

Estrategia para ampliar la visión de las matemáticas y suscitar el interés por la investigación

Jaqueline Cruz-Huertas

Fecha de recepción: 05/03/2013

Fecha de aceptación: 04/02/2016

Resumen	<p>Se presentan los resultados de una estrategia aplicada de manera consecutiva desde el año 2006, a estudiantes de primer semestre de Administración de Empresas Comerciales de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Bogotá - Colombia, en el marco del proyecto interdisciplinar: <i>Matemáticas y comunicación, una forma de promover la investigación formativa en el aula</i>. La estrategia, es un trabajo interdisciplinar que consiste en la elaboración de un ensayo como producto final. Con ello, se pretende ampliar o cambiar las visiones que los estudiantes traen sobre la importancia de las matemáticas en el desarrollo humano y científico. Así mismo, busca promover una actitud positiva hacia el aprendizaje de esta ciencia a partir de la lectura de material especializado y, propone mejorar habilidades de lectura y escritura para fortalecer los procesos de investigación formativa.</p> <p>Palabras clave: Matemática, Comunicación, Interdisciplinar</p>
Abstract	<p>It present the results of a strategy applied consecutively since 2006, to first semester students of Business Administration of the University Business College of Cundinamarca, Bogota - Colombia, as part of the interdisciplinary project: <i>Mathematics and communication, a how to promote research training in the classroom</i>. The strategy, is an interdisciplinary work consisting in the development of a test as a final product. With this, we intend to expand or change the views that students bring to the importance of mathematics in human and scientific development. It also seeks to promote a positive attitude towards learning this science from specialized reading materials and aims to improve reading and writing skills to strengthen the processes of formative research.</p> <p>Keywords: Mathematics, Communication, Interdisciplinary.</p>
Resumo	<p>Neste artigo são apresentados os resultados de uma estratégia aplicada consecutivamente desde 2006, a alunos do primeiro semestre de Administração de Empresas da Faculdade de Negócios da Universidade de Cundinamarca, Bogotá - Colômbia, como parte de um projeto interdisciplinar: <i>Matemática e comunicação, uma forma de promover a formação em pesquisa na</i></p>

sala de aula. Trata-se de um trabalho interdisciplinar que consiste em um ensaio, como um produto final. Tem-se a intenção de expandir ou mudar opiniões dos alunos sobre a importancia da Matemática para o desenvolvimento humano e científico. Pretende-se, também, promover uma atitude positiva em relação à aprendizagem dessa ciência a partir da leitura de materiais especializados buscando contribuir com o desenvolvimento de habilidades de leitura e escrita com vistas a fortalecer os procesos de investigação.

Palavras-chave: Matemática, Comunicação, Interdisciplinar.

1. INTRODUCCIÓN

Las matemáticas han jugado un papel crucial en el desarrollo científico y tecnológico lo que ha sido bien reconocido por las distintas culturas a lo largo de la historia. De ahí, su inserción en los planes de estudio de casi todas profesiones que permanentemente se nutren de ella para resolver diversos problemas. Sin embargo, son múltiples las dificultades que se encuentran durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta ciencia.

En consecuencia, son notorios los escasos conocimientos matemáticos de los estudiantes que inician pregrado, unidos a la falta de motivaciones y conciencia sobre la importancia que esta disciplina tiene para el desarrollo humano y científico. Esto constituye un verdadero obstáculo para avanzar con éxito en la profesión. Igualmente, la falta de integración entre las disciplinas, hace que se diluyan los esfuerzos tanto de docentes y estudiantes durante el proceso de formación.

Es así como mediante este documento, se describe una experiencia pedagógica interdisciplinar que se ha realizado de manera consecutiva desde el año 2006 en la que participan los componentes de Matemáticas, Taller de Comunicación Oral y escrita e Informática. Desde entonces, se ha venido realizando con todos los estudiantes de primer semestre del programa de Administración de Empresas Comerciales de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

La Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, es un establecimiento público de orden nacional, ubicada en la ciudad de Bogotá, Colombia. El programa de Administración de Empresas Comerciales, jornada nocturna, se creó desde el año 1996. En el plan de estudios, el área cuantitativa está compuesta por 8 asignaturas con un total de 25 créditos que representan el 16% del total de créditos del programa que consta de 156.

La estrategia tiene como objetivo central, ampliar la visión que los estudiantes traen sobre la importancia de las matemáticas mediante la lectura crítica y reflexiva de material especializado de modo que mediante la elaboración de un ensayo como producto final, les permita adquirir una actitud más positiva hacia el aprendizaje de esta ciencia y, de manera simultánea, logren mejorar habilidades de lectura y escritura propiciando el fortalecimiento de los procesos de investigación formativa.

En el primer semestre se inicia el estudio de matemáticas como primera asignatura del Área Cuantitativa. Esta, debe sentar las bases necesarias para abordar con éxito, en los siguientes semestres, las demás materias que integran este campo de formación, así como todas aquellas que involucren aplicaciones matemáticas.

A la fecha, más de dos mil estudiantes han participado de esta experiencia pedagógica. Los instrumentos que han servido para el proceso de observación y análisis de la experiencia son: evaluación y análisis de resultados de la evaluación diagnóstica en matemáticas, procesos de lectura y escritura, elaboración de ensayos por los estudiantes, procesos de evaluación y co- evaluación de los ensayos mediante criterios específicos planteados en una matriz y los resultados de una encuesta que se realiza a todos los estudiantes, para evidenciar el impacto del proyecto a la luz de los objetivos propuestos y las variables objeto de estudio.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Dentro de los objetivos de la asignatura de matemáticas, se pretende que el estudiante asuma una actitud positiva hacia las matemáticas, y tenga un pensamiento observador, analítico, lógico y crítico que le facilite en un contexto específico, comprensión, asociación, comparación, clasificación y transformación de situaciones problema mediante el uso del lenguaje matemático, favoreciendo el trabajo en equipo, la práctica de la tolerancia y el liderazgo.

Al finalizar esta asignatura el estudiante debe estar en capacidad de analizar, aplicar e interpretar conceptos matemáticos que le permitan resolver problemas específicos de su área, así como comprender diferentes modelos matemáticos aplicables a la Administración.

La edad de los estudiantes oscila entre los 20 y 26 años. Los grupos son heterogéneos; algunos llevan más de 4 años sin estudiar o recientemente no han tenido estudios relacionados con el área de matemáticas. Otros, sólo cuentan con los escasos recuerdos de lo que vieron en el colegio. En ciertos casos algunos estudiantes habían iniciado otra carrera pero la abandonaron por diversos motivos, como situaciones económicas, laborales, familiares, porque no era lo que buscaban o la exigencia en conocimientos matemáticos era muy alta y ellos no contaban con los niveles requeridos.

Desde hace varios años, se ha observado, cómo el esfuerzo e interés de los jóvenes por el estudio de las matemáticas ha disminuido notablemente. Razón por la que es frecuente encontrar estudiantes que ingresan a la universidad con un gran déficit de conocimientos en este campo, como se puede inferir de los resultados de la prueba diagnóstica que se realiza a los estudiantes que inician primer semestre. Los datos han mostrado tendencias muy similares en todos los semestres. Como ejemplo se presenta en la siguiente tabla 1, los resultados de la prueba realizada en el segundo semestre del año 2012.

FACULTAD: Administración y Economía		PERIODO: II - 2012											
PROGRAMA ACADÉMICO: Administración de Empresas Comerciales													
RESULTADOS	TOTAL APLIC.		Excelente 4,6-5,0		Bueno 4,0 – 4,5		Aceptable 3,0 – 3,9		Insuficiente 2,0 -2,9		Deficiente 0,0-1,9		
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	
GRUPO A	34	100	0	0	1	3	2	6	12	35	19	56	
GRUPO B	35	100	0	0	0	0	2	6	10	13	23	66	
GRUPO C	34	100	0	0	0	0	2	6	10	29	22	65	
TOTAL	103	100	0	0	1	1	6	6	32	31	64	62	

Tabla 1. Resultados prueba diagnóstica de matemáticas

En la tabla, se puede ver que el 62% de los estudiantes se encuentran en un rango de *deficiente* y el 31 % en un rango de *insuficiente* y solamente el 7% de los estudiantes logra apenas superar la prueba. Cabe señalar, que la prueba pregunta conocimientos básicos de operaciones matemáticas y algunos problemas sencillos de aplicación.

Por lo anterior, varios estudiantes debían repetir hasta dos veces la asignatura, otros se sentían incapaces de continuar, a tal punto que decidían abandonar sus estudios. Al analizar las posibles causas que contribuían a generar tal desinterés y, por consiguiente, los escasos conocimiento de los estudiantes en matemáticas, se encuentra que éstas son muy diversas y complejas. Saltan a la vista las que tienen que ver con la mirada de la matemática como una ciencia muy complicada, que requiere esfuerzo, disciplina y gran dedicación.

Otras causas radican en la distracción casi generalizada de los estudiantes a causa del inadecuado uso de las nuevas tecnologías, la poca exigencia y ayuda de los padres en el proceso educativo de los hijos. Se podría mencionar además, la pereza, apatía y el facilismo que se observa día a día en las nuevas generaciones, como producto de la poca exigencia en la calidad de la educación secundaria. La alusión a esta última causa, tiene que ver en alguna medida, con el cumplimiento del Decreto 0230 que durante ocho años le significó al país un gran retroceso en materia educativa debido a su laxitud extrema, propiciando graves consecuencias para el país.

El decreto 0230, expedido el 11 de febrero de 2002 por el Ministerio de Educación Nacional, contenía las normas en materia de currículo, evaluación y promoción de los educandos y evaluación institucional. Estipulaba que hasta un máximo del 5% del total de estudiantes de una institución educativa, podían reprobado el año y los estudiantes tenían la posibilidad de presentar actividades de recuperación durante todo el año lectivo y durante todo el año siguiente, si no alcanzaban los logros previstos en un área determinada. De esta forma, muchos estudiantes terminaban pasando el año, más por cansancio de los docentes, quienes debían evaluar infinidad de veces, que por mérito propio.

Pero además, existen otras causas, no menos importantes como son: la falta de metodologías y didácticas adecuadas en los procesos de enseñanza, en especial, aquellas que favorezcan la relación permanente entre la *teoría* y la *práctica*; la insuficiente formación en las facultades de educación en el diseño de buenas estrategias pedagógicas y el uso adecuado de las nuevas tecnologías para propiciar aprendizajes más significativos. Igualmente, los escasos recursos físicos y tecnológicos en las instituciones y el gran número de estudiantes por maestro que en ocasiones supera cualquier intento humano, entre otras.

En lo que respecta al estudio de las matemáticas, éste por lo general se ha visto como un tema de difícil comprensión y de terror, incluso creado por algunos maestros quienes además de no contar con los mecanismos didácticos, tampoco supieron entender el verdadero *valor formativo* de las matemáticas y su importancia como elemento de cultura. Algunos maestros y padres de familia se quedaron con la visión sobre si el estudiante es “bueno” o es “malo” para las matemáticas, dando la idea que las habilidades en este campo son solo genéticas, por consiguiente ¡poco o nada se puede hacer!

Todo esto llevó a crear y reforzar la imagen de una ciencia muy difícil, pero además innecesaria, casi inútil, ¿Esto para qué me sirve? ¿Para qué me desgasto tanto en su aprendizaje si lo que voy a estudiar no tiene que ver con números?, pensamiento avalado incluso por algunos profesionales de otros campos del conocimiento y por la misma sociedad.

De acuerdo con lo anterior, se requiere que maestros, padres, estudiantes y en general la sociedad, puedan reflexionar sobre cuál es la verdadera *importancia* de las matemáticas. Esto con el fin de rescatar y fomentar tanto su *valor formativo* como la *importancia* que tiene en el avance de la ciencia, la tecnología y en general para el desarrollo de cualquier nación.

Por lo anterior, esta experiencia se centra en el estudio de una causa que poco es mencionada por el común de la gente, pero que ya había sido advertida por varios investigadores desde hace varios años como Goleman (1996); McLeod (1992); Gómez-Chacón (2000) y Gil, Blanco y Guerrero (2005), entre otros. Estos autores coinciden en expresar que en la educación matemática, los afectos, creencias, actitudes y emociones, son determinantes en la calidad del aprendizaje. Por tanto, la dimensión afectiva del individuo y *la visión* que los estudiantes tienen de las matemáticas, así como *la importancia* que éstos le proporcionan en sus vidas y en su desarrollo profesional, están ligados a estos factores.

Al llevar la situación descrita a la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, se observa que los estudiantes que ingresan a primer semestre de Administración de Empresas Comerciales, no son ajenos a las problemáticas referidas. Desde la experiencia docente, se ha podido observar desde el año 2004, las graves deficiencias operatorias y los enormes vacíos conceptuales que la mayoría de los estudiantes presentan en el campo matemático. Muchos estudiantes no imaginan que esta carrera les va a exigir los conocimientos necesarios en esta área, por lo que muchos, desde

el comienzo del semestre se van quedando rezagados y con pocas posibilidades de avanzar.

Se percibe además, que la mayoría de los estudiantes no tiene claro por qué son *importantes* las matemáticas para su profesión, expresan que en el colegio no le habían puesto atención a esta materia. Así que solamente al iniciar la carrera se vienen a percatar de sus escasos conocimientos.

Por otra parte, desde la asignatura de Taller de Comunicación, se detecta en los estudiantes pocos conocimientos gramaticales, dificultad para abordar y comprender textos y escribir textos académicos. En la mayoría de los casos, los estudiantes solamente se han acercado a textos narrativos. Además, la mayoría desconoce la importancia de la lectura y la escritura en la universidad y en su vida laboral. En consecuencia, estas dificultades también influyen en el bajo rendimiento académico de otras asignaturas.

De acuerdo con la problemática descrita anteriormente, se planteó la pregunta ¿Cómo diseñar una estrategia pedagógica interdisciplinaria, que permita *ampliar* o *cambiar* la *visión* que los estudiantes tienen sobre las matemáticas, y de manera simultánea, mejorar las prácticas de lectura y escritura para suscitar el interés por la investigación?

Como objetivo general se propuso: Ampliar la visión que los estudiantes de primer semestre traen sobre las matemáticas, suscitando interés por la investigación mediante el ensayo como una estrategia interdisciplinaria.

Como objetivos específicos se planteó:

- 1) Promover una actitud positiva hacia el aprendizaje de las matemáticas mediante la lectura de material especializado.
- 2) Suscitar interés por la investigación mediante la producción de ensayos y documentos de carácter académico.
- 3) Fortalecer las competencias comunicativas mediante las prácticas de lectura crítica y escritura reflexiva.

3. REFERENTES TEÓRICOS

Según Leonardo da Vinci, “*el deseo de aprender es natural en los hombres buenos*” (Gelb, 2006, p. 53). En efecto, todos llegamos al mundo llenos de *curiosidad* y desde pequeños, todos nuestros sentidos están enfocados hacia la exploración del mundo y el aprendizaje. Por tanto, la *curiosidad* se convierte en la mayor motivación que surge desde el interior, como ese gran *deseo* de *aprender* o *hacer* algo, animando al individuo a iniciar procesos de investigación.

Cuando el *deseo*, producto de la *curiosidad*, emerge casi de forma natural, impulsa a las personas a hacer los más grandes esfuerzos y sacrificios para lograr las metas propuestas. Pero no es fácil que un *deseo* simplemente aparezca de la nada, como por arte de magia, sino que por lo general éste surge como producto de la interacción con el entorno y la cultura.

Por otro lado, las *visiones* que tienen los maestros frente a *qué son las matemáticas y cuál es su importancia en el desarrollo humano y científico*, entre otras, marcan de manera notable la pauta de los métodos empleados para su enseñanza; pero también cabe señalar que algunas investigaciones como las realizadas por (Hidalgo, S., Maroto, A., Palacios, A., 2005) y (Gil, N., Blanco, L., Guerrero, E., 2005) indican que las actitudes, las emociones y las creencias que los estudiantes tienen sobre las matemáticas, influyen tanto en el bajo rendimiento como en el éxito de su aprendizaje.

En cuanto a las *visiones* que los estudiantes tienen sobre las matemáticas, se puede señalar que están correlacionadas, con las emociones, creencias y actitudes, entre otras variables, que cada individuo ha tejido o conformado según las experiencias y vivencias a lo largo de la vida y que están relacionadas con la enseñanza y aprendizaje de esta asignatura. En efecto, “el estudiante en la tarea de aprender, recibe continuos estímulos asociados con las matemáticas (problemas, actuaciones del profesor, mensajes sociales, etc.) que le generan cierta tensión” (Mandler, 1989, citado por Hidalgo, Maroto y Palacios, 2005, p. 91).

Con respecto a la pregunta ¿Qué son las matemáticas?, cabe señalar que su respuesta ha cambiado en el transcurso de la historia. De hecho, para los griegos, 500 años a. C. y hasta el 300 d. C., las matemáticas consistían en el estudio de los *números* y la *forma*, destacado este enfoque con la publicación de *Los Elementos* de Euclides. Posteriormente, hasta mediados del siglo XVII, con el descubrimiento del cálculo con Newton y Leibniz, las matemáticas se convirtieron en el estudio del *número*, la *forma*, el *movimiento*, el *cambio* y el *espacio* (Devlin, 2002, p.10). Esta nueva concepción de las matemáticas, despertó un gran avance e interés por las ciencias físicas y en general por la investigación matemática, convirtiéndola en una actividad próspera y de amplitud mundial. Infortunadamente, esta visión aún es ignorada por muchas personas que desconocen su gran importancia.

Cabe señalar que hacia 1900, las matemáticas constaban solo de unos doce temas distintos entre aritmética, geometría y cálculo. Hoy en día, superan las setenta categorías. Algunas temáticas como el álgebra y la topología se han dividido en varios campos. Otros temas como la teoría de la complejidad y los sistemas dinámicos, se han constituido en nuevas y diversas áreas de estudio.

Dado todo este crecimiento de la actividad matemática, hoy en día, los matemáticos se sienten más cómodos al expresar que las matemáticas son “*la ciencia que estudia las estructuras*” puesto que finalmente lo que ellos hacen, es examinar y crear estructuras: numéricas, algebraicas, geométricas, topológicas, aleatorias, etc. Tales estructuras, pueden ser reales o imaginarias, visuales o mentales, estáticas o dinámicas, cualitativas o cuantitativas, puramente utilitarias o de algo más que un interés recreativo (Devlin, 2002, p. 13).

En cuanto a las *visiones* sobre la importancia de las matemáticas y siguiendo el pensamiento de Puig (2001), para algunos profesores la más importante misión y tal vez la única que se les asigna, es el *desarrollo del pensamiento lógico*, el cual está relacionado con el *arte de razonar bien*. En consecuencia, la didáctica estará orientada

hacia la comprensión de leyes y teoremas, así como la habilidad para usarlos correctamente en otros razonamientos que siguen reglas similares, sin importar mucho el origen de éstos.

Para otros profesores, las matemáticas constituyen ante todo, la ciencia que permite solucionar problemas. Entonces la didáctica que sigue esta visión consiste en solucionar gran cantidad de problemas. Así, muchas veces el docente se dedica a la solución de ejercicios rutinarios, extraídos en su mayoría de libros de texto, que por lo general son realidades inventadas, caducadas o manipuladas y alejadas de la vida cotidiana, como claramente lo expresa Alsina (2007). En consecuencia, tales actividades poco o nada ayudarán a mostrar a la matemática como una ciencia útil para la interpretación y modelización de la realidad. Por supuesto, no es que esto sea totalmente perjudicial, pues nadie duda de la importancia de desarrollar tales habilidades. Pero cuando este pragmatismo cuantitativo se convierte en el único fin, sin preocuparse por analizar siquiera cuáles serían las facultades que el estudiante debe poner en juego en la solución de un problema, ni mucho menos, si esas facultades le van a servir para desarrollarse en su vida futura como ser social, entonces, la importancia de las matemáticas queda reducida al simple utilitarismo o la ciencia ficción.

Desafortunadamente las pruebas estandarizadas que se han implementado en el sistema educativo, como mecanismo de control, han impulsado de manera categórica esta concepción pragmática y por tanto, las técnicas didácticas que le favorecen. En consecuencia, lo que finalmente importa para la mayoría de instituciones educativas es el éxito en los resultados y, por ello, se inculca entre otras motivaciones, el espíritu de competencia y el individualismo.

Otros maestros, quizá con una mayor sensibilidad, consideran que es necesario desarrollar otras facultades adicionales a las ya mencionadas. Para esto, es necesario abordar algunos principios que a lo largo de la historia han caracterizado a esta ciencia. Por ejemplo, de acuerdo con el pensamiento de Pascal una buena educación matemática debería contribuir a cultivar en primer lugar lo que él denominaba el “*esprit de finesse*”¹ concepto tan profundo que no cuenta con una traducción muy exacta, pero que hace referencia a *la finura de espíritu* (Puig, 2001, p. 4).

Se podría decir que una persona ha logrado cultivar *la finura de espíritu*, cuando es capaz de comprender bien unos cuantos principios «poco comunes» y derivar consecuencias, o ser capaz de derivar consecuencias de una gran diversidad de principios. Según Pierre Duhem, los que tienen “*esprit de finesse*” son los espíritus amplios e imaginativos, aquellos que son capaces de abarcar una gran multiplicidad de hechos colocándolos dentro de una perspectiva, y extremadamente dotados para “ver claramente gran número de nociones concretas, y comprender a la vez el conjunto y los detalles” (Ferrater, J. 1979, p.1021).

¹ Pascal precisa su pensamiento al respecto: Hay, pues, dos clases de espíritus: uno, que penetra viva y profundamente las consecuencias de los principios, y eso es el espíritu de justeza (*justesse*); otro, que comprende gran número de principios sin confundirlos, y ése el espíritu de geometría. La diferencia viene a ser ahora la de la fuerza y penetración, por un lado, y la amplitud, por el otro (Ferrater, J. 1979, p.1022).

Por otro lado, con el avance de la ciencia y la tecnología, desde hace varios años, se tiene la posibilidad de utilizar herramientas de software para el estudio de los objetos matemáticos, permitiendo establecer un diálogo amplio entre la visualización y los procedimientos algebraicos que se realizan con lápiz y papel. En este mismo sentido, Villa-Ochoa (2009), expresa que cuando los docentes promueven la enseñanza a partir de situaciones del *mundo real*, hace que se disminuya la brecha que ha existido entre *matemáticas y realidad*. Pero además, es importante apuntar que cuando tales situaciones se logran modelar o simular mediante el uso de herramientas computacionales, conlleva a que tanto maestros como estudiantes puedan explorar los objetos a través de la visualización, la observación y la experimentación, logrando no solo reconocer patrones y comprobar leyes, sino realizar nuevas conjeturas, ya sea relacionadas con el comportamiento de los objetos matemáticos, o sobre el potencial del software como herramienta constructiva.

La aplicación de variadas estrategias de enseñanza y aprendizaje como las descritas anteriormente, hacen posible reducir la brecha entre *realidad y matemáticas* que por muchos años desafortunadamente, esta relación para la mayoría de los estudiantes, ha sido muy distante.

4. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Como se mencionó, es difícil para una persona avanzar en algo que no represente suficiente *importancia* y *curiosidad*, pues en concordancia con esta, se ejercerán los esfuerzos necesarios para sortear dificultades.

En consecuencia, desde la experiencia docente y con el ánimo de cambiar o ampliar las visiones que los estudiantes tienen sobre las matemáticas y conjuntamente fortalecer los procesos de investigación, se decidió proponerles la realización de un ensayo sobre “**la importancia de las matemáticas en el desarrollo humano y científico**”, el cual deben ir elaborando desde el comienzo del semestre para entregarlo a finales de este.

Para la elaboración del ensayo se ha seleccionado un buen número de libros y artículos académicos, entrevistas a matemáticos famosos y videos, que se han dispuesto en la plataforma MOODLE. Además los estudiantes tienen plena libertad de consultar otros libros o fuentes que deseen.

Es así como, desde el comienzo del semestre, los estudiantes reciben las orientaciones necesarias para el desarrollo del ensayo. Además se les da a conocer mediante una matriz los criterios de evaluación que se tendrán en cuenta para su valoración. Esta estrategia, se ha venido trabajando de manera integrada con la asignatura de Taller de Comunicación y Taller de Informática.

Desde el taller de comunicación oral y escrita se realizan diversas actividades encaminadas a fortalecer en los estudiantes procesos relacionados con la estructura de los textos académicos, competencias textuales, la lectura crítica y reflexiva, el uso y manejo de las normas APA como elementos esenciales para la producción de textos

críticos. De igual manera, el ensayo se evalúa como parte final del proceso de esta asignatura.

En el Taller de Informática los docentes que imparten esta asignatura, refuerzan las técnicas para la elaboración de trabajos escritos de forma que puedan aplicar a los documentos una estructura apropiada, utilizando las herramientas que proporcionan procesadores de texto como Word y otras herramientas como Google Docs.

Por otra parte, cabe señalar que algunos estudiantes son integrantes activos del **Semillero Pígalión** de la universidad y han participado del curso “*leer para investigar*”, por lo que paralelamente han empezado a interesarse de una manera más consciente por la investigación y desde allí, refuerzan procesos de consulta, lectura y escritura.

Durante las clases de matemáticas, se hace énfasis sobre la importancia que tiene cada una de las temáticas en el campo profesional de los estudiantes. Por otro lado, ellos deben realizar un taller muy práctico denominado *Elaborando cajas y construyendo funciones*². Este plantea una situación real, en la que los estudiantes a partir rectángulos con dimensiones dadas, deben construir varias cajas sin tapa. Con los registros de medición de las cajas organizados mediante una tabla, deben analizar el comportamiento de las distintas variables involucradas en el problema y encontrar los modelos matemáticos y verificarlos.

Para apoyar el desarrollo del taller, se diseñó el recurso virtual denominado “*modelación y simulación interactiva de funciones*”, colocado en la dirección www.funciomatematicas.com. En esta web, se presentan diversos conceptos teóricos sobre el tema, la modelación de las familias de funciones y el modelo de una caja sin tapa en segunda y tercera dimensión, como la que se propone en el taller, de manera que los estudiantes pueden variar las dimensiones de la altura, el largo y el ancho de la caja y analizar las variables implicadas en el modelo. Además, se simulan todas las *funciones matemáticas* que surgen a partir de las variaciones de las diferentes dimensiones relacionadas en el modelo.

A manera de ejemplo, en la figura 1, se muestra el diseño de una de las pantallas de uno de los módulos que compone el recurso virtual mencionado.

² Para conocer más sobre este taller, puede visitar la página www.funciomatematicas.com

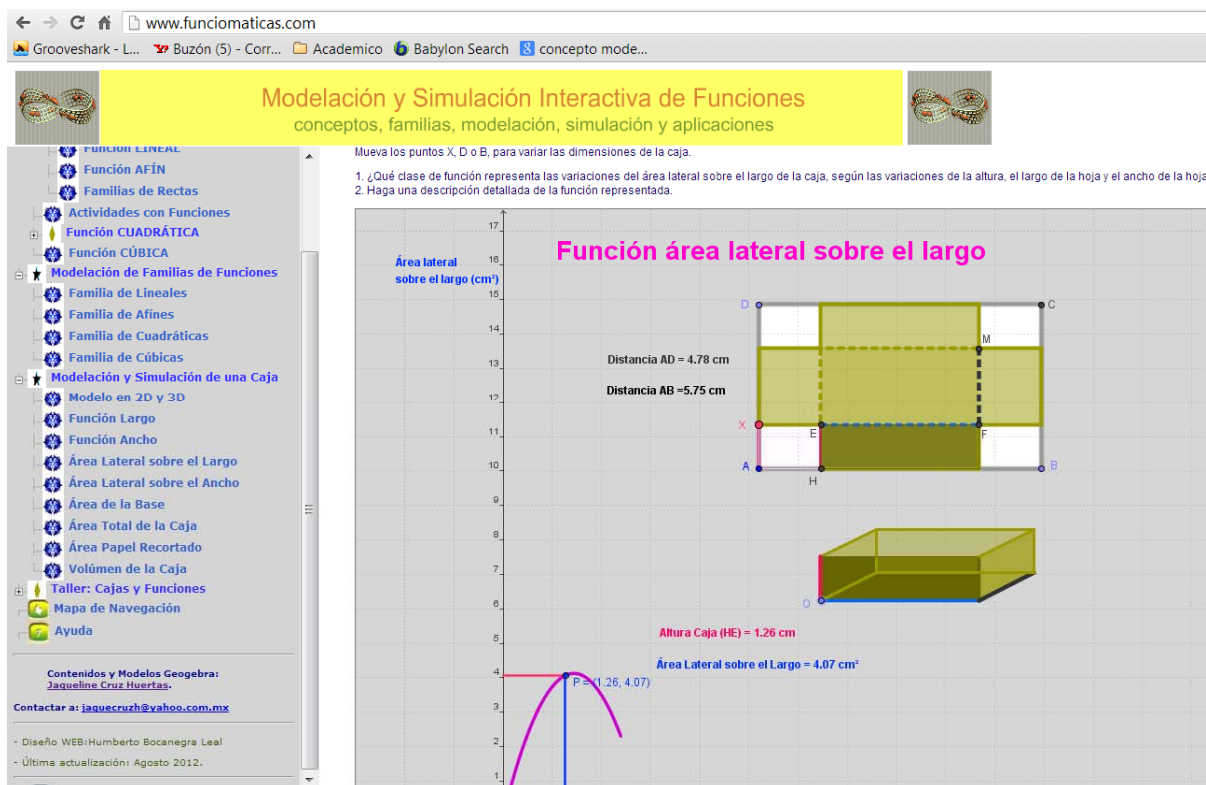


Figura 1. Diseño de una de las pantallas. Autor: Jaqueline Cruz.

Con las estrategias metodológicas aplicadas, se pretende que los estudiantes adviertan por sí mismos, la relación que existe entre el *mundo real y las matemáticas*. De tal forma, que vean cómo a través de los modelos matemáticos se puede analizar diversas situaciones y fenómenos de la vida cotidiana.

Una vez que los estudiantes entregan el ensayo, en una de las clases de matemáticas, se les da la oportunidad que lean por parejas, dos de los ensayos de otro grupo. Deben realizar un proceso de co-evaluación apoyados en la matriz de evaluación (ver tabla 2) que se elaboró para este fin. En este espacio, también se aprovecha la oportunidad para indagar con los estudiantes, mediante diversas preguntas, sobre las dificultades y los aspectos positivos de la actividad.

MATRIZ DE EVALUACIÓN PARA EL ENSAYO DE MATEMÁTICAS

Ensayo de: _____

Criterios	Puntos Guía	Valoración					
		0	1	2	3	4	5
1. Documentación previa.	¿Refleja que el autor se ha documentado sobre el tema objeto del ensayo? ¿Tiene referencias bibliográficas sin que ello implique una sobrecarga de éstas?						
2. Relación con el tema.	¿Está claramente centrado en el tema propuesto y aborda plenamente sus aspectos esenciales?						
3. Analiza hechos relevantes, aportando	¿Contrasta sus puntos de vista con los de otros autores?						

juicios de valor e interpretación subjetiva del autor.	¿El punto de vista y los aportes del autor son novedosos?						
4. Concisión.	¿Tiene estructura: organización de ideas, coherencia y cohesión? ¿Se ajusta a la extensión señalada?						
5. Reflexión.	¿Refleja que el autor ha reflexionado sobre el tema? ¿Se cuestiona? ¿Hace preguntas?						
6. Componente Estético.	¿Es agradable o ameno para el lector? ¿Guarda equilibrio entre amabilidad y rigurosidad?						
7. Conclusiones.	¿Presenta conclusiones y aportes del autor sobre el tema? (párrafo de cierre).						

TOTAL PUNTOS

Revisado por: _____

Tabla 2. Matriz de evaluación para el ensayo. Autor: Jaqueline Cruz.

Finalmente, mediante las herramientas que provee Google Drive, se aplica un instrumento de evaluación mediante una encuesta de 19 preguntas, con la que se pretende recoger información para conocer varios tópicos relacionados con los objetivos del proyecto y de esta forma, evaluar los diferentes aspectos de la estrategia aplicada, desde una perspectiva más amplia.

5. RESULTADOS

En la siguiente tabla, se presentan las preguntas y las repuestas expresadas en porcentaje, que dieron 68 estudiantes durante el primer semestre del año 2012.

Preguntas	Opciones	Respuestas (%)
1. ¿Me han gustado siempre las matemáticas?	Si No	46 54
2. Me considero para las matemáticas	Muy bueno Bueno Regular Malo	1 35 59 4
3. ¿Es la primera vez que leo sobre temas relacionados con la educación matemática?	Si No	84 16
4. ¿Es la primera vez que escribo sobre la importancia de las matemáticas?	Si No	87 13
5. El tema sugerido para la realización del ensayo me pareció	Muy importante Importante Poco importante	72 26 1
6. Entre los aportes más importantes que obtuve con la realización del ensayo fueron. (puede seleccionar varias opciones)	Una visión más amplia sobre la importancia de las matemáticas. Comprendí mejor el valor de las matemáticas. Entendí mejor las causas sobre las dificultades para su aprendizaje	55 40 50
7. La realización del ensayo, me permitió un acercamiento más afectuoso hacia las matemáticas en:	Alto grado Mediano grado Bajo grado Ningún grado	49 47 3 1

8. Con la realización del ensayo logré cambiar algunos mitos que tenía como: Las matemáticas <i>(puede seleccionar varias opciones)</i>	Son para inteligentes No son lo mío No sirven para nada Son difíciles Son para locos	46 26 24 40 10
9. Después de realizar el ensayo, mi interés por el aprendizaje de las matemáticas:	Aumentó Quedó igual Disminuyó	87 13 0
10. En relación con mi actitud frente al aprendizaje de las matemáticas, considero que el ensayo me permitió obtener	Una actitud más positiva Una actitud menos positiva No hubo cambios en mi actitud	92 1 7
11. Mi grado de motivación durante la realización del ensayo fue:	Alto Medio bajo	67 32 1
12. ¿Me agradaría participar en el futuro en alguna investigación relacionada con las matemáticas y la administración?	Si No	90 10
13. Las estrategias didácticas, tanto presenciales como virtuales, empleadas por la profesora de matemáticas, favorecen la formación de un pensamiento analítico e investigativo en:	Alto grado Mediano grado Bajo grado Ningún grado	74 22 1 0
14. Los aportes más importantes relacionados con los procesos de lectura que logré al realizar el ensayo fueron: <i>(puede seleccionar varias opciones)</i>	Ser más reflexivo Ser más crítico Ser más analítico Abordar lecturas de diversas fuentes y disciplinas	49 40 56 26
15. El trabajo realizado me permitió reconocer y aplicar la estructura del ensayo en:	Alto grado Mediano grado Bajo grado Ningún grado	56 41 3 0
16. Los aportes más importantes relacionados con los procesos de escritura que logré al realizar el ensayo fueron: <i>(puede seleccionar varias opciones)</i>	Mejorar la redacción Mejorar la ortografía Aplicar correctamente las normas APA Mejorar la argumentación Aplicar correctamente conectores Tener más respeto por el pensamiento de otros autores	66 32 28 71 31 29
17. La realización del ensayo me permitió consolidar e integrar saberes relacionados con las matemáticas y la lecto - escritura en:	Alto grado Mediano grado Bajo grado Ningún grado	65 34 1 0
18. Las estrategias didácticas, tanto presenciales como virtuales, empleadas por la profesora de taller de comunicación oral y escrita, contribuyen a fortalecer procesos de investigación en:	Alto grado Mediano grado Bajo grado Ningún grado	76 22 0 1
19. Proyectos interdisciplinarios como este, permiten desde los primeros semestres, adquirir herramientas para de investigación en:	Alto grado Mediano grado Bajo grado Ningún grado	96 4 0 0

Tabla 3. Encuesta y respuestas, primer semestre de 2012.

Como se puede inferir de los resultados de la encuesta, la experiencia ha permitido reforzar procesos de lectura y escritura, en un área poco trabajada anteriormente por

los estudiantes, como lo es el campo de las matemáticas. Además de reforzar los procesos de investigación formativa en el área, se han podido ampliar y, en algunos casos cambiar paradigmas y visiones que los estudiantes traen sobre las matemáticas al inicio de su carrera, permitiéndoles asumir una actitud más positiva hacia su aprendizaje.

Varios estudiantes expresan que el hecho de haber leído diversos artículos, libros, ver videos sobre el tema, y haber tenido que realizar el proceso de escritura, les permitió acercarse de una manera *más afectiva y positiva* a las matemáticas. Además, les ayudó a ser más conscientes de la importancia que esta ciencia tiene no solo para su carrera, sino como un elemento de cultura vital para el desarrollo humano y los procesos investigativos.

En cada semestre, se hace una preselección de los mejores ensayos para ser presentados a la dirección del Semillero Pígalión de la Universidad. Esto con el fin que desde allí o desde otras instancias, se continúe con el acompañamiento para mejorar procesos de redacción y escritura para luego ser publicados en algunos medios de comunicación e información de la universidad.

Esta experiencia se ha socializado en varios eventos como: II encuentro de investigación en Administración de Empresas. “La administración y los retos del cambio”. Universidad Cooperativa de Colombia. Octubre 20 de 2011, X encuentro regional de semilleros de investigación. REDCOLSI – nodo Bogotá Cundinamarca “La lectura: una puerta a la investigación” Universidad Central. Mayo 10 de 2012 y IV encuentro de semilleros de investigación: “Acercamiento a perspectivas actuales de la Administración y Economía” -RESFAE. Unipanamericana. Sept 19 de 2012.

6. CONCLUSIONES

Aunque actividades como esta de escribir, leer y corregir pueden resultar dispendiosas tanto para el estudiante como para el docente, sin duda alguna, vale la pena su realización ya que como se puede inferir de los resultados, se ha logrado un impacto muy positivo en los estudiantes.

Se ha observado que cuando se proponen aplicaciones partiendo de entornos reales, y además, se amplían estos contextos con herramientas de modelación, simulación e interacción, las estructuras cognitivas del estudiante se desarrollan mejor, propiciando aprendizajes significativos. Esto porque le permite trabajar de forma simultánea, procesos conceptuales, procesos analíticos y sociales. De esta manera, los estudiantes pueden tener mayor facilidad para transferir los conceptos aprendidos a otros contextos. En efecto, la realización de talleres prácticos relacionados con las temáticas trabajadas, es lo que finalmente muestra si un estudiante es capaz de utilizar sus conocimientos en la solución de problemas en contexto. En otras palabras, si verdaderamente ha desarrollado su competencia matemática.

Las anteriores apreciaciones, han sido estudiadas y analizadas por la autora de este artículo, en un proceso de investigación mucho más amplio cuyos resultados han sido

publicados por la Editorial Académica Española en el libro “*Matemáticas y realidad. Una conexión posible con GeoGebra*”

Es importante señalar, que mediante la elaboración del ensayo, es posible propiciar cambios significativos y ampliar o cambiar visiones y paradigmas que traen los estudiantes sobre las matemáticas al inicio de su carrera, favoreciendo una actitud más positiva hacia el estudio de esta ciencia, disminuyendo en gran medida los índices de pérdida y deserción en el programa.

Finalmente, es posible aunar esfuerzos desde diferentes asignaturas y recibir apoyo de los Semilleros de Investigación de las universidades, para avanzar desde los primeros semestres, en el desarrollo de habilidades investigativas, procesos tan necesarios para afianzar la investigación en el país.

Referencias Bibliográficas

- Alsina C. (2007). *Si Enrique VIII tuvo 6 esposas, ¿cuántas tuvo Enrique IV? El realismo en educación matemática y sus implicaciones docentes*. Revista Iberoamericana de Educación. , nº 43, pp. 85-101.
- Devlin, K. (2002). *El lenguaje de las matemáticas*. Traducción de Pedro Crespo. Barcelona, MA NON TROP.
- Gelb, M. J. (2006). *Inteligencia Genial. Siete principios claves para desarrollar la inteligencia, inspirados en la vida y obra de Leonardo da Vinci*. Traducción de Margarita Valencia. Grupo Editorial Norma, p. 53.
- Ferrater, J. (1979). *Diccionario de filosofía*, tomo segundo. Madrid, Alianza, p. 1021-1022.
- Gil, N., Blanco, L.J., Guerrero, E. (2005). *El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos*. Revista Iberoamericana de Educación Matemática. UNIÓN, junio, No. 2 p 15-32.
- Gómez-Chacón, I.M. (1997). *Procesos de aprendizaje en matemáticas con poblaciones de fracaso escolar en contextos de exclusión social. Las influencias afectivas en el conocimiento matemático*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense. Inédita.
- Goleman, D. (1996). *Inteligencia emocional*. Barcelona: Kairós
- Hidalgo, S., Maroto, A., Palacios, A. (2005). *El perfil emocional matemático como predictor de rechazo escolar: relación con las destrezas y conocimientos desde una perspectiva evolutiva*. Educación Matemática, agosto/vol. 17, número 002. México. Santillana, p. 89-116.

McLeod, D.B. (1992). *Research on affect in mathematics education: A reconceptualization*. Extraído el 30 de septiembre de 2012 desde <http://www.peterliljedahl.com/wp-content/uploads/Affect-McLeod.pdf>.

Ministerio de Educación Nacional. (2002). Decreto 0230 de Febrero 11 de 2002. Extraído el 30 de septiembre de 2012 desde http://menweb.mineducacion.gov.co/normas/concordadas/jeronimo/ley%20115%20OK/hipervinculos%20115/Decreto_0230_2002.pdf

Núñez, J.C. y González, J. (2002). *Las actitudes hacia las matemáticas: Una perspectiva evolutiva*. Trabajo de investigación financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología. Universidad de Oviedo. España.

Puig, A. P. (2001, 10 de enero). "El Valor formativo de las matemáticas en la segunda enseñanza". Extraído el 21 de Mayo de 2012 desde http://www.google.com/#sclient=psy&hl=es&biw=718&bih=511&source=hp&q=El+valor+formativo+de+las+matematicas&aq=f&aqi=&aql=&oq=&pbx=1&bav=on.2,or.r_gc.r_pw.&fp=44a92051a5c66869 .

Villa-Ochoa J. A., Bustamante C. A., Berrio Arboleda M. D. Osorio J.A. y Ocampo Bedoya D. (2009). *Sentido de realidad y modelación matemática: el caso de Alberto*. ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, vol. 2, nº 2, pp. 159-180.

Autor: Licenciada en Matemáticas, Universidad Distrital; Especialista en Computación para la Docencia, Universidad Antonio Nariño; Especialista en Educación, Universidad Complutense de Madrid; Especialista en Edumática, Universidad Autónoma; Magister en Informática Aplica a la Educación, Universidad Cooperativa de Colombia. Docente Universidad Colegio mayor de Cundinamarca. Permiso Compartir Gran Maestra 2000. E mail: jcruz@unicolmayor.edu.co; jaquecruz@gmail.com; Página personal: www.funciomatematicas.com

Dirección: Calle 23 No 68 -59 interior 40.
Cuidad: Bogotá
País: Colombia
Correo personal: jaquecruz@gmail.com
Teléfono: (571) 80 30 799
Celular: 300 222 59 15

Publicaciones

- **Libro: Matemáticas y realidad-Una conexión posible con GeoGebra.** Editorial Académica Española, ISBN-13: 978-3-659-08309-9. OmniScriptum GmbH & Co. KG. Heinrich-Böcking-Str. 6-8. 66121, Saarbrücken, Germany. Mayo 18 de 2015.
- **Artículo: Ambiente enriquecido con TIC para el aprendizaje de funciones.** Revista Agenda de Calidad. Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Noviembre -2014

- **Artículo Original tipo 1, clasificación Colciencias: *Funciones en Contexto. Una experiencia enriquecida en la modelación y simulación interactiva.*** Revista indexada Sistemas y Telemática. Universidad ICESI. ISSN 1692-5238. Vol 11. No. 26. Septiembre 2013, pág. 59 -80.
- **Artículo: *Análisis didáctico de la guía de aprendizaje. Variación de triángulos isósceles de igual perímetro.*** Revista indexada Internacional Magisterio. Editor: Cooperativa Editorial Magisterio. ISSN 1692-4053. No. 60, pág. 89 -92. Enero - 2013.
- **Artículo “*Al rescate del valor formativo de las matemáticas*”.** Pensamiento Universitario. Revista No. 32. Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. ISSN 0121- 7348. Año 2012. Pág. 8-14.
- **Libro: NUESTROS MEJORES MAESTROS – *Experiencias Educativas Ejemplares 2000.*** ISBN 958-33-9994-7. Co-autora - Editor: COMPARTIR. Bogotá, D.C. Colombia. Oct. 2006
- **Artículo: *Cabri Geómetre: Todo un micromundo que crece con los estudiantes.*** Palabra Maestra. ISSN 1657-3102. Vol. 12, pág. 4 - 5. Marzo, 2006.
- **Artículo: *Durmiendo con el Fantasma de las matemáticas.*** Educación y Cultura. Editor FECODE. /ISSN: 0120-7164. Vol. 54, pág. 32 a 36. Septiembre, 2000.
- **Artículo: “*Exploración acerca de la incidencia de las matemáticas en la formación de estudiantes*”.** Revista indexada EMA, Investigación e Innovación en educación matemática. ISSN 0122-5057. Volumen 4. No. 1. Noviembre 1998, pág. 46 - 58. Una empresa Docente, Universidad de los Andes. Bogotá. Colombia.
- **Página WEB: www.funciomatematicas.com.**
Contiene un amplio estudio de las funciones lineales, afines, cuadráticas y cúbicas con talleres y actividades interactivas que favorecen la comprensión significativa de los conceptos.