



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

**ENSEÑANZA DE LOS CONCEPTOS BÁSICOS DE LA TRIGONOMETRÍA MEDIANTE
EL USO DE TECNOLOGÍA INFORMÁTICA**

**TEACHING THE BASIC CONCEPTS OF TRIGONOMETRY USING INFORMATION
TECHNOLOGY**

Héctor Herney Herrera Castañeda

**Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamentode Matemáticas
Manizales, Colombia
2013**

**ENSEÑANZA DE LOS CONCEPTOS BÁSICOS DE LA TRIGONOMETRÍA MEDIANTE
EL USO DE TECNOLOGÍA INFORMÁTICA**

Héctor Herney Herrera Castañeda

Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de:
Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director:

Leonel Libardo Paloma Parra

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Matemáticas
Manizales, Colombia
2013

Siempre mi familia
A mis padres, mi esposa y mis hijos

Agradecimientos

Agradezco a todas las personas, que a nombre propio o a través de las instituciones que representan, hicieron posible la realización de este proyecto.

Resumen

El presente trabajo da a conocer el proceso realizado y los resultados obtenidos sobre el diseño e implementación de herramientas didácticas realizadas en GeoGebra y la plataforma Moodle para el desarrollo de unidades básicas de aprendizaje en trigonometría, cuyo propósito fundamental es facilitar la enseñanza de la graficación de las funciones trigonométricas, permitiendo la asimilación de los conceptos básicos de la trigonometría (radian, longitud de la circunferencia y ángulos notables), y así optimizar la comprensión y utilización del conocimiento matemático en los estudiantes.

Este trabajo es de tipo exploratorio – descriptivo, en el cual se analiza el impacto de los aplicativos administrados a través del programa Geogebra, identificando la importancia de la implementación de los recursos pedagógicos en el aprendizaje de los estudiantes, demostrando con los resultados el notable desempeño de los educandos en la interpretación y construcción de las gráficas de las funciones trigonométricas y la asimilación de los conceptos básicos de la trigonometría.

Palabras clave: Herramientas didácticas, GeoGebra, trigonometría.

Abstract

This study presents the process undertaken and the results obtained on the design and implementation of teaching materials made in GeoGebra and Moodle platform for the development of basic learning units in trigonometry, whose primary purpose is to facilitate the teaching of graphing trigonometric functions, allowing the assimilation of the basic concepts of trigonometry (radius, circumference length and notable angles), and thus optimize the understanding and use of mathematical knowledge in students. This work is exploratory-descriptive, which analyzes the impact of the applications administered through Geiger program, identifying the importance of the implementation of the educational resources on student learning, with the results demonstrating their remarkable performance of learners in the interpretation and construction of graphs of trigonometric function and assimilation of basic concepts of trigonometry.

Keywords: Instructional materials, GeoGebra, trigonometry.

Contenido

	<u>Pág.</u>
1. Planteamiento del problema	10
2. Justificación.....	12
3. Objetivo general	13
4. Marco referencial y teórico	14
4.1 La tecnología en la enseñanza de la trigonometría	14
4.2 Lo tradicional en la enseñanza de la trigonometría.....	15
4.3 Consideraciones acerca del GeoGebra	21
4.4 La plataforma Moodle	21
5. Metodología	23
6. RESULTADOS.....	28
6.1 Encuesta diagnóstica	28
6.1.1 Encuesta diagnóstica para estudiantes	28
6.1.2 Encuesta diagnóstica para docentes	37
6.2 Análisis de resultados académicos.....	43
6.3 Observación y análisis de desarrollo de aplicativos.....	44
6.4 Encuesta de validación de resultados	45
7. Conclusiones y recomendaciones	51
7.1 Conclusiones.....	51
7.2 Recomendaciones.....	52
Bibliografía	54

Introducción

Contar con instrumentos didácticos que favorezcan la diada enseñanza –aprendizaje dentro de la práctica pedagógica, es una de los ideales de casi la totalidad de los docentes, y si este a su vez resulta útil/pertinente/novedoso y ajustado a las necesidades del contexto, resulta aun más meritorio. El proceso llevado a cabo con los estudiantes de la IE Instituto Universitario de Caldas así lo ponen de manifiesto siendo gratificantes los resultados obtenidos al respecto. La intencionalidad final es brindar a profesionales del área, docentes involucrados/interesados en la aplicación didáctica de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y comunidad académica en general, los métodos de diseño de herramientas didácticas, aplicativos, Objetos de Aprendizaje (OA), métodos de implementación y los resultados de una serie de ayudas didácticas, que apoyadas con el uso de herramientas tecnológicas de programas en informática, permiten una mejor interpretación y, en algunos casos, la construcción de conocimientos matemáticos en temáticas consideradas tradicionalmente como de difícil comprensión por parte de los educandos.

El proyecto expone una propuesta didáctica pertinente para facilitar/agilizar el proceso de enseñanza en el aula, permitiendo que los estudiantes obtengan resultados académicos eficaces, así mismo favorece la reflexión en el gremio de los docentes sobre la aplicabilidad, alcances y retos que la implementación de herramientas TIC tienen en los procesos de enseñanza aprendizaje en matemáticas y así identificar posibilidades de mejora y desarrollo.

El objeto perentorio de esta propuesta es diseñar herramientas didácticas para ser usadas en Ambientes Virtuales a través de un Sistema de Gestión de Aprendizaje (Moodle) y Unidades de Aprendizaje Integradas al plan de estudios de Matemáticas del nivel de educación media.

Con las herramientas didácticas diseñadas e implementadas se pretende optimizar las prácticas pedagógicas áulicas en la enseñanza de los rasgos diferenciadores de cada una de las gráficas de las funciones trigonométricas y conceptos básicos de la trigonometría (radian, longitud de la circunferencia y ángulos notables).

La IE Instituto Universitario de Caldas es líder regional en el uso de herramientas informáticas, empleadas éstas como estrategias motivacionales efectivas para la optimización del aprendizaje en el aula. En dicha Institución se cuenta con un aula virtual implementada en la plataforma e-learning Moodle, que es empleada por los docentes en cada una de las asignaturas, substancialmente por los educadores del área de Matemáticas y Ciencias Naturales de la educación media, niveles en los cuales se ofertan las profundizaciones en Ciencias Básicas de la ingeniería y ciencias básicas de la Salud, profundizaciones que priorizan el énfasis conceptual en áreas tan significativas como es la Trigonometría.

Esperando favorecer los resultados académicos de los estudiantes en el área de matemáticas, se implementan estrategias innovadoras como ésta, empleando software libre como Geogebra y planteando la ejecución de actividades en el aula virtual como guías, videos y ejercicios interactivos que les permitan a los estudiantes un mejor afianzamiento de los conceptos propios de la asignatura.

1. Planteamiento del problema

De manera reiterativa los maestros de matemáticas han querido que sus pupilos al iniciar su proceso en la media académica reciban las bases suficientes en el área para transitar exitosamente por la educación superior, de allí que en este último ciclo, los estudiantes de 10° y 11° reciben asignaturas de un alto rigor académico, como es la asignatura de trigonometría, aflorando allí, dificultades para entenderla/asimilarla/apropiarla y por supuesto para aplicarla en extrapolarla en diferentes situaciones problema.

Según el Ministerio de Educación Nacional (MEN), (S.F): "El conocimiento matemático en la escuela es considerado hoy como una actividad social que debe tener en cuenta los intereses y la afectividad del niño y del joven. Como toda tarea social debe ofrecer respuestas a una multiplicidad de opciones e intereses que permanentemente surgen y se entrecruzan en el mundo actual. Su valor principal está en que organiza y da sentido a una serie de prácticas, a cuyo dominio hay que dedicar esfuerzo individual y colectivo. La tarea del educador matemático conlleva entonces una gran responsabilidad, puesto que las matemáticas son una herramienta intelectual potente, cuyo dominio proporciona privilegios y ventajas intelectuales."

Según las consideraciones anteriores, el componente misional del docente de matemáticas será sin oprobios, el develar otras miradas de dicha disciplina, haciendo entrever la multiplicidad de opciones para el proceso exitoso de la enseñanza de la trigonometría.

En la cotidianidad, en una clase de trigonometría el docente presenta (a guisa de ejemplo) la definición del seno de un ángulo agudo como la razón del cateto opuesto al ángulo y la hipotenusa de un triángulo rectángulo, posteriormente facilita al estudiante el uso de tablas o de calculadoras científicas para determinar los valores de dichas razones. De esta forma, el concepto se presenta finito, sin brindar al estudiante la posibilidad de exploración de asimilación de la noción por senderos paralelos, se prioriza el aprendizaje memorístico, unilateral y vertical, lo que fehacientemente conlleva al discípulo a perpetuar una actitud pasiva y poco cuestionadora frente a la puesta del maestro. Sin embargo, si el profesor provee herramientas diferenciadoras para la aprehensión del concepto, ciertamente el educando descubrirá interesantes y novedosos procedimientos de encuentro con su aprendizaje.

Es irrefutable que en un gran porcentaje de la educación en Colombia no se proporcionan los instrumentos necesarios en el aula para que el estudiante se apasione con su proceso de aprendizaje, siendo algunas evidente en la orientación de la asignatura de matemáticas y para el caso, trigonometría, donde el joven promedio que migra de la básica secundaria a la media académica, encuentra serias dificultades en la asimilación de las funciones trigonométricas, de ahí la imperiosa necesidad de brindar elementos ajustados al nativo digital, aplicativos que favorezcan la didáctica de la disciplina.

2. Justificación

El docente en la actualidad cohabita con la desmotivación del estudiante, preocupación que se hace latente y adquiere mayor fuerza en las matemáticas, área que al parecer ha sido señalada a través de la historia por su grado de dificultad, estigmatización que el maestro debe solventar y buscar medios que viabilicen el interés del alumno.

Una de los elementos más efectivos para superar la desmotivación estudiantil es la puesta en marcha de metodologías que involucren herramientas virtuales para el aprendizaje de las matemáticas, aplicaciones llamativas, prácticas, interesantes, versátiles que capturen la atención de los estudiantes y los involucren en el manejo de opciones diferentes a las ya manejadas habitualmente por ellos.

Con el proyecto se trata de priorizar el uso y manejo de software ante la ya desgastada clase tradicional, optimizar los recursos que brinda la tecnología de hoy, favoreciendo el desarrollo de competencias y habilidades que induzcan al estudiante a interpretar, comprender y solucionar situaciones problema, en diferentes contextos matemáticos y así poder llegar a soluciones concretas.

3. Objetivo general

Diseñar una propuesta didáctica para la enseñanza de la trigonometría a través de herramientas informáticas específicas implementadas en una plataforma virtual e-learning con el fin de fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje que se dan en esta temática en la IE Instituto Universitario de Caldas.

3.1 Objetivos específicos

- Identificar prácticas de enseñanza actuales para la enseñanza de los conceptos básicos de la trigonometría.
- Seleccionar software educativo para diseñar herramientas didácticas.
- Seleccionar y clasificar las herramientas didácticas a diseñar, aplicables en un aula virtual y acorde a las necesidades escolares.
- Diseñar una unidad didáctica vinculada con los aplicativos informáticos relacionados

4. Marco referencial y teórico

4.1 La tecnología en la enseñanza de la trigonometría

Una individuo del siglo XXI puede reclamar que la gente de otras centurias era más dedicada a la ciencia, que cualquier persona ilustrada de este tiempo, puesto que los pensadores de otras épocas conocían, casi en detalle, cómo funcionaba cada cosa inventada, es decir, no existía la sola concepción del “uso” del elemento mecánico como tal, sino que adicionalmente se trataba de “conocer” la misma esencia y sus componentes. Si se reflexiona al respecto, la respuesta es simple: sencillamente las gentes ilustradas de otros tiempos se podían dar estos “lujos” porque el flujo de inventos era escaso, y sobraba tiempo no solo para “hacer funcionar las máquinas” sino para conocer sus secretos más íntimos. Hay otro elemento sobre el cual se llama la atención, la gente “ilustrada” era muy poca y el conocimiento fluía por corrientes bien estrechas porque los letrados eran escasos. Hoy, no se permiten esos “lujos” excepto quizá que los científicos se tornaran en maniáticos para desentrañar el funcionamiento refinado de cada cosa, lo que obviamente restaría el “placer” inefable de “conocer” otros inventos. Esto viene sucediendo porque la ciencia está evolucionando de manera tan rápida que apenas si se alcanza a saber el funcionamiento de un “elemento mecánico” cuando la tecnología ya está asaltando a plena luz del día con otro y después otro. Escasamente se tiene tiempo para saber cómo funciona, cómo se conecta a su programación y cómo se puede extraer de ella lo mejor que pueda brindar.

Una situación similar sucede con los computadores, cada vez es más avanzada la tecnología y los fabricantes de software, los cuales “compiten” para ofrecer más garantías, y es el usuario en últimas quien se ve afectado por esta avasalladora tecnología, cuando apenas comienza a descubrir las bondades de un programa percibe que se ha quedado rezagado, ya que son muchas las innovaciones entre un modelo y otro, y al no quedar la opción para desentrañar la esencia de mecanismos y componentes, tarea básica de los productores y a los especialistas en el tema, el usuario debe limitarse a concentrar todas las fuerzas, en optimizar su funcionalidad y extraerle el máximo provecho. Precisamente allí, donde el docente tiene que detenerse para repensar la manera de colocar su talento pedagógico a la vanguardia de la nueva

tecnología, beneficiándose de la misma, como la más valiosa herramienta y es en este punto donde se debe romper el paradigma de la tradicionalidad.

4.2 Lo tradicional en la enseñanza de la trigonometría

Romper con el paradigma de lo tradicional, apropiarse de las herramientas tecnológicas que aportan innovaciones en el proceso de enseñanza, es redimensionar el proceso educativo, integrando a la clase todo aquello de lo que se pueda beneficiar, para convertir el aula en un auténtico elemento generador de aprendizaje.

La escuela, un emblema en la sociedad, se halla sumergida en un proceso de transformaciones, enmarcada en el conjunto de evoluciones mundiales auspiciadas por el auge de las nuevas tecnologías, por las alteraciones en las relaciones sociales y por una nueva percepción de las relaciones tecnología-sociedad que establecen las relaciones tecnología-educación. Cada periodo histórico ha establecido sus propias escuelas, adecuando los procesos educativos a las circunstancias. En la actualidad esta adaptación admite mutaciones en los modelos educativos, cambios en los usuarios de la formación y transformaciones en los escenarios donde ocurre el aprendizaje. Este conjunto de cambios, se observa detalladamente en el escenario educativo, allí donde se desenvuelven los procesos de aprendizaje. La aparición de medios tales como el computador, la televisión, el video, entre otros, ha afectado la forma en que el individuo aprende. Sin embargo el uso de estos medios no ha afectado abismal y masivamente a la institución educativa ya que los procesos de enseñanza-aprendizaje que se desarrollan, parecen presentar cierta rigidez para una futura educación y requieren para ello ciertas adaptaciones. De manera que frente a la provocación de encarar proyectos que impliquen el uso de la informática como medio de aprendizaje en la escuela, resulta esencial evaluar la mencionada problemática en la que se dilucida el establecimiento. La función de las instituciones educativas, es la de instruir a las nuevas generaciones mediante la transferencia del bagaje cultural de la sociedad, viabilizando la inserción social y laboral de los educandos; es un medio facilitador de nuevos aprendizajes e invenciones, favoreciendo la recreación de los conocimientos. La escuela proyecta la cultura a medida que cambia y prepara a los alumnos para que participen eficientemente en un esfuerzo continuado por lograr mejores maneras de vida. Cada individuo aprende de una manera específica y única, la computadora facilita el proceso de aprendizaje, en

este aspecto. Desde lo epistémico, su importancia reside fundamentalmente en que es un medio didáctico más, al igual que los restantes de los que dispone el docente en clase, el cual permite programar tareas según los distintos niveles de los escolares, sin implicar el ritmo general de la clase. De ahí que los maestros deben estar listos para brindar a los estudiantes con el poder de las ventajas que aporta la tecnología. Las IE, deben contar con profesores que estén interesados en su actualización en el manejo de nuevas tecnologías y de esta forma enseñar eficazmente los contenidos de las materias necesarias a la vez que incorporen estos medios como elementos facilitadores del aprendizaje.

En la asignatura de matemáticas, suele ocurrir un fenómeno particular, siempre se han considerado al interior de los medios de enseñanza como la disciplina más exigente y sólo para “genios”, a este hecho, muchos docentes han contribuido con sus “clichés”, “estereotipos desgastados” y anacrónicas metodologías, que terminaron por sumir aún más en la oscuridad y la pérdida de interés por estas asignaturas. En la misma dirección se puede evidenciar cuando el educando trata de resolver ecuaciones y aburridas fórmulas; ante tan tedioso panorama él adopta “olvidar voluntariamente” estas asignaturas y recrearse en otras áreas, al menos donde se brinde la posibilidad del goce de pensar con mayor propiedad y los puntos de disertación y respuestas no sean tan “exactas”. Es innegable que convertir tales sesiones de “tormento intelectual”, y reemplazarlas por espacios de menos rigor, donde el confuso laberinto de razonamientos fríos sea combinado con reflexiones y conclusiones propias, donde a través de elementos gráficos y animados se conceptualice y se disponga de elementos interactivos, tiene que darse otro tipo de respuesta al proceso de aprendizaje por un porcentaje mayor de estudiantes, interesados en conocer con más profundidad el movimiento rectilíneo, por decir algo, o la solución de un sistema de ecuaciones, mostrar la matemática desde la perspectiva de la informática, seguramente que la casuística estadística de los nuevos matemáticos y físicos, interesados en dichos temas se va a ver incrementado.

El artículo 67 de la Constitución Nacional argumenta que la educación impartida en el país debe ser de buen nivel, dejando entrever que el docente como instrumento del proceso de aprendizaje debe estar a la vanguardia de las últimas técnicas, que de una u otra forma incidan en el mejoramiento y desempeño de sus estudiantes. La calidad en la

educación, también está orientada en hacer individuos aptos en un esquema social, donde el individuo sea el eje de todo el proceso formativo.

De igual forma, este artículo es enunciado en la Ley General de Educación, en su artículo 23, numeral 9¹, al referirse a la enseñanza de la tecnología e informática como área fundamental. También ordena la ley que todas las áreas deben confluir en un mismo sentido, al pretender crear unidades de criterio donde se propenda por una educación integral, encaminada al cumplimiento de los fines educativos. Es de lógica elemental que áreas tan importantes como las matemáticas, se apropien de este importante recurso para fundamentar desde sus perspectivas y ampliar los horizontes del aprendizaje.

En el decreto 1860/94, el cual reglamenta parcialmente la ley 115/94, en su artículo 44 hace mucho más explícita la necesidad de apropiación de las nuevas tecnologías: “Los docentes podrán elaborar materiales didácticos para uso de los estudiantes con el fin de orientar su proceso formativo, en los que pueden estar incluidos instructivos sobre el uso de los textos del bibliobanco, lecturas, bibliografías, ejercicios, **simulaciones**, pautas de experimentación y demás ayudas. Los establecimientos educativos proporcionarán los medios necesarios para la producción y reproducción de estos materiales”². En igual sentido el artículo 45 del mismo decreto redefine el concepto de material y equipo educativo: “Se define como material o equipo educativo para los efectos legales y reglamentarios, **las ayudas didácticas o medios que faciliten el proceso pedagógico**”³.

En el proceso educativo en cuanto a contenidos básicos en las áreas, según la resolución 2343/96, se establece claramente parámetros alcanzables en el área de informática, para ello el Ministerio ha dispuesto como elementos generales para la enseñanza de la misma y ha incluido una serie de pautas ajustadas perfectamente a lo que se quiere alcanzar con el presente trabajo: “Emplea los instrumentos tecnológicos de su entorno inmediato de acuerdo con la función tecnológica propia de cada una de ellas”⁴. En el mismo sentido, dicha resolución establece un parámetro a alcanzar en el

¹Ministerio de Educación Nacional. Op. Cit. P. 19

²Ministerio de Educación Nacional. Decreto 1860 de 1994. El pensador, Bogotá 1996. P.232

³Ministerio de Educación Nacional Ibíd.

⁴Ministerio de Educación Nacional. Resolución 2343 de junio 5 de 1996. Bogotá, 1996. P. 314

sentido que se desarrolla en el presente trabajo cuando orienta: “Imagina, juega y experimenta con instrumentos tecnológicos de su entorno”⁵

La bibliografía al respecto es numerosa, y en ella es reiterada la afirmación de presentar el computador como un importante auxiliar en el proceso de enseñanza, si esta herramienta se combina con unos contenidos prácticos e interactivos, en esta práctica radicarán gran parte del éxito del enseñar. El uso de la tecnología es referenciado por Josefina Barrera Khilil cuando en su página Web señala: “... en sentido general las bases psicológicas, pedagógicas y filosóficas del uso de la computación en la enseñanza de la Matemática y como en algunas experiencias realizadas, el mismo ha contribuido a desarrollar el interés investigativo de los estudiantes y la motivación necesaria para el estudio de la Física”⁶. Para más adelante puntualizar: “Hoy, la computadora pasó de ser una sofisticada máquina de calcular veloz, a una máquina para comunicarse. Este es un cambio de paradigma muy importante, porque el computador y el perfeccionamiento de las redes de telecomunicaciones nos permite transmitir información a través de textos, y ya el proceso de transmisión de información está en el ámbito del entorno multimedia, en donde el sonido, la voz, el texto y la capacidad de trabajar conjuntamente a distancia es una realidad”⁷.

En cuanto a la importancia de la informática para elevar la conciencia de los estudiantes en el uso del mismo, para fomentar y acceder a la ciencia, no duda en precisar: “Lo más importante, en nuestra opinión, es que nos encontramos en el momento exacto de hacer un alto en el camino y evaluar la estrategia en materia de Tecnología Educativa para continuar avanzando en lo logrado hasta el momento. Las habilidades para el trabajo en red en edades tempranas, el nivel de utilización de los software educativos y la enseñanza de la computación en el nivel elemental, son aspectos de carácter estratégico para el futuro del país y nunca será demasiado el tiempo y el esfuerzo que a ello se dedique.

Una institución exitosa de Educación debe poseer la habilidad de proporcionar graduados con altos conocimientos basados en el hecho de que poseen *la información correcta en*

⁵Ministerio de Educación Nacional. *Ibíd.*

⁶BARRERA KALHIL, Josefina. *Informática en la física: ¿Necesidad o novedad?*
josefin@quimec.umtz.edu.cu

⁷BARRERA KALHIL, Josefina. *Ibíd.*

el momento preciso. Para elevar la eficiencia de la educación no basta con la tecnología, es necesario que los profesores apliquen métodos pedagógicos y didácticos dirigidos a elevar el rol del alumno en la gestión, registro y construcción del conocimiento y su capacidad para desarrollarlo en un ambiente colaborativo”⁸.

La necesidad de los ambientes pedagógicos apropiados se ve nuevamente reforzada en la revista *Memorias del 4º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa*, en un artículo de Gilberto Obando Zapata donde cita a su vez a Shaffer y Kapput quienes sustentan: “Los ambientes brindados por las nuevas tecnologías informáticas, están generando una nueva revolución cognitiva (tal como sucedió con el desarrollo del lenguaje o de la escritura), en tanto que éstos brindan a la mente humana, no solo una forma externa para el almacenamiento de la información, sino que también, la proveen de recursos externos para el procesamiento externo de la misma, y para el almacenamiento de los algoritmos con que se procesa...”, “La escuela no puede continuar de espaldas a esta realidad, y debe emprender procesos que permitan la implementación de estrategias pedagógicas, unidas a procesos de investigación que tomen como eje central la incorporación de tecnologías informáticas en las clases de matemáticas y ciencias. No se trata de una informática para la enseñanza, sino de integrar la informática a los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas”⁹.

En este mismo orden de ideas se encuentra un documento de Internet por Ángela Alemán de Sánchez, “La enseñanza asistida por computadora”¹⁰, donde recalca la importancia del uso del computador en la enseñanza desde diferentes tópicos:

Enseñar es mucho más que dejar aprender. La enseñanza ha de crear los estímulos que activen y aceleren el aprendizaje. El problema radical de la enseñanza es acoplar la mente del alumno a la materia objeto de aprendizaje. Esto implica una enseñanza individualizada de forma que, dada una materia a enseñar, lo ideal es encontrar para cada individuo el transformador adecuado a su nivel de entendimiento y formación, que hiciese el acoplo más adecuado” (Vaquero, 1987). En este sentido, el uso

⁸Ibíd.

⁹OBANDO ZAPATA, Gilberto. Utilización de tecnología informática para la enseñanza de las matemáticas. En *Memorias, 4º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa*. Manizales 2002. P.8

¹⁰<http://www.utp.ac.pa/articulos/ensenarmatematica.html>

de la computadora en sus diversas modalidades ofrecen, sobre otros métodos de enseñanza, ventajas tales como:

-Participación activa del alumno en la construcción de su propio aprendizaje

-Interacción entre el alumno y la máquina

-La posibilidad de dar una atención individual al estudiante

-Permite el desarrollo cognitivo del estudiante

-Control del tiempo y secuencia del aprendizaje por el alumno

-A través de la retroalimentación inmediata y efectiva, el alumno puede aprender de sus errores.

Como ya se había mencionado, en este trabajo se presentan algunas simulaciones logradas a través del GeoGebra, en este sentido, se hace referencia a la importancia de su utilización dentro del proceso educativo

La simulación de fenómenos naturales con el uso de la computadora la convierten en un elemento importante en educación. Debido a que el software de este tipo apoya el aprendizaje por descubrimiento, en Matemática son utilizados con gran frecuencia para propiciar el estudio de diversos fenómenos y las leyes que lo rigen.

Una de las cualidades que posee este tipo de software es el alto grado de motivación que logra en el aprendizaje a través del ensayo y error (orientado por el profesor) que le permite descubrir cosas que posteriormente confirma son correctas y fueron descubiertas o estudiadas por brillantes científicos quizás algunos siglos atrás.

Con la ayuda de la simulación y la orientación del profesor, el alumno descubre cosas que fijará en su estructura cognitiva de manera más natural que si le son proporcionadas en clases sólo para que las entienda y las recuerde para luego aplicarlas. Esta herramienta permite al estudiante ir construyendo un puente entre las ideas intuitivas y los conceptos formales.

4.3 Consideraciones acerca del GeoGebra

GeoGebra es un software libre creado para que el docente explore otras alternativas para la enseñanza en la educación media. Programa que ha ofertado numerosas y creativas opciones en la enseñanza de las matemáticas. Este software permite ejecutar construcciones dinámicas, exportables a aplicaciones web, en las que se pueden maniobrar las expresiones (geométricas, numéricas, algebraicas o tabulares) y determinar la naturaleza de las relaciones y propiedades matemáticas a partir de las variaciones producidas por acciones propias. Software que ha recibido numerosos reconocimientos y ha sido traducido a varios idiomas.

GeoGebra se puede emplear como un recurso didáctico potente en la planeación y ejecución de las clases de matemáticas, herramienta tan versátil que permite la construcción de ejercicios personalizados. Geogebra permite además:

- Identificar las opciones de construcciones matemáticas que se pueden realizar con el software.
- Manipular el entorno gráfico e interactivo del programa.
- Descubrir las acciones básicas para realizar modificaciones en construcciones ya elaboradas.
- Conocer los pasos para elaborar construcciones propias.

4.4 La plataforma Moodle

Moodle es una aplicación que pertenece al grupo de los Gestores de Contenidos Educativos (LMS, Learning Management Systems), también conocidos como Entornos de Aprendizaje Virtuales (VLE, Virtual LearningManagements), un subgrupo de los Gestores de Contenidos (CMS, Content Management Systems).

En términos académicos, se puede decir que Moodle es un conjunto de software para la gestión de cursos y sitios Web apoyados en Internet, es decir, una aplicación para ingeniar y tramitar plataformas educativas, espacios interactivos donde un docente crea recursos educativos para una población estudiantil determinada, permitiendo la interacción entre ellos (docente-estudiante).

Moodle fue diseñado por Martin Dougiamas de Perth, Australia Occidental, quien estableció su diseño en las ideas del constructivismo en pedagogía, afirmando que el

conocimiento se elucubra en el pensamiento del estudiante y no necesariamente a partir de instrucciones dadas por el educador. Un profesor que planea su clase desde esta perspectiva, centra su quehacer pedagógico en el estudiante, permitiéndole desarrollar sus habilidades y aptitudes, evitando la clase memorística y tradicional.

Moodle se distribuye gratuitamente como Software Libre (Open Source), bajo Licencia pública GNU. Esto significa que Moodle tiene derechos de autor (copyright), pero que se tienen algunas libertades: se puede copiar, usar y modificar Moodle siempre que se acepte suministrar el código fuente a otros, no alterar la licencia original y los derechos de autor, y aplicar esta misma licencia a cualquier trabajo procedente de él.

Es sencillo de instalar en casi cualquier plataforma con un servidor Web que soporte PHP. Sólo necesita que exista una base de datos. Con su completa abstracción de bases de datos, soporta las principales marcas de bases de datos (en especial MySQL).

Finalmente, es importante destacar que, al ser Moodle una aplicación Web, el usuario sólo necesita para acceder al sistema un computador con un navegador Web instalado (Mozilla Firefox, Internet Explorer, o cualquier otro) y una conexión a Internet. Por supuesto, también se necesita conocer la dirección Web (URL) del servidor donde Moodle se encuentre alojado y disponer de una cuenta de usuario registrado en el sistema. ¹¹

¹¹ http://www.uls.edu.sv/pdf/manuales_moodle/queesmoodle.pdf

5. Metodología

5.1 Investigación Cualitativa La investigación se realizó durante un periodo académico, este periodo conformado por 20 semanas de estudio. Es de enfoque cualitativo porque se trabaja en el entorno natural de los participantes y su contexto.

5.2 Método: exploratorio – descriptivo La investigación se enfoca en comprender y profundizar los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los estudiantes en un ambiente natural y en relación con el contexto. (Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P (2010)). El enfoque exploratorio se selecciona en este caso, pues la intención es comprender la perspectiva de un grupo de estudiantes acerca de la incidencia cognitiva y motivacional de las estrategias metodológicas aplicadas, en la enseñanza de la trigonometría en el grado decimo. El propósito de la investigación es describir o analizar lo que las personas de un sitio, estrato o contexto determinado hacen usualmente frente a la informática, así como los significados que le dan a ese comportamiento realizado bajo circunstancias comunes o especiales, y finalmente, presentar los resultados de manera que se resalten las regularidades que implica un proceso cultural. Proceso enmarcado dentro de una cultura, la cultura que enmarca a la población de la IE Instituto universitario de Caldas.

5.3 Población y variables

Población: Estudiantes de grado decimo. Subgrupo: Grado 10°D Este grupo de estudiantes está conformado por 12 mujeres y 28 hombres, sus edades están entre los 15 y los 17 años. Este grupo se seleccionó porque el grupo es heterogéneo según las características de sus integrantes.

Variables:

- Eficiencia de las estrategias metodológicas en el aprendizaje significativo. La eficiencia se mide por medio de las notas que los estudiantes van obteniendo y su progreso conceptual.
- Influencia de las estrategias metodológicas y el grado de motivación.

5.4 Planificación de las actividades virtuales

Las actividades y situaciones problema son planeadas buscando que los estudiantes logren comprender los temas o llegar a profundizar según lo orientado en clase.

5.4.1 Actividades para el desarrollo de los temas.

El número de actividades van sujetas a las temáticas propuestas en el plan de estudios, es importante hacer el número suficiente de estas, hasta ver la claridad y apropiación conceptual en la mayor parte de los estudiantes del grupo, de modo que el proceso evaluativo de certeza de la aprehensión conceptual, entre más actividades se puedan hacer, más fortalecido puede estar el conocimiento.

5.4.2 Planeación de las guías y forma de seleccionar las actividades interactivas

Se trabaja con las guías necesarias para la orientación del tema en cuestión, funciones trigonométricas, procurando siempre actividades en forma manual para luego pasar a realizar animaciones y actividades donde se grafican las funciones trigonométricas, permitiendo ver éstas en forma animada y así brindarles a los estudiantes la oportunidad de construirlas o modificarlas, buscando siempre una aprehensión completa del conocimiento.

Estas guías o el modulo estarán disponibles a través de la web o mediante un CD.

5.4.3 Estructura

La estructura para tener en cuenta en orientación de las temáticas es:

1. Presentación de las unidades de aprendizaje: en forma dinámica y con un lenguaje adecuado para su entendimiento.
2. Lectura y orientación de las unidades de aprendizaje por parte de docente y alumnos: lectura dirigida buscando la aprehensión de términos o símbolos nuevos para su vocabulario, al igual que conectando con temas ya estudiados.

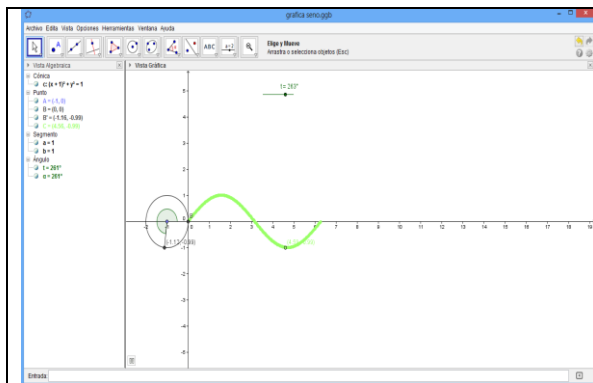
3. Solución de ejercicios y situaciones problema en forma dirigida por parte del docente: Presentación de ejercicios y actividades modelo para tener referencia de lo esperado en el tema nuevo.
4. Actividades a desarrollar por los estudiantes: inicialmente trabajo personal de conceptualización y luego trabajo grupal donde intercambien conceptos o formas diferentes de apreciar cada actividad.
5. Solución de actividades mediante software GeoGebra: Entrega de la unidad de aprendizaje con lo esperado a realizar en el computador ya sea en el aula de clase o en la casa.
6. Revisión, Corrección y evaluación: Se verificará el conocimiento adquirido por los estudiantes en cada una de las prácticas, la evaluación siempre será permanente durante el desarrollo de cada unidad de aprendizaje.

5.4.4 Diseño e implementación de aplicativos

Los aplicativos de funciones trigonométricas correspondientes en las unidades de aprendizaje se trabajaron como talleres dirigidos, la característica principal de estos aplicativos es la utilización de deslizadores que lleva al estudiante a utilizar el recurso de interacción permitiéndoles observar las gráficas con amplias opciones de variables numéricas y sus resultados en cada una de las gráficas.

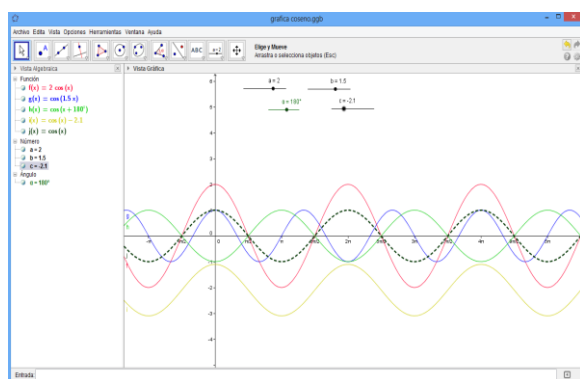
La tabla siguiente muestra el nombre, la imagen y una breve descripción de los aplicativos de las funciones trigonométricas.

Función y grafico	Descripción
Función Seno	En el aplicativo se encuentra: un círculo de radio 1 con centro en el origen del plano cartesiano (A), un triángulo rectángulo de hipotenusa AB (radio de círculo) y el ángulo α determinado por el segmento AB y el eje x (vértice en A). Al desplazar el deslizador ubicado en el segmento (punteado) paralelo al eje x, el



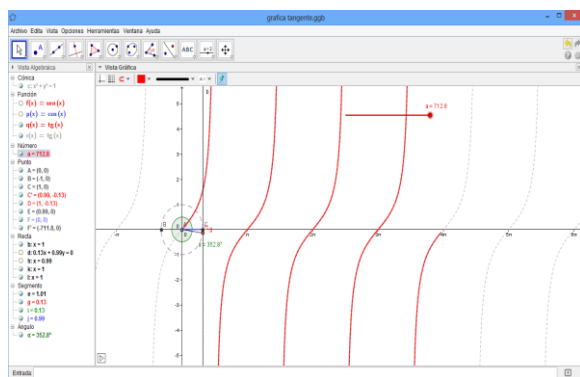
aplicativo grafica la curva de la función: $y = \sin \alpha$ en el intervalo $(0, 2\pi)$. Los valores del ángulo α , al igual que los de $\sin \alpha$, se registran según la posición del deslizador.

Función Coseno



En el aplicativo se encuentra cuatro graficas de la función $y = \cos \alpha$, La primera nos muestra su amplitud (Grafica roja), la segunda su periodo (Grafica lila), la tercera su desplazamiento (Grafica marrón) y la cuarta su desfase (Grafica verde)

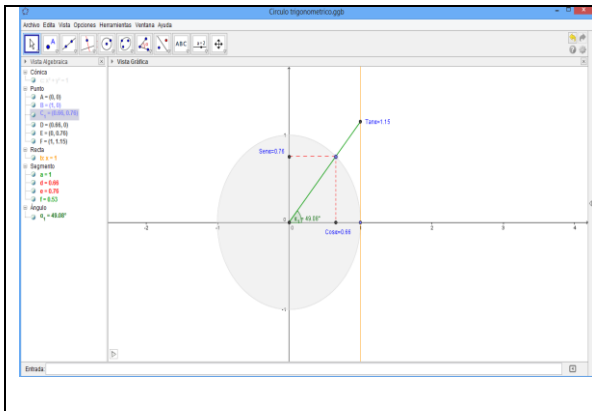
Función Tangente



En el aplicativo se encuentra: un círculo de radio 1 con centro en el origen del plano cartesiano (A), un triángulo rectángulo de hipotenusa AC (radio de círculo) y el ángulo α determinado por el segmento AC y el eje x (vértice en A). Al desplazar el deslizador ubicado en el segmento (punteado) paralelo al eje x, el aplicativo grafica la curva de la función: $\tan \alpha$ y en el intervalo $(0, 8\pi)$. Los valores del ángulo α , al igual que los de $\tan \alpha$, se registran según la posición del deslizador.

Circulo trigonométrico

En el aplicativo se encuentra: un círculo de radio 1 con centro en el origen del



plano cartesiano (A), un triángulo rectángulo de hipotenusa AC (radio de círculo) y el ángulo α determinado por el segmento AC y el eje x (vértice en A). Al desplazar el punto c ubicado en la circunferencia, el aplicativo grafica las líneas trigonométricas.

6. RESULTADOS

En el desarrollo del proyecto se analizaron los siguientes aspectos: Encuesta diagnóstica a estudiantes de la población en cuestión y docentes del área de matemáticas, análisis de resultados académicos del primer periodo escolar 2012 Vs 2013, así como también análisis comparativo entre los décimos de la sección para el año escolar vigente, Observación y análisis de desarrollo de aplicativos en el aula de clase y encuesta de validación de resultados con estudiantes de la jornada correspondiente.

6.1 Encuesta diagnóstica

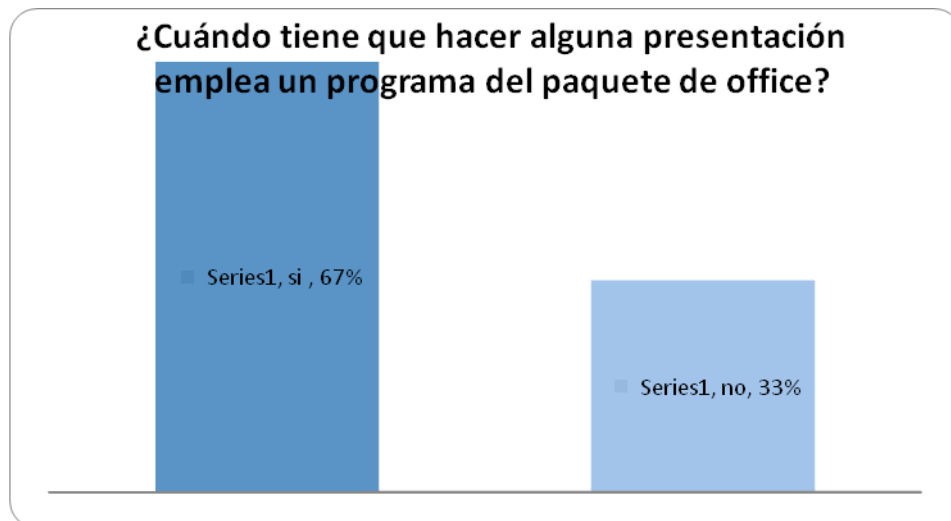
6.1.1 Encuesta diagnostica para estudiantes

La encuesta diagnóstica se llevó a cabo con el universo de la población del grupo 10D, 40 estudiantes, 12 mujeres, 28 hombres. La encuesta se realizó al iniciar el proceso investigativo, con preguntas asociadas al uso/manejo y apropiación de las tecnologías de información. El formato aplicado fue el siguiente:

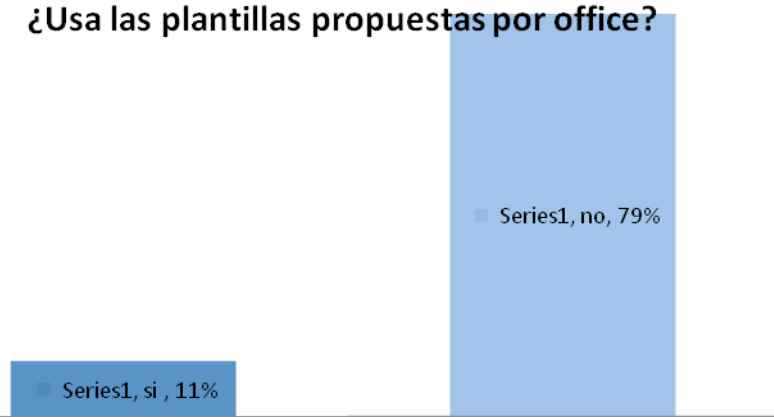
	CRITERIOS	SÍ	NO
1	¿Cuándo tiene que hacer alguna presentación emplea un programa del paquete de office?		
2	¿Usa las plantillas propuestas por office?		
3	¿Ha creado su propio 'blog'?		
4	¿Se comunica con sus amigos o familiares empleando algún medio digital?		
5	¿Usa de manera frecuente USB?		
6	¿Envía frecuentemente mensajes con archivos adjuntos?		
7	¿Sabe cómo se hace una búsqueda avanzada en Google?		
8	¿Escucha frecuentemente emisoras en línea?		

9	¿Usa el programa Google Earth o la página Google Maps para buscar un lugar físico?		
10	¿Ve frecuentemente videos en YouTube?		
11	¿Tiene la competencia de comprimir y descomprimir archivos adjuntos?		
12	¿Alguna vez ha elaborado una página Web?		
13.	¿Alguna vez ha recibido clases de matemáticas asistida por medios de aprendizaje virtuales?		
14.	¿Conoce algún software de matemáticas?		
15.	¿Alguna vez ha empleado el computador para graficar funciones trigonométricas?		

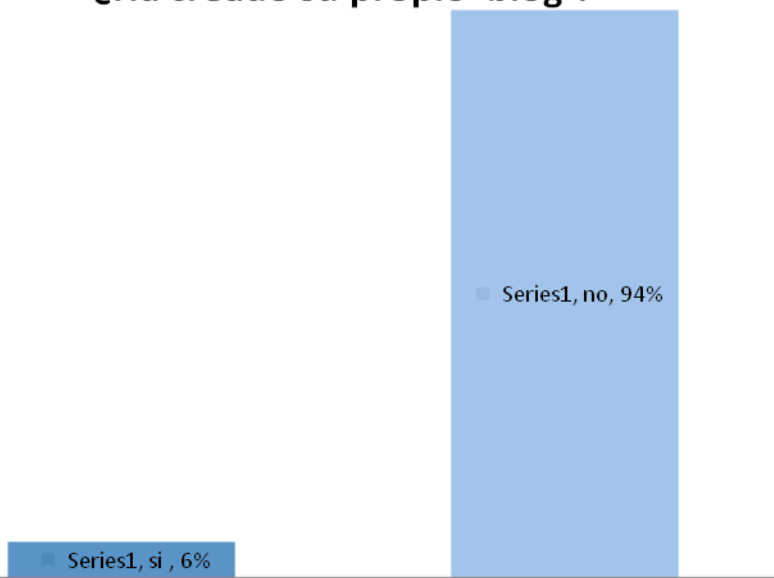
Resultados de la encuesta diagnóstica:



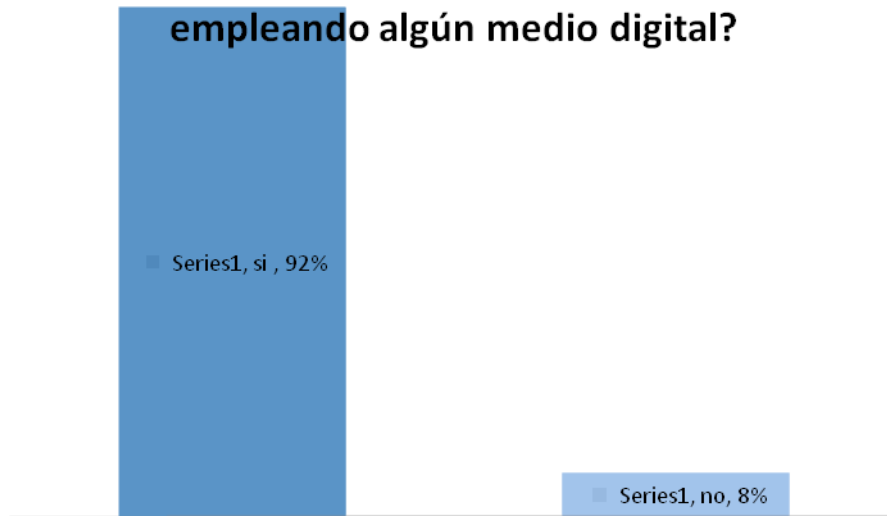
¿Usa las plantillas propuestas por office?



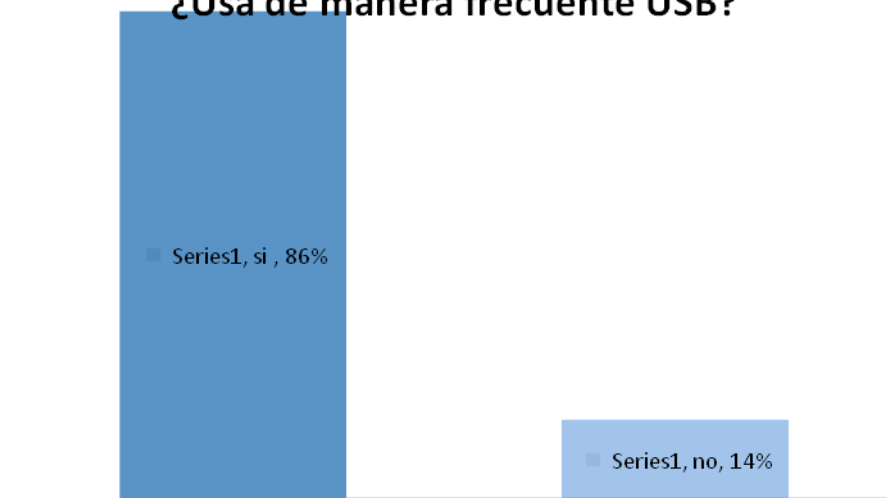
¿Ha creado su propio 'blog'?



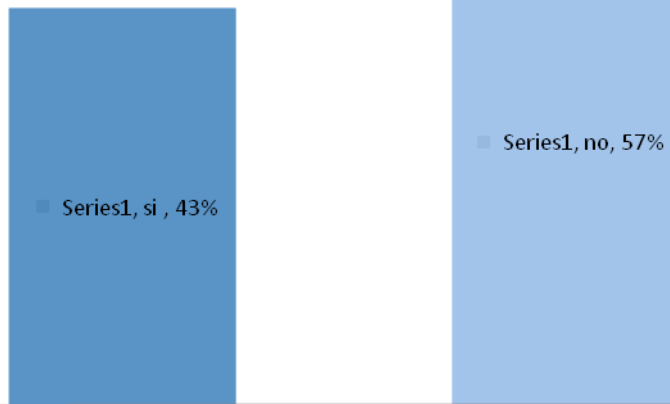
¿Se comunica con sus amigos o familiares empleando algún medio digital?



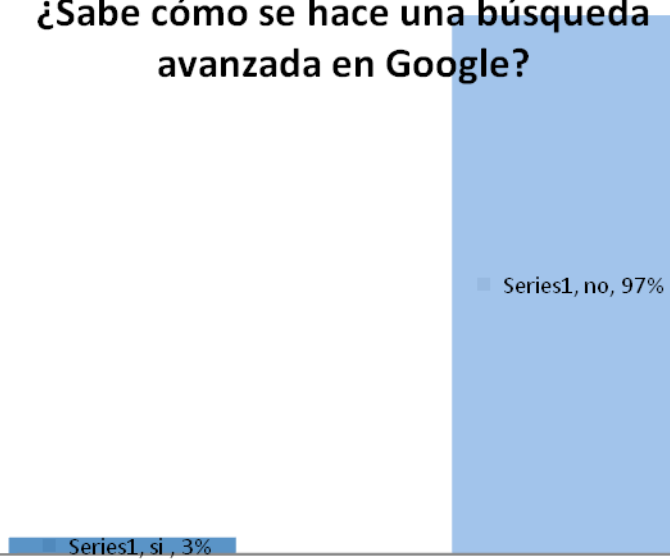
¿Usa de manera frecuente USB?



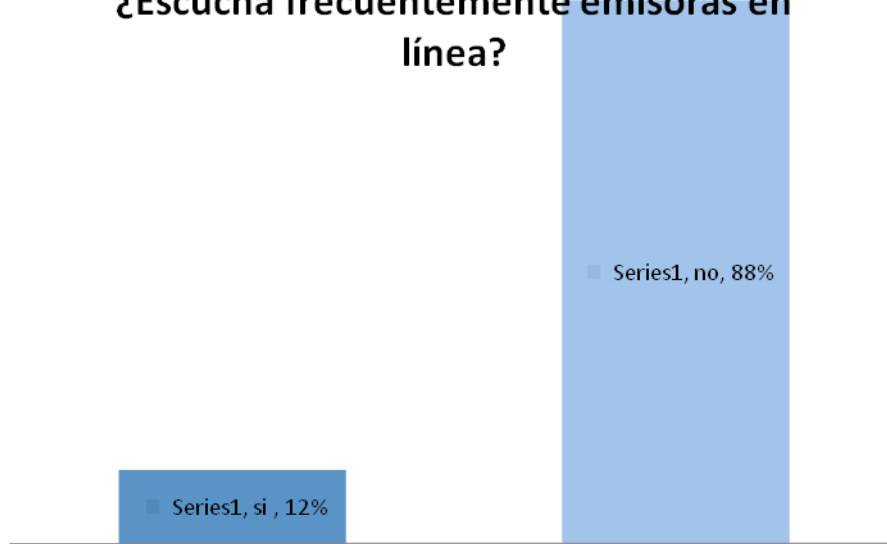
¿Envía frecuentemente mensajes con archivos adjuntos?



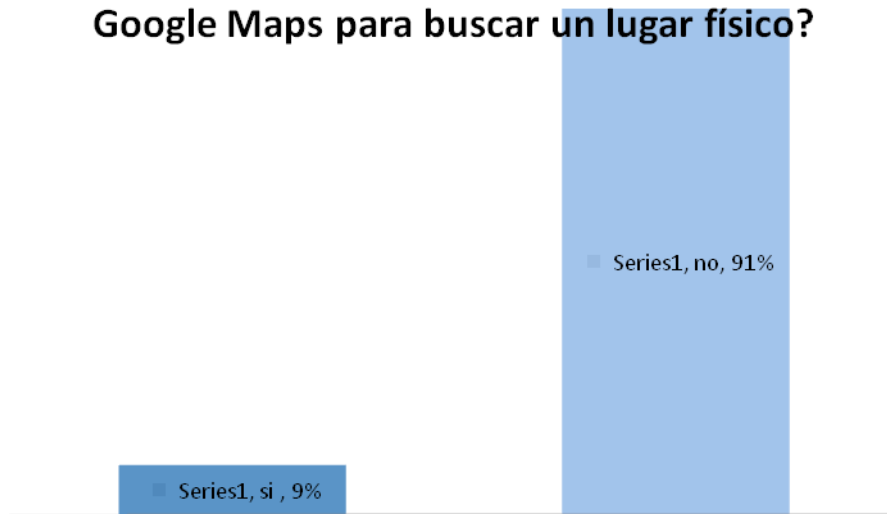
¿Sabe cómo se hace una búsqueda avanzada en Google?



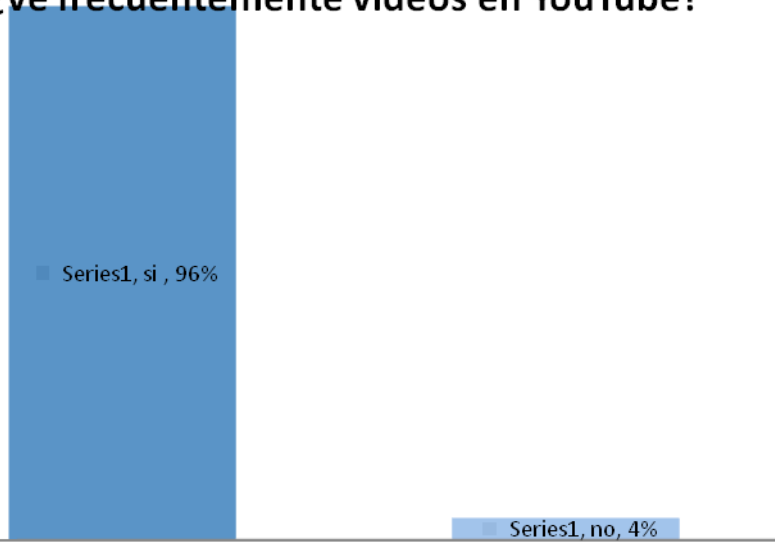
¿Escucha frecuentemente emisoras en línea?



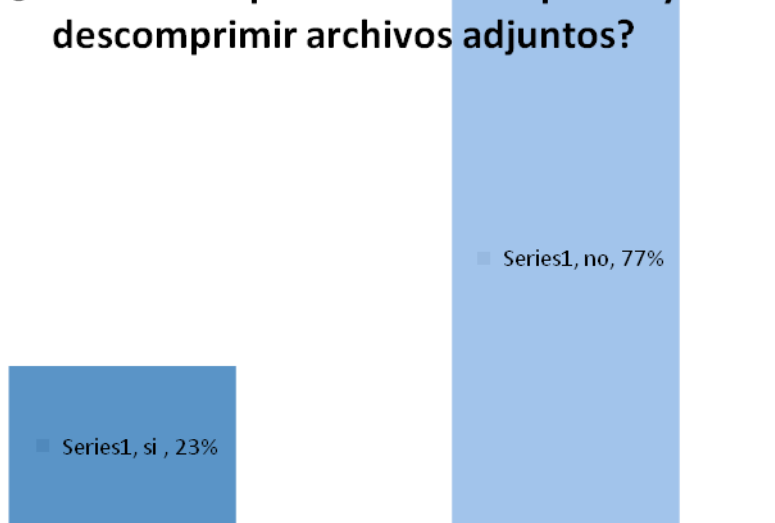
¿Usa el programa Google Earth o la página Google Maps para buscar un lugar físico?



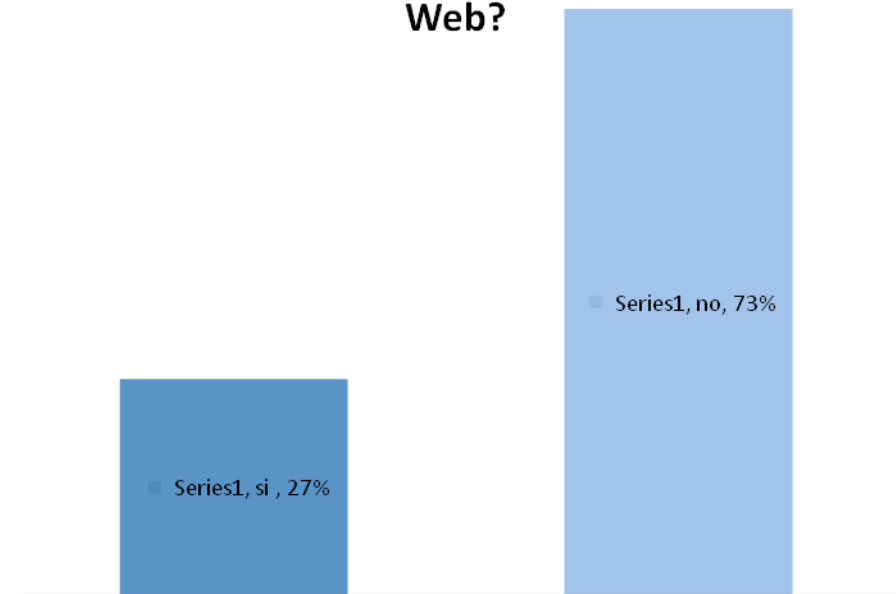
¿Ve frecuentemente videos en YouTube?



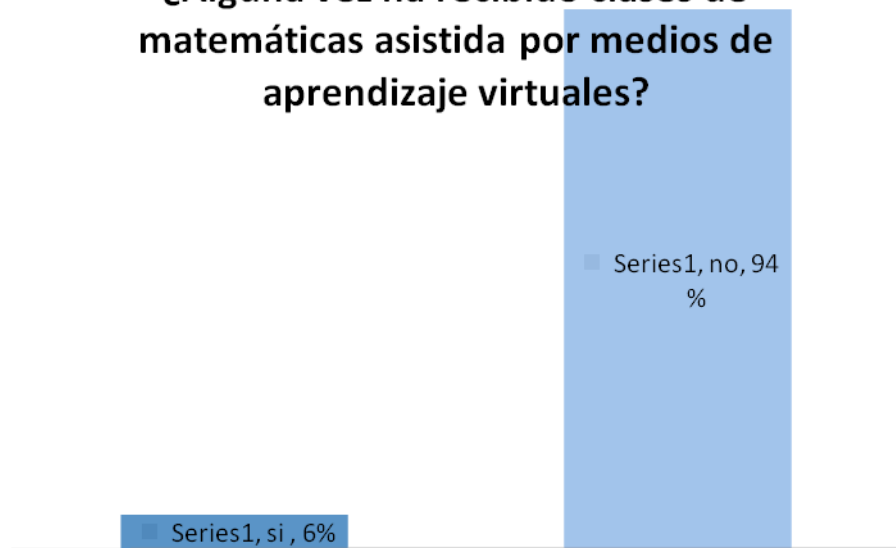
¿Tiene la competencia de comprimir y descomprimir archivos adjuntos?

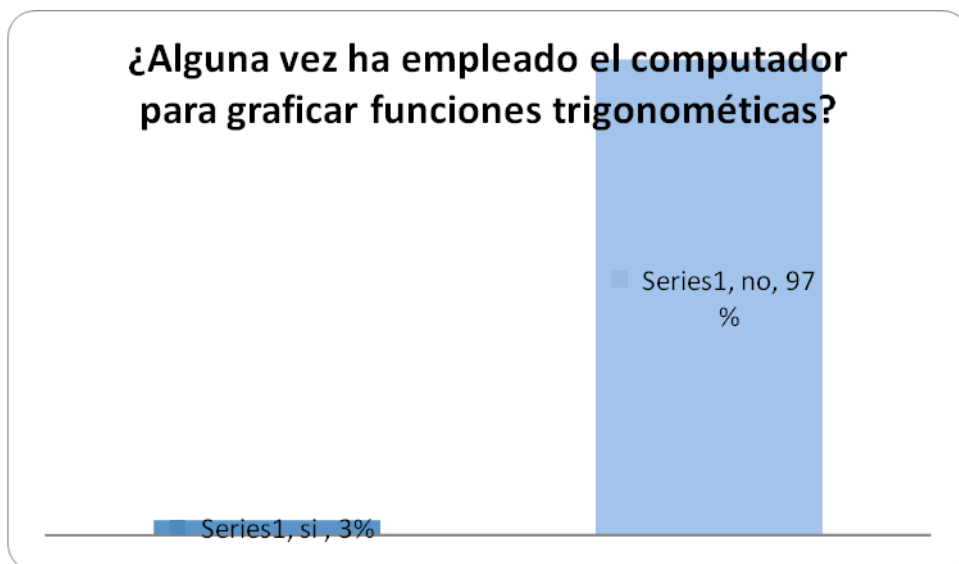
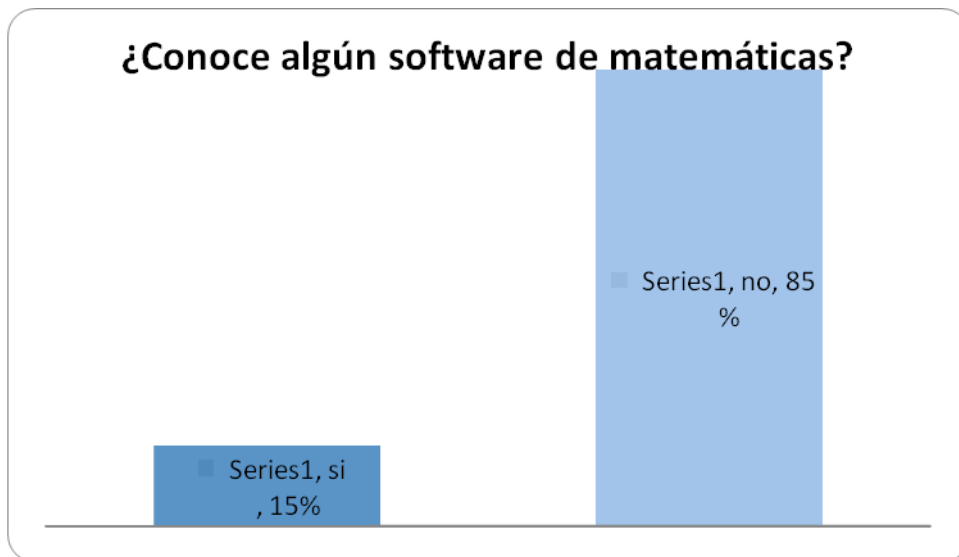


¿Alguna vez ha elaborado una página Web?



¿Alguna vez ha recibido clases de matemáticas asistida por medios de aprendizaje virtuales?





Se evidencia un alto índice de desconocimiento de las tecnologías de la información y la comunicación con fines educativos, estudiantes que solo hacen uso de software medianamente popularizado, se esgrima que únicamente priorizan las redes sociales, el chat y aquellos programas que favorecen la comunicación con el par. De igual forma se hace evidente que su vida académica, en especial en el área de matemáticas, ha sido recorrida por un modelo pedagógico tradicional, poco innovador, pasivo, en el cual prima la clase magistral, la relación vertical docente-estudiante y la evaluación unidireccional.

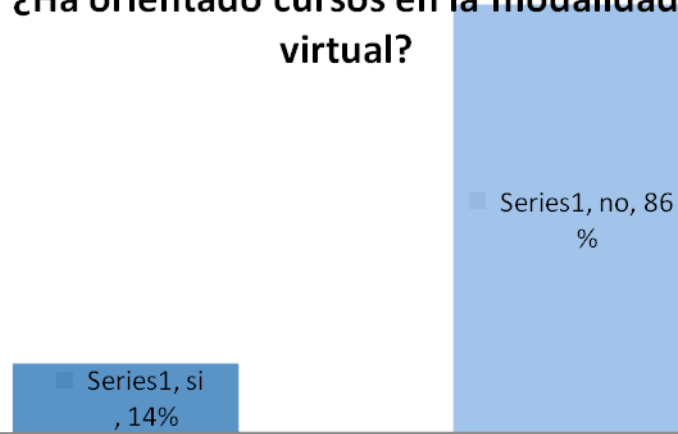
6.1.2 Encuesta diagnostica para docentes

Como parte del diagnóstico se llevó a cabo una encuesta previa con los docentes del área de matemáticas de la jornada de la tarde de la IE Instituto Universitario de Caldas, siendo en total 07 maestros. El formato empleado fue el siguiente:

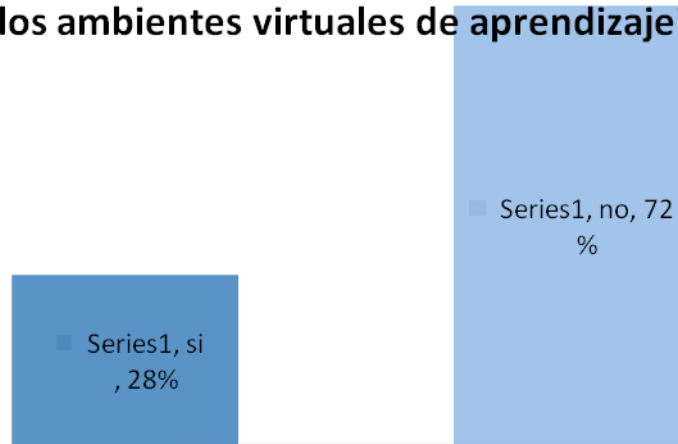
	CRITERIOS	SÍ	NO
1	¿Ha orientado cursos en la modalidad virtual?		
2	¿Ha realizado algún estudio mediado por los ambientes virtuales de aprendizaje?		
3	¿Usa frecuentemente los TIC para estar actualizado en su saber específico?		
4	¿Utilizas TIC como recurso didáctico en el proceso enseñanza-aprendizaje?		
5	¿Cree en la calidad educativa que ofrecen los ambientes virtuales de aprendizaje?		
6	¿Ha consultado en bibliotecas virtuales, electrónicas o bases de datos?		
7	¿Cree que en la virtualidad se genera una comunicación asertiva desde las interrelaciones docente-estudiante-conocimiento?		
8	¿Considera que la educación virtual favorece al estudiante en tiempo, ubicación geográfica y económica?		
9	¿Considera que el software educativo facilitan la enseñanza de las matemáticas?		
10	¿Haría uso de herramientas didácticas realizadas en software educativo para el desarrollo del plan de estudios de matemáticas?		

Los resultados de la encuesta diagnóstica fueron:

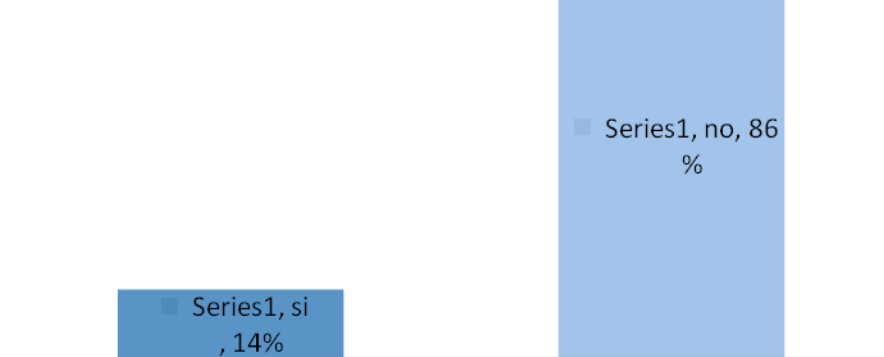
¿Ha orientado cursos en la modalidad virtual?



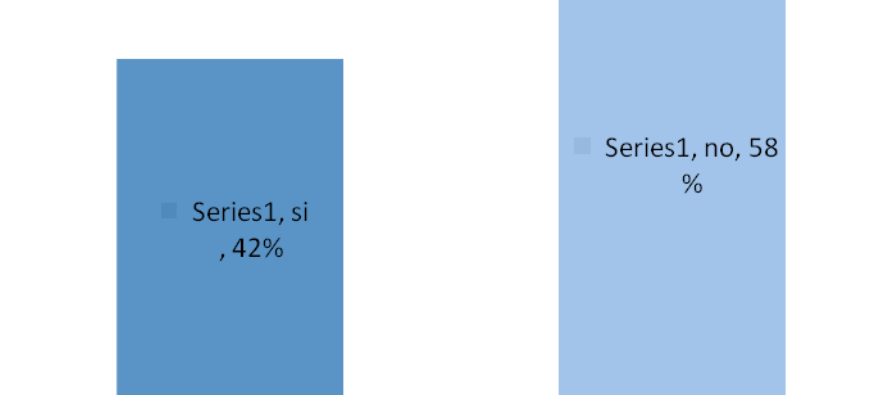
¿Ha realizado algún estudio mediado por los ambientes virtuales de aprendizaje?



¿Usa frecuentemente los TIC para estar actualizado en su saber específico?



¿Utiliza las TIC como recurso didáctico en el proceso enseñanza-aprendizaje?



¿Cree en la calidad educativa que ofrecen los ambientes virtuales de aprendizaje?

■ Series1, si
, 14%

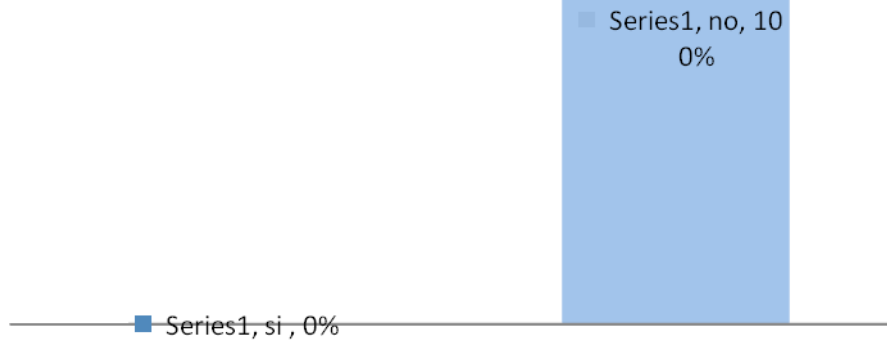
■ Series1, no, 86
%

¿Ha consultado en bibliotecas virtuales, electrónicas o bases de datos?

■ Series1, si
, 14%

■ Series1, no, 86
%

¿Cree que en la virtualidad se genera una comunicación asertiva desde las interrelaciones docente-estudiante-conocimiento?



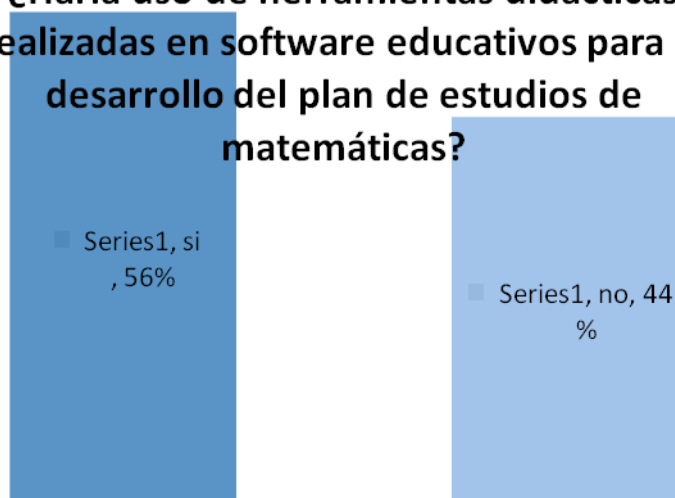
¿Considera que la educación virtual favorece al estudiante en tiempo, ubicación geográfica y económica?



¿Considera que los software educativos facilitan la enseñanza de las matemáticas?



¿Haría uso de herramientas didácticas realizadas en software educativos para el desarrollo del plan de estudios de matemáticas?



Los anteriores resultados ponen de manifiesto la animadversión que expresan los docentes de matemáticas y en general, los profesores, por el uso frecuente de las tecnologías de la información y las comunicaciones, por lo que se puede deducir que no hacen uso de estas herramientas para el desarrollo de la clase, siendo muy coherente con los resultados obtenidos en la encuesta diagnóstica aplicada a los estudiantes, donde se demuestra que se continúa planeando y ejecutando clases magistrales, a pesar de la tecnología existente y los generosos recursos con los que cuenta la Institución. Sin

embargo llama la atención los resultados de la última pregunta, lo que permite deducir que si al docente se le cualifica su perfil y se le brindan los elementos necesarios para vencer el temor al uso de nuevas tecnologías, es posible que éste implemente dichas herramientas en el desarrollo de sus clases.

6.2 Análisis de resultados académicos

Se realizó un análisis comparativo de los resultados académicos del primer periodo 2012 Vs 2013, realizando un paralelo entre grupos de igual nivel (Décimo), acompañados por el mismo docente de matemáticas y desarrollando idéntico plan de estudios y resolución de unidades de la asignatura de Trigonometría.

El grupo A (2012), fue sometido a dinámicas áulicas eminentemente tradicionales, donde el desarrollo de la clase se basaba básicamente en explicación magistral y desarrollo de ejercicios planteados por el docente. El grupo B (2013), en cambio, fue sometido durante el primer periodo académico a la implementación de herramientas didácticas realizadas en GeoGebra y la plataforma Moodle para el soporte de la asignatura de trigonometría. Al realizar la equivalencia de los resultados es evidente la marcada diferencia de los niveles de aprobación en uno y otro año, siendo más significativo aquel grupo piloto en el cual se ejecutan las herramientas didácticas como medio para la aprehensión del aprendizaje, como se observa en la siguiente tabla:

Porcentaje de reprobación de la asignatura de trigonometría en el grado décimo en el primer periodo escolar:

GRADO	2012	2013
Décimo	17%	12%

Así mismo, se realizó el análisis del porcentaje de reprobación de la asignatura de trigonometría en los cinco grupos de décimo con los que cuenta la IE Instituto Universitario de Caldas en la jornada de la tarde-2013, obteniéndose los siguientes resultados:

GRUPO	% DE REPROBACION
10^a	21%
10B	23%
10C	17%
10D	12%
10E	26%

Porcentajes que cobran valor al ser empleado el grupo 10D como grupo piloto y los restantes como medio comparativo de resultados. Los cinco grupos cuentan con igual docente, pertenecen a la misma jornada, se orientan idénticas temáticas, cuentan con una población similar, la diferencia radica en la implementación de herramientas didácticas realizadas en GeoGebra y la plataforma Moodle en el grado 10D, resultados que dejan entrever que la técnica empleada es eficaz y cumple con los objetivos esperados, se evidencia mayor apropiación de los contenidos, se fortalecen los procesos de enseñanza, se logra identificar métodos de enseñanza más ajustados a las necesidades y prioridades de los estudiantes, se constata que el software empleado cumple con las finalidades iniciales y se verifica que la enseñanza a través de un aula virtual es adecuada y pertinente.

6.3 Observación y análisis de desarrollo de aplicativos

En la metodología propuesta se realizan observaciones y análisis comparativos del desarrollo de las clases de trigonometría en los cinco grupos décimos de la jornada de la tarde de la IE Instituto Universitario de Caldas, lo que arroja como resultado que aquellos grupos en los cuales no se desarrollan los aplicativos, las clases son mas sosas, pasivas, poco efectivas y el avance en las temáticas está asignado por el docente a cargo. Sin embargo en el grupo 10D las clases son significativamente productivas, participativas, se avanza ágilmente en las temáticas planteadas, los estudiantes no solo se conforman con las pautas orientadas por el docente, sino que poco a poco ganan confianza y exploran nuevas opciones para ejecutar diversos ejercicios, de igual forma se hace notoria la

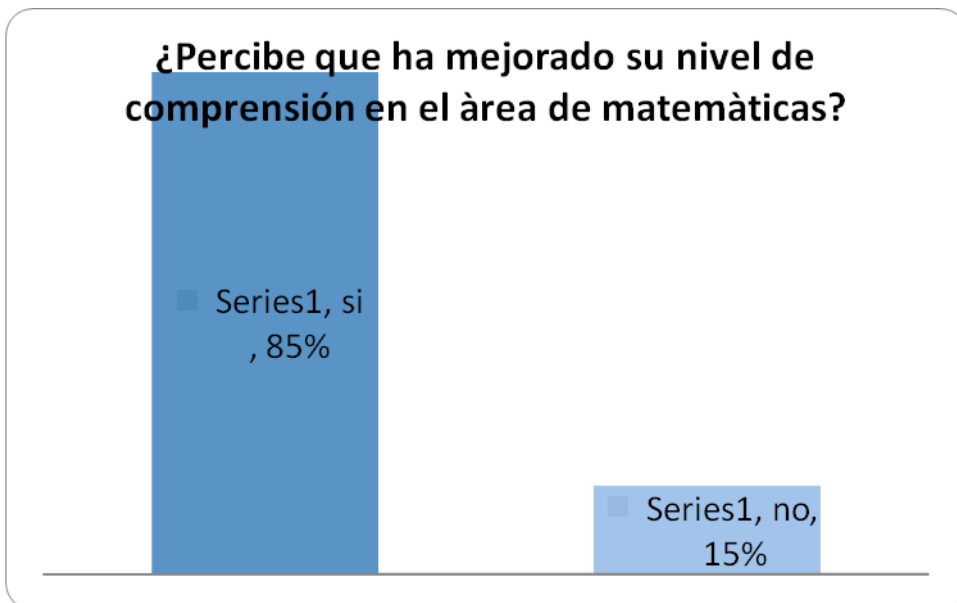
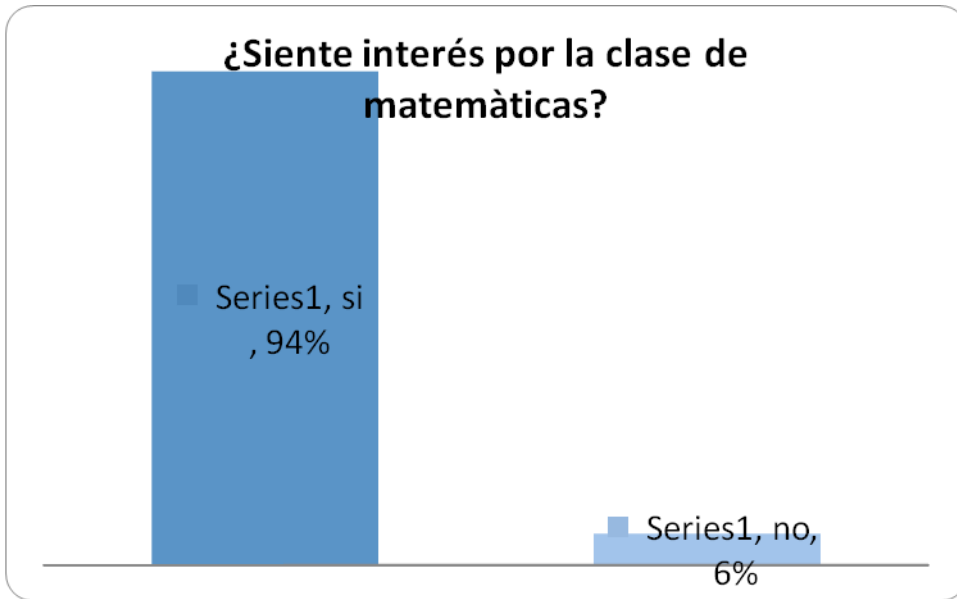
apropiación de las herramientas didácticas elaboradas, el manejo del software y la habilidad para la graficación de las funciones trigonométricas.

6.4 Encuesta de validación de resultados

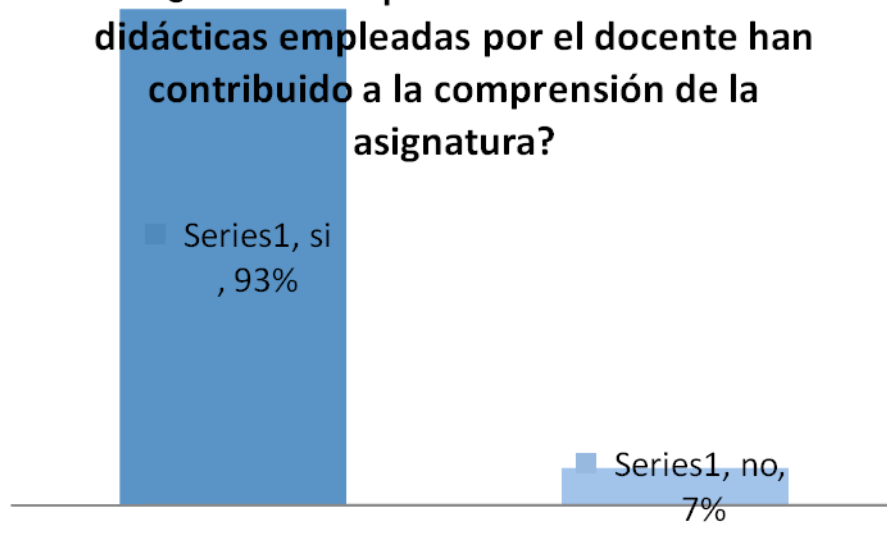
Finalizado el recorrido de socialización y ejecución de las herramientas didácticas realizadas en GeoGebra y la plataforma Moodle para la apropiación y mejoramiento del proceso de aprendizaje de los estudiantes del grado 10D del Instituto Universitario de Caldas, se aplicó una encuesta a la población en cuestión para determinar el nivel de aprobación de la propuesta implementada. El formato aplicado fue el siguiente:

	CRITERIOS	SÍ	NO
1	¿Siente interés por la clase de matemáticas?		
2	¿Percibe que ha mejorado su nivel de comprensión en el área de matemáticas?		
3	¿Considera que las herramientas didácticas empleadas por el docente han contribuido a la comprensión de la asignatura?		
4	¿Considera que tiene las competencias para el uso y comprensión del programa matemático Geogebra?		
5	¿Piensa que la plataforma Moodle es una herramienta útil para la enseñanza de las matemáticas?		
6	¿Considera que posee las competencias para la graficación de las funciones trigonométricas empleando software educativo?		
7	¿Cree que tiene la capacidad para resolver ejercicios trigonométricos sin la orientación del docente?		
8	¿Cree que tiene la capacidad para explicar a sus compañeros temas relacionados con la trigonometría?		

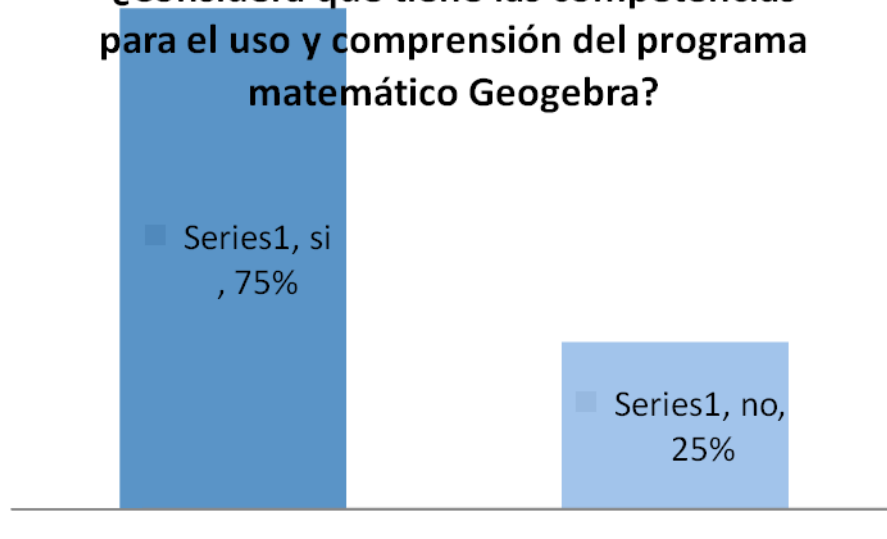
Los resultados fueron los siguientes:



¿Considera que las herramientas didácticas empleadas por el docente han contribuido a la comprensión de la asignatura?



¿Considera que tiene las competencias para el uso y comprensión del programa matemático Geogebra?



¿Piensa que la plataforma Moodle es una herramienta útil para la enseñanza de las matemáticas?

■ Series1, si
, 86%

■ Series1, no,
14%

¿Considera que posee las competencias para la graficación de las funciones trigonométricas empleando software educativo?

■ Series1, si
, 81%

■ Series1, no,
19%

¿Cree que tiene la capacidad para resolver ejercicios trigonométricos sin la orientación del docente?

■ Series1, si
, 96%

■ Series1, no,
4%

¿Cree que tiene la capacidad para explicar a sus compañeros temas relacionados con la trigonometria?

■ Series1, si
, 94%

■ Series1, no,
6%

Posterior a la implementación de la estrategia pedagógica propuesta, se hace evidente la asimilación y buena acogida por parte de los estudiantes del grupo piloto, encontrándose no solo que incrementaron sus resultados académicos sino también, y siendo lo más significativo, la apropiación por parte de los educandos del software educativo, la aceptación y manejo adecuado de la plataforma Moodle, el fortalecimiento

de la dinámica de aula, el incremento en la participación de los estudiantes, el cumplimiento del plan de estudios y la optimización del proceso de aprendizaje.

7. Conclusiones y recomendaciones

7.1 Conclusiones

- El uso de herramientas didácticas aplicadas a las tecnologías de información y comunicación para la orientación de cursos de matemáticas brinda la posibilidad de la versatilidad en la metodología del docente e incremento en el interés de los estudiantes.
- Las matemáticas deben ser orientadas preferiblemente mediante el uso de software educativos que permitan el dialogo bidireccional entre la teoría y la práctica, de tal forma que se le oferte al estudiante la aplicabilidad de cada una de las temáticas de una manera amigable, acertada y precisa.
- El programa Geogebra facilita la enseñanza del plan de estudios de la asignatura de trigonometría en el grado décimo de la educación media, constituyéndose en una herramienta eficaz para la asimilación de contenidos más abstractos, que en el aula y bajo la ideación de la clase magistral, difícilmente el estudiante podría apropiarse del tema.
- La plataforma Moodle es un instrumento útil para el desarrollo de cursos en la modalidad virtual, siendo un elemento sencillo, ágil, comprensible y muy ajustable a las intencionalidades del docente.
- Cursos de matemáticas orientados en ambientes virtuales privilegian el saber-hacer del estudiante, competencia que históricamente se relega a las tareas escolares o al corto tiempo de ejercitación en el aula.
- Los estudiantes que son sumergidos en cursos de matemáticas a la luz de ambientes virtuales, incrementan sus resultados académicos, cuestionan tanto al

docente como a sus compañeros sin temor alguno, realizan migraciones de conceptos previos, desarrollan sus construcciones, en aplicativos reales, optimizan sus conocimientos en TIC's, lo que amplía su panorama en el uso de las tecnologías, permean las demás áreas del currículo, al querer encontrar aplicativos similares relacionados con diversas temáticas, hacen uso efectivo de su tiempo libre, al usar de manera intencionada los software y/o plataformas disponibles para mejorar su nivel en el área.

- Con el uso de herramientas didácticas elaboradas en GeoGebra y la plataforma Moodle las dinámicas propias de clase se alteran, observándose una gran confluencia de intereses del docente y el estudiante, se supera la barrera vertical maestro-educando y se migra a relaciones horizontales que posibilitan la generación espontánea de cuestionamientos, fruto del quehacer del aula.

7.2 Recomendaciones

- Se hace necesario continuar con el proceso de validación de resultados en los diferentes periodos escolares y así poder hacer comparativos más precisos sobre el desarrollo del aplicativo y su incidencia en los resultados académicos de los estudiantes.
- Se recomienda continuar con el proceso comparativo entre los grupos de un mismo nivel, de esta forma se conserva el grupo piloto y el genérico de la población para poder hacer paralelos de la apropiación del concepto y la optimización de la relación enseñanza-aprendizaje a través del desarrollo de herramientas didácticas elaboradas en GeoGebra y la plataforma Moodle para el soporte de la asignatura de trigonometría o cualquier otra asignatura del área de matemáticas.
- Es conveniente extender a otras asignaturas del área de matemáticas el proceso de aplicación de herramientas didácticas elaboradas en software educativos, así el estudiante se siente inmerso en su proceso de aprendizaje, se agiliza la dinámica de enseñanza y se intensifica el desarrollo del plan de estudios.

- Se requiere, para la aplicación del proyecto en ésta u otras asignaturas la cualificación del perfil de los educadores inmersos en el proceso, en términos de educación, formación y habilidades, de tal forma que se brinden los elementos necesarios para que el docente haga uso de las múltiples herramientas y se beneficie de las bondades de los software educativos para la planeación, ejecución y seguimiento de sus clases.
- La Directivas Institucionales deben continuar con el apoyo a docentes que opten por renovar/actualizar/ajustar sus dinámicas de clase a través del uso de las tecnologías de la información y la comunicación, haciendo seguimientos pertinentes y asegurando la viabilidad de las propuestas presentadas.
- La Secretaria de Educación debe garantizar en las IE de la ciudad la optimización de los recursos educativos, en especial la actualización de los equipos de cómputo, realizar el mantenimiento preventivo y correctivo del caso y así poder garantizar que los docentes puedan contar con tecnología adecuada, que si bien, el acceso a la tecnología de punta es limitada, por lo menos se avale el uso de equipos en óptimas condiciones.
- La administración municipal debe planear, ejecutar e incentivar actividades de socialización de proyectos escolares elaborados al interior de las IE de educación media, de tal forma que el estudiante y el docente se sienta motivado a continuar explorando acciones de renovación de su práctica áulica.

Bibliografía

BARRERA KALHIL, Josefina. Informática en la física: ¿Necesidad o novedad?. josefin@quimec.umtz.edu.cu

¹OBANDO ZAPATA, Gilberto. Utilización de tecnología informática para la enseñanza de las matemáticas. En Memorias, 4º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa. Manizales 2002. P.8. <http://www.utp.ac.pa/articulos/ensenarmatematica.html>

-ADELL, J. (1997): “Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información”. Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 7. A: [<http://www.uib.es/depart/gte/revelec7.htm>]

ADELL, J. (1998): “Redes y Educación”, a DE PABLOS, J. i JIMENEZ, J. (Eds.): Nuevas Tecnologías, comunicación audiovisual y educación. Ed. Cedecs. Barcelona 1998. pàg 177-211

ADELL, J. i SALES, A. (2000): Enseñanza online: elementos para la definición del rol del profesor. A CABERO, J. (coord.): Y continuamos avanzando. Las nuevas tecnologías para la mejora educativa. Edutec 99. Edit. Kronos. Sevilla.

ALEMAN, A. (2002): “La enseñanza de la Matemática asistida por computadora”. A: [<http://www.utp.ac.pa/articulos/ensenarmatematica.html>].

ALSINA, C. i altres (1998): “Multimedia, navegación, virtualidad y clases de matemáticas”. UNO. Revista de didáctica de las Matemáticas, 15, 7-11.

ALSINA, C. I altres (2001): Aspectos didácticos de las Matemáticas. ICE. Universidad de Zaragoza

AREA, M. i CORREA, A.D. (1992): "La investigación sobre el conocimiento y actitudes del profesorado hacia los medios. Una aproximación al uso de los medios en la planificación y desarrollo de la enseñanza". *Curriculum*, 4, 79-100

AZCÁRATE, P. (1998): La Formación del Docente de Matemática ante los nuevos retos. Conferencia de inauguración del Tercer Encuentro de Educación matemática de la Región Zuliana. ASOVEMAT-Universidad el Zulia, Maracaibo, 16 y 17. Mimeo

BALACHEFF, N. (2000): "Entornos informáticos para la enseñanza de las matemáticas". A GORGORIÓ, N., DEULOFEU, J. I BISHOP, A. (Coords.): *Matemáticas y educación. Retos y cambios desde una perspectiva internacional*. Barcelona. GRAÓ, 93-108.

BAUTISTA, A. (1994): *Las nuevas tecnologías en la capacitación docente*. Madrid. Aprendizaje-Visor.

BLANCO, L.J.(1998): Nuevos retos en la formación de los profesores de Matemática. Ponencia presentada en la RLME 12. Santafé de Bogotá (Colombia).

BLÁZQUEZ, F. i altres (2000): "Las actitudes del profesorado ante la informática. Un estudio comparativo entre Extremadura y el Alentejo". *Revista de Educación*, 323, 455-474.

CABERO, J. (1989): *Tecnología Educativa: Utilización didáctica del vídeo*. PPU. Barcelona

CABERO, J. (1995b): Medios audiovisuales y nuevas tecnologías de la información y comunicación en el contexto hispano. A AGUADED, J.I. i CABERO, J. (dirs): *Educación y Medios de Comunicación en el contexto iberoamericano*. Huelva. Universidad internacional de Andalucía. Sede Iberoamericana de la Rábida, 49-69

CABERO, J. (1996): El ciberespacio: el no lugar como lugar educativo. A SALINAS, J. i altres (Coords.): *EduTec'95. Redes de Comunicación, redes de aprendizaje*. Palma. Servei de Publicacions de la Universitat de les Illes Balears

CABERO, J, DUARTE, A, i BARROSO, J. (1997): "La piedra angular para la incorporación de los medios audiovisuales, informáticos y nuevas tecnologías en los contextos educativos: la formación y el perfeccionamiento del profesorado". *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 8. En: [<http://www.uib.es/depart/gte/revlec8.htm>]

CALZADILLA, M.E. (2005): "Lineamientos para la incorporación de Tecnologías de Información y Comunicación, al proceso de formación docente bajo la modalidad educación a distancia, desde el enfoque colaborativo". Universidad E.L. de Venezuela

CANO, M; MARTINEZ SEBASTIÁN, B. I MENDOZA, S. (2005): "Uso de las TIC en la formación inicial y permanente del profesorado". A [http://ticat.ua.es/agum/recerca_divulgacio/usotic_forumprof_DCES.pdf].

CEBRIÁN DE LA SERNA, M. (1996): Una nueva sociedad, una nueva asignatura. A SALINAS, J. i altres (Cods): Redes de comunicación, redes de aprendizaje. Edutec 95. Palma. Universidad de las Islas Baleares, 471-476.

CENTRE COMENIUS (2002): "Destinos y usos de los recursos informáticos de la clase de matemáticas". Centro Zonal del Proyecto Enlaces. Universidad de Chile. A [http://www.comenius.usach.cl/pcmat/Productos/infrome.htm]. Consulta 20-04-02.

CODINA, A. (2000): Elementos para una reflexión acerca del uso de la computadora en el aprendizaje de estudiantes de bachillerato vía resolución de problemas. Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. México. Tesis doctoral.

CORIAT, M. i FLORES, P. (1998): "La formación de profesores de matemáticas y la cultura escolar". A RICO, L. (Coord) (1998): Tema Monográfico: didácticas de las Matemáticas para los profesores de educación secundaria. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 32, 25-37.

DE GUZMAN, M. (1991): "Los riesgos del ordenador en la enseñanza de la matemática". En: [http://www.mat.ucm.es/deptos/am/guzman/riesgosordenador/riesgosordenador.htm].

ESCUADERO, J.M., BLOLÍVAR, A., GONZÁLEZ, M.T. i MORENO, J.M. (1997: Diseño y desarrollo del currículum en la Educación Secundaria. Barcelona. ICE/Horsori.

FERNANDEZ, F.; HINOJO, F.J.; AZNAR, I. (2002): "Las actitudes de los docentes hacia la formación en tecnologías de la infomación y la comunicación". Contextos Educativos, 5, 253-270.

FLEITAS, C. (2004): "Programas informáticos interesantes para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de secundaria y bachillerato". A [http://centros5.mec.es/ies.marques.de.santillana/matem/softw.htm]

GAVILÁN, J.M. i BARROSO, R. (2002): Herramientas informáticas para la enseñanza de la geometría. A [http://www.quadernsdigitals.net/articles/quadernsdigitals/quaderns24/herramientas.pdf].

GERWEC, A. (2001): "Diseños de entornos de aprendizaje". A [http://www.quadernsdigitals.net/articles/quadernsdigitals/q24diseno.htm], 8-11-2001.

GISBERT, M. i altres (1998a): El docente y los entorns virtuales de enseñanza aprendizaje. A CEBRIÁN i altres: Recursos Tecnológicos para los Procesos de Enseñanza y aprendizaje. ICE/Universidad de Málaga. Málaga. Pàg 126-132.

GÓMEZ, P. (1997): "Tecnología y Educación Matemática". Revista: Informática Educativa. 10. (93-111).

GÓMEZ, P. (1998): Educación matemática como campo del saber: limites, responsabilidades y posibles perspectivas. Universidad de los Andes. Edit: Una empresa docente.

GÓMEZ, P (1998): Computadores y calculadoras en la enseñanza de las matemáticas. A Univesidad Autónoma de Manizales i RIBIE-COL (Ed), de Informática Educativa. Manizales: Autor.

GUERRERO, D (2011): incidencia motivacional de las estrategias Metodológicas aplicadas en la enseñanza de las Expresiones algebraicas, en octavo grado, en un Colegio de carácter oficial de la ciudad de Manizales. U. Nacional de Colombia. Sede Manizales.

HERNÁNDEZ PINA, F. y SORIANO, E. (1999): "Enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas en Educación Primaria". Madrid. La Muralla.

LUPIÁÑEZ, J. (2000): Concepciones de Profesores en Formación acerca de la validación del conocimiento matemático con el uso de la tecnología. A Experimentaciones en Educación Matemática en los niveles Superior y Universitario. Edit. Hitt, F & Hernández, a.) Cinvestav-IPN.México DF (en premsa).

MARRONE, E. (2000): Formación permanente en matemáticas del docente de primera y segunda etapa del nivel de educación básica en el municipio de Trujillo. Tarragona. Universidad Rovira i Virgili. [Tesina].

MEZA, L.G. i HERNÁNDEZ, F. (2002): "Enseñanza de la Matemática en el ITCR. Patrones de interacción en el aula". Escuela de Matemática. Instituto Tecnológico de Costa Rica.A
[<http://www.itcr.ac.cr/revistamate/ContribucionesN32001/MEZA%20Y%20FA.../pag1.ht>].

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Decreto 1860 de 1994. El pensador, Bogotá 1996. P.232

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Resolución 2343 de junio 5 de 1996. Bogotá, 1996. P. 314

MORA, O. (2012): Diseño de herramientas didácticas en ambientes Virtuales de aprendizaje mediante unidades De aprendizaje integrado en matemáticas. Universidad Nacional de Colombia. Sede Manizales.

OLIVERAS, M.L.(1997): Reflexiones sobre el profesor de Matemáticas del Próximo Siglo y análisis de Proposiciones Curriculares en esa Dirección. A OLFOS, R. y GONZÁLEZ, H. (Eds) (1997): Alternativas para la Formación de Profesores de matemática. Seminario Internacional sobre Formación de Profesores de Matemática. La Serena (Chile): Edición conjunta de la Sociedad Chilena de Educación Matemática y el Departamento de la Universidad de la Serena, 49-74.

QUESADA, A. (2003): "La integración de la tecnología en la enseñanza de las Matemáticas: necesidad, implicaciones y algunos resultados". Ponencia. I Simposium Internacional: Matemàtiques i Noves Tecnologies: què aprendre i com ensenyar. Madrid. Fundació Areces.

VALDÉS, J.M (2003). Las tecnologías informáticas, un apoyo real en la enseñanza de las matemáticas. Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos37/tecnologias-informaticas/tecnologias-informaticas2.shtml>