá trabajar estrategias en sus cursos para contribuir en el desarrollo de las competencias no alcanzadas contando con la posibilidad de programar evaluaciones periódicas que le permitan conocer si éstas fueron efectivas en términos del desempeño del grupo en el pensamiento matemático trabajado durante un período. El aplicativo permite medir-intervenir-medir, en pro de lograr un mejor desempeño de los estudiantes en matemáticas.

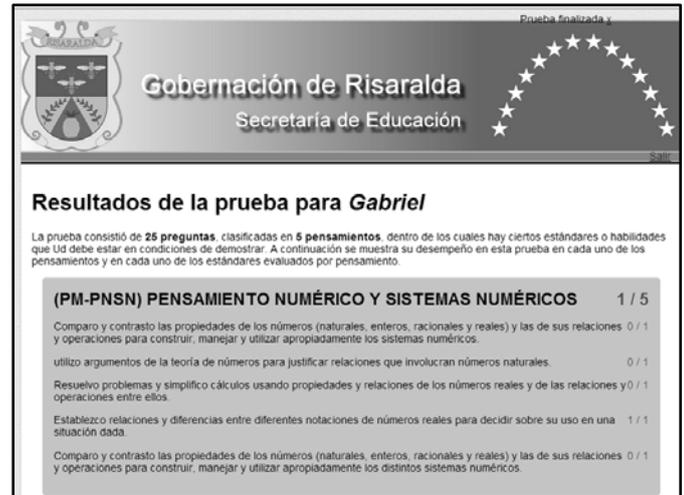


Figura.2 Interfaz Reporte para estudiante

Cuando el estudiante ha dado respuesta a las preguntas, obtiene de manera instantánea sus resultados, en número de aciertos por pensamiento, señalando los estándares específicos donde hubo o no acierto. En el ejemplo de la figura 2, se observa que el estudiante “Gabriel” sólo respondió acertadamente a una de las cinco preguntas formuladas para medir los estándares del pensamiento numérico. (Ver figura 2)

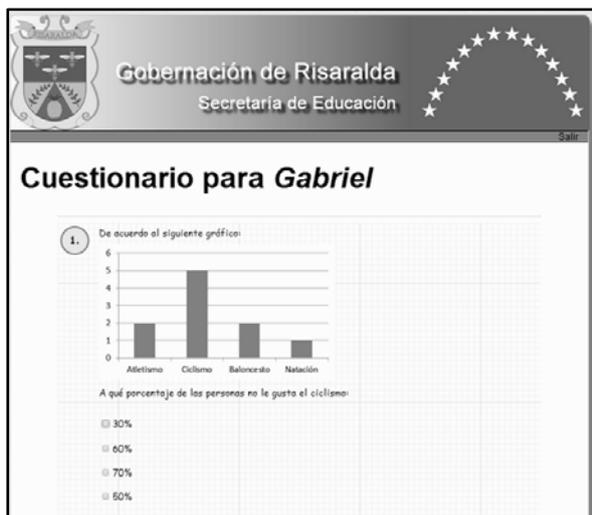


Figura.1 Interfaz de cuestionario para estudiante

En la fig.1 se muestra la interfaz que aparece cuando el sistema identifica el usuario “estudiante” y le entrega el cuestionario. El aplicativo cuenta con un cuestionario pre-cargado de 25 preguntas que cubren de manera uniforme los 5 pensamientos matemáticos evaluados.

<input type="checkbox"/>	Pensamiento	Estándar	Resumen	Fecha de Creación	Ver
<input type="checkbox"/>	PENSAMIENTO ALEATORIO Y SISTEMAS DE DATOS	Resuelvo y planteo problemas usando conceptos bás...	Para representar un curso se debe nombrar un grupo de tres estudiantes. Se lanzan como candidatos ...	2013-07-11 02:10:10	Ver
<input checked="" type="checkbox"/>	PENSAMIENTO ALEATORIO Y SISTEMAS DE DATOS	Interpreto nociones básicas relacionadas con el m...	Responda la pregunta de acuerdo al siguiente ...	2013-07-11 02:44:58	Ver
<input type="checkbox"/>	PENSAMIENTO ALEATORIO Y SISTEMAS DE DATOS	Describo tendencias que se observan en conjuntos d...	La tabla muestra una distribución de frecuencias de salarios semanales en dólares de ...	2013-07-11 05:22:34	Ver
<input type="checkbox"/>	PENSAMIENTO ALEATORIO Y SISTEMAS DE DATOS	Resuelvo y planteo problemas usando conceptos bás...	La oficina de control de calidad de una empresa entregó el siguiente reporte a la ...	2013-07-11 09:58:59	Ver
<input type="checkbox"/>	PENSAMIENTO ALEATORIO Y SISTEMAS DE DATOS	Resuelvo y planteo problemas usando conceptos bás...	Cuál es la cantidad de finales distintas que se pueden jugar en el campeonato de ...	2013-07-11 10:09:16	Ver
<input type="checkbox"/>	PENSAMIENTO ESPACIAL Y SISTEMAS GEOMÉTRICOS	Describo y modeló fenómenos periódicos del mundo...	La figura representa la vista frontal de una casa: [img=0c39b6e8efb5ec1b91eba4c168a8592c0] ADEC es un ...	2013-07-11 01:42:04	Ver
<input type="checkbox"/>	PENSAMIENTO ESPACIAL Y SISTEMAS GEOMÉTRICOS	Resuelvo problemas en los que se usen las...	Un radar registra un objeto volador no identificado. El objeto se desliza describiendo una...	2013-07-11 01:45:00	Ver

Fig.3 Vista parcial del banco de preguntas por pensamiento matemático

El aplicativo dispone de un banco de preguntas que pueden ser seleccionadas por los profesores para conformar

cuestionarios que le permitan evaluar ya sea el desarrollo de competencias que tienen los estudiantes o bien el aprendizaje de los estudiantes durante el transcurso del periodo académico. (Ver figura 3).



Fig.4 Interfaz del profesor para crear preguntas o seleccionaras

Utilizando el usuario “profesor” se posibilita la opción “crear” preguntas que se agruparán luego en forma de cuestionarios (Ver figura 4). Estas preguntas pueden contener un número variable de respuestas, imágenes, tablas y otros componentes HTML¹², así como fórmulas matemáticas escritas en lenguaje LaTeX¹³. Luego, el usuario que se ha identificado ante el sistema como administrador, puede subir la información de los estudiantes, la Institución educativa y el programa académico en la pestaña Archivos. Para subir la información a la base de datos se usa un archivo de extensión csv¹⁴.

¹²HTML: siglas de *HyperTextMarkupLanguage* («lenguaje de marcado hipertextual»), hace referencia al lenguaje de marcado para la elaboración de páginas web

¹³ LATEX: es un sistema de composición de textos, orientado especialmente a la creación de libros, documentos científicos y técnicos que contengan fórmulas matemáticas.

¹⁴ CSV: los archivos (del inglés *comma-separated values*) son un tipo de documento en formato abierto sencillo para representar datos en forma de tabla, en las que las columnas se separan por comas

MUNICIPIO	COLEGIO	TD	Pensamiento Numérico y Sistemas Numéricos	
			(Puntos máx. 5)	(Porcentaje)
Apia	INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAGRADA FAMILIA	T.I.	1	20,00%
Apia	INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAGRADA FAMILIA	T.I.	2	40,00%
Apia	INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAGRADA FAMILIA	T.I.	1	20,00%
Apia	INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAGRADA FAMILIA	T.I.	3	60,00%
Apia	INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAGRADA FAMILIA	T.I.	1	20,00%
Total INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAGRADA FAMILIA			8	
La Celia	LICEO DE OCCIDENTE	C.C.	1	20,00%
La Celia	LICEO DE OCCIDENTE	C.C.	2	40,00%
La Celia	LICEO DE OCCIDENTE	C.C.	2	40,00%
La Celia	LICEO DE OCCIDENTE	C.C.	1	20,00%
La Celia	LICEO DE OCCIDENTE	C.C.	1	20,00%
La Celia	LICEO DE OCCIDENTE	C.C.	1	20,00%
La Celia	LICEO DE OCCIDENTE	C.C.	1	20,00%
La Celia	LICEO DE OCCIDENTE	C.C.	2	40,00%

Fig.5 Interfaz (vista parcial) de reporte de resultados

El usuario de reportes puede obtener también el reporte consolidado del grupo evaluado con período académico, grupo, municipio, documento de identidad, primer apellido, segundo apellido y desempeño en cada uno de los pensamientos, según el porcentaje de aciertos. En la figura 5, se observa una vista parcial de los resultados obtenidos en la aplicación de la prueba, se alcanza a visualizar el municipio, la institución educativa y los resultados para pensamientos numérico y espacial. Cada una de las columnas coloreadas almacena información sobre el rendimiento de los estudiantes en cada uno de los cinco tipos de pensamientos evaluados por la prueba. Esta es la escala mediante la cual deben ser interpretados los resultados: *Color rojo*: Indica desempeños deficientes y está asociado a un nivel de aciertos en cada pensamiento que va desde 0 hasta 2 preguntas contestadas de manera correcta. Esto equivale en términos porcentuales a un 40% o menos de aciertos en el componente; *Color verde*: Indica un nivel de desempeño aceptable y se asocia a un porcentaje de aciertos que va desde el 40% hasta el 60% inclusive. Para una prueba con cinco ítems por pensamiento corresponde a 3 respuestas acertadas; *Color azul*: Representa un nivel de desempeño sobresaliente en la prueba, equivale a un porcentaje de aciertos que va desde el 60% hasta al 80% inclusive. Esto se asocia a cuatro respuestas acertadas para una prueba de cinco preguntas por pensamiento; *Color gris*: Representa un

nivel de desempeño excelente y equivale a un porcentaje de aciertos que va desde el 80% al 100% inclusive. Esto se corresponde con cinco preguntas acertadas para una prueba con cinco ítems por pensamiento.



Fig.6 Interfaz (vista parcial) de reporte de resultados

Para facilitar aún más la comprensión de los resultados de la prueba de matemática, se dispone de resultados gráficos (Ver figura 6) para cada pensamiento y para el comparativo del desempeño entre pensamientos, las barras indican el porcentaje de respuestas acertadas para el grupo de estudiantes evaluados, según se haya establecido un filtro, sea por municipio, institución u otra variable.

5. Aplicación y Resultados

Entre los 12 municipios no certificados del departamento de Risaralda, suman 90 las instituciones educativas que atienden una población estudiantil de básica y secundaria, urbana y rural; de ellas hay 45 que tiene estudiantes hasta grado 11°. A partir de esta población se conforma una muestra, no probabilística de 563 estudiantes, que se puede observar en la tabla 3

Tabla 3. Muestra de estudiantes que fueron evaluados

INSTITUCIÓN EDUCATIVA	Total matemáticas
Alfonso López Pumarejo	43
I.E. Mistrató	8
Institución Agrícola la Florida - Sede Liceo Comunal el Español	18
I.E. Francisco José De Caldas	86
I.E. Miracampos	23
I.E. Sagrada Familia	5
I.E. Técnico Marillac	21
Instituto Agrícola Marsella	67
Instituto Agrícola Pedro Uribe Mejía	7
Instituto Agropecuario Veracruz	55
Instituto Tecnológico De Santa Rosa	88
Institución Agrícola Alto Cauca	8
I.E. La Virginia	28
Liceo de Occidente	37
Nuestra Señora del Rosario	69
Total general	563

A continuación se presenta un ranking de las instituciones educativas; según los resultados obtenidos en la prueba de competencias matemáticas, por parte de los (563) estudiantes de grado 11° que fueron valorados. El análisis se realiza para los pensamientos numérico y aleatorio, en razón al espacio disponible en el presente artículo.

Pensamiento Numérico y Sistemas Numéricos: Los resultados obtenidos por los 563 estudiantes valorados, según la escala utilizada para la interpretación, indican un nivel de desarrollo deficiente en este pensamiento para las instituciones educativas que participaron, excepto por la institución educativa Marillac que presenta un 42% de aciertos, sin embargo alcanza solo el nivel Aceptable. Mientras que el menor número de aciertos (15%) fue para el Instituto Agrícola Alto Cauca. Estos resultados invitan a reflexionar sobre las variables que marcan la diferencia en el desempeño de los estudiantes de las instituciones y la estrategia para desarrollar los estándares asociados a este pensamiento. Como por ejemplo: (Ver figura 7),

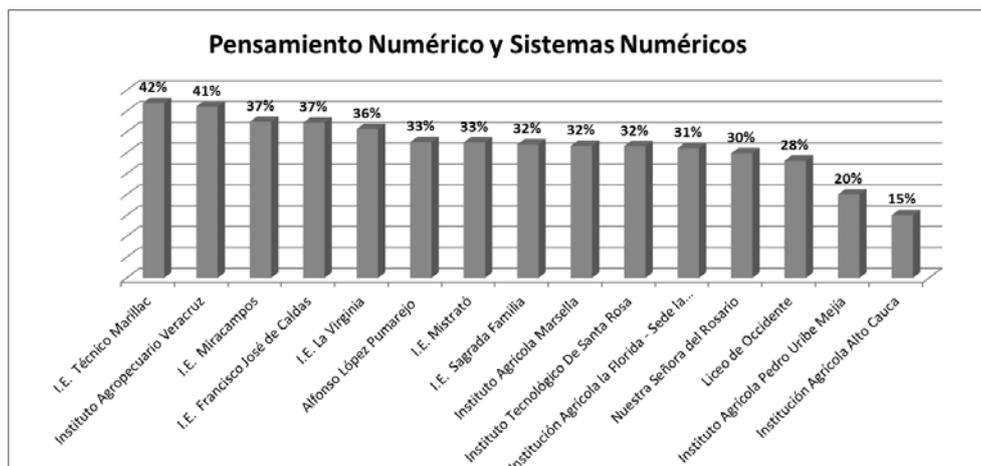


Fig.7 Resultados por instituciones educativas para pensamiento numérico

- Analizar representaciones decimales de los números reales para diferenciar entre racionales e irracionales.
- Reconocer la densidad e incompletitud de los números racionales a través de métodos numéricos, geométricos y algebraicos.
- Comparar y contraste las propiedades de los números (naturales, enteros, racionales y reales) y las de sus relaciones y operaciones para construir, manejar y utilizar apropiadamente los distintos sistemas numéricos.
- Utilizar argumentos de la teoría de números para justificar relaciones que involucran números naturales.
- Establecer relaciones y diferencias entre diferentes notaciones de números reales para decidir sobre su uso en una situación dada.

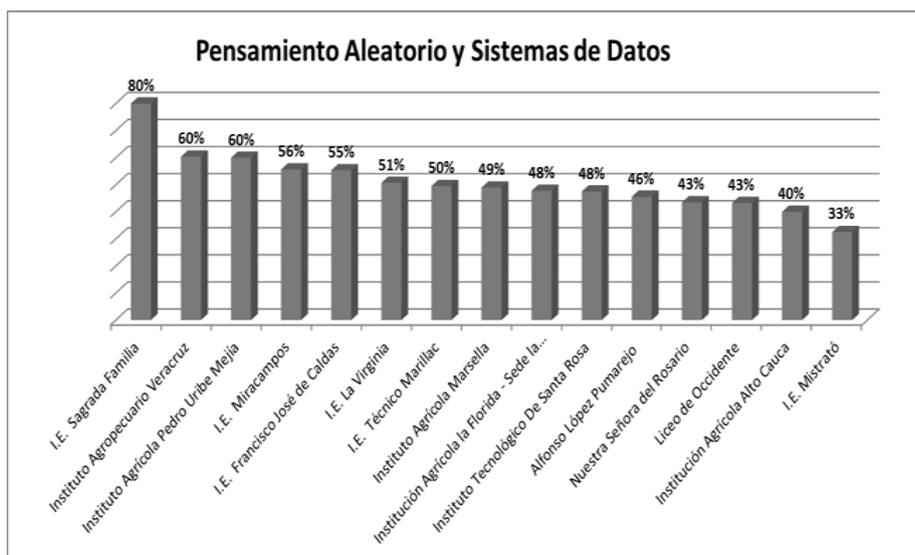


Figura 8. Resultados por instituciones educativas para pensamiento Aleatorio

Pensamiento Aleatorio y Sistemas de Datos: Los resultados obtenidos por los 563 estudiantes valorados (Ver fig.8), según la escala utilizada para la

interpretación, indican un nivel de desarrollo sobresaliente para la institución educativa I. Sagrada Familia con un porcentaje de aciertos (80%). Las demás

Instituciones están en nivel aceptable, excepto el Instituto Educativo Mistrato (33%) de aciertos. Estos resultados invitan a reflexionar sobre las variables que marcan la diferencia en el desempeño de los estudiantes de las instituciones y la estrategia para desarrollar los estándares asociados a este pensamiento. Como por ejemplo:

- Interpretar y comparar resultados de estudios con información estadística provenientes de medios de comunicación.
- Diseñar experimentos aleatorios (de las ciencias físicas, naturales o sociales) para estudiar un problema o pregunta.
- Describir tendencias que se observan en conjuntos de variables relacionadas.
- Usar comprensivamente algunas medidas de centralización, localización, dispersión y correlación (percentiles, cuartiles, centralidad, distancia, rango, varianza, covarianza y normalidad).
- Interpretar conceptos de probabilidad condicional e independencia de eventos.

Esta información, al igual que los resultados del desempeño al interior tanto de las instituciones como de los municipios, entre otras, está en manos de la secretaria de educación de Risaralda, quien con base en ella y vinculando a los indicadores de la Subdirección de Calidad y Planeamiento Educativo continua trabajando en el mejoramiento de la calidad académica con base en el desarrollo del pensamiento matemático.

6. Contribución del sistema al mejoramiento del rendimiento académico previo al ingreso a educación superior

El sistema de medición de competencias matemáticas ha contribuido al mejoramiento del desempeño académico de los estudiantes porque a partir de su uso se ha logrado:

- ✓ Diseñar planes de acompañamiento para el desarrollo adecuado de competencias matemáticas más acorde a las necesidades específicas de los estudiantes.
- ✓ Realizar monitoreo continuo al desarrollo de competencias de los estudiantes en la educación básica y media, por tratarse de un sistema en línea.
- ✓ Fortalecer las herramientas informáticas institucionales de la secretaria de educación al disponer de una plataforma a partir de la cual se pueden generar otras pruebas para medir competencias en áreas disciplinares que sean del interés institucional.
- ✓ Mejorar el rendimiento académico de los estudiantes evaluados e intervenidos.
- ✓ Fortalecer la labor conjunta entre la educación media y la superior en búsqueda de mejoramiento de la calidad académica desde niveles escolares previos a la educación superior.
- ✓ Modernizar los procesos pedagógicos como producto de la necesidad de usar nuevas estrategias de enseñanza aprendizaje tendientes a la formación por competencias.
- ✓ Potenciar la investigación y ampliar la producción intelectual al disponer de información confiable y en tiempo real.
- ✓ Fortalecer la cultura del uso de la información para trazar políticas claras de intervención.

7. Referencias

- Carvajal, y otros. (2009), Estrategias para la permanencia y graduación. Postergraph. Colombia
- Decreto 1290 de 2009, Ministerio de Educación Nacional
- Instituto colombiano para el Fomento a la Educación Superior, Manual para la construcción de ítems tipo selección de respuesta, Bogotá, 2009
- Ministerio de Educación Nacional, Ley 715 de 2001, Capítulo II
- Ministerio de Educación Nacional, Serie Lineamientos curriculares, Bogotá, 1998