



Alguna herramientas de la web 2.0 mediadas por un LMS e incluidas en el análisis didáctico de las funciones trigonométricas

Mg. Nathalia **Valderrama** Ramírez
Universidad Nacional y Secretaria de educación
Colombia

nkvalderramar@unal.edu.co

M.Sc Plinio del Carmen Teheran Sermeño
Universidad Nacional
Colombia

pcteheranserme@unal.edu.co

Ing. Rogelio Manuel Alvarado Martínez
Universidad Nacional
Colombia

rmalvaradom@unal.edu.co

Resumen

Este trabajo presenta la propuesta y los resultados de introducir TIC en la escuela, a partir de un LMS¹ por medio del cual se implementan diferentes herramientas de la web 2.0 tanto de comunicación como de acceso a la información; enmarcadas en el análisis didáctico para la estructura conceptual de las funciones trigonométricas. A partir del cual se diseña un curso en la plataforma Moodle, se implementa a un grupo experimental de estudiantes de grado decimo y se evalúa cualitativa y cuantitativamente la propuesta, contrastando los resultados evidenciados con los de un grupo control para el cual se implementó la propuesta de enseñanza sin la utilizaron TIC.

Palabras clave: análisis didáctico, funciones trigonométricas, Moodle, TIC.

¹ Learning Management System LMS - sistema de gestión de aprendizajes: software instalado en un servidor que se emplea para administrar contenidos por medio de diferentes herramientas, entre estas los foros de discusión. También se conoce como plataforma para crear cursos en la web.

Propuesta de enseñanza de las funciones trigonométricas

Seno, Coseno y Tangente

Componente Legal

De los Lineamientos curriculares en matemáticas, entre los diferentes aspectos que considera el MEN (1999) establece *una visión del conocimiento matemático en la escuela* como una actividad social que debe tener en cuenta los intereses y la afectividad del estudiante, ofrecer respuestas a inquietudes surgen permanentemente en el mundo actual. En cuanto al impacto de las nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza aprendizaje, se considera que el uso adecuado tecnologías permite ampliar el campo de indagación sobre el cual actúan las estructuras cognitivas, enriquecer el currículo y evolucionarlo sin embargo, para lograr un uso efectivo de estas tecnologías se requiere de investigación, desarrollo y formación de los docentes MEN (1999).

De los Estándares básicos de competencias en matemáticas, el desarrollo de los contenidos explícitos en el análisis del contenido que se realizara dentro del respectivo análisis didáctico, se basan en lo propuesto por los estándares básicos propuestos según MEN (2003) para grado décimo y undécimo sin embargo, se consideran algunos estándares de grado octavo noveno que son relevantes en el desarrollo del contenido y en la propuesta misma y se muestran en la tabla 1

Tabla 1

Estandares básicos de competencia incluidos en la propuesta

Pensamiento métrico y sistemas de medidas

Estándar 7: Diseño estrategias para abordar situaciones de medición que requieran grados de precisión específicos.

Estándar 8: Describo tendencias que se observan en conjuntos de variables relacionadas.

Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos

Estándar 10: Utilizo las técnicas de aproximación en procesos infinitos numéricos.

Estándar 11²: Analizo las relaciones y propiedades entre las expresiones algebraicas y las gráficas de funciones polinómicas y racionales y de sus derivadas.

Estándar 12: Modelo situaciones de variación periódica con funciones trigonométricas e interpreto y utilizo sus derivadas.

Estándar 13: Identifico relaciones entre propiedades de las gráficas y propiedades de las ecuaciones algebraicas.

Estándar 14: Uso procesos inductivos y lenguaje algebraico para formular y poner a prueba conjeturas.

Estándar 15: Identifico la relación entre los cambios en los parámetros de la representación algebraica de una familia de funciones y los cambios en las gráficas que las representan.

Estándar 16³: Analizo en representaciones gráficas cartesianas los comportamientos de cambio de funciones específicas pertenecientes a familias de funciones polinómicas, racionales, exponenciales y logarítmicas.

² Se considera este estándar de manera parcial y para el análisis de las representaciones gráfica y simbólica de las funciones trigonométricas, aunque en el mismo no se incluyan.

³ Los estándares 13, 14, 15 y 16 son estándares establecidos para grado octavo y noveno pero, considerados parcialmente para este trabajo, enfocados por supuesto a las funciones trigonométricas.

De las competencias en matemáticas, el aprendizaje por competencias basado en el desarrollo de competencias y definido por el MEN (2003) como un aprendizaje significativo y comprensivo que requiere de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problema que permitan cada vez avanzar a niveles de competencia más complejo. Una noción ampliada de competencia determina la expresión “*ser matemáticamente competente*” la cual se relaciona con el saber qué, el saber qué hacer y el saber cómo, cuándo y por qué hacerlo atendiendo al desarrollo de los procesos matemáticos, lo cual a su vez permite precisar procesos generales presentes en la actividad matemática. La propuesta de enseñanza tiene como objetivo que el aprendiz sea matemáticamente competente pero también, tecnológicamente competentes ya que los aprendizajes matemáticos serán mediados por TIC y de esta manera se pretende ampliar los conocimientos para el uso de estas herramientas en su cotidianidad.

Componente Tecnológico

Implementación de TIC’S en procesos de enseñanza aprendizaje en la escuela: Según Fernández (2000) Las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación, permiten estar en una sociedad de información, de conocimiento e informatizada. Su existencia y utilización obligan a cambiar conceptos básicos, de espacio y tiempo e incluso, la de realidad, presenta un sin número de ventajas pero más allá de estas se advierten algunos riesgos, pensando en la revolución tecnológica en términos del progreso y si éste es un progreso incluyente o excluyente se dice que la clave parece estar en la educación.

La plataforma Moodle: definida como material didáctico multimedia que puede guiar el proceso de aprendizaje y permite la interacción fácilmente entre diferentes individuos sin importar distancias actualmente es utilizada por campus virtuales de diferentes universidades. En Area (2009) se define como un software integrado por elearning, también conocido como LMS (learning Management System). Software libre, su diseño se basa en la pedagogía constructivista.

Redes sociales y comunidades virtuales: Cada día se crean y expande más redes sociales o comunidades virtuales para múltiples fines tales como recibir de manera continua información de noticias, comprar, vender, jugar, entre otros. Estas crecen de forma paralela al crecimiento y desarrollo de servicios y herramientas de la WEB 2.0⁴ se pueden clasificar en dos tipos de redes aunque las diferencias entre una y otra suelen ser muy mínimas para ciertas redes sociales, en Area (2009) se habla de:

- Redes de propósito general o de masas o megacomunidades: en estas se detectan por ejemplo Facebook, Twitter, Myspace, Tuenti, entre otras.
- Redes temáticas o microcomunidades: estas redes se crean con intereses específicos por ejemplo Ning, Elgg, Google Groups.

Teniendo en cuenta el auge que tiene la red social de propósito general *Facebook* y *twitter* estas se involucran en la propuesta con la intención de ser un canal efectivo de comunicación.

⁴ El concepto de WEB 2.0 hace referencia a los nuevos usos del ciberespacio que ha pasado en la última década de sitios web estáticos a ser toda una red social. Area (2009)

Componente Didáctico: El análisis didáctico

El trabajo se desarrolló a partir de la propuesta denominada análisis didáctico planteada por Gómez (2002), como un procedimiento cíclico que pretende que el profesor de matemáticas diseñe, lleve a la práctica y evalúe las actividades de enseñanza aprendizaje considerando un nivel local del currículo como el mismo lo muestra en la siguiente figura.

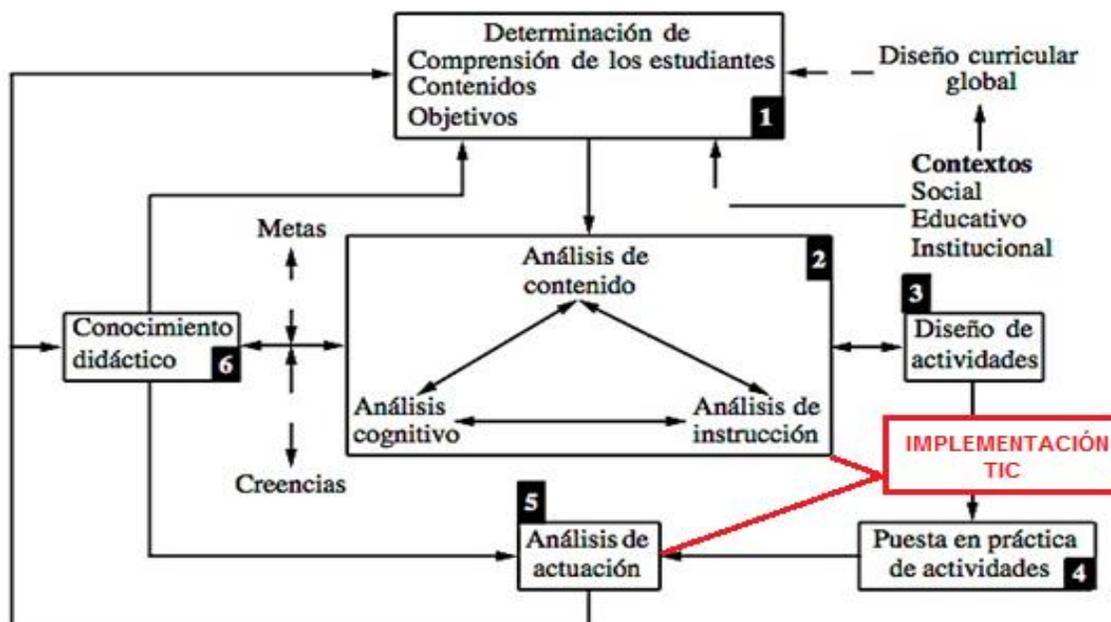


Figura 1. Ciclo del análisis didáctico. [Recuadro rojo añadido]

Desde la perspectiva de Gómez (2002) todo contenido matemático objeto de enseñanza se encuentra bajo una estructura matemática específica, para la cual el periodo de tiempo para la instrucción es limitado y la especificidad del mismo permite profundizar a través de sus diferentes significados y representaciones. Dicho análisis se desarrolla en cuatro análisis que se describen a continuación:

Análisis de contenido⁵: este es el eje central del análisis didáctico, es el análisis matemático de la estructura matemática de las funciones trigonométricas, debe ser el punto de inicio y referencia en el ciclo, su propósito es la descripción de la estructura matemática desde la perspectiva de su enseñanza y aprendizaje en el aula de clases así como también pretende identificar y describir estructuradamente los diferentes significados matemáticos de la estructura. Este análisis prevalece por un lado la estructura conceptual que se muestra en la figura 2.

⁵ En el análisis de contenido se establecerán hechos y conceptos que darán lugar a la estructura matemática en cuestión de acuerdo a lo propuesto por Rico (1997) los conceptos es con lo que pensamos y según su nivel de concreción podemos distinguir tres niveles dentro de un campo conceptual i) *los hechos*, son unidades de información y sirven como registro de ciertos acontecimientos, ii) *los conceptos*, los cuales describen una regularidad o relación entre un grupo de hechos, se pueden designar con un símbolo y admiten un modelo de representación y iii) *las estructuras conceptuales*, unen conceptos o sugieren relaciones entre estos logrando establecer un orden entre conceptos no inclusivos .

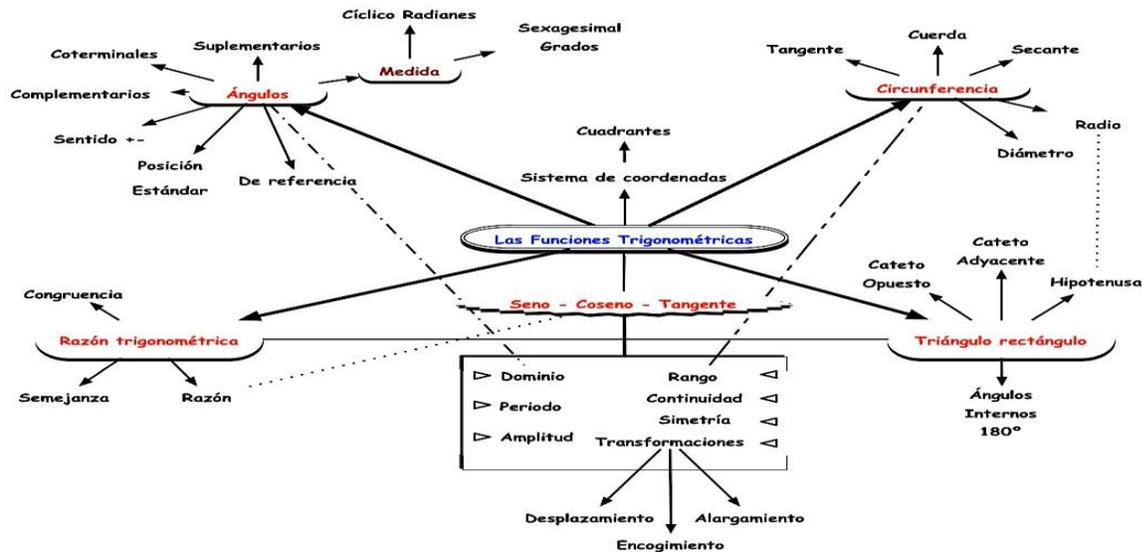


Figura 2. Estructura conceptual de las funciones trigonométricas.

Por otro lado el análisis de contenido establece los diferentes sistemas de representación, los cuales se muestran en la figura 3 y los fenómenos naturales, sociales y matemáticos.

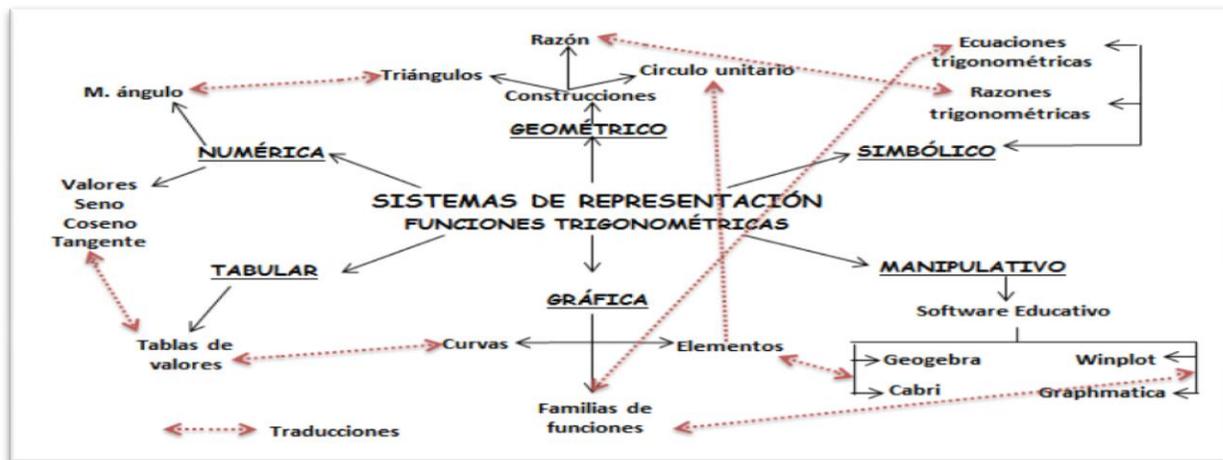


Figura 3. Sistemas de representación de las funciones trigonométricas

Análisis Cognitivo: Este se centra en el aprendizaje del estudiante, planteando hipótesis acerca del progreso de los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento cuando se enfrentan a las actividades de enseñanza y aprendizaje para completar la estructura conceptual, en este análisis se pretende prever las actuaciones de los estudiantes. (Gómez, 2007). En este análisis se plantean:

- Los errores, obstáculos y dificultades que el docente a partir de su experiencia determina.
- Los objetivos generales de enseñanza, que serán el punto de partida para el diseño de las tareas de enseñanza.
- Las capacidades⁶ que se pretenden desarrollar en los aprendices.

⁶ Estas capacidades se relacionan con los niveles de conocimiento procedimental propuestos por Rico (1997) para quien los procedimientos son formas de actuación o ejecución de tareas matemáticas y se

Análisis de instrucción: El análisis de instrucción se centra en la enseñanza y específicamente en la identificación y descripción de las tareas diseñadas para completar las actividades⁷ de enseñanza y aprendizaje que hacen parte de la instrucción. Dichas tareas tienen en cuenta: i) la comprensión de los escolares en ese momento, ii) generar su interés, iii) el abordaje de los estudiantes a partir de sus conocimientos previos y iv) poner en juego su conocimiento para generar conflictos cognitivos. (Gómez, 2002). Inicialmente se planean los contenidos basados en los estándares y las competencias y que se desarrollaran a partir de 6 tareas denominadas:

- Conjeturemos y analicemos acerca de los ángulos
- Iniciemos con el método de la manito, método utilizado para construir las funciones a partir de las manos de cada aprendiz
- Un acercamiento a las funciones trigonométricas seno y coseno
- Construyamos las funciones seno y coseno en un círculo unitario.
- Construyamos la función tangente a partir de la función seno y coseno.
- Transformemos las funciones seno y coseno.

Posteriormente se organizan los contenidos en actividades y se incluyen las tareas en la plataforma Moodle⁸ completando el curso por medio del cual los aprendices se enfrentaran a las actividades de aprendizaje. Dicho curso contiene cinco (5) unidades de contenidos distribuidas así:

- Unidad 1. de presentación
- Unidad 2. Herramientas tecnológicas, contiene el acceso a las herramientas de la web 2.0 que serán el medio para realizar las actividades, algunas de estas son: : Facebook, Twitter, cuentas de Gmail (Youtube, Drive, Gmail, Hougout), Skype, Dropbox, Software graficador, software y applets propios de la matemática como Cabri y/o Geogebra, entre otras.
- Unidad 3. Ángulos y razones con las herramientas de Google Unidad
- Unidad 4: construcción de la función seno y coseno con Dropbox
- Unidad 5: construcción de la función tangente con Dopbox

distinguen tres niveles: i) las destrezas que consisten en transformar una expresión simbólica en otra expresión, ejecutando una secuencia de reglas; ii) los razonamientos: presentes en el procesamiento de relaciones entre conceptos, permitiendo establecer relaciones de inferencia entre los mismos; iii) las estrategias: se ejecutan sobre representaciones de conceptos y relaciones. En la tabla 3.9 se muestran los conceptos involucrados en la estructura conceptual y los procedimientos asociados a estos.

⁷ Según Gómez (2002) se utiliza el término “actividades de enseñanza y aprendizaje” en un sentido amplio. Una actividad puede ser una presentación introductoria hecha por el profesor [actividad de enseñanza] o la resolución de una tarea por parte de los estudiantes [actividad de aprendizaje], entre otras. Las actividades se refieren al contenido descrito en la estructura conceptual y examinada en el análisis de contenido y deben tener como propósito lograr los objetivos descritos al comienzo del ciclo. Por lo tanto, deben abordar los errores, dificultades y obstáculos identificados en el análisis cognitivo. (p.277)

⁸ Para acceder al curso en Moodle, ingrese al link <http://168.176.60.22/moodle/>

Regístrese con el usuario **trigonometría.10.001** e ingrese la contraseña **decimo01** y acceda al curso denominado taller TIC y enseñanza matemática

Si presenta alguna inquietud puede ponerse en contacto con alguno de los autores por medio de los correos electrónico

- Unidad 6: transformaciones de las funciones trigonométricas por medio de software graficador

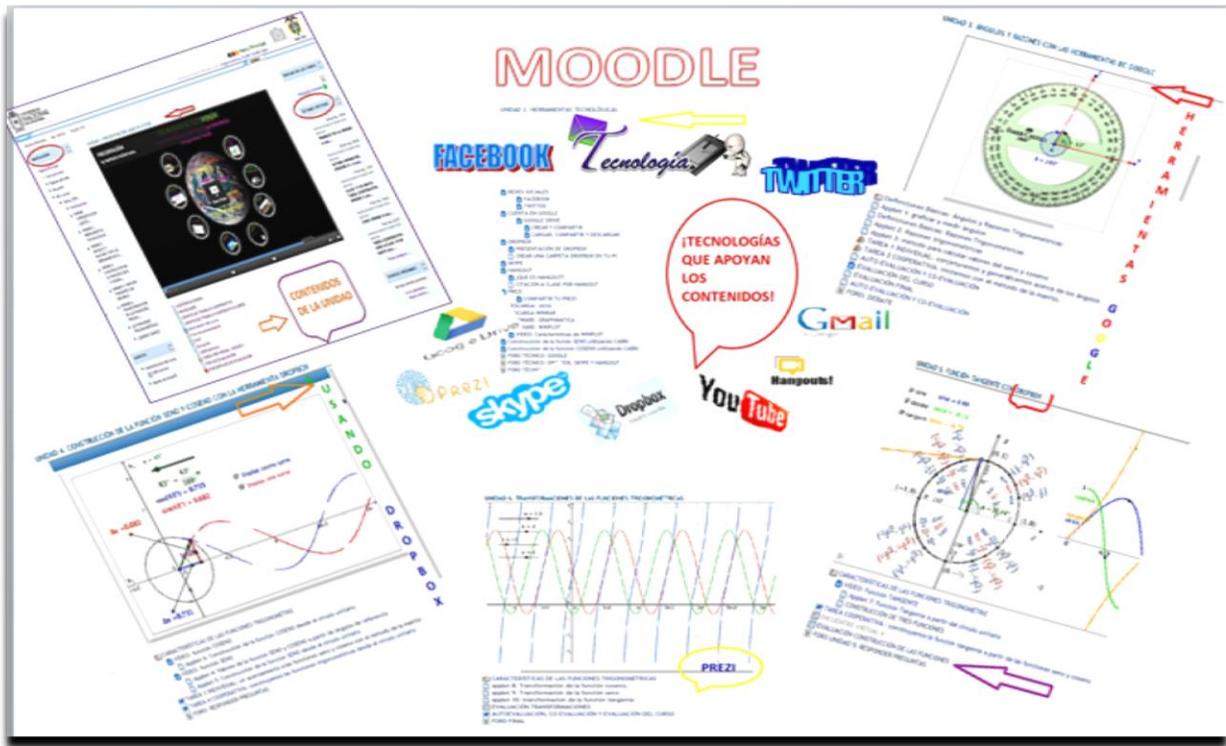


Figura 4. Diseño del curso en la plataforma Moodle

Análisis de actuación: Este por ser el último análisis del ciclo recoge los resultados de los análisis previamente desarrollados y relacionados entre sí para el desarrollo del ciclo según Gómez (2002) en este análisis, el profesor hace un seguimiento a la puesta en práctica de las actividades de enseñanza y recoge la información basándose en las actuaciones de los escolares, describe el seguimiento que hizo a la instrucción, las actitudes evidenciadas en los escolares y hace un análisis de los aprendizajes detectando los conocimientos adquiridos así como también las dificultades y obstáculos que se presentaron en el desarrollo de las tareas.

En este análisis primero se determina la forma como se concibe la evaluación, los instrumentos utilizados para estos definidos como Autoevaluación, Coevaluación, Evaluación del curso en Moodle, Pruebas, tareas y actitudes de los aprendices. Por ultimo, se presentan los resultados obtenidos en la propuesta a partir de la implementación de la herramienta Moodle a los estudiantes del grupo experimental, en contraste con el grupo de control en el cual los estudiantes llevaron a cabo las actividades de enseñanza pero sin hacer uso de TIC

Se presentan en las tablas 2 y 3 los resultados en términos de fortalezas y debilidades detectados en la implementación para cada metodología a partir del seguimiento y análisis del docente a las actividades de enseñanza y desde la perspectiva de los estudiantes, recogidos en la evaluación al curso.

Tabla 2

Fortalezas y debilidades detectadas con los estudiantes del grupo experimental

GRUPO DE CONTROL SIN TIC	
FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Orientación docente permanente - Espacios de socialización en clase. - Utilización de instrumentos para graficar y medir elementos geométricos - Metodología conocida por los estudiantes - El docente dirige las socializaciones y debates dados en clase. - La asistencia a las clases es constante por parte de los estudiantes - Los estudiantes en su mayoría trabajan y presentan las tareas de enseñanza propuestas para cada clase. - La mayor parte del trabajo se realiza dentro de los horarios de clase 	<ul style="list-style-type: none"> - usencia en utilización de herramientas tecnológicas. - Acceso ilimitado a fuentes de información. - Ausencia de estrategias en trabajo colaborativo - Las tareas de consulta no presentan profundidad alguna y los estudiantes no se preocupan por comprender dichas consultas - Se emplea mucho tiempo para realizar graficas manualmente y esto desvía el objetivo de encontrar patrones para generalizar propiedades. - Es difícil modificar horarios para la presentación de evaluaciones. - No se aprovecha en su totalidad los tiempos para trabajar dentro de la clase.

Tabla 3

Fortalezas y debilidades detectadas con los estudiantes del grupo experimental.

GRUPO EXPERIMENTAL CON TIC	
FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Motivación inicial por parte de los estudiantes por involucrar TICs - Las TICs posibilitan el trabajo en grupo de forma sincrónica y asincrónica - acceso al curso de trigonometría en cualquier momento sin ser limitado a las horas de clase - acceso a diversas fuentes de información - se genera la necesidad de consultar otras fuentes de información. - Las redes sociales presentan un canal de comunicación muy efectivo. - Se tienen diferentes medios de comunicación que permiten la comunicación sincrónica y asincrónica sin importar distancias ni tiempos. - Se fortalece la habilidad de argumentar sus planteamientos matemáticos. - Se fortalece la utilización de un lenguaje matemático - Se empiezan a generar estrategias de auto-aprendizaje. - La realización de tutorías virtuales orientan el proceso de enseñanza aprendizaje - Los foros permiten la socialización y el debate de manera asincrónica. - Se empieza a fortalecer la habilidad de argumentar sus aportes. 	<ul style="list-style-type: none"> - analfabetización tecnológica - necesidad de orientación por parte del docente - Ausencia de hábitos de estudio y autonomía para construir su propio conocimiento. - El computador y la internet se convierten en un distractor a la hora de trabajar en la adquisición de su propio conocimiento - La ausencia de hábitos de lectura y atención afectan el seguimiento de instrucciones en el aula. - Se pierde motivación e interés fácilmente. - Tiempos limitados de conexión para algunos estudiantes - Falta participación en los foros. - Dificultades para establecer horas de encuentro extra-clase para las tutorías virtuales. - Incumplimiento en la entrega de tareas - Se requiere de planificación detallada y estratégica para evitar actos de copia en las tareas ya que los estudiantes utilizan Las herramientas tecnológicas para compartir tareas a manera de “copia”. - Falta entrenamiento en el discurso argumentativo en los debates - problemas de conexión a internet en las salas de informática del colegio -

Las fortalezas y debilidades detectadas en cada grupo de estudiantes justifican también los resultados obtenidos en la calificación de la evaluación (de forma cuantitativa) de los estudiantes a partir de los diferentes instrumentos de evaluación y permiten generar estrategias, cambios y acciones para implementar en un nuevo ciclo. Se muestra en la figura 4 la comparación entre los dos momentos de la propuesta y los dos grupos de estudiantes (metodología A corresponde al grupo experimental y metodología B corresponde al grupo experimental).

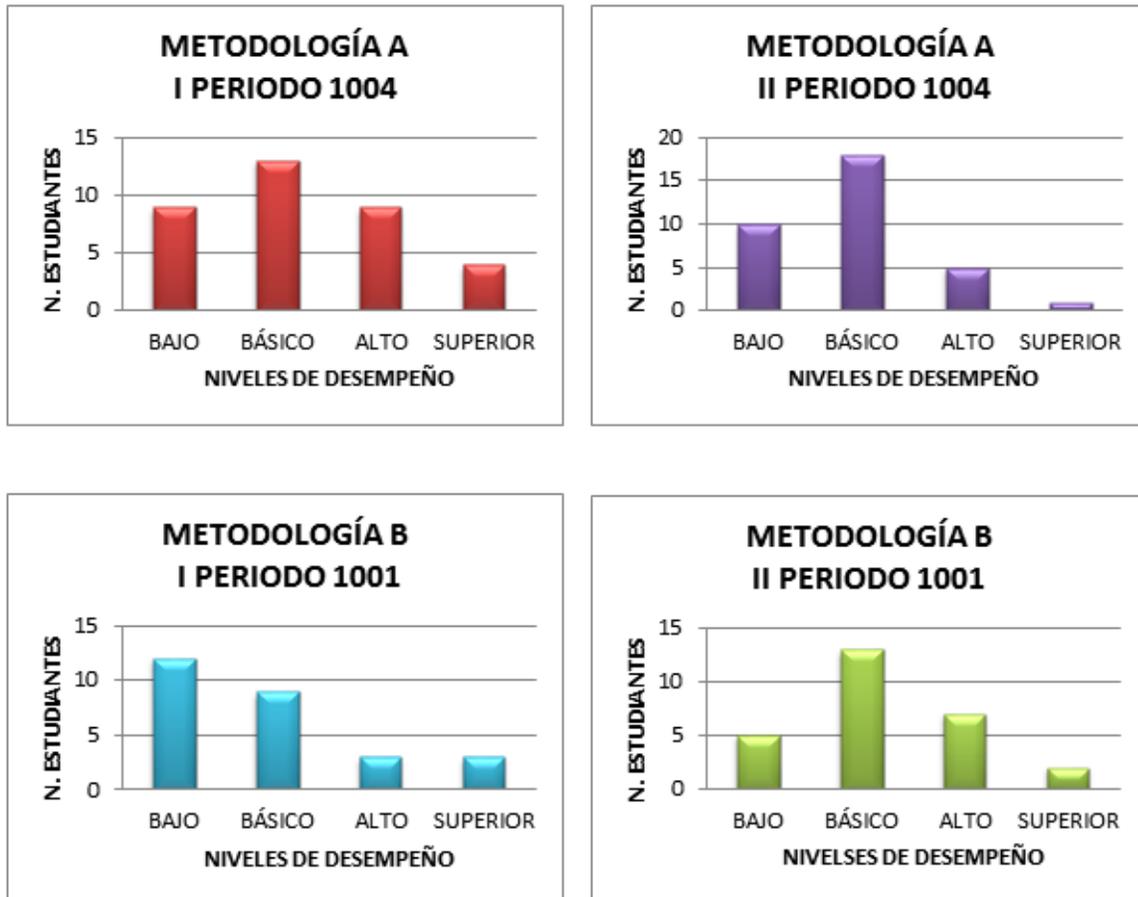


Figura 5. Resultados cuantitativos de los estudiantes.

Conclusiones

- I. La incorporación de herramientas LMS en el aula, software educativos y en general de TICs debe ser un proceso planificado objetivamente, evaluado y reflexionado que requiere de análisis y estudio previo, tanto para su diseño como para la implementación adecuada que realmente apoye y facilite los aprendizajes dentro del proceso de enseñanza aprendizaje ya que la herramienta por sí sola no cumple la función de enseñar.
- II. El análisis didáctico a una estructura matemática a enseñar permite al docente ser consciente de sus acciones bajo un rol analítico y reflexivo de su propia practica; tanto en la selección de contenidos, análisis y estimación de la cognición de los aprendices, propuesta de enseñanza como en la actuación en la práctica.

- III. Platear una propuesta de enseñanza dentro de un ciclo de análisis didáctico le permite al docente tener herramientas necesarias para proponer determinadas acciones y estar seguro tanto del contenido a trabajar, como de lo que pretende alcanzar en los procesos cognitivos de los estudiantes.
- IV. Se detectó una alfabetización tecnológica en los estudiantes la cual puede ser causante de fracasos al incorporar estrategias apoyadas en la utilización de TICs, por lo que se espera que la escuela se siga preocupando por educar en tecnología desde las diferentes áreas del conocimiento.
- V. La incorporación y utilización de herramientas de tecnología e información en el proceso de enseñanza aprendizaje de determinada estructura conceptual no solo apoyan la enseñanza y facilitan los aprendizajes, sino que permiten que los estudiantes adquieran herramientas útiles para su vida a la hora de enfrentarse al mundo laboral, universitario y en general al mundo tecnológico.
- VI. La metodología convencional aunque no se quedó en el paradigma de la enseñanza tradicional presenta dificultades para las cuales las TICs pueden aportar para superarlas sin embargo, el hecho de tener la presencia del docente orientando el proceso se mostró indispensable para los aprendices ya que la escuela actual no promueve estrategias eficientes que generen hábitos de estudio.
- VII. La metodología por medio de LMS e incorporando TICs en el aula presenta como mayor dificultad la ausencia del profesor para orientar el proceso sin embargo, muestra fortalezas para generar trabajo cooperativo o colaborativo así como para generar debates cognitivos por medio de los foros a partir de los cuales se desarrolla además la habilidad comunicativa y argumentativa para expresar los saberes matemáticos.
- VIII. Para satisfacer las necesidades de la escuela actual es posible mezclar las dos metodologías implementadas en esta propuesta a partir de los resultados positivos de cada una y generar ambientes de aprendizaje más completos que involucren TICs de manera consciente y adecuada y que se caractericen por tener la orientación permanente del docente.

Referencias y bibliografía

- Adell, J. (Noviembre de 1997). Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información. *Revista electrónica de tecnología educativa* (7).
- Area, M. (2009). *Introducción a la tecnología Educativa*. España.
- Barkley, F. C. (2007). *Técnicas de aprendizaje colaborativo*. España: Ediciones Morata.
- Carulla, C. & Gómez, P. (1999). *Sistemas de representación, mapas conceptuales y concepciones de los profesores sobre la función cuadrática*.
- De Zubiría, J. (2001). *Los retos de la educación en el siglo XXI*. Bogotá, Colombia.
- Duval, R. (2004). *Semiosis y pensamiento humano. Registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. Cali, Colombia.
- Fernández, J. T. (2000). La educación en el marco de una sociedad global. *Profesorado, revista de currículum y formación del profesorado*.

Gómez, P. (2002). Análisis didáctico y diseño curricular en Matemáticas. *Revista EMA*, 251-292.

Gómez, P. (2007). *Desarrollo didáctico en un plan de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria*. Granada.

MEN. (1999). *Lineamientos Curriculares en Matemáticas*. Bogotá.

MEN. (2003). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Bogotá.

MEN. (2003). *Lineamientos Curriculares en Ciencias*.

Rico, L. (1997). *Consideraciones sobre el currículo de matemáticas para Educación Secundaria*. Granada.

Rodríguez, M. (2004). *La teoría del aprendizaje significativo*. Pamplona, España.

Sanchez, A. (2010). Estrategias Didácticas para el aprendizaje de los contenidos de trigonometría empleando TICS. *EDUTEC. Revista electrónica de tecnología educativa*.

Santos, M. (1996). *La evaluación: un proceso de diálogo, comprensión y mejora*. Buenos Aires, Argentina: Magisterio del Río de la Plata.

Scagnoli, N. (2005). *Estrategias para motivar el aprendizaje colaborativo en cursos a distancia*. USA.

UNESCO. (2004). *Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente*. Montevideo, Uruguay: Ediciones TRILCE.

Apéndice A

6. Tablas

TABLA 1 . ESTANDARES BÁSICOS DE COMPETENCIA INCLUIDOS EN LA PROPUESTA	2
TABLA 2. FORTALEZAS Y DEBILIDADES DETECTADAS CON LOS ESTUDIANTES DEL GRUPO EXPERIMENTAL	8
TABLA 3. FORTALEZAS Y DEBILIDADES DETECTADAS CON LOS ESTUDIANTES DEL GRUPO EXPERIMENTAL.	8

Apéndice B

7. Figuras

FIGURA 1. CICLO DEL ANÁLISIS DIDÁCTICO. [RECUADRO ROJO AÑADIDO]	4
FIGURA 2. ESTRUCTURA CONCEPTUAL DE LAS FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS.	5
FIGURA 3. SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN DE LAS FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS	5
FIGURA 4. DISEÑO DEL CURSO EN LA PLATAFORMA MOODLE	7
FIGURA 5. RESULTADOS CUANTITATIVOS DE LOS ESTUDIANTES.	9