

**DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN AMBIENTE VIRTUAL DE
APRENDIZAJE, BASADO EN ESTRATEGIAS VISUALES, QUE PERMITA
HALLAR Y APLICAR LA ECUACION GENERAL DE LA LINEA RECTA EN
EL CAMPO BIDIMENSIONAL (R^2) DESDE LOS ENFOQUES ANALITICO Y
GEOMETRICO**

GUILLERMO ANTONIO MANJARRÉS GARCÍA

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE**

**DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN AMBIENTE VIRTUAL DE
APRENDIZAJE, BASADO EN ESTRATEGIAS VISUALES, QUE PERMITA
HALLAR Y APLICAR LA ECUACION GENERAL DE LA LINEA RECTA EN
EL CAMPO BIDIMENSIONAL (R^2) DESDE LOS ENFOQUES ANALITICO Y
GEOMETRICO**

**TRABAJO PRESENTADO PARA OPTAR EL TITULO DE ESPECIALISTA EN
DISEÑO DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE**

GUILLERMO ANTONIO MANJARRÉS GARCÍA

Director

Ignacio Jaramillo Urrutia

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS ESPECIALIZACIÓN EN
DISEÑO DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE APRENDIZAJE VISUAL**

BOGOTÁ D. C.

2007

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Bogotá D. C.

DEDICATORIA

A mi madre quien desde el Cielo siempre me ilumina.

A mi padre quien me ha enseñado los valores éticos, morales.

**A mi hijo Orlando Javier quien siempre ha estado a mi lado, brindándome
su gran espíritu de solidaridad.**

A mis estudiantes quienes me han enseñado a ser docente.

GUILLERMO ANTONIO MANJARRÉS GARCÍA

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

Ignacio Jaramillo Urrutia, Master en Multimedia Educativo, Doctorado en Sociedad de la Información y el Conocimiento, Diplomado en Docencia Universitaria, Diplomado en manejo de la información, Director de la Especialización Virtual en Diseño de Ambientes de Aprendizaje y del Diplomado en Docencia Universitaria – Uniminuto, por sus valiosas orientaciones.

Martín Germán Zambrano Castro, Licenciado en Física y Matemáticas, Especialista en Diseño de Ambientes de Aprendizaje, Maestría en tecnologías de la información aplicadas a la educación, Docente de Matemáticas de la Corporación Universitaria Minuto de Dios por su efectiva y oportuna colaboración.

Néstor Raúl Roa Becerra, Licenciado en Matemáticas, Especialista en docencia de las matemáticas y la física, Especialista en gerencia de proyectos, Docente de Matemáticas de la Corporación Universitaria Minuto de Dios por su constante motivación e incondicional colaboración.

Jair Zambrano Castro, Ingeniero Químico, Especialista en Diseño de Ambientes de Aprendizaje, Docente de Matemáticas de la Corporación Universitaria Minuto de Dios por su valiosa colaboración.

Johnny Waldo López Jerez, Comunicador Social, Magíster en Tecnología de la Comunicación, Coordinador Comunicacional de la Corporación Universitaria Minuto de Dios por su eficiente colaboración y solidaridad.

CONTENIDO

	Página
LISTA DE TABLAS	ix
LISTA DE GRÁFICOS	x
LISTA DE ANEXOS	xi
INTRODUCCIÓN	12
1 TEMA	14
2 TITULO	14
3 JUSTIFICACIÓN	15
4 ANTECEDENTES	16
4.1 LA TECNOLOGÍA COMO MATERIAL DIDÁCTICO	16
4.1.1 Los manipulables en la enseñanza de las matemáticas.	16
4.1.2 Instrumentos matemáticos computacionales	17
4.1.3 Pensando (y hablando) sobre la tecnología en la clase de matemáticas.	18
4.1.4 Consejo estadounidense de profesores de matemáticas (NCTM): Principio para matemáticas escolares.	20
4.1.5 El caso de la geometría y la visualización	22
4.1.6 La integración de las TICs en matemáticas	23
4.1.6.1 Conexiones dinámicas manipulables.	23
4.1.6.2 Herramientas Avanzadas.	23
4.1.6.3 Herramientas de diseño y construcción	24
4.1.6.4 Herramientas para explorar complejidad	24
4.2 LOS AMBIENTES COMPUTARIZADOS PARA EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA	24
4.2.1 Ruthven (1990),	24
4.2.2 Quesada y Maxwell (1994)	26
5. MARCO TEÓRICO	28
5.1 PERSPECTIVAS EPISTEMOLÓGICAS	28
5.1.1 Geometría, breve historia y desarrollo. Descripciones básicas (enfoque geométrico).	28
5.1.2 Reseña histórica de la enseñanza de la línea recta en la Geometría Analítica (enfoque matemático)	29
5.1.2.1 Orígenes de la geometría.	29
5.1.2.2 Orígenes de las coordenadas	30

5.1.2.3	Orígenes de los ejes, abscisas, ordenadas y coordenadas	30
5.1.2.4	Ecuación de la recta.	32
5.1.2.5	La recta en coordenadas cartesianas.	32
5.2	PERSPECTIVAS PEDAGOGICAS	33
5.2.1	Fundamentos teóricos del Constructivismo pedagógico.	33
5.2.2	Práctica educativa constructivista.	34
5.2.3	Teorías sobre los estilos de aprendizaje	37
5.2.3.1	Los estilos de aprendizaje y la teoría de las inteligencias múltiples	38
5.2.3.2	Estilos de aprendizaje: Como seleccionamos y representamos la información	39
5.2.3.3	Sistema de representación visual.	40
5.3	PERSPECTIVA TECNOLÓGICA	41
5.3.1.	Nuevos instrumentos Tics para la educación.	41
5.3.2	Funciones de las Tics en educación.	42
5.4	PERSPECTIVA DIDÁCTICA	43
5.4.1	Técnicas del aprendizaje visual	43
5.4.2	Ambientes virtuales de aprendizaje	44
5.4.2.1	Sistemas de administración de aprendizaje	45
5.4.2.2	Acceso, infraestructura y conectividad	45
6	MARCO METODOLÓGICO	46
6.1	PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN	46
6.2	OBJETIVOS	46
6.2.1	Objetivo general.	46
6.2.2	Objetivos específicos.	46
6.3	FASES DE LA INVESTIGACIÓN	47
6.3.1	Identificación de los contenidos.	47
6.3.2	Determinación de la información y desarrollo de la metodología a seguir.	48
6.3.3	Metodología en el diseño del aula virtual de aprendizaje: Ecuación general de la línea recta en el campo bidimensional desde los enfoques matemático y geométrico.	49
6.3.3.1	Desarrollo de los entornos y la producción de los contenidos digitales	49
6.3.3.2	Disponibilidad.	50
6.3.3.3	Análisis de resultados. Sistematización de la información.	51

6.3.3.4	Recursos utilizados	51
6.4	CRONOGRAMA DE INVESTIGACIÓN	54
6.5	TIPO DE INVESTIGACION	54
6.6	FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	55
6.7	META DE LA INVESTIGACIÓN	55
7	MARCO INSTITUCIONAL	56
7.1	A nivel Institucional.	56
7.2	A nivel de UNIMINUTO VIRTUAL.	56
7.3	A nivel de Facultad.	56
8	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y ANÁLISIS	58
8.1	VARIABLES	58
8.2	DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA POBLACIONAL	58
8.3	EVALUACIÓN DEL PRETEST	59
8.3.1	Análisis de los resultados	64
8.4	DESARROLLO DE LOS CONTENIDOS	65
8.4.1	Aplicación del ambiente virtual de aprendizaje, basado en estrategias visuales, que permite hallar la ecuación general de la línea recta, en el campo bidimensional, desde los enfoques matemático y geométrico.	65
8.4.2	Ecuación general de la línea recta, en el campo bidimensional, desde los enfoques matemático y geométrico.	66
8.5	EVALUACIÓN DEL POSTEST	67
8.5.1	Prueba de hipótesis.	71
8.6	EVALUACIÓN DEL AULA VIRTUAL	72
8.7	CONCLUSIONES	74
9	CONCLUSIONES GENERALES DEL PROYECTO	76
	BIBLIOGRAFÍA	77

LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla 1 Evaluación del pretest: grupo de control	60
Tabla 2 Evaluación del pretest: grupo experimental	61
Tabla 3 Comparativo del pretest (en porcentajes)	62
Tabla 4 Comparativo de los tiempos (en min) de la resolución del pretest y del postest	63
Tabla 5 Evaluación del postest: grupo de control	67
Tabla 6 Evaluación del postest: grupo experimental	68
Tabla 7 Comparativo del postest (en porcentajes)	69
Tabla 8 Comparativo de los resultados de la evaluación del pretest y del postest	70
Tabla 9 Evaluación del aula virtual	72

LISTA DE GRÁFICOS

		Página
Gráfico 1	Evaluación del pretest: grupo de control	61
Gráfico 2	Evaluación del pretest: grupo experimental	62
Gráfico 3	Comparativo porcentual del pretest entre el grupo de control y el experimental	63
Gráfico 4	Evaluación del postest: grupo de control	68
Gráfico 5	Evaluación del postest: grupo experimental	69
Gráfico 6	Comparativo porcentual del postest entre el grupo de control y el experimental	70

LISTA DE ANEXOS

		Página
Anexo 1	Mapa conceptual de la asignatura de Geometría	79
Anexo 2	Formato de aplicación del pretest	80
Anexo 3	Ruta de navegación del aula virtual	82
Anexo 4	Cronograma de actividades	83
Anexo 5	Resumen estadístico de la evaluación del pretest	84
Anexo 6	Número de registros de navegabilidad	85
Anexo 7	Formato de aplicación del postest	86
Anexo 8	Resumen estadístico de la evaluación del postest	87
Anexo 9	Formato de la encuesta de evaluación del aula virtual	88

INTRODUCCIÓN

Una de las instituciones sociales por excelencia es el sistema educativo que se encuentra día a día sometido a un proceso de cambio, debido este al conjunto de transformaciones sociales propiciadas por la innovación tecnológica y por el desarrollo de las tecnologías de la información y de la comunicación determinando una gran relación entre tecnología y educación.

La aplicación de las nuevas tecnologías en el campo educativo hace que se rediseñe el sistema de enseñanza aprendizaje actual, lo cual implica un cambio radical de los paradigmas tradicionales en donde se presenten nuevas formas de enseñar, creando ambientes virtual de aprendizaje que permitan al estudiante autonomía, organización de su tiempo y un aprendizaje gradual según sus intereses particulares. Razón por la cual los actores que intervienen en el proceso educativo se encuentren actualizados.

El presente trabajo “Diseño e implementación de un ambiente virtual de aprendizaje, basado en estrategias visuales, que permita hallar y aplicar la ecuación general de la línea recta (R^2) desde los enfoques analítico y geométrico, pretende colaborar con la asignatura de geometría de primer semestre de Ingeniería Civil en Uniminuto que permita al estudiante acceder al conocimiento y complementar los conocimientos adquiridos en sus clases presenciales. Se espera que próximamente llegue a ser un curso que cubra todos los tópicos de esta asignatura.

Se ha escogido como estrategia el aprendizaje visual, ya que permite al estudiante aclarar pensamientos, reforzar la comprensión, integrar nuevos conocimientos e identificar los conceptos equivocados.

Dentro del trabajo de investigación se toma como eje la pregunta: ¿Puede el uso de TICs mejorar el aprendizaje en los estudiantes, mediante un modelo que combina Matemática y Geometría (Ecuación de la línea recta en el campo bidimensional) apoyado en estrategias visuales?. Se pretende dar respuesta a este interrogante mediante una metodología que combina el pre – post y la experimentación, en la fase experimental se aplica un aula virtual de aprendizaje a un grupo de estudiantes, mientras que otro grupo ve el tema en forma presencial, el análisis estadístico se hace sobre los resultados obtenidos en las pruebas pre y post a ambos grupos experimental y control.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

1. TEMA

Ecuación general de la línea recta en el campo bidimensional.

2. TITULO:

DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE, BASADO EN ESTRATEGIAS VISUALES, QUE PERMITA HALLAR Y APLICAR LA ECUACION GENERAL DE LA LINEA RECTA EN EL CAMPO BIDIMENSIONAL (R^2) DESDE LOS ENFOQUES ANALITICO Y GEOMETRICO

AREA DE INVESTIGACIÓN:

MATEMATICAS

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE EN LA EDUCACIÓN VIRTUAL

ENFOQUE DE PROFUNDIZACION:

APRENDIZAJE VISUAL

3. JUSTIFICACIÓN

Para justificar este proyecto se hicieron las siguientes preguntas:

- ¿Cómo facilitar al estudiante la aprehensión de los conocimientos?
- ¿La utilización de un ambiente de aprendizaje como herramienta didáctica mejora el aprendizaje en los estudiantes?
- ¿Explicar un algoritmo basado en estrategias visuales, mejorará el aprendizaje de los estudiantes?

La importancia de este estudio permite la adquisición de los pasos lógicos matemáticos para llegar a la ecuación general de la línea recta, expuesto desde los enfoques geométrico y analítico.

El tema se escogió debido a las dificultades que ha tenido el investigador en su cátedra de geometría, en el momento en que el estudiante busca comprender y aplicar la ecuación de la línea recta en el campo bidimensional, con sus respectivos elementos y aplicaciones en el campo de la Ingeniería Civil.

Por otra parte, la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación son actualmente imprescindible en el desarrollo cognitivo de los estudiantes, ya que apoyan el aprendizaje presencial del estudiante, razón por la cual, el propósito de este proyecto es el diseño, aplicación e implementación de un ambiente de aprendizaje virtual.

4. ANTECEDENTES

Como antecedentes de este trabajo se tuvieron en cuentas dos aspectos, por un lado, una exposición sobre la utilización de la tecnología como material de didáctico en las clases de matemáticas y por el otro se presenta unas investigaciones en las ambientes computarizados para el aprendizaje de las matemáticas.

4.1 LA TECNOLOGÍA COMO MATERIAL DIDÁCTICO

De los artículos consultados sobre el uso de la tecnología como material didáctico, los siguientes artículos son interesantes para ser tenidos en cuenta en este proyecto.

4.1.1 Los manipulables en la enseñanza de las matemáticas

Definen los manipulables ¹ como una serie de ayudas tanto físicas como virtuales que facilitan el aprendizaje. Los manipulables en matemáticas se clasifican en dos categorías: Físicos y Virtuales. Manifiesta el editor que “Los manipulables bien diseñados y bien utilizados (físicos o virtuales) ayudan a los estudiantes a construir, fortalecer y conectar varias representaciones de ideas matemáticas al tiempo que aumentan la variedad de problemas sobre los que pueden pensar y resolver”. Permitted al estudiante pasar de una etapa concreta a una abstracta lo cual fortalece su capacidad para adquirir habilidades y conceptos con el fin de visualizar los conceptos matemáticos de manera concreta. Los resultados que más encontraron en sus investigaciones, es cómo la tecnología puede mejorar el aprendizaje, impulsando profundos cambios en los estudiantes. Algunos de estos

¹ EDUTEKA - Los Manipulables en la Enseñanza de las Matemáticas Los Manipulables agrupan una serie de ayudas físicas y virtuales que facilitan el aprendizaje de las Matemáticas. Los virtuales, en los que se enfoca este...www.eduteka.org/Manipulables.php. Acceso el 5 de septiembre de 2007.

manipulables (Visualizaciones, Modelos y Simulaciones) han probado ser herramientas poderosas para enseñar conceptos matemáticos y científicos.

Además, citan los beneficios tanto pedagógicos prácticos como matemáticos dando como ejemplos de manipulables virtuales: Las simulaciones, los software de visualización, las representaciones tridimensionales, los juegos de computador, la robótica. Además, destacan que la visualización juega un papel muy importante en la enseñanza de las matemáticas y que su mayor impacto se logra cuando los estudiantes logran visualizar un concepto o problema. “Visualizar un problema significa entenderlo en términos de un diagrama o de una imagen visual.

En este artículo se destaca que: “La visualización en matemáticas es un proceso en el que se forman imágenes mentales con lápiz y papel, o con la ayuda de tecnología, y se utiliza con efectividad para el descubrimiento y comprensión de nociones matemáticas”.

4.1.2 Instrumentos matemáticos computacionales

Moreno Armella analiza el papel de las herramientas informáticas en el aprendizaje y en la enseñanza de las matemáticas² ya que modifican la naturaleza de las exploraciones y la relación de dichas exploraciones con la sistematicidad del pensamiento matemático. “Debido a que los objetos sobre la pantalla son producidos y controlados desde el universo interno de la herramienta computacional -en términos informales podemos decir que el universo interno equivale a la matemática instalada en el procesador central de la calculadora–, podremos afirmar que estos objetos sobre la pantalla son modelos manipulables de objetos matemáticos.” Cita Moreno Armella a W. Ong³ quien afirma: *Muchas*

² EDUTEKA - Instrumentos Matemáticos Computacionales. Luis Moreno Armella, investigador del Departamento de Matemática Educativa del Centro de Investigación y Estudios Avanzados de México-Cinvestav, ...www.eduteka.org/Tema3.php. Acceso el 5 de septiembre de 2007.

³Oralidad y escritura: Walter Ong, gran defensor de la Oralidad, sostiene que el habla es la raíz de la escritura ya que no concibe la existencia de la escritura sin su antecesora... cristinabarbe.idoneos.com/index.php/173151. Acceso el 6 de diciembre de 2007.

de las características que hemos dado por sentadas en el pensamiento dentro de la ciencia ... se originaron debido a los recursos que la tecnología de la escritura pone a disposición de la conciencia humana. Ya que tocan un punto muy sensible en relación con las estructuras cognitivas. Expone las representaciones ejecutables como herramientas de mediación ya que en el lenguaje del medio ambiente computacional, las nuevas representaciones son procesables, manipulables. Tal como, las construcciones que se realizan en un entorno de geometría dinámica.

La mediación instrumental comienza desde el momento en que podemos redefinir los objetos matemáticos en términos de las construcciones ejecutables. No sólo hay representaciones ejecutables sino también *construcciones ejecutables* las que se hacen con Cabri, por ejemplo. Cita a Dörfler⁴ quien ha señalado que: *“Si la cognición se ve como una propiedad del individuo entonces la metáfora de la amplificación es altamente sugestiva... pues son nuestras capacidades cognitivas las que se amplían sin sufrir cambios cualitativos. Pero si vemos la cognición como un sistema funcional que comprende al individuo y todo su entorno físico y social... se abre la posibilidad de reconocer que las nuevas herramientas tienen un impacto transformador profundo en la cognición...”*. Por último comenta que, el uso sostenido de la herramienta estabiliza los esquemas de uso. Dichos esquemas permiten atribuir un significado a los objetos matemáticos en función de la orientación de la actividad y de las tareas a desarrollar. A partir de allí, el empleo de las herramientas (ahora instrumentos) queda controlado por los esquemas.

4.1.3 Pensando (y hablando) sobre la tecnología en la clase de Matemáticas

Dice Paul Goldenberg que: “Actualmente, una de las tendencias más fuertes en el crecimiento y evolución de las matemáticas y su enseñanza, está dada por el

⁴ Dorfler, W. (1993). Uso de los computadores en la educación y la tecnología. www.eduteka.org/Tema3.php. Acceso el 6 de diciembre de 2007.

poder de las nuevas tecnologías (TICs). En matemáticas⁵, los computadores han generado campos enteramente nuevos. En educación han resaltado la importancia de algunas ideas, posibilitado el acceso a ciertos tópicos y problemas y ofrecido nuevas maneras de representar y manipular información matemática, haciendo posible escogencias sobre contenido y pedagogía que nunca antes se habían tenido”. El aprendizaje del estudiante se ve afectado por una serie de factores, tales como: docentes, políticas educativas, núcleo familiar, currículos, intereses propios y culturales, el avance tecnológico y demás, que se encuentran íntimamente relacionados. Lo cual es válido en lo que se refiere a la tecnología, donde no existen parámetros universales en cuanto a la utilización de las calculadoras y de los computadores en el aula de clase, ya que se presentan divergencias en los amantes de la tecnología y los que desean los métodos tradicionales.

Finalmente, el autor, expone seis principios que ayudan a reflexionar sobre la utilidad de la tecnología en las clases de Matemáticas, dirigidas a los intereses actuales de los estudiantes:

1. **EL PRINCIPIO DE GÉNERO:** Los docentes deben tener muy en claro el papel que juega la tecnología en el aula de clase de manera que la escogencia y el uso de esta tecnología conduzca a un aprendizaje exitoso según los objetivos propuestos, los intereses particulares y específicos de los estudiantes.
2. **EL PRINCIPIO DEL PROPÓSITO: Permitir** el uso o no de las calculadoras según el propósito de la clase bien sea el de obtener resultados o aprender a realizar operaciones en orden jerárquico

⁵ EDUTEKA - Pensando Sobre Tecnología en la Clase de Matemáticas PENSANDO (Y HABLANDO) SOBRE TECNOLOGÍA EN LA CLASE DE MATEMÁTICAS. Por: Paul Goldenberg, Centro para el Desarrollo de la Educación www.eduteka.org/tema_mes.php3?TemalD=0019. Acceso el 5 de septiembre de 2007.

3. **PRINCIPIO DE RESPUESTA VERSUS ANÁLISIS:** Si el objetivo de la clase es el de obtener en forma rápida resultados o el presentar en forma detallada el algoritmo del cálculo operacional que permita al estudiante analizar la forma de solucionar un problema.
4. **EL PRINCIPIO DE QUIÉN ES EL QUE PIENSA:** Permite al estudiante desarrollar habilidades sobre las distintas formas de solucionar un problema, donde manifiesta Goldenberg que el “usar la tecnología para enseñar habilidades de pensamiento de orden superior se relacionaba positivamente al logro matemático, mientras que usarla para promover habilidades de orden inferior se relacionaba negativamente”.
5. **EL PRINCIPIO DEL CAMBIO DE CONTENIDO CUIDADOSO:** Las decisiones deben ser tomadas en forma reflexiva teniendo en cuenta lo que la tecnología nos puede hacer y la capacidad de razonar que deben tener los estudiantes para hacer.
6. **EL PRINCIPIO DEL USO FLUIDO DE LAS HERRAMIENTAS:** No tener gran dominio de las herramientas de la calculadora o del computador es perjudicial ya que se invierte mucho tiempo y se aprende menos. Mientras que, conocer muy bien ciertas herramientas que le permiten al estudiante utilizarlas adecuadamente logrando una optimización en sus resultados del cálculo matemático.

4.1.4 Consejo estadounidense de profesores de Matemáticas (NCTM): Principio para matemáticas escolares

El conjunto Principios y Estándares forman una visión orientadora para los docentes en su esfuerzo de lograr un mejoramiento continuo en la enseñanza de las matemáticas en las aulas de clases. Citan los seis principios sobre

matemáticas escolares⁶: Equidad, currículo, enseñanza, aprendizaje, evaluación y tecnología. Aunque el NCTM explica cada uno de ellos, por razones de la investigación se hace énfasis en el **PRINCIPIO DE LA TECNOLOGIA**: "La tecnología es esencial en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas; influye en las matemáticas que se enseñan y mejora el proceso de aprendizaje de los estudiantes". Se explica en este artículo que las tecnologías electrónicas son esenciales para enseñar, aprender y hacer matemáticas, ofreciendo imágenes visuales de ideas matemáticas que sirven de apoyo en las investigaciones de los estudiantes en todas las áreas de las matemáticas; permitiendo al estudiante la concentración, toma de decisiones, razonar y resolver problemas en esta ciencia.

Los estudiantes pueden aprender más matemáticas y en mayor profundidad con el uso apropiado de la tecnología. Esta no se debe utilizar como un reemplazo de la comprensión básica y de las intuiciones; más bien, puede y debe utilizarse para fomentar esas comprensiones e intuiciones. En los programas de enseñanza de las matemáticas, la tecnología se debe utilizar frecuente y responsablemente, con el objeto de enriquecer el aprendizaje de las matemáticas por parte de los alumnos. Se destaca la utilización adecuada de la tecnología en el aula de matemáticas depende del docente y deberían utilizar la tecnología con el fin de mejorar las oportunidades de aprendizaje de sus estudiantes, seleccionando o creando tareas matemáticas que aprovechen lo que la tecnología puede hacer bien y eficientemente (graficar, visualizar, calcular). Estas herramientas tecnológicas también facilitan al docente a desarrollar habilidades en sus estudiantes para lograr un alto grado de abstracción, con los manipuladores visuales y los software de geometría dinámica los estudiantes pueden realizar construcciones, rotaciones, traslaciones de figuras o cuerpos bien sea en forma bidimensional o tridimensional facilitando la exploración en estos temas que

⁶ NCTM Principios para matemáticas escolares PRINCIPIOS PARA MATEMÁTICAS ESCOLARES Consejo Estadounidense de Profesores de Matemáticas (NCTM). Las decisiones tomadas por los docentes, ...www.agapema.com/period/princ.htm. Acceso el 6 de septiembre de 2007.

antiguamente eran realizados con implementos de Geometría como regla, transportador, juegos de escuadras y de compases.

4.1.5 El caso de la Geometría y la visualización

Comenta Moreno Armella: “La visualización ha sido un tema estudiado intensamente por la didáctica, desde el arribo de las máquinas con capacidades de graficación a los sistemas educativos...”. La visualización y las representaciones externas⁷ permiten atender otro problema medular del aprendizaje y de la enseñanza de las matemáticas. Se refiere al problema de la validación de los enunciados matemáticos. Además, su conocimiento queda marcado por relación dialéctica entre percepción y conceptualización durante la interacción con la interfase del sistema. El funcionamiento mental de un individuo está mediado por instrumentos materiales y por instrumentos simbólicos, estos últimos incluyen las diversas formas de lenguajes sociales, diagramas y sistemas matemáticos. La presencia de estos instrumentos transforma la actividad cognitiva del estudiante determinando así la estructura de una nueva acción instrumental. Ya que el estudiante puede ir construyendo sus conocimientos con su respectiva interpretación según el contexto en que surgen. Por lo tanto, para que el estudiante pueda utilizar el conocimiento construido en otros contextos, hace falta la intervención permanente del profesor quien a través de sus propuestas conduce al estudiante a una nueva construcción (que se da a un nuevo nivel de abstracción) del esquema cognitivo que subyace a su construcción situada.

⁷ EDUTEKA - El Caso de la Geometría y la Visualización Artículo de Luis Moreno Armella en el que expone la importancia de utilizar en el aula herramientas tecnológicas que permitan al estudiante manipular ...www.eduteka.org/GeometriaVisual.php. Acceso el 6 de septiembre de 2007.

4.1.6 La integración de las TICs en matemáticas

En cuanto a la integración de las TICs en los procesos de aprendizaje de las Matemáticas, el planteamiento de Andee Rubin⁸ agrupa en cinco categorías los diferentes tipos de herramientas para crear ambientes enriquecidos por la tecnología: conexiones dinámicas manipulables; herramientas avanzadas; comunidades ricas en recursos matemáticos; herramientas de diseño y construcción y herramientas para explorar complejidad.

4.1.6.1 Conexiones Dinámicas Manipulables

Las Matemáticas están cargadas de conceptos abstractos (invisibles) y de símbolos. En este sentido, la imagen cobra un valor muy importante en esta asignatura ya que permite que el estudiante se acerque a los conceptos, sacándolos de lo abstracto mediante su visualización y transformándolos realizando cambios en las variables implícitas.

4.1.6.2 Herramientas Avanzadas

Las hojas de cálculo, presentes en todos los paquetes de programas de computador para oficina, pueden ser utilizadas por los estudiantes en la clase de Matemáticas como herramienta numérica (cálculos, formatos de números); algebraica (formulas, variables); visual (formatos, patrones); gráfica (representación de datos); y de organización (tabular datos, plantear problemas). Por otro lado, el uso apropiado de las calculadoras enfatiza la manipulación de símbolos algebraicos, permitiendo graficar funciones, ampliarlas, reducirlas y comparar las graficas de varios tipos de funciones. Adicionalmente, las herramientas para graficar y analizar datos posibilitan que el estudiante descubra patrones en datos complejos, ampliando de esta forma su razonamiento estadístico.

⁸ Andee Rubin, "Technology Meets Math Education: Envisioning A Practical Future", Julio de 2000. <http://www.air.org/forum/abRubin.htm>. Acceso el 8 de septiembre de 2007.

4.1.6.3 Herramientas de Diseño y Construcción

Se dispone en Internet de una gran variedad de herramientas que nos permite realizar modelos robóticos, simulaciones, construcciones geométricas, figuras dinámicas con interacción para posibilitar realizar simulaciones matemáticas.

4.1.6.4 Herramientas para Explorar Complejidad

Se destaca en esta categoría el software para modelado de sistemas específicos que permite crear "agentes" con comportamientos y misiones, enseñar a estos a reaccionar a cierta información y procesarla en forma personalizada. La teoría del caos y los fractales. SimCalc⁹ permite enseñar conceptos de cálculo por medio de micromundos animados y gráficas dinámicas. El uso de computadores permite al estudiante concentrarse en el análisis de los patrones y no en las operaciones matemáticas necesarias para que estos aparezcan.

Las herramientas tecnológicas, agrupadas en estas cinco categorías, ofrecen al maestro de Matemáticas la oportunidad de crear ambientes de aprendizaje enriquecidos para que los estudiantes perciban las Matemáticas como una ciencia experimental y un proceso exploratorio significativo dentro de su formación.

4.2 LOS AMBIENTES COMPUTARIZADOS PARA EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

4.2.1 Ruthven (1990), en Inglaterra, durante 1990 y 1991, seis grupos de profesores participaron en el proyecto denominado «Graphic Calculators in Mathematics» subvencionado por el National Council for Educational Technology. En este proyecto participaron estudiantes que habían tenido acceso permanente a

⁹ Una Guía de Referencia de SimCalc MathWorlds™ Para la Computadora. Esta guía cubre el siguiente: Sección 1: Los Básicos ...
www.simcalc.umassd.edu/software/guides/computer/index_spanish.php. Acceso el 6 de diciembre de 2007.

las calculadoras gráficas en el transcurso de los dos últimos años del secundario. Ruthven como investigador principal examinó el rendimiento en Matemática cerca del final del primer año del proyecto, y lo comparó con el de estudiantes que seguían el mismo curso de Matemática pero que no tenían acceso a las calculadoras gráficas. La muestra constaba de 87 estudiantes, 47 estaban en las clases del proyecto y 40 pertenecían al grupo de comparación. Los estudiantes fueron evaluados a través de un test que contenía 12 ítems gráficos con aplicaciones del concepto de función, diseñados de manera tal que no podían ser resueltos automáticamente por la calculadora gráfica. Se les pidió además que anotaran cualquier uso de la calculadora o razonamiento que realizaran. Estos ítems eran de dos tipos: de simbolización, donde se debía encontrar la expresión de una función que describiera un gráfico cartesiano dado y de interpretación, donde se debía extraer información de determinados gráficos de funciones. En este estudio Ruthven prestó especial atención a los ítems simbólicos, pues estaban más influenciados por el uso de las calculadoras gráficas y porque revelaron importantes diferencias en el rendimiento de los dos grupos. En estos ítems el estudiante primero identificaba los gráficos de funciones como correspondientes a alguna familia, y luego efectuaba el refinamiento, utilizando así sus conocimientos matemáticos. Mediante el análisis estadístico a través de una prueba de t de Student, el autor encontró que los estudiantes que habían usado calculadoras gráficas tuvieron mayor rendimiento en los ítems de simbolización, pero no en los de interpretación. La diferencia la atribuyó a que el uso regular de las calculadoras gráficas había generado en los estudiantes un mayor uso de aproximaciones gráficas en la resolución de problemas y el desarrollo de nuevas ideas matemáticas, que fortalecieron no solo esas relaciones específicas, sino también generaron mayores relaciones entre las formas gráficas y simbólicas. Por otra parte, notó que al aumentar el éxito del estudiante se redujo su ansiedad, generando indirectamente un mayor rendimiento en aquellos estudiantes que usaron calculadoras gráficas.

4.2.2 Quesada y Maxwell (1994), realizaron una investigación a lo largo de tres semestres con 710 alumnos de un curso de precálculo de una universidad de Estados Unidos. Se comparó el rendimiento de los estudiantes divididos en un grupo control y un grupo experimental. Los estudiantes del grupo control cursaron la materia del modo tradicional, usando una calculadora científica y un libro común de texto. El tratamiento del grupo experimental consistió en el uso de la calculadora gráfica y un texto específicamente escrito para ser usado con ella. Tres instructores distintos enseñaron al grupo experimental y siete al grupo control. Los instructores del grupo experimental usaban un aparato que, junto con un proyector, les permitía mostrar el display de la calculadora en la pantalla. La evaluación de los estudiantes fue la misma para ambos grupos, y consistió en cuatro test, un examen comprensivo final y una o dos encuestas semanales.

El examen final contenía 10 preguntas de elección múltiple y 10 preguntas abiertas cubriendo la mayoría de los tópicos relevantes de un curso de precálculo. Todas las preguntas podían ser resueltas usando solamente una calculadora científica, pero a los estudiantes del grupo experimental se les permitió el uso de la calculadora gráfica durante el examen. En el examen final, aquellos alumnos que usaron calculadoras gráficas obtuvieron mejores resultados en las categorías referidas a las propiedades de las funciones, gráficos, problemas con palabras y ecuaciones, aunque no fue así en las preguntas de elección múltiple. Según los autores, la aproximación gráfica agregó una nueva luz al conocimiento de conceptos, y permitió que los estudiantes mantuvieran su interés en los distintos temas. La aproximación manual y la habilidad de chequear sus respuestas con la calculadora gráfica aumentaron la motivación de los estudiantes.

de dicho entorno informático no garantiza unos resultados satisfactorios, en cuanto a la enseñanza aprendizaje de los conceptos de límite, continuidad y derivada de una función. Los investigadores concluyen: “La variable explicativa que se utiliza en el enfoque ontosemiótico es que, a pesar del uso del programa

MATHEMATICA, el proceso de instrucción que han seguido estos alumnos no ha tomado en consideración la complejidad semiótica asociada a los objetos límite, continuidad y derivada. Por otra parte, estos resultados apoyan la conjetura de que determinados usos del ordenador aportan muy pocos elementos de transformación a la enseñanza de las matemáticas en el nivel universitario.”

5. MARCO TEÓRICO

La ecuación general de la línea recta en el campo bidimensional es un tema muy relevante en el área de Matemática, del cual existen muchos textos que tratan sobre el tema con sus respectivas aplicaciones. Para lograr establecer la metodología más adecuada que conlleve a la ecuación general de la línea recta desde los enfoques analítico y geométrico, se empezó por realizar un análisis exploratorio sobre la forma cómo otros autores presentan y desarrollan el tema tomando como marco de referencia las siguientes perspectivas: Epistemológicas, Pedagógicas, Tecnológicas y Didácticas.

5.1 PERSPECTIVAS EPISTEMOLÓGICAS

Gran cantidad de material se encuentra sobre los aspectos epistemológicos del inicio de la Geometría. Por la naturaleza del proyecto se destacan los siguientes:

5.1.1 Geometría, Breve Historia y Desarrollo. Descripciones Básicas (enfoque geométrico)

La geometría como palabra tiene dos raíces griegas: geo = tierra y metrón = medida; o sea, significa "medida de la tierra". Su origen, unos tres mil años antes de Cristo, se remonta al Medio Oriente, en particular al Antiguo Egipto, en que se necesitaba medir predios agrarios y en la construcción de pirámides y monumentos. Esta geometría¹⁰ era aceptada sin demostración. Tales de Mileto inició las demostraciones geométricas a partir de razonamientos. Más tarde,

¹⁰ Geometría, Breve Historia y Desarrollo. Descripciones Básicas Desarrollo histórico de la Geometría: Inicios, Tales de Mileto, Euclides, Lobatschevsky. www.jfinternational.com/mf/geometria.html. Acceso el 12 de septiembre de 2007.

Euclides en su gran obra titulada “Los Elementos” recopila, ordena y sistematiza todos los conceptos geométricos partiendo en su teoría de tres conceptos básicos, no demostrables, el punto, la recta y el plano inicia el desarrollo de la Geometría basándose en axiomas, postulados, lemas llega a las demostraciones de teoremas que estos a su vez sirven de apoyo para demostrar otros teoremas más complejos. Esta geometría es conocida como Geometría Euclidiana e históricamente se fundamenta en el quinto postulado: “Por un punto situada fuera de una recta, se puede trazar una y sólo una paralela a ella”.

5.1.2 Reseña histórica de la enseñanza de la línea recta en la Geometría Analítica (enfoque matemático)

Es importante destacar cómo se originaron los conceptos y elementos básicos de la Geometría Analítica; para esto se tendrá en cuenta:

5.1.2.1 Orígenes de la Geometría

En el año de 1637 publicó *Rene Descartes* (1596-1650) su *Geometrie*, dividida en tres libros, de los cuales dedica el segundo a lo que se ha llamado *Geometría Analítica*, y de la cual se ha dicho, con toda exactitud, que ha hecho época¹¹. Donde se evidencia el enlace entre el número y el plano. Importante relación que se evidenció años más tarde e influyó en el desarrollo de todas las ramas de las ciencias exactas. Expertos matemáticos han reconocido que René Descartes es el inventor de la aplicabilidad del álgebra a la geometría. A pesar del mérito indiscutible de este matemático, no puede aceptarse lo que la *géométrie* dice *M. Charles* (1793-1880) al llamarla criatura generada sin madre, pues con tal afirmación se olvidan demasiado los derechos de sus antecesores, y de *F. Viète* (1540-1603) en particular, en cuyas obras hay aplicaciones del Álgebra a la Geometría.

¹¹ <http://apuntes.rincondelvago.com/geometria-analitica>. Acceso 15 de octubre de 2007.

5.1.2.2 Orígenes de las coordenadas

Concepto que inicialmente se atribuye a *Arquímedes* (287-212 a. de J.C.) y a *Apolonio de Perga* (siglo II a. de J.C.) y siglos más tarde a *J. Képler* (1571-1630), ya que en el estudio de las secciones cónicas se utilizaban las coordenadas (cartesianas). En un dibujo del siglo X o XI, de autor desconocido, se analiza las trayectorias de los planetas, en el cual representa la latitud y la longitud, como ordenada y abscisa, respectivamente. Este método de representación, que fue adoptado en Astronomía y aún se usaba en el siglo XIV, dio lugar a una obra, notable para aquella época, de *Nicolás Oresme* (1323-1382), obispo de *Lisieux*, intitulada *Tractatus de latitudinibus formarum* (Tratado de la latitud de las formas), escrita en 1361. En este trabajo se reconoce la verdadera aparición de la Geometría Analítica, a la vez que un primer concepto de *función* y de *derivada*.

Otro gran matemático, *P. de Fermat* (1601-1665), contemporáneo de Descartes había creado la Geometría Analítica. Sus trabajos relacionados con esta geometría se remontan al año 1629, es decir, procedieron la publicación de la *Géométrie*.

Fermat publica una obra llamada introducción al estudio de los lugares planos y sólidos. Esta obra de Fermat, es de gran importancia, pues enseña a interpretar ecuaciones sencillas con dos variables, considerando rectas, elipses, parábolas e hipérbolas.

5.1.2.3 Orígenes de los ejes, abscisas, ordenadas y coordenadas

Aunque en la *Géométrie* sólo se presenta un primer ensayo de la Geometría Analítica, corresponde al *gran Cartesius* (nombre latino de Descartes) el mérito de haber abierto el camino a nuevos métodos, por lo cual ha sido mirado siempre como una obra que ha hecho época y como un instrumento de investigación incomparable más poderoso que la geometría de los antiguos.

P. Boutroux (1845-1922), refiriéndose a Descartes escribe que su importancia estriba en “hacer ver cómo en la aplicación sistemática de coordenadas había un método de un poderío y una universalidad desconocidos hasta entonces en la matemática; un método destinado a anular, por la superación, a todos los anteriores; un método que, en colaboración con el concepto de función, debía revolucionar y regenerar todas las ciencias que se hallaban relacionadas con los conceptos del espacio y tiempo”.

Descartes no habla de ejes, ni de abscisas, ni de ordenada, ni de coordenadas. Para la representación de las curvas, escoge una recta, en posición horizontal, que a veces llama diámetro y, para comenzar el cálculo, señala en ella un punto fijo (origen); luego toma puntos en el diámetro, y a cada punto asocia otro u otros, según la línea que estudia; en otras palabras: dada la ecuación de una línea y elegida una recta como eje y en ella un punto fijo, a cada distancia (abscisa) contada desde el origen corresponde otra distancia (ordenada) en una dirección perpendicular al eje; el extremo del segundo segmento u ordenada, determina un punto de la línea, es decir, el punto de la línea queda localizado cuando no es conocido el punto tomado en el eje.

G. F. de L'Hopital (1661-1704), publicó el más importante texto de Geometría Analítica, fue quien introdujo realmente los dos ejes, no forzosamente perpendiculares, y atribuyó signos a las coordenadas, según las convenciones aún hoy en día en uso, aunque advierte al lector que se limitará a describir los fenómenos que se verifican dentro del ángulo (cuadrante) de las direcciones positivas de los ejes.

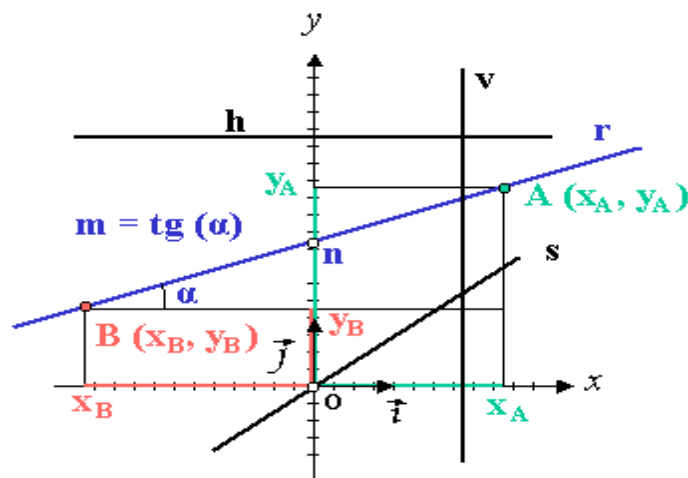
Con respecto a los signos de las coordenadas, merece particular mención *I. Newton (1642-1727)* por ser el primer matemático que sacó grandes ventajas de la consideración de dichos signos, lo cual logró grandes simplificaciones.

5.1.2.4 Ecuación de la recta

Conociendo las coordenadas de dos puntos distintos, y según el postulado de la recta de Euclides, se puede determinar la diferencia entre las abscisas y la diferencia entre las ordenadas. Luego utilizando la rama de la Geometría que relaciona los lados y ángulos en un triángulo (Trigonometría), es posible calcular a partir de la función tangente, la pendiente de una recta. Que luego, se puede generalizar a cualquier punto de la recta cuyas coordenadas no necesariamente deben ser conocidas y con base a este hecho se considera la ecuación de la línea recta.

5.1.2.5 La recta en coordenadas cartesianas

La ecuación explícita de una recta en el plano¹², por ejemplo la recta r responde a la fórmula general: $y = m \cdot x + n$



La recta en coordenadas cartesianas

La ecuación anterior debe cumplirse en los puntos A y B, de modo que:

$$y_A = m \cdot x_A + n$$

$$y_B = m \cdot x_B + n$$

¹² Recta - Wikipedia, la enciclopedia libre. Acceso el 15 de octubre de 2007.

Resolviendo el sistema de ecuaciones:

$$m = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} \qquad b = \frac{y_A \cdot x_B - y_B \cdot x_A}{x_B - x_A}$$

- m se denomina pendiente de la recta y su valor es el de la tangente del ángulo (α) que forma la recta con el eje x. m es el resultado de dividir la ordenada por la abscisa de un punto cualquiera de la recta.
- n representa el punto de intersección de la recta con el eje Y (eje de ordenadas).

5.2 PERSPECTIVAS PEDAGOGICAS

Los fundamentos tenidos en cuenta en el proyecto referente a las perspectivas pedagógicas, se pueden citar:

5.2.1 Fundamentos teóricos del Constructivismo pedagógico

El constructivismo pedagógico¹³ plantea que el verdadero aprendizaje humano se produce a partir de las "construcciones" que realiza cada estudiante para lograr modificar su estructura y conocimientos previos, con la finalidad de alcanzar un mayor nivel de complejidad, diversidad e integración frente al mundo. Este tipo de aprendizaje es contrario a la creencia de que el aprendizaje es la acumulación de conocimientos aislados sin encontrar relación con el entorno e intereses del estudiante.

¹³ Fundamentos teóricos del Constructivismo pedagógico – Monografías. Fundamentos teóricos del Constructivismo pedagógico. Práctica educativa constructivista; Escuela, cultura y desarrollo según la concepción constructivista...
www.monografias.com/trabajos27/constructivismo-pedagogico/constructivismo-pedagogico.shtml.
Acceso el 6 de diciembre de 2007.

Según **Piaget (1992)**, pionero teórico del constructivismo, el desarrollo se produce articulado según los factores de *maduración, experiencia, transmisión y equilibrio*, dentro de un proceso en el que a la *maduración biológica*, le sigue la *experiencia* inmediata del individuo que encontrándose vinculado a un contexto socio-cultural incorpora el nuevo conocimiento en base a unos supuestos previos (*transmisión social*), ocurriendo el verdadero aprendizaje cuando el individuo logra transformar y diversificar los estímulos iniciales, *equilibrándose* así internamente, con cada alteración cognoscitiva.

César Coll y otros (1995): Afirman que la posición teórica Constructivista, es más bien un marco explicativo de la consideración social y socializadora de la educación, que una teoría en su sentido más estricto. Su concepción integra diversas aportaciones, a fin de constituir un conjunto articulado de principios desde los cuales es posible diagnosticar, establecer juicios y tomar decisiones fundamentadas en torno al problema de la educación.

5.2.2 Práctica educativa constructivista. Flórez Ochoa¹⁴ (1994) define las características de la enseñanza constructivista en cuatro acciones fundamentales:

1. Parte de las ideas y esquemas previos del alumno.
2. Prevé el cambio conceptual y su repercusión en la estructura mental, a partir de la construcción activa del nuevo concepto por parte de los alumnos.
3. Confronta las ideas y preconceptos afines al concepto que se enseña.

¹⁴ Fundamentos teóricos del Constructivismo pedagógico - Monografias.com PRACTICA EDUCATIVA CONSTRUCTIVISTA. Flórez Ochoa (1994) asevera que el gran desafío que le espera a la educación en el futuro es lograr la eficacia como...
www.monografias.com/trabajos27/constructivismo-pedagogico/constructivismo-pedagogico.shtml.
Acceso 6 de diciembre de 2007.

4. Aplica el nuevo concepto a situaciones concretas y lo relaciona con aquellos previos a fin de ampliar su transferencia.

De este modo se dispone de una secuencia para las actividades con el fin de alcanzar un alto grado significativo en el aprendizaje.

Antoni Zabala Vidiela¹⁵ (1995) describe esa secuencialidad con actividades que sirvan respectivamente para:

- Determinar los contenidos previos de los alumnos en relación a los nuevos contenidos de aprendizaje.
- Plantear contenidos de manera significativa y funcional.
- Adecuarse al nivel de desarrollo de cada alumno.
- Representar un reto abordable por el alumno, permitiendo crear zonas de desarrollo próximo a intervenir.
- Provocar conflictos cognitivos para promover la actividad mental del alumno.
- Fomentar una actitud favorable, motivadora hacia los nuevos aprendizajes.
- Estimular la autoestima y el autoconcepto para que el alumno sienta que vale la pena su esfuerzo.
- Facilitar la autonomía del alumno frente a los aprendizajes, mediante la adquisición de habilidades relacionadas con el *aprender a aprender*.

La identificación de las secuencias de contenido viene acompañada de ciertas *condiciones necesarias* para potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje:

1. Generar en los alumnos insatisfacción con los prejuicios y preconceptos, al facilitar el proceso del "darse cuenta" de su incorrección.

¹⁵ LA PRACTICA EDUCATIVA: COM ENSENYAR: en su librería Casa del Libro LA PRACTICA EDUCATIVA: COMO ENSEÑAR · ZABALA VIDIELLA, ANTONI. EDITORIAL GRAO 1995. www.casadellibro.com/fichas/fichabiblio/0,,2900001195678,00.html?codigo=2900001195678&nombre=LA%20PRA. Acceso el 6 de diciembre de 2007.

2. Lograr que la nueva concepción sea clara y distinta de la vieja.
3. La aplicabilidad de la nueva concepción a situaciones reales.
4. Que la nueva concepción genere nuevas preguntas.
5. Que el estudiante pueda observar, comprender y criticar las causas que originaron sus nociones erróneas.
6. Crear un clima de confianza para la libre expresión sin temor a equivocarse y ser burlado por el profesor o el grupo.
7. La posibilidad de que el alumno participe en el proceso de enseñanza desde la planeación y selección de actividades constructivas y fuentes de información.

Para que estas características y condiciones se faciliten, Flórez Ochoa (1994) recomienda a los profesores:

- La posibilidad de dejarse enseñar por los alumnos. La estimulación de las preguntas, sin aferramientos previos a una respuesta.
- No expresar dudas sobre la capacidad de los alumnos para dar con una solución razonable al problema planteado en la secuencia.
- Trabajar el proceso del grupo sin premura por el tiempo.
- Concentrarse en pocos conceptos a fin de profundizar en ellos.
- Permitir que el alumno experimente por sí mismo.
- Relacionar continuamente el conocimiento con sus aplicaciones a la cotidianidad del alumno.
- Apoyar la utilización por parte del alumno de sus propias informaciones sobre el tema.
- Posibilitar la representación a partir de modelos: verbales, gráficos, visuales... del problema antes de su solución.
- Repetir la pregunta según avanza la discusión, a fin de precisar su sentido y verdaderas premisas, supuestos y restricciones.
- Respetar las fases o etapas del proceso de enseñanza-aprendizaje:

- Que los estudiantes expresen, discutan y confronten lo que saben sobre el tema.
- Que el profesor traduzca el nuevo concepto al lenguaje y saber expresado por ellos.
- Que los estudiantes retomen la iniciativa y aborden directamente el nuevo aporte buscando acuerdos en la solución a la pregunta inicial.

5.2.3 Teorías sobre los estilos de aprendizaje

El estilo de aprendizaje está relacionado con las distintas estrategias que se utilizan cuando se desea aprender algo¹⁶. No es nuevo que los seres humanos aprendemos a diferentes ritmos unos más rápidos que otros, en esto inciden muchos factores tal como el entusiasmo de aprender, el nivel socio-cultural, la edad. Pero sin embargo, cuando se tienen grupos de estudiantes con condiciones socio-culturales y cronológicas similares nos damos cuenta que al poco tiempo del aprendizaje unos son más aventajados que otros. Esas diferencias podría deberse a las distintas maneras de aprender. Las distintas teorías sobre los estilos de aprendizaje proporcionan un marco conceptual que ayuda a entender los comportamientos de los estudiantes en el aula de clase, relacionados estos comportamientos con la forma en que están aprendiendo nuestros estudiantes. De ahí que no podemos clasificar a nuestros estudiantes según su estilo de aprendizaje.

Se han desarrollado teorías y modelos de aprendizaje aparentemente contradictorias que incluso son complementarias entre sí. El aprendizaje parte de la recepción de la información, de esta se selecciona una parte, la manera de realizar esta selección permite clasificar a los estudiantes como visuales, auditivos o kinestésicos. Luego, viene la organización de esta selección a través del modelo de los hemisferios cerebrales y por último la forma de utilizar esta

¹⁶ Las distintas teorías y como se relacionan entre si - Los estilos de aprendizaje y las estrategias - Los estilos de aprendizaje y la teoría de las...
galeon.hispavista.com/aprenderaaprender/general/indice.htm. Acceso el 18 de octubre de 2007.

información que según Kolb los clasifica como alumnos activos, teóricos, reflexivos o pragmáticos. Pero no se deben descuidar otros factores tratados en cada una de las teorías de los estilos de aprendizajes.

5.2.3.1 Los estilos de aprendizaje y la teoría de las inteligencias múltiples

La teoría de las inteligencias múltiples de Howard Gardner. Gardner define la inteligencia como el conjunto de capacidades que nos permite resolver problemas o fabricar productos valiosos en nuestra cultura. Gardner define 8 grandes tipos de capacidades o inteligencias, según el contexto de producción (la inteligencia lingüística, la inteligencia lógico-matemática, la inteligencia corporal kinestésica, la inteligencia musical, la inteligencia espacial, la inteligencia naturalista, la inteligencia interpersonal y la inteligencia intrapersonal).

Todos desarrollamos las ocho inteligencias, pero cada una de ellas en distinto grado. Aunque parte de la base común de que no todos aprendemos de la misma manera, Gardner rechaza el concepto de estilos de aprendizaje y dice que la manera de aprender del mismo individuo puede variar de una inteligencia a otra, de tal forma que un individuo puede tener, por ejemplo, una percepción holística en la inteligencia lógico - matemática y secuencial cuando trabaja con la inteligencia musical.

Gardner entiende (y rechaza) la noción de los estilos de aprendizaje como algo fijo e inmutable para cada individuo. Pero si entendemos el estilo de aprendizaje como las tendencias globales de un individuo a la hora de aprender y si partimos de la base de que esas tendencias globales no son algo fijo e inmutable, sino que están en continua evolución, vemos que no hay contraposición real entre la teoría de las inteligencias múltiples y las teorías sobre los estilos de aprendizaje.

5.2.3.2 Estilos de aprendizaje: Como seleccionamos y representamos la información

En el estilo de aprendizaje influyen muchos factores, pero uno de los más relevantes es el relacionado con la forma en que se selecciona y se representa la información.

Estamos recibiendo a cada momento y a través de nuestros sentidos una inmensa cantidad de información procedente del mundo que nos rodea. Nuestro cerebro selecciona parte de esa información e ignora el resto. Seleccionamos la información a la que le prestamos atención en función de su interés, influyendo también como recibimos la información.

Algunos grabamos más la información que recibimos visualmente, otros en la información que reciben auditivamente y otros en la que reciben a través de los demás sentidos. Lo cual está relacionado con la forma en la que recordamos después esa información. Cuando le prestamos más atención a la información que recibimos visualmente nos resulta más fácil reconstruir en nuestra mente la información visual. O dicho de otro modo, nos es más fácil representar visualmente lo que sabemos.

Tenemos tres grandes sistemas para representar mentalmente la información, el **sistema de representación visual, el auditivo y el kinestésico**. Utilizamos el sistema de representación visual siempre que recordamos imágenes abstractas (como letras y números) y concretas. El sistema de representación auditivo es el que nos permite oír en nuestra mente voces, sonidos, música. Cuando recordamos una melodía o una conversación, o cuando reconocemos la voz de la persona que nos habla por teléfono estamos utilizando el sistema de representación auditivo. Por último, cuando recordamos el sabor de nuestra comida favorita, o lo que sentimos al escuchar una canción estamos utilizando el sistema de representación kinestésico.

5.2.3.3 Sistema de representación visual

Debido al enfoque dado a la investigación se tendrá en cuenta este tipo de representación. Cuando pensamos en imágenes (por ejemplo, cuando 'vemos' en nuestra mente la página del libro de texto con la información que necesitamos) podemos traer a la mente mucha información a la vez, por eso la gente que utiliza el sistema de representación visual tiene más facilidad para absorber grandes cantidades de información con rapidez.

Visualizar nos ayuda además, a establecer relaciones entre distintas ideas y conceptos. Cuando un estudiante presenta problemas para relacionar conceptos muchas veces se debe a que está procesando la información de forma auditiva o kinestésica.

La capacidad de abstracción está directamente relacionada con la capacidad de visualizar. También la capacidad de planificar.

Esas dos características explican que la gran mayoría de los estudiantes universitarios y docentes sean visuales.

Los estudiantes visuales aprenden mejor cuando leen o ven la información de alguna manera. En una conferencia, por ejemplo, preferirán leer las fotocopias o transparencias a seguir la explicación oral, o, en su defecto, tomarán notas para poder tener algo que leer.

5.3 PERSPECTIVA TECNOLÓGICA

El avance significativo de la tecnología en la información y nuevos canales de comunicación conlleva a notorios cambios en cada una de las actividades del ser humano, las cuales se manifiestan primordialmente en el campo laboral y en el educativo, donde se debe hacer una revisión la misión y visión de las instituciones educativas como también sus estructuras organizativas.

5.3.1 Nuevos instrumentos Tics para la educación

Como en los demás ámbitos de actividad humana, las Tics se convierten en un instrumento ¹⁷ cada vez más indispensable en las instituciones educativas, donde pueden realizar múltiples funcionalidades:

- Fuente de información (hipermedial).
- Canal de comunicación interpersonal, para el trabajo colaborativo y para el intercambio de información e ideas (e-mail, foros telemáticos).
- Medio de expresión y para la creación (procesadores de textos y gráficos, editores de páginas web y presentaciones multimedia, cámara de vídeo).
- Instrumento cognitivo y para procesar la información: hojas de cálculo, gestores de bases de datos.
- Instrumento para la gestión, ya que automatizan diversos trabajos de la gestión de los centros: secretaría, acción tutorial, asistencias, bibliotecas.
- Recurso interactivo para el aprendizaje. Los materiales didácticos multimedia informan, entrenan, simulan guían aprendizajes, motivan...
- Medio lúdico y para el desarrollo psicomotor y cognitivo.

¹⁷ EL IMPACTO DE LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN EN EL MUNDO EDUCATIVO Nuevos instrumentos TIC para la educación. Como en los demás ámbitos de actividad humana, las TIC se convierten en un instrumento cada vez más indispensable ...
dewey.uab.es/pmarques/impacto.htm. Acceso el 20 de octubre de 2007.

5.3.2 Funciones de las Tics en educación

La "sociedad de la información" en general y las nuevas tecnologías en particular inciden de manera significativa en todos los niveles del mundo educativo. Las nuevas generaciones van asimilando de manera natural esta nueva cultura que se va conformando y que para nosotros conlleva muchas veces importantes esfuerzos de formación, de adaptación y de "desaprender" muchas cosas que ahora "se hacen de otra forma" o que simplemente ya no sirven.

Para fortalecer este proceso que inicialmente se desarrolla en los entornos educativos informales (familia, ocio...), las instituciones educativas deben integrar también la nueva cultura: alfabetización digital, fuente de información, instrumento de productividad para realizar trabajos, material didáctico, instrumento cognitivo.... Evidentemente, debe acercar a los estudiantes a la cultura de hoy, para esto es importante la presencia en clase del ordenador (y de la cámara de vídeo, y de la televisión...) como una herramienta más, utilizada con diversos fines tales como lúdico, informático, comunicativo e instructivo.

Las principales funcionalidades de las TIC en las instituciones educativas están relacionadas con:

- Alfabetización digital de los estudiantes (y profesores... y familias...)
- Uso personal (profesores, alumnos...): acceso a la información, comunicación, gestión y proceso de datos.
- Gestiones de las instituciones: secretaría, biblioteca, tutoría de alumnos.
- Uso didáctico para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Comunicación con las familias (a través de la web de centro educativo).

- Relación entre profesores de diversos centros (a través de redes y comunidades virtuales): compartir recursos y experiencias, pasar informaciones, preguntas.

5.4 PERSPECTIVA DIDÁCTICA

Se dispone de un sinnúmero de material que trata sobre las estrategias visuales y su importancia en el aprendizaje, de los cuales se destaca:

5.4.1 Técnicas del aprendizaje visual

Las técnicas de aprendizaje visual, presentan distintas maneras gráficas de trabajar con ideas y presentar información¹⁸, enseñan a los estudiantes a ampliar sus pensamientos y a procesar, organizar y a dar prioridad a la nueva información. Los diagramas visuales revelan patrones, interrelaciones e interdependencias. También estimulan el pensamiento creativo.

La creación de redes, los mapas de ideas y los mapas conceptuales son los tres métodos más populares del aprendizaje visual. Para los estudiantes que se expresan a sí mismos de manera visual y para aquellos que aprenden con más efectividad a través del uso de técnicas visuales, auditivas y otros multimedios, el aprendizaje visual inspira niveles más altos de logros.

Las técnicas de aprendizaje visual ayudan a los estudiantes a:

1. **Aclarar pensamientos.** Los estudiantes ven cómo las ideas están conectadas y se dan cuenta de qué manera se puede agrupar u organizar la información. Con el aprendizaje visual, los conceptos nuevos se comprenden fácil y completamente.

¹⁸ La investigación tanto en la psicología cognoscitiva como la teoría educativa nos indica que el aprendizaje visual es, entre muchos, el mejor método para ...
www.inspiration.com/espanol/index.cfm?fuseaction=visual_learning. Acceso e 20 de octubre de 2007.

2. **Reforzar la comprensión.** Los estudiantes recrean, en sus propias palabras, lo que han aprendido. Esto les ayuda a absorber e internalizar la nueva información, otorgándoles propiedad de sus ideas.

3. **Integrar nuevos conocimientos.** Diagramas actualizados completamente través de una lección, inician a los estudiantes a crear sobre conocimientos anteriores e interiorizar la nueva información. Al revisar los diagramas creados anteriormente, los estudiantes ven cómo los hechos y las ideas se acoplan.

4. **Identificar conceptos equivocados.** Como un mapa conceptual o de redes muestra lo que saben estudiantes, los enlaces mal dirigidos o las conexiones incorrectas muestran lo que no comprenden.

5.4.2 Ambientes virtuales de aprendizaje

El auge de las nuevas tecnologías aplicadas en el campo educativo implica un cambio sustancial en los paradigmas tradicionales, en los contenidos curriculares y una reorganización de las actitudes de los actores educativos de manera que se presente una oferta educativa flexible y de mayor cobertura fundamentada en que el estudiante desarrolle competencias académicas a través de modelos educativos innovadores, fomentando ambientes de aprendizaje interactivos, sincrónicos y asincrónicos; donde el docente sea un asesor, facilitador del conocimiento. Todo lo anterior se logra a partir de los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA)¹⁹. Es importante conocer los elementos que integran el aula virtual: Usuarios, currículo, docentes especialistas, diseñador gráfico en concordancia con el programador y el apoyo técnico (administrador).

¹⁹ Sociedad mexicana de computación en educación presimposio virtual somece 2002. www.informaticaeducativa.com/virtual2002/mesas/tres/prospectiva.pdf. Acceso 6 de diciembre de 2007.

5.4.2.1 Sistemas de administración de aprendizaje

(LMS, por sus siglas en inglés). Se refiere al con qué se va a aprender. Estos sistemas permiten llevar el seguimiento del aprendizaje de los estudiantes teniendo la posibilidad de estar al tanto de los avances y necesidades de cada uno de ellos, cuentan con herramientas para colaborar y comunicarse (foros, *chats*, entre otros).y tener acceso a recursos de apoyo como artículos en línea, base de datos, catálogos, etc. Asimismo, hacen posible acercar los contenidos a los alumnos para facilitar, mostrar, atraer y provocar su participación constante y productiva sin olvidar las funciones necesarias para la gestión de los estudiantes como la inscripción, seguimiento y la evaluación.

5.4.2.2 Acceso, infraestructura y conectividad

Finalmente, se requiere de una infraestructura tecnológica para estos sistemas de administración de aprendizaje, así como para que los usuarios tengan acceso a los mismos. Para el primer caso las instituciones educativas, requieren de una infraestructura de redes y todo lo que implica: Internet, fibra óptica, servidores y equipos satelitales. En el segundo caso, los usuarios requieren de acceso a un equipo de cómputo conectado a la red de Internet, ya sea desde su casa, oficina o a través de los ya famosos "cibercafés".

Por otra parte para la creación del AVA proponen tener en cuenta las siguientes etapas: Planeación. Diseño, desarrollo de los entornos y la producción de los contenidos digitales. Para lograr un entorno apropiado es necesario considerar los siguientes aspectos: Confianza, interacción, accesibilidad y motivación.

6. MARCO METODOLÓGICO

6.1 PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN

¿Puede el uso de TICs mejorar el aprendizaje en los estudiantes, mediante un modelo que combina Matemáticas y Geometría (Ecuación de la línea recta en el campo bidimensional) apoyado en estrategias visuales?

6.2 OBJETIVOS

6.2.1 Objetivo general

Diseñar, desarrollar y aplicar un Aula Virtual de Aprendizaje, basado en las técnicas o estrategias visuales que permita al estudiante mejorar el aprendizaje de la Ecuación general de la línea recta en el campo bidimensional.

6.2.2 Objetivos específicos.

- Verificar que utilizando técnicas o estrategias visuales se logra un mejor aprendizaje en los estudiantes que hacen uso de un ambiente de aprendizaje virtual sobre los conceptos de la Ecuación general de la línea recta.
- Combinar las Matemáticas y la Geometría en el estudio de la Ecuación general de la línea recta en un ambiente virtual de aprendizaje.
- Aplicar un Aula Virtual de Aprendizaje, basado en las técnicas o estrategias visuales que permita al estudiante, la autonomía, la adquisición y evaluación de nuevos conocimientos en el estudio de la Ecuación general de la línea recta con sus respectivas aplicaciones en el campo de la Ingeniería Civil.

6.3 FASES DE LA INVESTIGACIÓN

Durante el proceso de investigación se planteó la necesidad de realizar cuatro fases; a continuación se presenta el proceso:

6.3.1 Identificación de los contenidos

La asignatura de Geometría en primer semestre de Ingeniería Civil, se desarrolla en tres grandes unidades (ver anexo 1). Lo cual es relevante la construcción de ambientes virtuales de aprendizaje, basados en estrategias visuales con los siguientes temas:

- Trigonometría. Estudia las relaciones entre los lados y ángulos de un triángulo, las identidades trigonométricas, solución de ecuaciones trigonométricas y aplicaciones.
- Geometría. Toma tres conceptos primarios el punto, la recta y el plano y alrededor de estos conceptos se desarrolla las relaciones y clasificaciones entre ángulos, triángulos y polígonos en general, con el cálculo de áreas. Además, se estudia los sólidos con sus áreas y volúmenes.
- Geometría Analítica. Estudia la línea recta y las secciones cónicas, con sus respectivas aplicaciones.

Debido a que el estudio de la Geometría abarca una gran cantidad de temas para lograr desarrollar el proyecto se delimitó al estudio de “LA ECUACIÓN GENERAL DE LA LÍNEA RECTA EN EL CAMPO BIDIMENSIONAL (R^2) DESDE LOS ENFOQUES ANALITICO Y GEOMETRICO” con el siguiente contenido:

- Biografía de Euclides.
- Introducción: El punto, la recta y el plano como conceptos indefinibles. Postulado de la recta. Congruencia angular y congruencia triangular. El plano cartesiano como estrategia para hallar la ecuación de la línea recta.

- Enfoque Matemático: El plano cartesiano, sus elementos. Concepto de coordenadas de dos puntos en dos dimensiones. Localización de puntos en el plano cartesiano con coordenadas enteras y coordenadas decimales. Incremento horizontal e incremento vertical (Deltas). Pendiente de una recta.
- Enfoque Geométrico: Ángulo de inclinación. Ángulos formados por dos rectas y una secante. Ángulos Correspondientes. Ángulos congruentes, Triángulos semejantes. Pendiente de una recta.
- Convergencia de los dos anteriores enfoques: Ecuación de la recta en la forma: Punto-pendiente, coordenadas de dos puntos y general.

6.3.2 Determinación de la información y desarrollo de la metodología a seguir

A partir de charlas con docentes sobre pedagogía y didáctica utilizada para el desarrollo del tema del proyecto; charlas con los estudiantes sobre el tema de la ecuación de la recta, se llegó a la conclusión de diseñar y aplicar una prueba de conocimientos previos (pretest) (ver anexo 2) con el fin de constatar la veracidad del problema planteado a dos muestras una experimental y otra de control.

Los resultados obtenidos del pretest y postest se clasificaron y sistematizaron con el fin de aplicar un análisis estadístico a la información obtenida.

6.3.3 Metodología en el diseño del aula virtual de aprendizaje: Ecuación general de la línea recta en el campo bidimensional desde los enfoques matemático y geométrico

En el diseño del aula virtual de aprendizaje se tuvo en cuenta las siguientes etapas²⁰:

6.3.3.1 Desarrollo de los entornos y la producción de los contenidos digitales

Se encuentra distribuido el aula virtual en seis módulos, el segundo módulo es introductorio, los restantes constan de: una evaluación previa (con el fin de que el estudiante se evalúe sobre sus presaberes antes de abordar el tema), el desarrollo del tema, foro, Chat, tareas y envío de las tareas.

- 1. Programación del curso:** Consta de: el cronograma, el curso virtual, las estrategias visuales utilizadas y la ruta de navegación (ver anexo 3).
- 2. Introductorio:** Saludo de bienvenida, Nociones preliminares, foro y Chat.
- 3. El plano cartesiano.**
- 4. Incremento horizontal, vertical, ángulo de inclinación y pendiente.**
- 5. Ángulos correspondientes y semejanza triangular.**
- 6. Distintas formas de la ecuación de la línea recta.**

²⁰ Sociedad mexicana de computación en educación presimposio virtual somece 2002.
www.informaticaeducativa.com/virtual2002/mesas/tres/prospectiva.pdf. Acceso 6 de diciembre de 2007.

En la programación del curso, se encuentra:

Curso virtual: Donde el estudiante tiene acceso a todo lo concerniente a la parte teórica, con sus respectivos ejemplos. Además, se dispone de la ruta de navegación tanto horizontal como vertical.

Estrategias visuales: Es la parte central del aula virtual, donde se presenta el concepto primario de cada tema en forma gráfica utilizando escenas dinámicas, animadas, sincrónicas, llamativas y de fácil comprensión que permiten además de una gran motivación, una secuencia gradual para la adquisición del conocimiento. Luego, se remite a profundizar estos conceptos primarios a través de la teoría expuesta utilizando un lenguaje sencillo, gráfico y explicativo con sus respectivos ejemplos sobre cada tópico tratado. El estudiante a través de flechas (botones) puede avanzar o retroceder para una retroalimentación y así reforzar sus conocimientos; además se dispone del menú sobre los distintos temas desarrollados en el aula virtual permitiendo así una autonomía en la profundización del conocimiento. También, a partir de estas escenas dinámicas se logra la integración con los nuevos conocimientos, ya que van interactuando con el estudiante a lo largo del desarrollo del curso.

6.3.3.2 Disponibilidad

Ya en esta etapa, se llevó el aula virtual a la plataforma de cursos virtuales de UNIMINUTO, recurriendo a todos los recursos tecnológicos ofrecidos por UNIMINUTO para una óptima ejecución, se realizó la inscripción y matrículas de los estudiantes (muestra experimental). Antes de la aplicación del Ambiente Virtual de Aprendizaje, se realizó la respectiva inducción en una sala de cómputo de UNIMINUTO con el fin de enseñar a los estudiantes a entrar al aula virtual, utilización de la ruta de navegación y chequear todos y cada uno de los aspectos que se deben tener en cuenta en un aula virtual para evidenciar un entorno apropiado, como también realizar los ajustes pertinentes.

6.3.3.3 Análisis de resultados

Sistematización de la información. Se recopilaron y analizaron las respuestas del pretest con el fin de verificar el nivel del conocimiento previo de los estudiantes (muestra experimental y de control) antes de abordar el tema Ecuación general de la línea recta.

Al finalizar el curso se realizó otra prueba (postest) a ambas muestras de estudiantes con el fin de analizar el nivel de aprendizaje, como también un análisis estadístico comparativo.

6.3.3.4 Recursos utilizados

- **DE TIPO TECNICO**

Computadores: 2 equipos

Memorias USB: 2 unidades

Software: Word, Flash MX, Flash 8, PPT, Apples, Excel, Power Point, Wxmaxima, Mathgraph.

- **DE TIPO DOCUMENTAL**

Documentos en PDF

Material disponible en cada módulo de la EDAA.

Programa de articulación “Diseño Curricular basado Competencias”, Sena-Uniminuto, Junio 5-9 de 2006.

Material disponible en cada módulo del diplomado “Docencia Universitaria”, Uniminuto. 2007.

TEXTOS

1. Moise Edwin, Downs Floid. Geometría Moderna. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana.
2. Clemens Stanley, O'Daffer Phares. Geometría. Editorial Prentice Hall. Serie AWLI, 1998.
3. Lehmann Charles H. Geometría Analítica. Editorial Limusa.
Fuller Gordon, Tarwater Dalton. Geometría Analítica. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana.
4. SWokowsky Earl W. Cálculo con Geometría Analítica. Grupo Editorial Iberoamérica.
5. Purcell Edwin J, Varberg Dale, Rigdon Steven E. Cálculo. Editorial Prentice Hall.
Thomas George, Finney Ross. Cálculo con una variable. Pearson editores. 11^º edición.
6. Stewart James, Cálculo de una variable. Editorial Thomson, 4^º edición.

ENLACES

1. Introducción | Razones trigonométricas | Plano cartesiano | Ángulo y círculo...
Por ejemplo, si A es un punto en el plano cartesiano, cuya abscisa es 3 y ...
usuarios.lycos.es/calculo21/id350.htm - 15k

2. La Línea Recta Definición

Si L es una recta no vertical, la PENDIENTE de la recta L, denotada por m, se define ... La pendiente de una recta puede ser positiva, negativa o cero, ...
huitoto.udea.edu.co/Matematicas/Linea_Recta_Def.htm - 18k

3. Formas de La Ecuación de La Recta

Ecuación De La recta conocida su pendiente m y su Intercepto b con el eje y ...
ecuación de la recta que pasa por un Punto y de pendiente conocida
...huitoto.udea.edu.co/Matematicas/4.4.html - 24k

4. Ángulos Formados por dos Rectas y una Secante

Se llama ángulos correspondientes a los ángulos que tienen la misma ... De esta
manera, son correspondientes los pares de ángulos: 1-5; 2-6; 3-7; 4-8. ...
www.mat.usach.cl/Memorias/LEMC/Diccionario/
Angulos_Formados_por_2_Rectas_y_1_Secante.html - 3k

- **DE TIPO HUMANO**

PROFESIONAL

Asesor de Tesis: Dr. Ignacio Jaramillo U.

Tutores:

Martín Germán Zambrano Castro.

Fanny Morales

Gloria Carmiña Moreno Santa Cruz

Pares Académicos:

Néstor Roa

Jair Zambrano C.

Ingeniero de Sistemas: Jaime Barriga.

Departamento de Virtualidad de UNIMINUTO.

TECNOLÓGICO

Técnico en Computación: Anthony Guzmán

Diseñador Gráfico: Alexander Páez Guerra

ESTUDIANTES

Estudiantes de Primer Semestre de Ingeniería Civil de la Corporación Universitaria Minuto de Dios “UNIMINUTO”, Sede Bogotá 2007-II.

- **INFRAESTRUCTURA**

La infraestructura de Informática y computación que ofrece la Corporación Universitaria Minuto de Dios “UNIMINUTO”, sede Bogotá.

6.4 CRONOGRAMA DE INVESTIGACIÓN

Se presentan cada una de las actividades que se tuvieron en cuenta para realizar este proyecto incluyendo las fechas de la aplicación de Ambiente de Aprendizaje como también el análisis de los resultados (ver anexo 4).

6.5 TIPO DE INVESTIGACION

El tipo de investigación es Cuantitativo - Experimental, con levantamiento de muestras, utilizando un muestreo aleatorio simple, combinando las metodologías Pre-Post y Experimental - Control.

Se optó por este tipo de investigación, debido a los instrumentos evaluativos que se aplicaron para la recolección de la información. Se aplicó un primer instrumento de evaluación (pretest), al grupo experimental y al de control, con el fin de determinar los conocimientos previos de los estudiantes sobre el tema Ecuación general de la línea recta en el campo bidimensional. Al finalizar el proceso de la aplicación del Aula Virtual de Aprendizaje (grupo experimental), y

desarrollados los temas en clase (grupo de control), se aplicó una segunda evaluación (postest), anexo 6, donde el estudiante presente los respectivos algoritmos para llegar a la ecuación de la línea recta y demuestren sus competencias para presentar soluciones a situaciones sencillas en el campo de la Ingeniería Civil.

6.6 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

Obtener un mejor aprendizaje de los estudiantes a través de un AVA, que combina Matemáticas y Geometría apoyado en estrategias visuales. La anterior hipótesis será evidenciada en los resultados de promedio superior (grupo experimental) al obtenido cuando se trabaja sin él (grupo de control).

6.7 META DE LA INVESTIGACIÓN

Aplicar un Ambiente Virtual de Aprendizaje que permita relacionar el tema de “La ecuación de la línea recta en R^2 ”, sustentada al menos en una técnica visual de aprendizaje, desde los enfoques analítico y gráfico. Trabajando con dos grupos uno de control y otro grupo de experimentación que permita confrontar, presentar y realizar un análisis de resultados basados en una prueba de inducción (pretest) y una prueba de culminación (postest) con el fin de comprobar la adquisición de un mejor aprendizaje en el grupo de estudiantes que ha utilizado el AVA.

7. MARCO INSTITUCIONAL

Este proyecto se ha desarrollado en la Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO, sede Bogotá; cuya temática corresponde a la asignatura de Geometría de primer semestre de la Facultad de Ingeniería Civil, de manera que responda y presente concordancia con los principios de carácter Institucional, virtual y de la facultad.

7.1 A nivel Institucional

Para el proyecto se ha tenido en cuenta el principio Institucional de “Formar profesionales calificados, técnicamente competitivos, éticamente orientados y socialmente comprometidos”.

7.2 A nivel de UNIMINUTO VIRTUAL

Durante el proceso de elaboración, montaje y ejecución del AVA, se tuvo en cuenta la orientación de esta Unidad de carácter académico, administrativo y de gestión de UNIMINUTO que se manifiesta en el siguiente principio:” Desde lo académico, se caracteriza por aplicar el conocimiento pedagógico e investigativo en la estructuración de cursos que tengan como estrategia el uso de las TICs para apoyo a cursos presenciales o como espacio de aprendizaje”.

7.3 A nivel de Facultad

Desde la Facultad de Ingeniería Civil de UNIMINUTO, este proyecto responde con los siguientes principios:

- Tener estudiantes con un claro proyecto de vida fundamentado en valores, con espíritu creativo, solidario y, con fuerte responsabilidad social.

- Contar con un cuerpo docente bien calificado, innovador, y comprometido con el desarrollo personal y profesional de los estudiantes.
- Emplear nuevas tecnologías y métodos virtuales.

Por otra parte la Facultad requiere de “Un estudiante competitivo con uso óptimo de tecnologías, alta capacidad de aprender y de resolver problemas; creativo, emprendedor y con espíritu investigador, con un proyecto de vida consolidado basado en valores y una amplia proyección social”.

8. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y ANÁLISIS

8.1 VARIABLES Para efectos del proyecto se definieron como variables independientes: Tiempo utilizado en la resolución del pretest y del posttest, números de registros de navegabilidad y los pre-saberes. Como variable dependiente: Cantidad de conceptos adquiridos.

8.2 DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA POBLACIONAL

DATOS:

Nivel de confianza del 95%, en la tabla de distribución normal $Z = 1.96$

Número de estudiantes: Se tuvo en cuenta el número de estudiantes matriculados que están cursando la asignatura de Geometría, en el segundo período académico del año 2007, en la Facultad de Ingeniería Civil (Diurno y Nocturno) de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, Sede Bogotá

Diurno: NRC 4254: 31 estudiantes

Diurno: NRC 2796: 34 estudiantes

Nocturno NRC3278: 35 estudiantes.

Total de la población (N): 100 estudiantes.

Error permisible (E): 5%.

Probabilidad de contestar mal la prueba: 1% = 0.01

Probabilidad de contestar bien la prueba: 99% = 0.99

Para el tamaño de la muestra, se utilizó la fórmula para poblaciones finitas:

$$n = \frac{z^2 * N * p * (1-p)}{N * E^2 + Z^2 * p * (1-p)}$$

Donde n es el tamaño de la muestra.

Luego,

$$n = \frac{z^2 * N * p * (1-p)}{N * E^2 + Z^2 * p * (1-p)} = \frac{(1.96)^2 * 100 * 0.99 * 0.01}{100 * (0.05)^2 + (1.96)^2 * 0.99 * 0.01}$$

$n \approx 13$ estudiantes

El tamaño de cada muestra es de 13 estudiantes.

Los estudiantes se escogieron por muestreo aleatorio simple en la jornada nocturna, de la Facultad de Ingeniería Civil.

8.3 EVALUACIÓN DEL PRETEST

Se aplicó el pretest a ambas muestras, de manera simultánea, en un tiempo de 90 minutos para la realización; mediante un formulario que consta de diez preguntas repartidas en 2 numerales. El primer numeral consta de ocho preguntas correspondiendo al procedimiento que se debe tener en cuenta para

llegar a la ecuación de la recta; cuya intención es verificar la capacidad del estudiante en el proceso de recordación en su memoria de mediano plazo a nivel cognitivo. El segundo numeral consta de dos preguntas en donde se plantea un ejercicio específico para su resolución; la intención en este numeral es medir la capacidad que dispone el estudiante para graficar, plantear y proponer alternativas de solución en un problema propuesto. En la tabla 4, se presenta el tiempo utilizado por cada estudiante en la resolución del pretest.

De este pretest se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 1. Evaluación del pretest: grupo de control

Pregunta N°	Acertada (S)	No acertada (N)
1	8	5
2	1	12
3	0	13
4	0	13
5	0	13
6	0	13
7	0	13
8	0	13
9	3	10
10	0	13
TOTAL	12	118

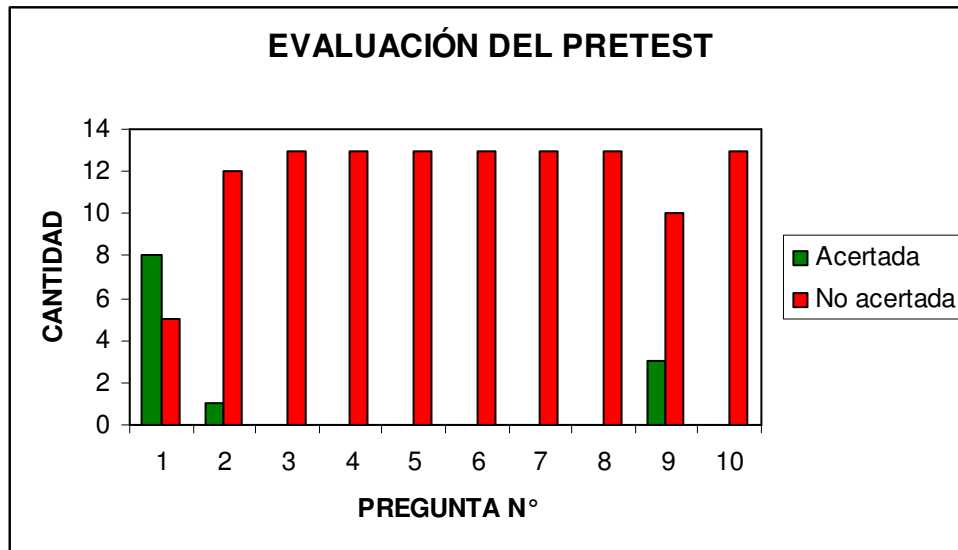


Gráfico 1. Evaluación del pretest: grupo de control

Tabla 2. Evaluación del pretest: grupo experimental

Pregunta N°	Acertada (S)	No acertada (N)
1	13	0
2	1	12
3	0	13
4	0	13
5	0	13
6	0	13
7	0	13
8	0	13
9	2	11
10	0	13

TOTAL 16 114

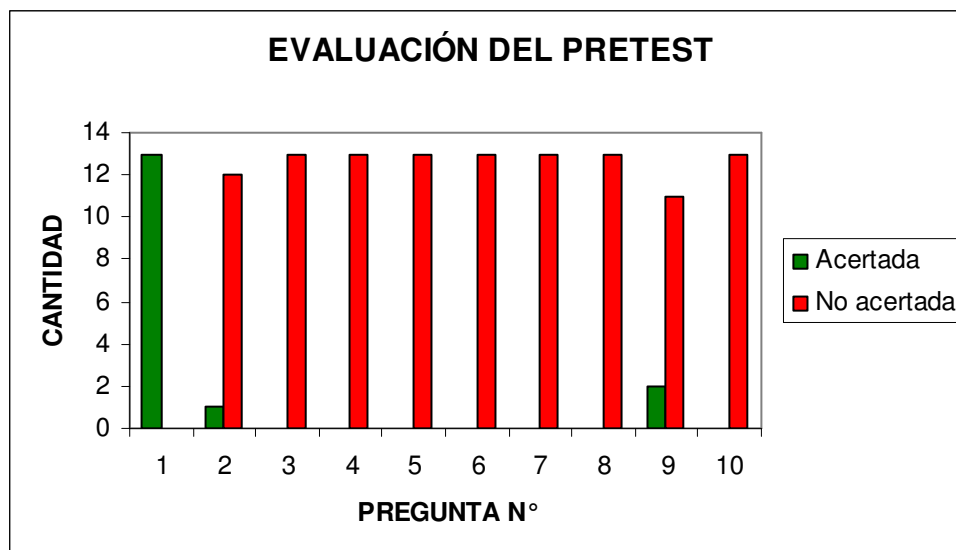


Gráfico 2. Evaluación del pretest: grupo experimental

Tabla 3. Comparativo del pretest (en porcentaje)

Pregunta N°	Acertada		No acertada	
	Control	Experimental	Control	Experimental
1	61,5	100,0	38,5	0,0
2	7,7	7,7	92,3	92,3
3	0,0	0,0	100,0	100,0
4	0,0	0,0	100,0	100,0
5	0,0	0,0	100,0	100,0
6	0,0	0,0	100,0	100,0
7	0,0	0,0	100,0	100,0
8	0,0	0,0	100,0	100,0
9	23,1	15,4	76,9	84,6
10	0,0	0,0	100,0	100,0

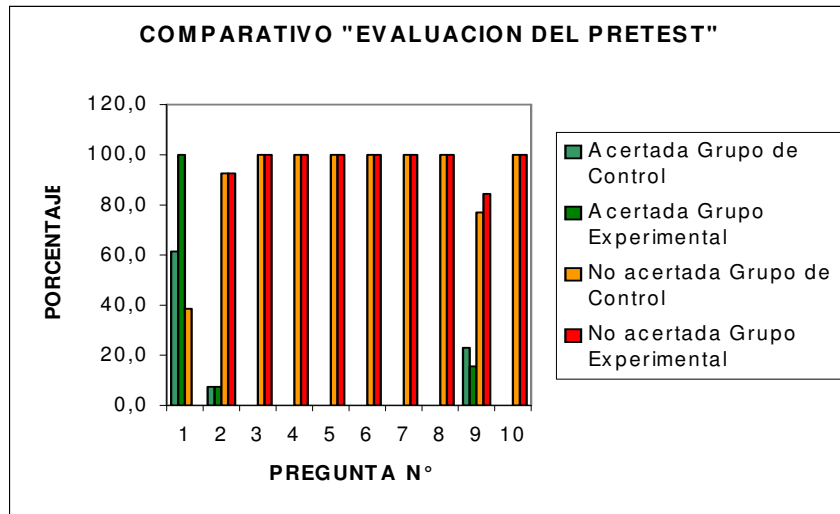


Gráfico 3. Comparativo porcentual del pretest entre el grupo de control y el experimental

Tabla 4. Comparativo de los tiempos (en min.) de la resolución del pretest y del postest

Alumno N°	Pretest		Postest	
	Grupo de control	Grupo experimental	Grupo de control	Grupo experimental
1	90	90	63	65
2	90	90	80	70
3	90	90	85	52
4	90	90	85	60
5	90	90	85	56
6	90	90	85	55
7	90	90	70	90
8	90	90	70	55
9	90	90	65	70
10	90	90	70	80
11	90	90	75	70
12	90	90	70	70
13	90	90	70	85

8.3.1 Análisis de los resultados de la evaluación del pretest

- El 61.5% del grupo de control acertó la primera pregunta, mientras que en el grupo experimental este porcentaje es del 100%. Conclusión: los estudiantes, en su gran mayoría, saben localizar puntos en el plano cartesiano.
- En la segunda pregunta fue acertada en un 7.7% para ambos grupos. Conclusión: los estudiantes desconocen la fórmula para calcular la pendiente de una recta.
- De la pregunta tercera a la pregunta octava, ninguno de los dos grupos acertó. Conclusión: los estudiantes presentan dificultad para interpretar y utilizar las pautas dadas para el algoritmo presentado, como también para plantear y simplificar expresiones algebraicas.
- La pregunta novena fue acertada por un 23.1% de los estudiantes del grupo de control, mientras que en un 15.4% en el grupo experimental: los estudiantes, se les dificulta plasmar gráficamente el ejercicio propuesto.
- La pregunta décima no fue acertada por ninguno de los dos grupos. Conclusión: Concuerda con las preguntas de la tercera a la octava, si no aplican un algoritmo dándose las pautas, mucho menos sin estas, evidenciado en el resultado de esta pregunta décima.
- Los promedios de preguntas acertadas son muy bajos y similares; 1.20 en el grupo de control y 1.60 en el grupo experimental. (ver anexo 5).
- El tiempo utilizado por los estudiantes tanto del grupo de control como del grupo experimental fue el máximo disponible (90 minutos).

8.4 DESARROLLO DE LOS CONTENIDOS

8.4.1 Aplicación del ambiente virtual de aprendizaje, basado en estrategias visuales, que permite hallar la ecuación general de la línea recta, en el campo bidimensional, desde los enfoques matemático y geométrico

El curso virtual se encuentra programado por módulos, donde se presenta una gran flexibilidad para el ingreso a cada módulo, una semana, equivalente a una hora de clase. Lo anterior, teniendo en cuenta la disponibilidad del estudiante, accesibilidad a equipos de cómputos bien sean de la Universidad, personales o café-Internet. El número de registros de ingreso al aula virtual se puede observar en el anexo 6.

Durante la aplicación del curso virtual, se hizo notorio:

- **Presentación de los temas:** Los estudiantes presentaron mucha motivación con la exposición de los temas utilizando las estrategias visuales, manifestando que comprendían los temas, que las imágenes interactivas eran muy claras, que podían regresar a repasar nuevamente el tema hasta obtener una completa adquisición del conocimiento.
- **Evaluaciones:** Los estudiantes en su gran mayoría presentaron temor para contestar las evaluaciones, cuyo objetivo era medir los conocimientos previos antes de abordar el respectivo tema.
- **Foros:** Es escaso el número de estudiantes que presentaron inquietudes en los foros propuestos para cada módulo.
- **Chat:** El horario escogido para los Chat se hizo teniendo en cuenta la disponibilidad del tiempo de los estudiantes, mediante acuerdo entre los

integrantes del grupo experimental y el tutor. Sin embargo, en cada Chat entraban cuatro o cinco estudiantes.

- Tareas: De trece estudiantes que conforman el grupo experimental, once cumplieron a satisfacción con los términos del envío de las mismas. A pesar de que presentaron mucha inexperiencia en la digitación matemática.
- Teoría: A la gran mayoría, se les presentó dificultad para abrir estos archivos, a pesar de que se llevó estricto seguimiento tanto del autor como desde la dependencia de Virtualidad de UNIMINUTO.

8.4.2 Ecuación general de la línea recta, en el campo bidimensional, desde los enfoques matemático y geométrico

Los estudiantes que integran el grupo de control estudiaron el tema del proyecto en clases presenciales en donde se les presentó cada uno de los subtemas utilizando diagramas y gráficos cartesianos en el tablero, con ejemplos, ejercicios y tareas similares a los presentados y propuestos en el ambiente de aprendizaje. Se aclararon las dudas presentadas como también inquietudes y sugerencias algorítmicas para la solución de ejercicios. Tiempo de duración: cinco horas de clases.

Los ejercicios propuestos en clase fueron solucionados por la gran mayoría de estudiantes, como también la entrega de las tareas propuestas.

8.5 EVALUACIÓN DEL POSTEST

Se aplicó el postest (ver anexo 7) a ambas muestras, de manera simultánea, en un tiempo de 90 minutos para la realización; mediante un formulario que consta de diez preguntas. Las dos primeras preguntas sobre leer la ubicación de puntos en el plano cartesiano, según la escala asignada. La tercera y cuarta pregunta indica la capacidad del estudiante para realizar cálculos. En las preguntas quinta y sexta el estudiante además de demostrar su capacidad para realizar cálculos, muestra su habilidad en la utilización de la calculadora. De la pregunta séptima a la décima, el estudiante utiliza su capacidad para realizar operaciones según algoritmos o muestra soluciones a estas preguntas planteadas.

De este postest se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 5. Evaluación del postest: grupo de control

Pregunta N°	Acertada (S)	No acertada (N)
1	6	7
2	8	5
3	8	5
4	4	9
5	5	8
6	3	10
7	6	7
8	7	6
9	5	8
10	3	10

TOTAL

55

75

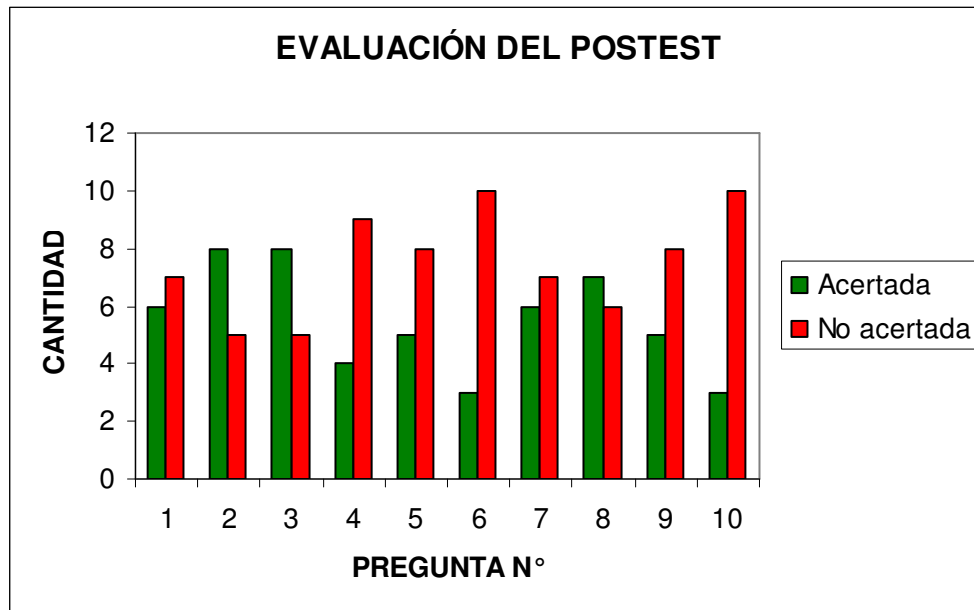


Gráfico 4. Evaluación del posttest: grupo de control

Tabla 6. Evaluación del posttest: grupo experimental

Pregunta N°	Acertada (S)	No acertada (N)
1	9	4
2	8	5
3	8	5
4	8	5
5	8	5
6	7	6
7	7	6
8	7	6
9	7	6
10	6	7

TOTAL 75 55

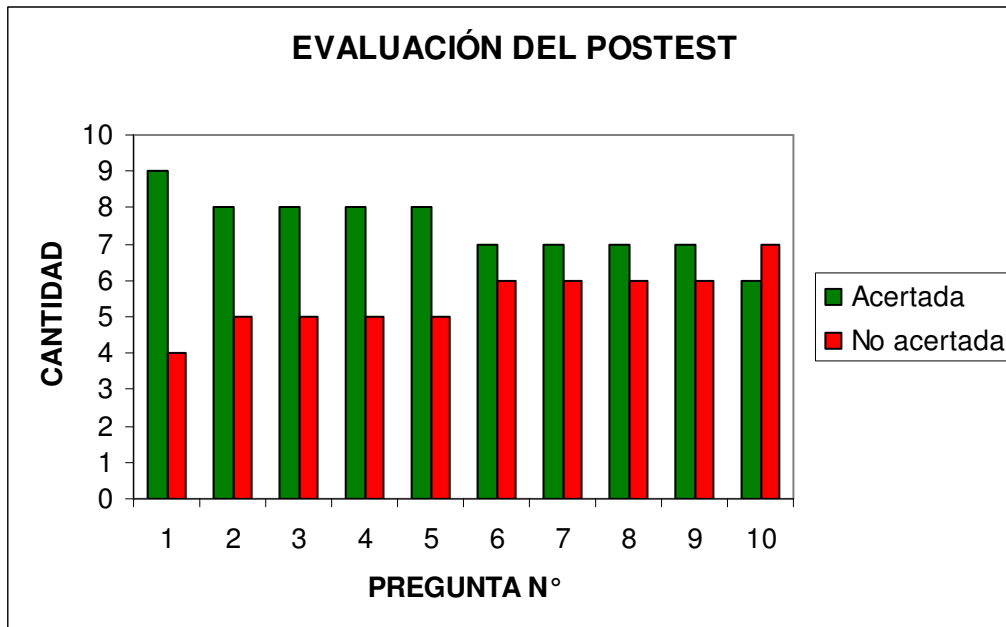


Gráfico 5. Evaluación del posttest: grupo experimental

Tabla 7. Comparativo del posttest (en porcentaje)

Pregunta N°	Acertada		No acertada	
	Control	Experimental	Control	Experimental
1	46,2	69,2	53,8	30,8
2	61,5	61,5	38,5	38,5
3	61,5	61,5	38,5	38,5
4	30,8	61,5	69,2	38,5
5	38,5	61,5	61,5	38,5
6	23,1	53,8	76,9	46,2
7	46,2	53,8	53,8	46,2
8	53,8	53,8	46,2	46,2
9	38,5	53,8	61,5	46,2
10	23,1	46,2	76,9	53,8

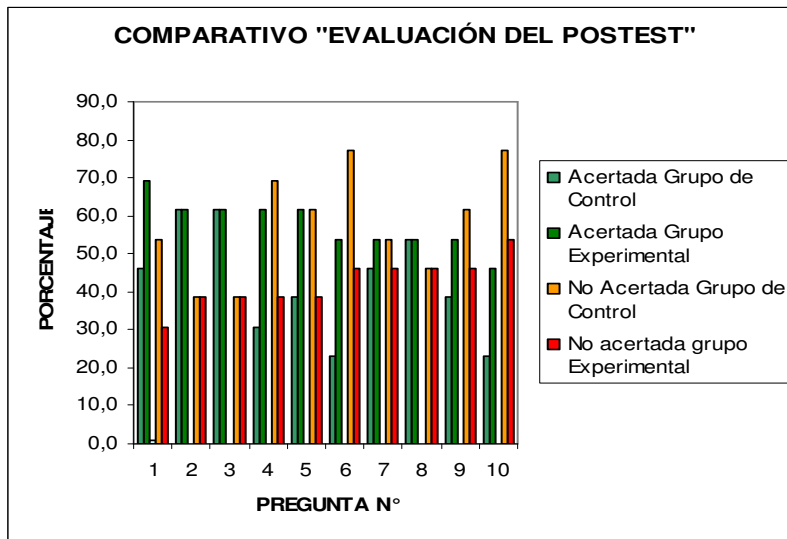


Gráfico 6. Comparativo porcentual del postest entre el grupo de control y el experimental

Se puede observar los resultados de las evaluaciones del pretest, antes de estudiar el tema, y del postest, después de que el tema ha sido estudiado en los dos grupos el de control y el experimental.

Tabla 8. Comparativo de los resultados de la evaluación del pretest y del postest

Pregunta N°	Pretest				Postest			
	Grupo de control		Grupo experimental		Grupo de control		Grupo experimental	
	Acertada	No acertada	Acertada	No acertada	Acertada	No acertada	Acertada	No acertada
1	8	5	13	0	6	7	9	4
2	1	12	1	12	8	5	8	5
3	0	13	0	13	8	5	8	5
4	0	13	0	13	4	9	8	5
5	0	13	0	13	5	8	8	5
6	0	13	0	13	3	10	7	6
7	0	13	0	13	6	7	7	6
8	0	13	0	13	7	6	7	6
9	3	10	2	11	5	8	7	6
10	0	13	0	13	3	10	6	7

8.5.1 Prueba de hipótesis

El investigador busca pruebas que permitan concluir que se adquiere mejor aprendizaje en un grupo de estudiantes que utilicen un ambiente virtual de aprendizaje basado en estrategias visuales.

HIPOTESIS NULA (H_0): La media del número de preguntas acertadas por el grupo experimental es menor o igual a la del grupo de control. HIPÓTESIS

ALTERNATIVA (H_a): La media del número de preguntas acertadas por el grupo experimental es mayor a la del grupo de control. Designando por μ_1 : media del número de preguntas acertadas por el grupo experimental y por μ_2 : media del número de preguntas acertadas por el grupo de control. Se tiene:

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 \leq 0$$

$$H_a: \mu_1 - \mu_2 > 0$$

Se busca evidencia para rechazar H_0 y con ello, llegar a la conclusión que se logra un mejor aprendizaje utilizando un ambiente virtual de aprendizaje basado en estrategias visuales. Como se tiene dos muestras de la misma población, entonces se calcula el estimado combinado de σ^2 ; (los datos utilizados se encuentran en el Anexo 8).

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} = \frac{(13 - 1)0.72 + (13 - 1)3.39}{13 + 13 - 2} = 2.055$$

El estadístico de prueba para el caso de muestra pequeña es:

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{s^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} = \frac{(7.50 - 5.50) - 0}{\sqrt{2.055 \left(\frac{1}{13} + \frac{1}{13} \right)}} = 3.557$$

Para el caso de la investigación se tiene $13 + 13 - 2 = 24$ grados de libertad. Para $\alpha = 0.05$, la tabla de distribución t muestra que $t_{0.05} = 1.711$. Así, con el estadístico de prueba, la regla de rechazo para la prueba unilateral es:

$$\text{Rechace } H_0 \text{ si } t > 1.711$$

De esta manera, los resultados de las muestras permiten que el investigador concluya que $\mu_1 - \mu_2 > 0$ y que el utilizar un aula virtual de aprendizaje basado en estrategias visuales sí mejora el aprendizaje de los estudiantes.

8.6 EVALUACIÓN DEL AULA VIRTUAL

Al finalizar el aula virtual, se realizó un a encuesta al grupo experimental (ver anexo 9), evaluando cada ítem de uno a cinco, se obtuvo la siguiente calificación promedio:

Tabla 9. Evaluación del aula virtual

Primera Parte:

Pregunta N°	Descripción	Calificación promedio
1	El número de imágenes fue suficiente y aportó a la comprensión de los contenidos.	4.6
2	Las imágenes lograron apoyar, sintetizar y complementar al texto, facilitando el aprendizaje de los contenidos.	5.0
3	Las imágenes conectadas lógicamente con el texto cumplieron un papel didáctico en mi aprendizaje.	4.8
4	Las imágenes apoyando el texto fueron necesarias para el aprendizaje de los contenidos.	4.6
5	Las imágenes dinámicas como estrategia visual incidieron positivamente en mi aprendizaje.	4.8
6	La forma en que se representaron los contenidos facilitó notoriamente la comprensión y el aprendizaje de los contenidos.	5.0
7	Las tareas propuestas en cada módulo me permitieron aplicar de forma significativa los conocimientos adquiridos.	4.0
8	Las imágenes y textos fueron presentados en forma gradual y lógica.	4.8
9	Su participación en cada una de las actividades propuestas en el aula.	4.0
10	El soporte del tutor en el aula.	5.0

Segunda parte:

1. Cite tres aspectos que más le agradaron del aula virtual.

Se destaca:

- Presentación de las estrategias visuales.
- Ingenio en el diseño de las imágenes.
- Concordancia entre las imágenes y el texto.

2. Cite tres aspectos que más le desagradaron del aula virtual.

Se destaca

- Muchas tareas.
- Horario del Chat.
- No tener experiencia para el aprendizaje virtual.

3. Mencione tres aspectos que a su juicio incorporaría al aula virtual para mejorarla.

- La visualización sea desglosada en cada módulo.
- El programa de toda la asignatura.
- Que se reparta la calificación de la asignatura en el aspecto presencial y el virtual.

8.7 CONCLUSIONES

Los estudiantes presentan gran capacidad para localizar puntos en el plano cartesiano, cuando sus coordenadas son conocidas. Sin embargo, se nota dificultad en el proceso inverso.

Ambos grupos demuestran gran cantidad de conceptos adquiridos, lo cual se evidencia en las preguntas acertadas al comparar los resultados del pretest y los del postest.

Los estudiantes relacionan correctamente las matemáticas y la geometría, lo cual es evidenciado en las preguntas de la tercera a la sexta.

En las preguntas de la séptima a la décima los estudiantes demuestran la aplicación de los algoritmos sugeridos para hallar la ecuación de la línea recta en el campo bidimensional.

Comparando los resultados del grupo experimental y del grupo de control, se puede afirmar que:

El grupo que utilizó el ambiente de aprendizaje presenta mayor cantidad de conceptos adquiridos.

Este grupo integra mejor los conceptos de las matemáticas y de la geometría, para realizar cálculos.

Además, este grupo aplica correctamente los algoritmos sugeridos para llegar a la ecuación general de la línea recta en el campo bidimensional.

Las animaciones son de gran ayuda al presentar el tema, ya que en el salón de clases, los gráficos son estáticos y su tiempo de presentación es muy limitado. Mientras, que al utilizar el ambiente virtual el estudiante puede retomar los gráficos y diagramas cada vez que lo considere necesario.

Los estudiantes manifiestan su interés de consulta cuando se remiten a la parte teórica, complementando los conceptos primarios presentados en forma visual y animada.

9. CONCLUSIONES GENERALES DEL PROYECTO

1. Al analizar los resultados de los estudiantes después de navegar por el Aula Virtual de Aprendizaje, se puede afirmar la hipótesis del proyecto “Obtener un mejor aprendizaje de los estudiantes a través de un AVA, que combina Matemáticas y Geometría apoyado en estrategias visuales”. Lo cual, se evidencia en el análisis de la prueba de hipótesis.
2. La utilización de ambientes de aprendizaje para la adquisición de conocimientos es una gran herramienta didáctica ya que facilita la comprensión de los mismos, siendo el docente un facilitador y orientador del aprendizaje.
3. La visualización es muy importante como un estilo de aprendizaje, ya que los conceptos presentados se pueden relacionar e integrar con la abstracción de los mismos para lograr una correcta planificación.
4. Las estrategias visuales son de gran ayuda para diseñar cursos virtuales y más concretamente en el área de matemáticas, donde los temas tratados pueden ser plasmados en imágenes dinámicas que permiten al estudiante la adquisición de nuevos conocimientos, como también la interrelación con otras ciencias como la geometría.
5. Con este proyecto, se hace necesario que el Departamento de Ciencias Básicas de UNIMINUTO, promueva estos ambientes de aprendizaje en cada una de sus asignaturas con el fin de lograr una mejor aprehensión de los conocimientos por parte de los estudiantes, convirtiendo en un excelente material de soporte a la clase presencial, rompiendo la monotonía y el trabajo estudiantil extraclase.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ambientes de Aprendizaje para la Educación en Tecnología (2002)
<http://www.Geocities.com/Athens/8478/Andrade.htm>
2. ANDERSON, David, Estadística para Administración y economía. Bogotá: Editorial Thomson, 8 ed.
3. ANDEE, Rubin. Technology Meets Math Education: Envisioning A Practical Future, Julio de 2000. <http://www.air.org/forum/abRubin.htm>
4. Ángulo - Wikipedia, la enciclopedia libre wikipedia.org/wiki/Ángulo
5. EDUTEKA. El Caso de la Geometría y la Visualización Artículo de Luís Moreno Armella en el que expone la importancia de utilizar en el aula herramientas tecnológicas que permitan al estudiante manipular
...www.eduteka.org/GeometriaVisual.php
6. -----Instrumentos Matemáticos Computacionales. Luis Moreno Armella, investigador del Departamento de Matemática Educativa del Centro de Investigación y Estudios Avanzados de México-Cinvestav,
...www.eduteka.org/Tema3.php
7. -----Los Manipulables en la Enseñanza de las Matemáticas Los Manipulables agrupan una serie de ayudas físicas y virtuales que facilitan el aprendizaje de las Matemáticas. Los virtuales, en los que se enfoca este...www.eduteka.org/Manipulables.php
- 8.-----Pensando Sobre Tecnología en la Clase de Matemáticas PENSANDO (Y HABLANDO) SOBRE TECNOLOGÍA EN LA CLASE DE MATEMÁTICAS. Por: Paul Goldenberg, Centro para el Desarrollo de la Educación www.eduteka.org/tema_mes.php3?TemaID=0019
9. EL IMPACTO DE LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN EN EL MUNDO EDUCATIVO Nuevos instrumentos TIC para la educación. Como en los demás ámbitos de actividad humana, las TIC se convierten en un instrumento cada vez más indispensable...
dewey.uab.es/pmarques/impacto.htm
10. Fundamentos teóricos del Constructivismo pedagógico – Monografías Fundamentos teóricos del Constructivismo pedagógico. Práctica educativa constructivista; Escuela, cultura y desarrollo según la concepción constructivista...

www.monografias.com/trabajos27/constructivismo-pedagogico/constructivismo-pedagogico.shtml

11. Geometría, Breve Historia y Desarrollo. Descripciones Básicas Desarrollo histórico de la Geometría: Inicios, Tales de Mileto, Euclides, Lobatschevsky. www.jfinternational.com/mf/geometria.html

12. <http://apuntes.rincondelvago.com/geometria-analitica>

13. Las distintas teorías y como se relacionan entre si - Los estilos de aprendizaje y las estrategias - Los estilos de aprendizaje y la teoría de las ... galeon.hispavista.com/aprenderaaprender/general/indice.html

14. La investigación tanto en la psicología cognoscitiva como la teoría educativa nos indica que el aprendizaje visual es, entre muchos, el mejor método para ... www.inspiration.com/espanol/index.cfm?fuseaction=visual_learning

15. NCTM Principios para matemáticas escolares PRINCIPIOS PARA MATEMÁTICAS ESCOLARES Consejo Estadounidense de Profesores de Matemáticas (NCTM). Las decisiones tomadas por los docentes, ... www.agapema.com/period/princ.htm

16. Recta - Wikipedia, la enciclopedia libre

17. SOCIEDAD MEXICANA DE COMPUTACIÓN EN EDUCACIÓN
PRESIMPOSIO VIRTUAL SOMECE, 2002

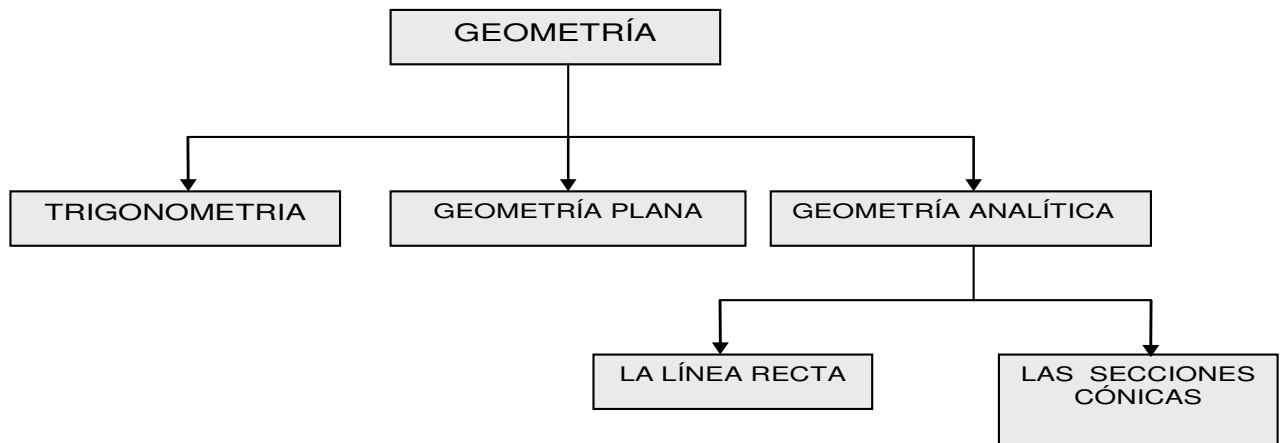
18. Triángulos En un triángulo se consideran dos tipos de ángulos : interior (formado por dos lados) y exterior (formado por un lado y la prolongación de otro).

... personal5.iddeo.es/ztt/For/F7_Triangulos.htm

19. WALPOLE, Ronald, Probabilidad y estadística para ingenieros. Bogotá: Prentice Hall, 6 ed.

Anexo 1

ASIGNATURA DE GEOMETRÍA



Anexo 2

PRETEST



CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
ESCUELA DE POSTGRADOS

ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE
AULA VIRTUAL: LA LINEA RECTA

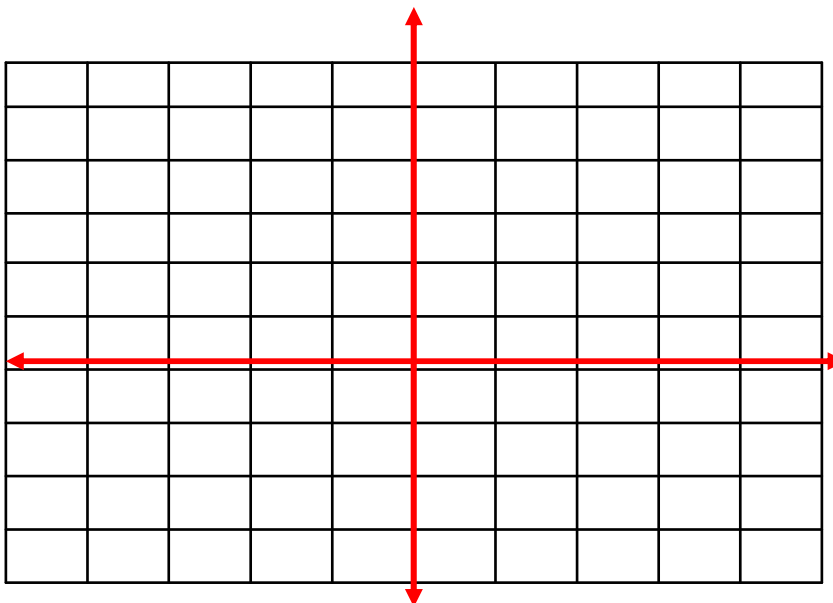
AUTOR: GUILLERMO A. MANJARRÉS GARCÍA

ESTUDIANTE: _____

FECHA: _____

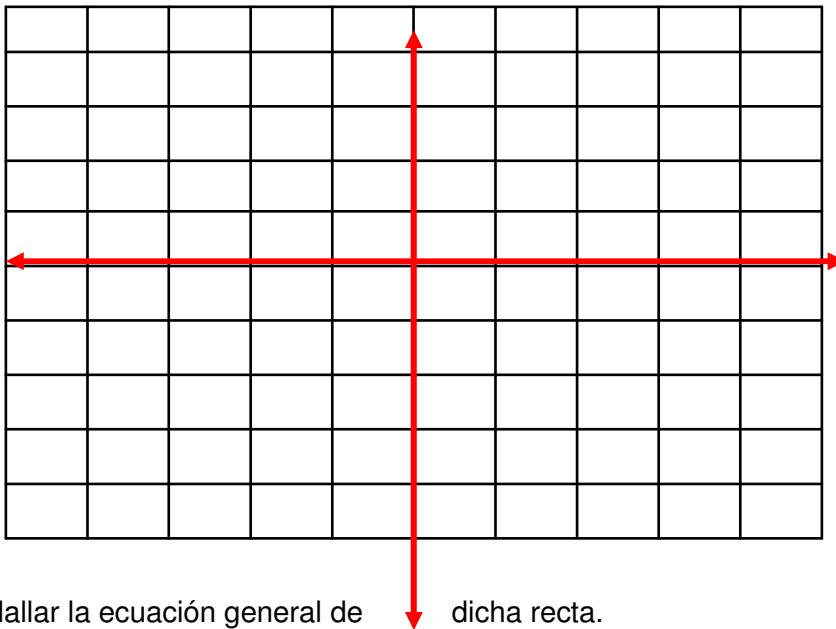
I. Para la recta que pasa por los puntos P (1,-3) Q (-5,2)

1. Localizar los puntos en el plano cartesiano y trazar la recta que pasa por ellos.



2. Calcule su pendiente.
3. Halle la ecuación de la recta en la forma punto- pendiente.
4. Efectúe operaciones indicadas, simplifique e iguale a cero.
5. Lleve la ecuación a la forma $Ax + By = C$.
6. Divida cada uno de los términos de la ecuación por C.
7. ¿Obtuvo el siguiente resultado $\frac{5x}{-13} + \frac{6y}{-13} = 1$
8. Ahora, efectúe operaciones de manera que exprese la anterior ecuación en la forma $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$

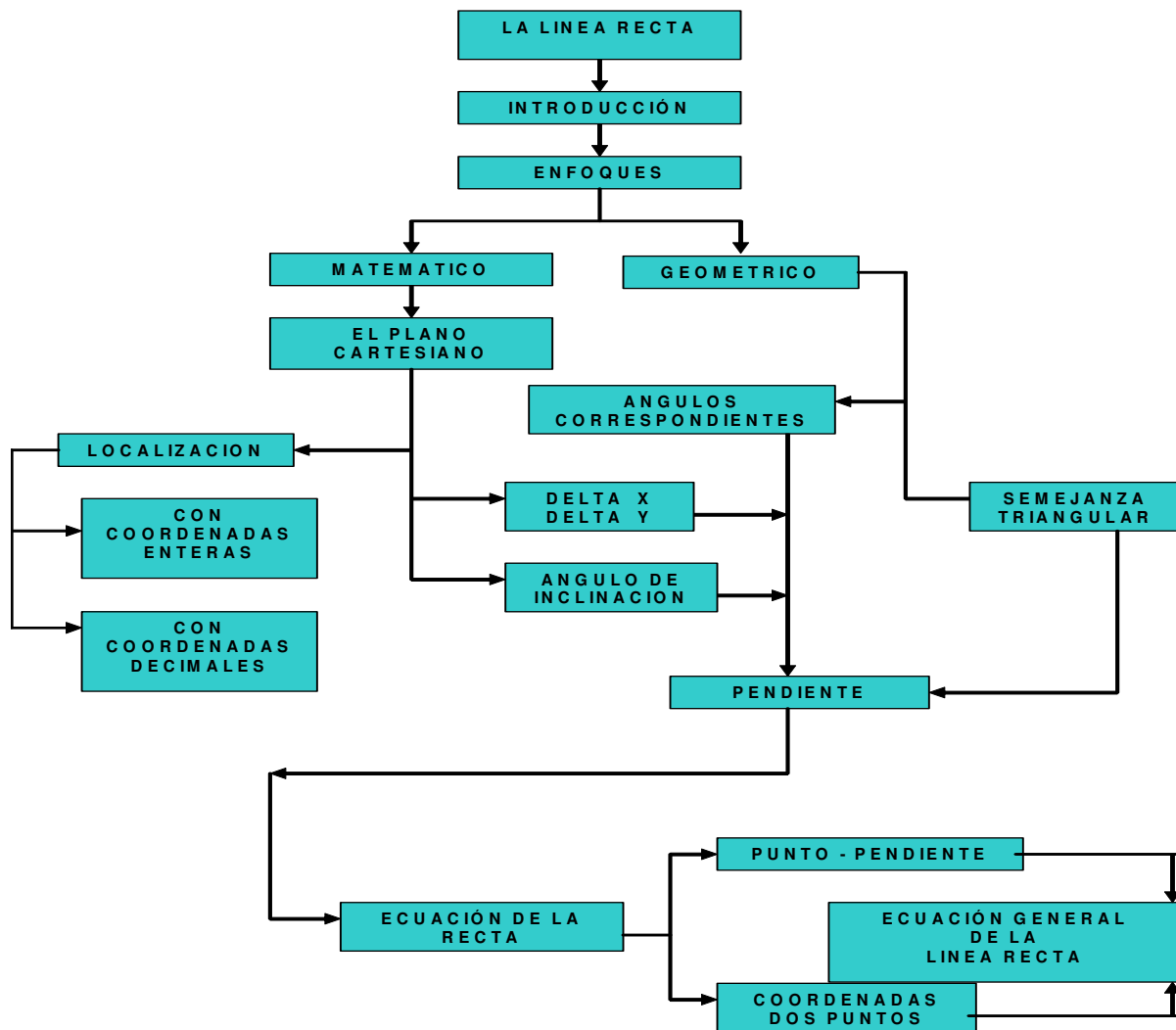
- II. Para la recta que pasa por el punto A (- 4,2) y tiene de pendiente 3/7.
9. Graficar la recta.



10. Hallar la ecuación general de dicha recta.

Anexo 3

RUTA DE NAVEGACIÓN DEL AULA VIRTUAL



Anexo 4

ACTIVIDADES	TIEMPO EN SEMANAS																			
	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1. ORGANIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS INTEGRANTES DE LA PROPUESTA	■	■	■	■																
2. ORGANIZACIÓN DEL MARCO TEORICO Y METODOLOGICO DEL PROYECTO.				■	■															
3. ESTUDIO Y ANALISIS DE LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE	■	■	■																	
4. ORGANIZACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS Y TECNICAS VISUALES					■	■	■	■												
5. CAPACITACION CURSO "FLASH".			■	■																
6. ORGANIZACIÓN (CONTENIDO) DEL CURSO VIRTUAL.		■	■	■																
7. ELABORACION DEL MATERIAL VISUAL DEL CURSO					■	■	■	■	■											
8. DISEÑO DE PRESENTACION DEL CURSO										■	■									
9. MONTAJE DEL CURSO EN PLATAFORMA											■	■								
10. DISEÑO, ELABORACION Y MONTAJE DEL REPOSITORIO									■	■	■									
11. VALORACION DEL CURSO POR PARES ACADEMICOS Y DPTO DE VIRTUALIDAD UNIMINUTO"											■	■								
12. VISITAS A ENTIDADES SOBRE PROPUESTAS PARA ELABORACION DE RAES (COLCIENCIAS)				■	■															
13. PRE-ENSAYO DEL FUNCIONAMIENTO DEL CURSO.												■								
14. APLICATIVO (PRETEST) A LOS ESTUDIANTES DE AMBAS MUESTRAS											■	■								
15. CALENDARIO DE EJECUCION DEL AULA VIRTUAL												■	■	■	■					
16. APLICATIVO (POSTEST) A LOS ESTUDIANTES DE AMBAS MUESTRAS																■				
17. EVALUACION, RECOLECCION, ORGANIZACIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS												■	■	■	■	■				
18. INFORME FINAL (Envío)																		■		

Anexo 5

Resumen estadístico de la evaluación del pretest: preguntas acertadas

	Acertada	Acertada
	Grupo de control	Grupo experimental
Media	1,20	1,60
Error típico	0,81	1,28
Mediana	0,00	0,00
Moda	0,00	0,00
Desviación estándar	2,57	4,06
Varianza de la muestra	6,62	16,49
Curtosis	6,43	9,26
Coefficiente de asimetría	2,51	3,01
Rango	8,00	13,00
Mínimo	0,00	0,00
Máximo	8,00	13,00
Suma	12,00	16,00
Cuenta	10,00	10,00
Mayor (1)	8,00	13,00
Menor(1)	0,00	0,00
Nivel de confianza (95,0%)	1,84	2,90

Resumen estadístico de la evaluación del pretest: preguntas no acertadas

	No acertada	No acertada
	Grupo de control	Grupo experimental
Media	11,80	11,40
Error típico	0,81	1,28
Mediana	13,00	13,00
Moda	13,00	13,00
Desviación estándar	2,57	4,06
Varianza de la muestra	6,62	16,49
Curtosis	6,43	9,26
Coefficiente de asimetría	-2,51	-3,01
Rango	8,00	13,00
Mínimo	5,00	0,00
Máximo	13,00	13,00
Suma	118,00	114,00
Cuenta	10,00	10,00
Mayor (1)	13,00	13,00
Menor(1)	5,00	0,00
Nivel de confianza (95,0%)	1,84	2,90

Anexo 6

NÚMERO DE REGISTROS DE NAVEGABILIDAD

Alumno N°	Septiembre 22 Septiembre 30	Octubre 1° Octubre 7	Octubre 8 Octubre 14	Octubre 15 Octubre 21	Octubre 22 Octubre 28	Noviembre	TOTAL
	Módulo 1	Módulo 2	Módulo 3	Módulo 4	Módulo 5		
1	47	54	45	16	49	18	229
2	145	19	0	17	19	0	200
3	128	35	134	75	90	15	477
4	47	33	42	56	55	4	237
5	56	10	53	26	126	9	280
6	14	136	14	63	55	15	297
7	3	0	0	0	0	0	3
8	47	75	68	20	28	7	245
9	38	78	5	43	31	3	198
10	0	0	1	8	38	1	48
11	0	0	82	7	12	0	131
12	0	27	21	25	45	31	149
13	0	0	0	20	0	0	20
TOTAL	525	467	465	376	578	103	2514

Anexo 7

POSTEST



CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
ESCUELA DE POSTGRADOS

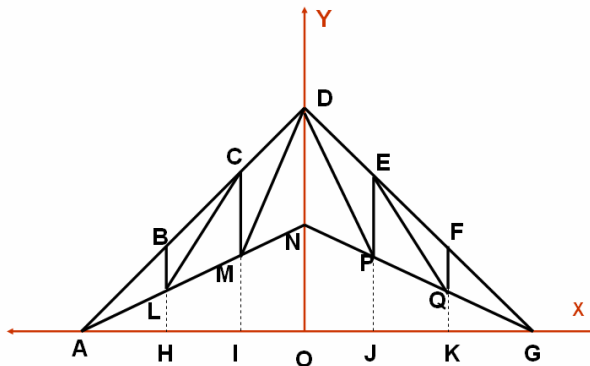
ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE
AULA VIRTUAL: LA LINEA RECTA

AUTOR: GUILLERMO A. MANJARRÉS GARCÍA

ESTUDIANTE: _____

FECHA _____

De la cercha se tiene la siguiente información:



$AH = HI = IO = OJ = JK = KG = 60 \text{ cm.}$
 $ND = ON = 60 \text{ cm.}$

1. Diga las coordenadas de los puntos A, M y P.
2. Diga las coordenadas de los puntos N, L y C
3. Halle la pendiente del tramo LC.
4. Serán los tramos LC y MD paralelos. Justifique su respuesta.
5. Halle el ángulo de inclinación del tramo LM
6. Halle la medida del ángulo MLC.
7. Halle la ecuación de la recta LC en la forma punto-pendiente.
8. Halle la ecuación de la recta LC en la forma pendiente-ordenada al origen.
9. Halle la ecuación de la recta LC en la forma general.
10. Halle la ecuación de la recta LC en la forma simétrica.

Anexo 8

Resumen estadístico de la evaluación del postest: preguntas acertadas

	Acertada	Acertada
	Grupo de control	Grupo experimental
Media	5,50	7,50
Error típico	0,58	0,27
Mediana	5,50	7,50
Moda	6,00	8,00
Desviación estándar	1,84	0,85
Varianza de la muestra	3,39	0,72
Curtosis	-1,17	0,11
Coficiente de asimetría	0,00	0,00
Rango	5,00	3,00
Mínimo	3,00	6,00
Máximo	8,00	9,00
Suma	55,00	75,00
Cuenta	10,00	10,00
Mayor (1)	8,00	9,00
Menor(1)	3,00	6,00
Nivel de confianza (95,0%)	1,32	0,61

Resumen estadístico de la evaluación del postest: preguntas no acertadas

	No acertada	No acertada
	Grupo de control	Grupo experimental
Media	7,50	5,50
Error típico	0,58	0,27
Mediana	7,50	5,50
Moda	7,00	5,00
Desviación estándar	1,84	0,85
Varianza de la muestra	3,39	0,72
Curtosis	-1,17	0,11
Coficiente de asimetría	0,00	0,00
Rango	5,00	3,00
Mínimo	5,00	4,00
Máximo	10,00	7,00
Suma	75,00	55,00
Cuenta	10,00	10,00
Mayor (1)	10,00	7,00
Menor(1)	5,00	4,00
Nivel de confianza (95,0%)	1,32	0,61

Anexo 9



CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS ESCUELA DE POSTGRADOS

ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE

ENCUESTA IMPACTO DE ESTRATEGIAS VISUALES APLICADA A LOS ESTUDIANTES DEL GRUPO EXPERIMENTAL

AULA VIRTUAL: LA LÍNEA RECTA

Este instrumento es una encuesta de opinión. Su objetivo es recoger el sentir y pensar de los estudiantes del grupo experimental en relación con el impacto de las estrategias visuales aplicadas en el aula virtual “La línea recta”.

Primera Parte: Evalúe de uno (1) a cinco (5)

Pregunta N°	Descripción	1	2	3	4	5
1	El número de imágenes fue suficiente y aportó a la comprensión de los contenidos.					
2	Las imágenes lograron apoyar, sintetizar y complementar al texto, facilitando el aprendizaje de los contenidos.					
3	Las imágenes conectadas lógicamente con el texto cumplieron un papel didáctico en mi aprendizaje.					
4	Las imágenes apoyando el texto fueron necesarias para el aprendizaje de los contenidos.					
5	Las imágenes dinámicas como estrategia visual incidieron positivamente en mi aprendizaje.					
6	La forma en que se representaron los contenidos facilitó notoriamente la comprensión y el aprendizaje de los contenidos.					
7	Las tareas propuestas en cada módulo me permitieron aplicar de forma significativa los conocimientos adquiridos.					
8	Las imágenes y textos fueron presentados en forma gradual y lógica.					
9	Su participación en cada una de las actividades propuestas en el aula.					
10	El soporte del tutor en el aula.					

Segunda Parte

1. Cite tres aspectos que más le agradaron del aula virtual.
2. Cite tres aspectos que más le desagradaron del aula virtual.
3. Mencione tres aspectos que a su juicio incorporaría al aula virtual para mejorarla.

Guillermo A. Manjarrés G.
Tutor