



DISEÑO DE UN MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO COMO APOYO DIDACTICO EN LA INTERPRETACION Y RESOLUCION DE PROBLEMAS DE RECTA TANGENTE EN SECCIONES CONICAS DESDE UN PUNTO DE VISTA GEOMETRICO Y ANALITICO

Autores:
Ing. Guillermo Moreno
Ing. Carlos García

Valencia, Enero del 2012

**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE MATEMATICA**

**DISEÑO DE UN MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO COMO APOYO
DIDACTICO EN LA INTERPRETACION Y RESOLUCION DE PROBLEMAS
DE RECTA TANGENTE EN SECCIONES CONICAS DESDE UN PUNTO DE
VISTA GEOMETRICO Y ANALITICO**

**Trabajo de ascenso presentado ante el ilustre Consejo de la Facultad
de Ingeniería de la Universidad de Carabobo para ascender en el
escalafón del Personal Docente y de Investigación a la categoría de
profesor ASOCIADO respectivamente.**

Autores:
Ing. Guillermo Moreno
Ing. Carlos García

Valencia, Enero del 2012

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|----|
| RESUMEN..... | 9 |
| CAPÍTULO I. EL PROBLEMA | 10 |
| I.1. Planteamiento del problema..... | 10 |
| I.2. Formulación del problema..... | 11 |
| I.3. Objetivos | 12 |
| I.3.1. Objetivo general | 12 |
| I.3.2. Objetivos específicos | 12 |
| I.4. Justificación..... | 12 |
| CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO | 16 |
| II.1. Antecedentes de la investigación | 16 |
| II.2. Bases Teóricas..... | 21 |
| II.2.1. Programas educativos multimedia, características | 21 |
| II.2.2. Teorías de aprendizaje..... | 25 |
| II.2.3. Diseño instruccional | 28 |
| II.2.4. Metodología para el Desarrollo de Software Educativo..... | 30 |
| II.2.4.1. Diseño Educativo | 31 |
| II.2.4.2. Producción | 32 |
| II.2.4.3. Realización..... | 33 |
| CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO..... | 34 |
| III.1. Tipo de Investigación..... | 34 |
| III.2. Diseño de la Investigación..... | 34 |
| III.2.1. Consideraciones generales para el desarrollo del MEC..... | 35 |
| III.2.1.1. Fase I: Diseño Educativo | 35 |
| III.2.1.2. Fase II: Producción | 37 |
| III.2.1.3. Fase III: Realización..... | 37 |
| CAPÍTULO IV. RECURSOS | 39 |
| IV.1. Recursos Humanos..... | 39 |

| | |
|--|----|
| IV.2. Recursos Financieros | 39 |
| IV.3. Recursos Institucionales | 39 |
| IV.4. Cronograma de actividades | 40 |
| CAPÍTULO V. FASE I: DISEÑO EDUCATIVO..... | 41 |
| V.1. Análisis de necesidades educativas..... | 41 |
| V.2. Tabulación de los cuestionarios..... | 43 |
| V.3. Diseño Instruccional..... | 44 |
| V.3.1. Modelo Dick, Carey y Carey (2001) - Aplicabilidad..... | 45 |
| V.3.2. Análisis instruccional..... | 45 |
| V.3.3. Análisis del aprendiz y el contexto..... | 46 |
| V.3.4. Objetivos de desempeño | 46 |
| V.3.5. Desarrollo de instrumentos de evaluación | 47 |
| V.3.6. Desarrollo - Estrategia instruccional | 48 |
| V.3.7. Desarrollo y selección de materiales instruccionales..... | 48 |
| V.3.8. Diseño y conducción de la evaluación formativa | 49 |
| V.3.9. Revisión de la instrucción | 50 |
| V.4. Descripción el material educativo computarizado | 50 |
| V.5. Esquema de objetivos – habilidades..... | 51 |
| V.6. Estrategias instruccionales para cada objetivo | 52 |
| V.7. Estrategias e instrumentos de evaluación de los aprendizajes..... | 53 |
| CAPÍTULO VI. FASE II: PRODUCCIÓN..... | 54 |
| VI.1. Guión de contenido | 54 |
| VI.2. Guión didáctico | 55 |
| VI.3. Guión técnico | 56 |
| CAPÍTULO VII. FASE III: REALIZACIÓN | 59 |
| VII.1. Prototipo..... | 59 |
| VII.2. Evaluación por expertos..... | 60 |
| VII.3. Ubicación del prototipo final | 67 |
| CONCLUSIONES..... | 68 |

RECOMENDACIONES..... 69

BIBLIOGRAFÍA..... 70

ÍNDICE DE FIGURAS

| | | |
|-------------|-------------------------------------|----|
| Figura N° 1 | Pantalla 01. Prototipo inicial..... | 57 |
| Figura N° 2 | Pantalla 02. Prototipo inicial..... | 57 |
| Figura N° 3 | Pantalla 03. Prototipo inicial..... | 58 |
| Figura N° 4 | Pantalla 01. Prototipo I..... | 59 |
| Figura N° 5 | Pantalla 02. Prototipo I..... | 59 |
| Figura N° 6 | Pantalla 03. Prototipo I..... | 60 |
| Figura N° 7 | Pantalla 04. Prototipo I..... | 60 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|-------------|---|----|
| Tabla N° 1 | Cronograma de actividades..... | 40 |
| Tabla N° 2 | Resumen cuestionario..... | 44 |
| Tabla N° 3 | Modelo Dick, Carey y Carey (2001) – Aplicabilidad..... | 45 |
| Tabla N° 4 | Desarrollo - Estrategia instruccional..... | 48 |
| Tabla N° 5 | Esquema de objetivos – habilidades..... | 51 |
| Tabla N° 6 | Estrategias instruccionales para cada objetivo..... | 52 |
| Tabla N° 7 | Estrategias e instrumentos de evaluación de los aprendizajes..... | 53 |
| Tabla N° 8 | Guión de Contenido..... | 54 |
| Tabla N° 9 | Guión Didáctico. Parte A..... | 55 |
| Tabla N° 10 | Guión Didáctico. Parte B..... | 55 |
| Tabla N° 11 | Guión Didáctico. Parte C..... | 56 |
| Tabla N° 12 | Guión Didáctico. Parte D..... | 56 |
| Tabla N° 13 | Guión Didáctico. Parte E..... | 56 |
| Tabla N° 14 | Evaluación expertos..... | 63 |

DISEÑO DE UN MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO COMO APOYO DIDACTICO EN LA INTERPRETACION Y RESOLUCION DE PROBLEMAS DE RECTA TANGENTE EN SECCIONES CONICAS DESDE UN PUNTO DE VISTA GEOMETRICO Y ANALITICO

Autor:
Ing. Guillermo Moreno
Ing. Carlos García

RESUMEN

Se están desarrollando grandes esfuerzos para complementar los procesos de enseñanza y aprendizaje a través del uso de materiales multimedia. Al formular el problema en la presente investigación se concluyó que existen deficiencias en el uso de estrategias de enseñanza y aprendizaje apoyadas en materiales didácticos alternativos y actuales en las asignaturas Análisis Matemático I y Geometría Analítica, específicamente en lo que respecta a la interpretación y resolución de problemas de recta tangente en secciones cónicas desde un punto de vista geométrico y analítico. El objetivo del presente trabajo consiste en presentar una propuesta de diseño para el desarrollo de un material educativo computarizado como apoyo didáctico en la resolución de problemas de recta tangente, enmarcada dentro de la Línea de Investigación: Materiales Educativos en el Área de Matemática, del Departamento de Matemática de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo. Este contenido se refiere a una aplicación directa de la definición de Función Derivada y del Algebra Vectorial, temas fundamentales correspondientes a las asignaturas de Análisis Matemático I y Geometría Analítica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo. Se hace necesario sumar esfuerzos para conducir a la Universidad a través de esta transición que le permita adaptarse a las nuevas formas que está acogiendo la actividad académica. El proyecto se maneja bajo la forma de Proyecto Factible, donde se incorpora el tipo de investigación denominada, según el nivel de la investigación, como Exploratoria-Descriptiva, y según el diseño de la investigación, como No Experimental. De esta manera la investigación corresponde a un Prototipo de Investigación Tecnista, ya que el interés de la investigación consiste en hallar la solución a un problema académico-práctico. El informe final está dividido en siete capítulos: El Problema, Marco Teórico, Marco Metodológico, Recursos, Diseño Educativo, Producción y Realización. Dentro del Diseño Educativo destaca el análisis de las necesidades educativas y el desarrollo del diseño instruccional. Se elaboraron los guiones de contenido, didáctico y técnico, en la fase de Producción, para desarrollar a partir de éstos el prototipo. Los cambios que se han producido en los nuevos métodos de enseñanza han incluido a las nuevas tecnologías. La forma de entender el aprendizaje, cada vez más sujeto al control del proceso por parte del alumno y a la adaptación de los materiales a sus necesidades, incorpora los nuevos recursos técnicos.

Palabras Clave: Software, Tangente, Análisis Matemático, Geometría, TIC's.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

I.1. Planteamiento del problema

Las asignaturas Análisis Matemático I y Geometría Analítica, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo, representan dos de las primeras materias de formación matemática cursadas por el estudiante. El alumno trae consigo hábitos de estudio, que en la mayoría de los casos no son compatibles con los requisitos para culminar satisfactoriamente estas asignaturas.

En estas asignaturas el alumno explora sus primeras nociones sobre el Cálculo Diferencial y el Algebra Vectorial aplicada al estudio de los lugares geométricos. El Cálculo Diferencial está basado en tres importantes conceptos: Variables, Funciones y Límites. A partir del concepto de límite de una función, se deduce el concepto de función derivada, el cual tiene múltiples aplicaciones, entre las cuales destaca la resolución de problemas sobre la interpretación geométrica de la derivada, específicamente lo que tiene que ver con problemas de Recta Tangente a lugares geométricos de segundo grado en el plano, como por ejemplo las secciones cónicas. En el caso del Algebra Vectorial existen algunas técnicas y condiciones geométricas que no pueden ser pasadas por alto en el estudio de los problemas de recta tangente.

Por experiencia se puede concluir que la etapa donde el alumno presenta mayores dificultades corresponde al componente de aplicaciones de la función derivada, siendo la etapa lógica-deductiva el nivel más crítico de aprendizaje. Desde el punto de vista del logro de los objetivos el fin último de la Asignatura Análisis Matemático I consiste en dominar las herramientas (la derivada) para la resolución de problemas, herramientas que además serán de uso continuo en asignaturas posteriores. En Geometría Analítica es la aplicación del Algebra Vectorial para la formación y estudio de lugares geométricos en el espacio y en el plano.

Al explicar en clases magistrales lo referente a problemas de recta tangente, el alumno espera recibir una secuencia de pasos de cómo resolver los problemas, los cuales son tan variados que no es posible enseñar una metodología fija que el alumno pueda seguir para lograr la resolución. Los problemas de recta tangente pueden abordarse desde un punto de vista analítico (derivadas) y desde un punto de vista geométrico. Por supuesto, aquí es necesario considerar diferentes factores, como por ejemplo, el dominio que tenga el alumno de la derivación de funciones, facilidad para la construcción de modelos matemáticos, interpretación de problemas y el Álgebra Vectorial.

En este punto resulta inevitable hablar del bajo rendimiento presente en el estudio de las matemáticas. Son variados los factores que afectan los procesos de enseñanza y aprendizaje, destacando entre ellos los materiales didácticos que están a disposición de los alumnos. Actualmente existe una escasez de recursos tecnológicos educativos en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo, específicamente en lo referente a materiales educativos computarizados.

Por éste y otros tantos motivos se plantea la necesidad de desarrollar un material educativo computarizado como apoyo didáctico en la interpretación y resolución de problemas de recta tangente en secciones cónicas desde un punto de vista geométrico y analítico, que complemente el aprendizaje.

I.2. Formulación del problema

¿Cómo se podría mejorar la interpretación y resolución de problemas de recta tangente en secciones cónicas desde un punto de vista geométrico y analítico?

I.3. Objetivos

I.3.1. Objetivo general

Diseñar un material educativo computarizado como apoyo didáctico en la interpretación y resolución de problemas de recta tangente en secciones cónicas desde un punto de vista geométrico y analítico.

I.3.2. Objetivos específicos

- Establecer las necesidades educativas como base para el diseño de materiales educativos computarizados.
- Fijar las bases para el diseño y desarrollo de un material educativo computarizado como apoyo didáctico en la interpretación y resolución de problemas de recta tangente.
- Elaborar las estrategias para el diseño del prototipo del material educativo computarizado.

I.4. Justificación

Los procesos de enseñanza y aprendizaje se sustentan en recursos didácticos que ayuden y estimulen al estudiante. Los cambios que se han producido en los nuevos métodos de enseñanza han incluido a las nuevas tecnologías. La forma de entender el aprendizaje, cada vez más sujeto al control del proceso por parte del alumno y a la adaptación de los materiales a sus necesidades, incorpora los nuevos recursos técnicos. (Millan)

Resulta necesario incluir la informática en las labores de enseñanza, para que el alumno tenga a su disposición materiales didácticos desarrollados en formato electrónico, que permitan complementar la información suministrada por el profesor. Actualmente ya existen

los cursos en línea, universidades virtuales, el uso del correo electrónico como medio de comunicación, distribución de materiales y recursos de apoyo a través de la Red, etc. Por tal motivo es preciso comenzar a levantar las bases para un desarrollo tecnológico educativo.

La tecnología de la información conduce a modificaciones en el esquema educativo, creando otros escenarios en la educación que amplían considerablemente las posibilidades del sistema, tanto organizativamente como en la transmisión de conocimientos y desarrollo de destrezas, habilidades y actitudes del estudiante.

“Se ha vuelto ineludible analizar las relaciones entre informática y educación, con el fin de aprovechar el potencial educativo que puede tener el uso de computadores en este sector, en los diferentes niveles y modalidades”. (Galvis, 1992)

Es necesario ir considerando el uso educativo del computador como herramienta de trabajo, educación complementada con computadoras. Poner al alcance de los alumnos estas herramientas podría causar un efecto positivo, y de alguna manera sería un ente estimulante para motivarlo al logro de sus objetivos.

El desarrollo y evaluación de un material educativo computarizado podría complementar las labores, tanto del docente como del alumno, permitiendo y facilitando, de una forma interactiva, la comprensión y resolución de problemas de recta tangente.

Desde un punto de vista teórico se podrá conocer en mayor medida la relación entre el material educativo computarizado y el logro de los objetivos del alumno. Además de ofrecer la posibilidad de explorar el fenómeno del uso de un software educativo en las Asignaturas Análisis Matemático I y Geometría Analítica, específicamente en relación a la interpretación y resolución de problemas de recta tangente.

Desde un punto de vista metodológico se pueden sentar las bases para la unificación de criterios a la hora del desarrollo y evaluación de materiales educativos computarizados en el Departamento de Matemática de la Facultad de Ingeniería.

Desde un punto de vista social su importancia radica en que los favorecidos directos con el desarrollo de este proyecto serán los alumnos, ya que éstos, entre otras cosas, sentirán que se están elaborando instrumentos para complementar los procesos de enseñanza y aprendizaje y que además, estos instrumentos sientan las bases para el desarrollo tecnológico de la Universidad.

No se pretende que esta herramienta se constituya en la única fuente de consulta. No se puede minimizar el valor incuestionable que tienen los textos especializados en la materia. Sin duda alguna y por necesidad, hay que ir concibiendo a la educación y el aprendizaje de forma diferente. No podemos seguir formando profesionales que siempre fueron alumnos obedientes, que esperaban al profesor en el aula, con sus mentes en blanco, dispuestos a captar toda la información que éste fuese capaz de transmitir.

Hay que despertar el interés y el deseo del aprendizaje autónomo durante toda la vida, de hacerlo en cada momento y en todos los lugares. Solo así se formarán hombres y mujeres capaces de adaptarse al cambio, cambio que además es producto del acelerado ritmo de innovaciones tecnológicas. Hay quienes dicen que la humanidad ha progresado más en técnica que en sabiduría.

En definitiva, la educación debe incorporar a la práctica las técnicas de enseñanza más modernas, sobre todo aquéllas que tienen más impacto en el hombre, tal es el caso de los medios de comunicación y de la informática, que además promueve la masificación de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Mejorar los niveles de rendimiento, específicamente en el área de matemática, es un objetivo que como educadores debemos tener presente. El desarrollo de materiales educativos computarizados corresponde a un área que ha estado siendo desarrollada y sin lugar a dudas ofrece un gran potencial en cuanto a la producción de materiales didácticos.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

II.1. Antecedentes de la investigación

En la actualidad, una de las tendencias con mayor crecimiento y evolución de la enseñanza, está dada por el poder de las nuevas tecnologías (TICs). En matemática, los computadores han generado campos enteramente nuevos. En educación matemática ha resaltado la importancia de algunas ideas, posibilitado el acceso a ciertos tópicos y problemas y ofrecido nuevas maneras de representar y manipular información, haciendo posible escogencias sobre contenido y pedagogía que nunca antes se habían tenido, esto se debe a que entre el alumno y la computadora existe una alta interactividad, ya que existe la posibilidad de que el estudiante pueda aprender y aplicar los conocimientos adquiridos con una acción pedagógica.

A nivel internacional existen innumerables organizaciones públicas y privadas dedicadas al desarrollo de software educativos para mejorar la comprensión de las matemáticas. Existen infinidad de trabajos que se han realizado sobre software educativos, educación virtual, educación a distancia, etc. y la lista es tan grande que es imposible enumerarlos todos, además que cada día se generan nuevos programas informáticos para la enseñanza.

A nivel nacional la tendencia es similar, existe un número importante de profesionales que ha adoptado esta rama de investigación, lo que ha conducido al desarrollo de diferentes materiales multimedia, por supuesto con todo lo que esto implica. A continuación se presenta una breve reseña de algunos de estos trabajos:

1.- CURSO EN LÍNEA SOBRE EL ESTUDIO DE LA FUNCIÓN LOGARÍTMICA PARA LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER SEMESTRE DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO. (Montilla & Mendoza, 2011)

En este proyecto se desarrolló un curso en línea sobre el Estudio de la Función Logarítmica, con el objetivo de ofrecer una aplicación de las TIC que ayude a mejorar el estudio y

comprensión de esta función en los alumnos del primer semestre de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo. De acuerdo al tipo de actividad científica, este trabajo está enmarcado en la modalidad de proyecto factible educativo. La metodología propuesta se basa en el modelo instruccional CDAVA. La base teórica que da soporte a las diferentes estrategias de aprendizaje es la Teoría sociocultural de Vigotsky. El curso en línea está alojado en el aula virtual de ingeniería (plataforma Moodle) de la Universidad de Carabobo. Los recursos utilizados en el curso para alcanzar los objetivos planteados son: lecturas, videotutoriales, foro, chat, wiki, resolución de problemas, interacción didáctica con gráficas en GeoGebra, cuestionarios, ente otros. En el curso hay actividades individuales y grupales, con el propósito de generar procesos de aprendizajes cognoscitivos y constructivistas, respectivamente. La evaluación en el curso está orientada hacia la detección de los logros en materia de aprendizaje y desarrollo de competencias, y está fundamentada principalmente en las formas de autoevaluación y coevaluación. Al finalizar el curso, el estudiante contará con las competencias necesarias para resolver problemas matemáticos utilizando logaritmos. La administración, el funcionamiento y la usabilidad del curso, están garantizados por los docentes del Departamento de Matemática, el personal del IMYCA y los estudiantes, respectivamente.

2.- MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO COMO APOYO DIDACTICO PARA EL ESTUDIO DE LUGARES GEOMETRICOS EN EL ESPACIO R^3 . (Valbuena, 2009)

La investigación, llevada a cabo durante el II semestre lectivo de 2008, tuvo como objetivo principal diseñar y desarrollar un Material Educativo Computarizado (MEC), que pueda ser utilizado para complementar las clases presénciales, las cuales constituyen la estrategia didáctica por excelencia en la asignatura Geometría Analítica. La finalidad es proporcionar una herramienta didáctica de apoyo para el estudio de esta asignatura específicamente en el Espacio R^3 , que permita estimular, planificar y regular la actividad de aprendizaje de los usuarios. La metodología empleada está enmarcada en la modalidad de Proyecto Factible. Se realizó el estudio diagnóstico de las necesidades educativas que justifican la propuesta; así como también el estudio de factibilidad de llevarla a la práctica. Posteriormente, se hizo el

diseño educativo, comunicacional y computacional del MEC y se desarrolló el prototipo correspondiente. El estudio se fundamentó en una investigación de campo, la población objeto de estudio estuvo constituida por los docentes activos de la Cátedra Geometría Analítica y un grupo de estudiantes de la asignatura. El estudio diagnóstico evidenció la necesidad de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje que tradicionalmente se ha empleado, mediante la utilización de MECs. Se determinó la viabilidad del proyecto en cuanto a la disposición de los usuarios para el uso del MEC, su formación en el uso de Tecnologías de Información y Comunicación en educación, la disposición de los docentes de capacitarse en la utilización de estos materiales como medios de enseñanza-aprendizaje y en la disponibilidad de los recursos para su desarrollo y uso. La propuesta consiste en un MEC de tipo tutorial, fundamentada en los principios de enseñanza programada de Skinner, el enfoque ecléctico de Gagné y la teoría del procesamiento de la información. El prototipo de la propuesta presentado en este trabajo, se elaboró utilizando como temas modelos los lugares geométricos estudiados en la unidad I de Geometría Analítica, en el Espacio, los cuales son La Recta, El Plano y La Superficie Esférica. El micromundo utilizado es de tipo descriptivo y gráfico.

3.- OBJETOS DE APRENDIZAJE PARA LA ENSEÑANZA DE LUGARES GEOMÉTRICOS EN EL PLANO: RECTA, CIRCUNFERENCIA, PARÁBOLA, ELIPSE E HIPÉRBOLA. (Marín Cuevas, 2010)

La investigación, llevada a cabo durante el II semestre lectivo de 2008, tuvo como objetivo principal diseñar y desarrollar un Material Educativo Computarizado (MEC), que pueda ser utilizado para complementar las clases presenciales, las cuales La Asignatura de Geometría Analítica que se dicta en el primer semestre en la carrera de Ingeniería en la Universidad de Carabobo, evidencia la necesidad de generar propuestas metodológicas novedosas, con el fin de mejorar la práctica pedagógica empleada en dicha materia. El presente trabajo tiene como objetivo diseñar Objetos de Aprendizaje para la enseñanza que pueda ser utilizado para complementar las clases presenciales. La metodología empleada está enmarcada en la modalidad de proyecto factible. Se realizó el diagnóstico de la necesidad educativa que

justifica la propuesta y la factibilidad de llevarla a la práctica. Se llevó a cabo el diseño y desarrollo del Objeto de Aprendizaje. El estudio se fundamenta en una investigación documental y de campo. La población objeto de estudio estuvo constituida por docentes y estudiantes de la asignatura. La investigación diagnóstica evidenció la necesidad de mejorar la práctica pedagógica que tradicionalmente se ha empleado, mediante el uso de herramientas computacionales e interactivas donde se pueda observar gráficamente los lugares geométricos y su disposición en el plano. Se determinó la viabilidad del proyecto en cuanto a la disposición de los usuarios para el uso de los objetos de aprendizaje, el apoyo institucional para su realización. La propuesta consiste en el diseño de objetos de aprendizaje para la enseñanza de lugares geométricos en el plano: recta, circunferencia, parábola, elipse e hipérbola para facilitar la visualización y comprensión del lugar geométrico y su disposición en el espacio vectorial R^2 .

4.- DISEÑO DE UNA HERRAMIENTA EDUCATIVA PARA ESTUDIAR LA ECUACIÓN DE LAPLACE- 2D CON DIFERENCIAS FINITAS: ANÁLISIS DEL EFECTO DE BORDES EN UN CONDENSADOR DE PLACAS PARALELAS. (Pallares & Rodríguez, 2007)

El trabajo que se presenta a continuación consiste en la elaboración de un material didáctico (herramienta educativa) destinado a la enseñanza de la ecuación de Laplace en dos dimensiones por medio de diferencias finitas. Este tipo de materiales han sido desarrollados y utilizados con éxito por varias universidades del mundo, a lo largo de los últimos años dentro de los nuevos planes de estudio. El software didáctico objeto de este trabajo se ha construido utilizando como plataforma de pre y posproceso gráfico GiD (desarrollada por el Centro Internacional de Métodos Numéricos de la Universidad Politécnica de Cataluña) y como lenguaje de programación del motor de cálculo de diferencias finitas Fortran. El resultado es una herramienta educativa muy útil, que permite una efectiva comunicación profesor-alumno, adecuada tanto para las clases presenciales en el aula como para el trabajo personal del estudiante.

5.- CURSO INTERACTIVO DE QUÍMICA GENERAL. (González, Spengler, & Vidal, 2006)

El objetivo de este trabajo es presentar una multimedia que contiene un curso interactivo de Química General, el cual pretende propiciar el aprendizaje autónomo de los conocimientos teóricos y procedimientos básicos de dicha asignatura, mediante la resolución de tareas integradoras, de manera que el alumno sea capaz de resolver problemas químicos sencillos, aplicando las metodologías apropiadas.

6.- SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA ASIGNATURA ELECTROMECAÁNICA. (Mogollón, 2005)

La presente investigación se realizó con el propósito de diseñar un Software Educativo para la asignatura “Electromecánica” de la carrera Maquinaria Agrícola y Pesada del Instituto Universitario de Tecnología del Estado Trujillo Extensión El Dividive. El trabajo se inscribió bajo la modalidad de Proyecto Factible, ya que fue concretado con la elaboración de un soporte físico multimedia, el cual contribuirá a la autoformación de los estudiantes. Los resultados evidenciaron bajo conocimiento tanto en el manejo del computador como de las Tecnologías de Información y Comunicación, pero también una marcada disposición de estudiar sus asignaturas con el uso de estas tecnologías; todo ello sirvió de base para el diseño de la propuesta.

7.- SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA. (Fuentes, Villegas, & Mendoza, 2005)

El objetivo general de este estudio fue producir un software educativo para la enseñanza de la Biología en la tercera etapa de Educación Básica, basado en un ambiente interactivo y amigable con la incorporación de herramientas multimedia. Se fundamentó en las teorías conductista, cognitivista y constructivista del aprendizaje, así como también en los aspectos relativos a la producción de software educativos referidos por Gros. La investigación desarrollada fue de tipo documental y condujo a la elaboración de un proyecto factible que consistió en la producción de un software educativo denominado Bio Tutor 2000, Versión 1.0; modelo que se desarrolló empleando la metodología de Blum. Se obtuvo un software

educativo para propiciar el aprendizaje de la Biología en octavo grado, que responde a los contenidos del programa de la asignatura y a los requerimientos funcionales. Bio Tutor 2000 es un recurso que puede ser utilizado por un público heterogéneo, pues permite la flexibilidad cognitiva.

8.- PROPUESTA DE UN MODELO DIDÁCTICO PARA LA ELABORACIÓN DE UN SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA ENSEÑANZA DEL CÁLCULO INTEGRAL. (Vera & Morales, 2005)

El objetivo de la presente investigación es proponer un modelo didáctico para elaborar un Software Educativos (SE), orientado a la difusión de cultura Matemática asociada al cálculo integral, el cual posibilitará la generación de procesos educativos más dinámicos. Por tanto, se pretende puntualizar cuales son los elementos de diseño que deben ser considerados al elaborar un software que difunda la cultura mencionada. Ello, permite generar como aporte teórico del presente trabajo el polígono didáctico, incorporando como nuevo elemento, la tecnología y visualizando el conocimiento matemático dentro de la cultura Matemática. Estos SE, se inscriben en el contexto de la Informática Educativa, la cual está relacionada con la aplicación de las técnicas multimedia con el fin de potenciar los procesos educativos. En cuanto al contenido de los SE, los aspectos más resaltantes son, el empleo de: elementos multimedia, micromundos, sitios web y de las dimensiones de la cultura Matemática.

II.2. Bases Teóricas

II.2.1. Programas educativos multimedia, características

Los buenos materiales multimedia formativos son eficaces, facilitan el logro de sus objetivos, y ello es debido, supuesto un buen uso por parte de los estudiantes y profesores, a una serie de características que atienden a diversos aspectos funcionales, técnicos y pedagógicos, y que se comentan a continuación: (Graells, 1999)

1. Facilidad de uso e instalación: Para que los programas puedan ser realmente utilizados por la mayoría de las personas es necesario que sean agradables, fáciles de usar y auto explicativos, de manera que los usuarios puedan utilizarlos inmediatamente sin tener que realizar una exhaustiva lectura de los manuales ni largas tareas previas de configuración.

2. Versatilidad (adaptación a diversos contextos): Otra buena característica de los programas, desde la perspectiva de su funcionalidad, es que sean fácilmente integrables con otros medios didácticos en los diferentes contextos formativos, pudiéndose adaptar a diversos entornos, estrategias didácticas y usuarios.

3. Calidad del entorno audiovisual: El atractivo de un programa depende en gran manera de su entorno comunicativo. Algunos de los aspectos que, en este sentido, deben cuidarse más son los siguientes:

- Diseño general claro y atractivo de las pantallas, sin exceso de texto y que resalte a simple vista los hechos notables.
- Calidad técnica y estética en sus elementos: Títulos, menús, ventanas, iconos, botones, espacios de texto-imagen, formularios, barras de navegación, barras de estado, elementos hipertextuales, fondo.
- Elementos multimedia: gráficos, fotografías, animaciones, vídeos, voz, música.

4. La calidad en los contenidos (bases de datos): Al margen de otras consideraciones pedagógicas sobre la selección y estructuración de los contenidos según las características de los usuarios, hay que tener en cuenta los siguientes puntos:

- La información que se presenta es correcta y actual, se presenta bien estructurada diferenciando adecuadamente: datos objetivos, opiniones y elementos fantásticos.
- Los textos no tienen faltas de ortografía y la construcción de las frases es correcta.
- No hay discriminaciones: Los contenidos y los mensajes no son negativos ni tendenciosos y no hacen discriminaciones por razón de sexo, clase social, raza, religión y creencias.

5. Navegación e interacción: Los sistemas de navegación y la forma de gestionar las interacciones con los usuarios determinarán en gran medida su facilidad de uso y amigabilidad. Conviene tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Mapa de navegación: Buena estructuración del programa que permite acceder bien a los contenidos, actividades, niveles y prestaciones en general.
- Sistema de navegación: Entorno transparente que permite que el usuario tenga el control, eficaz pero sin llamar la atención sobre sí mismo.
- La velocidad entre el usuario y el programa (animaciones, lectura de datos...) resulta adecuada.
- La gestión de preguntas, respuestas y acciones.
- Ejecución del programa: La ejecución del programa es fiable, no tiene errores de funcionamiento y detecta la ausencia de los periféricos necesarios.

6. Originalidad y uso de tecnología avanzada: Resulta también deseable que los programas presenten entornos originales, bien diferenciados de otros materiales didácticos, y que utilicen las crecientes potencialidades del ordenador y de las tecnologías multimedia e hipertexto en general, yuxtaponiendo dos o más sistemas simbólicos, de manera que el ordenador resulte intrínsecamente potenciador del proceso de aprendizaje, favorezca la asociación de ideas y la creatividad, permita la práctica de nuevas técnicas, la reducción del tiempo y del esfuerzo necesarios para aprender y facilite aprendizajes más completos y significativos.

7. Capacidad de motivación: Para que el aprendizaje significativo se realice es necesario que el contenido sea potencialmente significativo para el estudiante y que éste tenga la voluntad de aprender significativamente, relacionando los nuevos contenidos con el conocimiento almacenado en sus esquemas mentales.

8. Adecuación a los usuarios y a su ritmo de trabajo: Los buenos programas tienen en cuenta las características iniciales de los estudiantes a los que van dirigidos (desarrollo

cognitivo, capacidades, intereses, necesidades). Cada sujeto construye sus conocimientos sobre los esquemas cognitivos que ya posee, y utilizando determinadas técnicas.

9. Potencialidad de los recursos didácticos: Los buenos programas multimedia utilizan potentes recursos didácticos para facilitar los aprendizajes de sus usuarios. Entre estos recursos se pueden destacar:

- Proponer diversos tipos de actividades que permitan diversas formas de utilización y de acercamiento al conocimiento.
- Utilizar organizadores previos al introducir los temas, síntesis, resúmenes y esquemas.
- Emplear diversos códigos comunicativos: usar códigos verbales (su construcción es convencional y requieren un gran esfuerzo de abstracción) y códigos icónicos (que muestran representaciones más intuitivas y cercanas a la realidad).
- Incluir preguntas para orientar la relación de los nuevos conocimientos con los conocimientos anteriores de los estudiantes.
- Tutorización de las acciones de los estudiantes, orientando su actividad, prestando ayuda cuando lo necesitan y suministrando refuerzos.

10. Fomento de la iniciativa y el autoaprendizaje: Las actividades de los programas educativos deben potenciar el desarrollo de la iniciativa y el aprendizaje autónomo de los usuarios, proporcionando herramientas cognitivas para que los estudiantes hagan el máximo uso de su potencial de aprendizaje, puedan decidir las tareas a realizar, la forma de llevarlas a cabo, el nivel de profundidad de los temas y puedan autocontrolar su trabajo.

11. Enfoque pedagógico actual: El aprendizaje es un proceso activo en el que el sujeto tiene que realizar una serie de actividades para asimilar los contenidos informativos que recibe. Según repita, reproduzca o relacione los conocimientos, realizará un aprendizaje repetitivo, reproductivo o significativo. Las actividades de los programas conviene que estén en consonancia con las tendencias pedagógicas actuales, para que su uso en las aulas y demás entornos educativos provoque un cambio metodológico en este sentido. Por lo tanto los

programas evitarán la simple memorización y presentarán entornos heurísticos centrados en los estudiantes que tengan en cuenta las teorías constructivistas y los principios del aprendizaje significativo.

12. La documentación: Aunque los programas sean fáciles de utilizar y auto explicativos, conviene que tengan un contenido que informe detalladamente de sus características, forma de uso y posibilidades didácticas. Esta documentación (on-line o en papel) debe tener una presentación agradable, con textos bien legibles y adecuados a sus destinatarios, y resultar útil, clara, suficiente y sencilla.

13. Esfuerzo cognitivo: Las actividades de los programas, contextualizadas a partir de los conocimientos previos e intereses de los estudiantes, deben facilitar aprendizajes significativos y transferibles a otras situaciones mediante una continua actividad mental en consonancia con la naturaleza de los aprendizajes que se pretenden. Así desarrollarán las capacidades y las estructuras mentales de los estudiantes y sus formas de representación del conocimiento (categorías, secuencias, redes conceptuales, representaciones visuales) mediante el ejercicio de actividades cognitivas del tipo: control psicomotriz, memorizar, comprender, comparar, relacionar, calcular, analizar, sintetizar, razonamiento (deductivo, inductivo, crítico), pensamiento divergente, imaginar, resolver problemas, expresión (verbal, escrita, gráfica), crear, experimentar, explorar, reflexión meta cognitiva (reflexión sobre su conocimiento y los métodos que utilizan al pensar y aprender).

II.2.2. Teorías de aprendizaje

Según Area M., Manuel:

“Disponemos de una capacidad y estructura cognitiva junto con una herramienta comunicativa compleja, como es el lenguaje, que permite transformar la experiencia contingente que proporcionan nuestros sentidos en una representación codificada de la misma. Esta capacidad de <<empaquetar>> la experiencia permite que ésta sea transmitida a otros humanos y, en

consecuencia, que podamos aprender a través de este tipo de representaciones empaquetadas en objetos a los que llamaremos medios.” (Moreira, 2005)

La psicología de la cognición humana es una de las disciplinas que más conocimiento y evidencias ha aportado respecto a cómo aprendemos cuando interaccionamos con las formas culturales y empaquetadas de la experiencia. La psicología de la Gestalt, el asociacionismo conductista, el procesamiento de información cognitivo, las tesis constructivistas y la psicología sociocultural han sido, y siguen siendo, los modelos teóricos más potentes y que mayor aportaciones han realizado en torno a esta problemática. (Moreira, 2005)

La psicología de la Gestalt indica que hay procesos mentales que aportan organización a los datos sensoriales para generar el modelo. Los datos que nos aportan los sentidos no tienen significado. Éste surge de la reconstrucción e interpretación que la mente realiza de dichos datos. El salto desde las sensaciones a las percepciones requiere de una actividad estructuradora realizada por la mente. Sin conocimiento no hay percepción, sólo estímulos sensoriales. Esta corriente hizo importantes contribuciones a la investigación sobre el aprendizaje a través de imágenes, considerando que éstas facilitan la captación de la atención del receptor. Esta teoría ha tenido gran relevancia en el diseño gráfico y en la creación de esquemas y mapas de naturaleza instructiva. (Richardson, 2001)

La psicología conductista ha influenciado el estudio e investigación del aprendizaje con medios y tecnologías. Esta teoría se refiere a la enseñanza programada y a las denominadas máquinas de enseñar. Un supuesto básico de esta teoría señala un método que consiste en descomponer el contenido o conocimiento en pequeñas unidades que se le presentarán secuencialmente al alumnado en un orden de creciente dificultad, paso a paso. Entre una unidad de contenido y otra, el alumno tiene que superar una pequeña prueba de comprobación de conocimiento sobre la unidad estudiada. En caso de que no la supere exitosamente no puede pasar a la siguiente unidad y el programa le indica qué tipos de contenidos debe volver a estudiar. Es lo que denominan retroalimentación. Como puede

comprobarse la base psicológica que subyace en esta metodología de enseñanza es el estímulo-respuesta y el refuerzo a la conducta del estudiante. (Skinner, 1970)

En la psicología cognitiva el sujeto humano es definido como un procesador activo de información, no como un mero individuo que reacciona ante estímulos externos. El aprendizaje, en consecuencia, no se describe por la mera adquisición y consolidación de determinados comportamientos, sino por la modificación de estructuras y conexiones cognitivas que ocurren en el cerebro. La inteligencia o comportamiento cognitivo se manifiesta a través de una serie de operaciones simbólicas tales como codificar, comparar, localizar y almacenar información. En consecuencia, desde esta perspectiva se afirma que las actividades mentales humanas se pueden analizar como un sistema procesador de información que funciona bajo determinadas condiciones. En contraste con la visión conductista del sujeto humano como receptor pasivo de información, el procesamiento de información concibe al ser humano como buscador activo de información. De los distintos componentes o elementos constitutivos de los medios (contenidos, atributos o soportes físicos, contextos sociales de uso) los sistemas simbólicos constituyen el atributo diferencial interno del medio que, a la vez, modulará los efectos en el aprendizaje, pues afectan a las representaciones cognitivas de los sujetos que con ellos interactúan. Desde una óptica propiamente didáctica las aportaciones de esta teoría son interesantes y orientadoras cuando el propósito es disponer de un conocimiento basado en la investigación que nos permite tomar decisiones racionales para el diseño de materiales. (Moreira, 2005)

La tesis básica del constructivismo social es que el aprendizaje humano es un proceso que se va construyendo poco a poco a través de la interacción con el entorno tanto de naturaleza biológica como sociocultural que nos rodea. La construcción de representaciones y procesos cognitivos son el resultado de las acciones humanas sobre el mundo y sobre la base de que, en lo biológico, solo nos es dado lo más elemental que no determina las estructuras cognitivas finales. El aprendizaje es un proceso madurativo de internalización y de construcción de representaciones mentales del mundo que nos rodea obtenidas a través de la experiencia con

el entorno natural y social. El conocimiento humano es un proceso dinámico, producto de la interacción entre el sujeto y su medio, a través del cual la información externa es interpretada por la mente que va construyendo progresivamente modelos explicativos cada vez más complejos que le permiten adaptarse al medio. Por ello, el aprendizaje se concibe como la construcción de estructuras mentales por parte de cada sujeto y en este proceso la enseñanza se constituye en un recurso y estrategia de primer orden. La tesis constructivista del aprendizaje ha impregnado de forma vigorosa la investigación sobre medios de enseñanza, sobre todo de naturaleza digital, siendo un creciente campo de interés en la psicología educativa y la tecnología de la educación. Las aportaciones de la psicología constructivista a la creación y diseño de ambientes de aprendizaje podrían concretarse en los siguientes principios: (Richardson, 2001)

- Los ambientes de aprendizaje constructivistas deben ofrecer múltiples representaciones de la realidad.
- Las representaciones deben evitar la simplificación y deben representar la complejidad del mundo real.
- Los ambientes constructivistas de aprendizaje deben enfatizar la construcción del conocimiento más que la reproducción del mismo.
- Los ambientes de aprendizaje deben ofrecer tareas en contextos reales de significado más que enseñanza abstracta descontextualizada.
- Se deben ofrecer entornos de aprendizaje basados en casos reales más que secuencias predeterminadas de enseñanza.

Los ambientes de aprendizaje constructivistas deben apoyar la construcción colaborativa del conocimiento a través de la negociación social, no de la competición entre alumnos.

II.2.3. Diseño instruccional

En un sentido no restrictivo, el diseño instruccional se puede considerar una disciplina científica de la psicología educativa que investiga los componentes del proceso de enseñanza

y aprendizaje. Los conocimientos que genera sirven para establecer las acciones instruccionales específicas más adecuadas para conseguir los resultados de aprendizaje deseados. (Barbera & Badia, 2001)

El enfoque planificador tradicional se basa en el modelo denominado ISD - Instructional System Design - utilizado como referencia para organizar la formación en muchas organizaciones. Este modelo está determinado por las aportaciones teóricas efectuadas por Dick y Carey y publicadas en el libro *The Systematic Design of Instruction*, considerado actualmente como un modelo clásico. (Camps, 2005)

En general, el modelo concibe el diseño formativo como un proceso iterativo estructurado en distintas fases:

1. Identificar las metas formativas: En esta fase se determina aquello que las personas deben saber hacer al finalizar el proceso formativo. Para ello se realiza un análisis de necesidades, a partir del cual se establecen las diferencias entre el estado actual y aquello que se pretende conseguir.

2. Analizar las metas formativas: El paso siguiente es establecer qué deben hacer las personas para lograr las metas señaladas y cuáles son los comportamientos necesarios para alcanzarlas. Durante esta fase se determinan cuáles son las tareas o procedimientos que deben realizar las personas para conseguir las metas.

3. Analizar los aprendices y sus contextos: En esta fase se identifican las características de los aprendices, los posibles contextos de prestación de la formación y cómo pueden usarse los conocimientos aprendidos.

4. Escribir los objetivos formativos: Esta fase consiste en escribir los objetivos formativos de manera clara, concisa y de forma que puedan cuantificarse y medirse.

5. Desarrollar instrumentos evaluativos: En esta fase se desarrollan los instrumentos que permiten saber si los aprendices han aprendido y han modificado sus comportamientos.

6. Desarrollar la estrategia formativa: La actividad siguiente consiste en determinar los modos y las maneras de realizar las actividades formativas.

7. Desarrollar y seleccionar los materiales formativos: En esta fase se seleccionan aquellos materiales o recursos a usar a lo largo del proceso formativo.

8. Desarrollar y realizar la evaluación formativa del proceso de aprendizaje: En esta fase se recogen datos para valorar el proceso formativo y los aprendizajes a fin de mejorar el diseño de la actividad formativa.

9. Revisar toda la formación: Se valora todo el proceso formativo con el objetivo de analizar cómo puede mejorarse la eficiencia de cualquiera de sus fases.

10. Diseñar y realizar la evaluación sumativa del proceso formativo: En esta última fase se evalúa la efectividad de la formación y de todo el sistema formativo.

II.2.4. Metodología para el Desarrollo de Software Educativo

La metodología se basa en la necesidad de concebir el medio instruccional, es decir, el computador, como un medio dinámico. Las bondades del poder multimedial del computador, son tomadas en cuenta para la elaboración del diseño instruccional, soporte del software educativo, desde la primera etapa. La metodología está compuesta por cuatro fases (Diseño Educativo, Producción, Realización e Implementación) y un eje transversal que es la Evaluación. No se requiere la culminación de una fase para pasar a la otra, es posible obtener rápidamente un prototipo que permita hacer validaciones parciales y correcciones de ser requeridas. (Arias, López, & Rosario)

II.2.4.1. Diseño Educativo

1. Estudio de Necesidades: Esta necesidad debe ser específica de una situación de aprendizaje determinada. Si se habla de una situación de aprendizaje es fácil determinar las necesidades, tales como: tiempo a emplear en una actividad o clase, mucho contenido, poco contenido, muchos alumnos, automatizar procesos que no interesan como contenido, generar actividades de refuerzo, etc.

2. Descripción del aprendiz: Es necesario saber cuál es la potencial audiencia para poder seleccionar aspectos relacionados con la cultura, costumbres, edades, estilos de aprendizajes, etc.

3. Propósito y objetivos referidos al proyecto: Se refiere a lo que se quiere hacer desde el punto de vista del medio y para qué se quiere lograr.

4. Formulación de objetivos terminales de aprendizaje: En esta parte se redactan los objetivos generales y específicos que se quieran alcanzar con el uso del material.

5.- Análisis estructural: Se especifican las subhabilidades a desarrollar, se toman en cuenta los atributos básicos de los conceptos que se quieran trabajar.

6. Especificación de los conocimientos previos: Las competencias, habilidades y destrezas que debe tener el usuario son los que finalmente van a determinar el éxito o no del material educativo computarizado, o en todo caso le hace el camino más fácil o más difícil al mismo.

7. Formulación de objetivos específicos: Se procede a formular los objetivos específicos. Los mismos deben estar lo más sencillo posible, es decir, tienen que redactarse en términos operacionales.

8. Selección de estrategias instruccionales: Se definen los eventos de aprendizaje que sean considerados necesarios por el diseñador para lograr los objetivos propuestos. Se piensa en cuál es la mejor manera o cómo un determinado contenido va a ser presentado al usuario. Es necesario hacer una revisión de las teorías educativas (cómo aprenden las personas), para poder prescribir las acciones a seguir. Cuando se diseñan las estrategias instruccionales el diseñador tiene que pensar que está desarrollándolas para implementarlas

en un medio que no es estático, sino dinámico. El diseñador tiene toda la libertad y la responsabilidad para aprovechar al máximo las bondades mediáticas del computador.

9. Contenido (información a presentar): Aquí se debe seleccionar y organizar con cuidado el contenido temático que se desea ofrecer. Se hace una lista de temas o puntos de interés.

10. Selección de estrategias de evaluación: Se refiere a la selección y/o diseño de estrategias de evaluación de los aprendizajes. Se trata de cómo saber si el usuario ha logrado los objetivos de aprendizaje previstos. También se puede prescribir si se quiere aspectos del desempeño, es decir, llevar un control de actuación del usuario, el tiempo que tarda en un contenido en particular, el número de veces que pide ayuda, el número y el tipo de errores cometidos, etc.

11. Determinación de variables técnicas: En este caso se especifican aspectos relacionados con metáforas, principio de orientación, uso de íconos, botones, fondos, textos, planos, sonidos, videos, animaciones, simulaciones, etc.

II.2.4.2. Producción

1. Guión de contenido: Se hace un esquema de la descripción de la audiencia, se anota el propósito, se señala el tema, los objetivos específicos de aprendizaje, se decide cuál es la línea de producción, se establece el esquema de navegación y se realiza el web o diagrama de contenido.

2. Guión didáctico: Se redacta con un lenguaje sencillo y claro. Se utiliza un vocabulario familiar a la audiencia. Se presenta el contenido ya desarrollado utilizando como soporte las estrategias instruccionales elaboradas. Puede ser asociado a un guión literario.

3. Guión técnico (Storyboard): Es el resultado de la visualización del guión didáctico o libreto. Se nutre de la determinación de las variables técnicas especificadas en la fase anterior. Es importante tomar en cuenta las teorías referidas a la percepción, la importancia del uso del color, sonido, las zonas de comunicación en pantalla, etc.

II.2.4.3. Realización

1. Prototipo: El primer prototipo es el storyboard, luego, a partir de éste, se diseñan cada una de las pantallas que conformarán el material educativo computarizado. Se hace lo equivalente pero en el computador a nivel de pantallas principales, se tendrá una red de pantallazos que permitirán verificar si el producto tiene sentido para satisfacer la necesidad educativa.

2. Corrección del prototipo: en este tipo de materiales se debe dejar abierta la posibilidad de realizar ajustes y revisiones en pro de ir logrando por aproximaciones sucesivas mejoras hasta obtener lo deseado.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

En toda investigación científica se hace necesario que los hechos estudiados, así como las relaciones que se establecen entre estos, los resultados obtenidos y las evidencias significativas encontradas en relación al problema investigado, además de los nuevos conocimientos que es posible situar, reúnan las condiciones de fiabilidad, objetividad y validez interna, para lo cual, se requieren delimitar los procedimientos de orden metodológico, a través de los cuales se intenta dar respuesta al objeto de la investigación.

III.1. Tipo de Investigación

De acuerdo al problema planteado referido a las deficiencias en el uso de estrategias de enseñanza y aprendizaje apoyadas en materiales didácticos alternativos y actuales en las asignaturas Análisis Matemático I y Geometría Analítica, específicamente en lo que respecta a la interpretación y resolución de problemas de recta tangente en secciones cónicas desde un punto de vista geométrico y analítico, y en función de sus objetivos, el presente trabajo se maneja bajo la forma de Proyecto Factible, donde se incorpora el tipo de investigación denominada, según el nivel de la investigación, como Exploratoria - Descriptiva, y según el diseño de la investigación, como No Experimental. De esta manera la investigación corresponde a un Prototipo de Investigación Tecnista, ya que el interés de la investigación consiste en hallar la solución a un problema académico-práctico. (Orozco, Labrador, & Palencia, 2002)

III.2. Diseño de la Investigación

En esta sección se hace un bosquejo del plan o estrategia que se ha de seguir para responder al problema planteado en la investigación. Es necesario elaborar una estrategia que guíe el proceso de desarrollo del material educativo computarizado.

III.2.1. Consideraciones generales para el desarrollo del MEC

Para lograr el desarrollo satisfactorio de un entorno virtual de aprendizaje es necesaria la aplicación de principios ya establecidos de diseño.

“La acción docente mediada por un entorno telemático es diferente en ciertos aspectos a la acción docente presencial, por lo que se requiere un diseño adaptado a las condicionantes y posibilidades del medio en el que tiene lugar”.
(Bautista, Borges, & Forés, 2006)

Fase I: Diseño Educativo

Fase II: Producción

Fase III: Realización

III.2.1.1. Fase I: Diseño Educativo

No sólo diseñamos para unos estudiantes en relación con unos contenidos y competencias, diseñamos también para personas que muy probablemente no están acostumbradas a implicarse en su aprendizaje, a ser autónomas y proactivas. Por muy buenas que sean las propuestas que hagamos a los estudiantes, sino están habituados a trabajar con esas dinámicas es fácil fracasar en el intento de que aprendan de forma diferente a la habitual.
(Bautista, Borges, & Forés, 2006)

Posiblemente se recibirán estudiantes que no están familiarizados con la puesta en práctica de este tipo de estrategias metacognitivas y competencias para controlar por sí mismos el proceso de aprendizaje. Sin duda, el diseño de la formación será el momento en el que se tendrá que pensar en las características de los estudiantes. El perfil de los estudiantes está cambiando y cada vez estará más próximo a un perfil de persona saturada de estímulos informativos. Eso sí, cada vez nos encontraremos con personas poco a poco adaptadas a la interacción telemática y a guiar su propio aprendizaje de una forma algo más autónoma.

A diferencia de las metodologías asistemáticas, donde se parte de ver de qué soluciones se disponen para luego establecer para qué sirven, de lo que se trata acá es de favorecer en primera instancia el análisis de qué problemas o situaciones problemáticas existen, sus causas y posibles soluciones, para entonces sí determinar cuáles de éstas últimas son aplicables y pueden generar los mejores resultados. (Galvis, 1992)

El diseño de la propuesta está en función directa de los resultados de la etapa de análisis. La orientación y contenido del MEC se deriva de la necesidad educativa o problema, del contenido y habilidades que subyacen a esto, así como de lo que se supone que un usuario del MEC ya sabe sobre el tema. (Galvis, 1992)

El punto de partida de cualquier diseño y programación de una acción formativa es el conjunto de objetivos de aprendizaje y las competencias a desarrollar con los estudiantes. Son estos objetivos y estas competencias las que deben guiar la acción docente, las actividades que se programan, los recursos que se seleccionan, etc. Los objetivos y la definición de competencias referidos a la materia no cambiarán sea cual sea el entorno donde se desarrollen los procesos de enseñanza y aprendizaje, y por lo tanto, serán idénticos sea cual sea la modalidad de docencia con la que se imparta la asignatura. (Bautista, Borges, & Forés, 2006).

Dentro de esta fase destacan las siguientes actividades:

- Análisis de necesidades educativas.
- Desarrollo del diseño instruccional.
- Descripción del material educativo computarizado que se quiere realizar.
- Elaboración de un esquema de objetivos – habilidades.
- Elaboración de las estrategias instruccionales para cada uno de los objetivos específicos planteados.

- Diseño de las estrategias e instrumentos de evaluación de los aprendizajes correspondientes al curso.

III.2.1.2. Fase II: Producción

El desarrollo de cursos mediante herramientas multimedia no se concibe en base al modelo pedagógico tradicional, unidireccional y con una visión del docente como transmisor del conocimiento. El diseño y la planificación deben convertirse en un compromiso y en un análisis reflexivo de la tarea que va a desarrollar el que aprende para conseguir sus objetivos. (Bautista, Borges, & Forés, 2006)

Cuando se ha documentado toda la información correspondiente al diseño educativo, se está listo para entrar en la fase de producción. La planificación es probablemente el factor más importante en el éxito del proyecto. Debido a esto debe establecerse una metodología coherente con esta nueva forma de aprender, por lo que se proponen las siguientes etapas:

- Desarrollo de Guión de Contenido.
- Desarrollo del Guión Didáctico.
- Desarrollo del Guión Técnico.

III.2.1.3. Fase III: Realización

Un prototipo es una representación limitada del diseño de un producto que permite a las partes responsables de su creación experimentar, probarlo en situaciones reales y explorar su uso. Un prototipo puede ser cualquier cosa, desde un trozo de papel con sencillos dibujos a un complejo software. (Lacalle, 2006)

Una vez que se dispone de un diseño debidamente documentado es posible llevar a cabo su implementación (desarrollarlo) en el tipo de computador seleccionado, usando herramientas

de trabajo que permitan, a los recursos humanos asignados, cumplir con las metas en términos de tiempo y de calidad del MEC. (Galvis, 1992)

El desarrollo del prototipo puede ser objeto de ajustes y revisiones para lograr así un mejoramiento continuo. En tal sentido debe llevarse a cabo la siguiente actividad:

- Evaluación por expertos.

CAPÍTULO IV. RECURSOS

A continuación se presenta una breve descripción de los recursos necesarios para llevar a cabo la presente investigación, así como el cronograma de actividades que define el tiempo estimado para la culminación del proyecto.

IV.1. Recursos Humanos

Para el desarrollo del presente proyecto es necesario considerar en primera instancia a los alumnos y profesores de las Cátedras de Análisis Matemático I y Geometría Analítica, a quienes va dirigido el material educativo computarizado y quienes suministrarán en su debido momento la información pertinente para el desarrollo del trabajo. Se contará además con un asesor metodológico, un asesor para el desarrollo de software y el equipo de expertos que validarán el material instruccional.

IV.2. Recursos Financieros

Dadas las condiciones preliminares y características del proyecto, por los momentos no ha sido necesario considerar la utilización de recursos financieros. Sin embargo queda abierta la posibilidad, dependiendo de la trayectoria que siga la investigación.

IV.3. Recursos Institucionales

El proyecto se llevará a cabo en la Facultad de Ingeniería, Departamento de Matemática, Universidad de Carabobo. Aquí se cuenta con los recursos técnicos y profesionales requeridos.

IV.4. Cronograma de actividades

| ACTIVIDADES | SEMANAS | | | | | | | |
|--------------------------|---------|---|---|---|----|----|----|----|
| | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 |
| Fase I: Diseño Educativo | ■ | ■ | | | | | | |
| Fase II: Producción | | | ■ | ■ | ■ | | | |
| Fase III: Realización | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ |

Tabla N° 1. Cronograma de actividades.

Fuente: Propia

CAPÍTULO V. FASE I: DISEÑO EDUCATIVO

V.1. Análisis de necesidades educativas

Actualmente en la Facultad de Ingeniería la incorporación de las TIC a los procesos de enseñanza y aprendizaje no se ha desarrollado con efectividad ni en la dimensión requerida, siendo la forma tradicional de impartir las clases la actividad predominante en las aulas universitarias. La mayoría de las acciones programadas, bien sea clases magistrales o seminariales se hacen de la forma clásica: usando pizarrón, retroproyector, rota folios etc., siendo escasas las asignaturas que poseen un equipo de video-beam y menos aún las que usan materiales multimedia e interactivos. En las clases magistrales la participación de los estudiantes es muy escasa, ya que la dinámica y la cantidad de alumnos no lo hace posible.

El Departamento de Matemática de la Facultad de Ingeniería está conformado por siete Cátedras que se constituyen en eje principal para la formación básica de los futuros ingenieros. Es de esperar que este Departamento maneje un volumen considerable de estudiantes y una gruesa nomina de profesores, siendo las actividades comunicacionales críticas para el logro de los objetivos de aprendizaje. Es característico de las diferentes asignaturas del Departamento los bajos rendimientos, como se puede constatar por cifras suministradas por la Dirección de Control de Estudios, existiendo además una situación crítica relacionada con los niveles de deserción. En una asignatura que comienza con un promedio de 70 alumnos llegan a presentar la última evaluación 20, lo que constituye una deserción aproximada del 71,4%, esto en las primeras asignaturas como lo son Análisis Matemático I y Geometría Analítica. También es particular el alto porcentaje de alumnos que no presentan ninguna evaluación (alumnos fantasmas).

Debido a la elevada matrícula con que se trabaja, secciones hasta con 120 alumnos inicialmente (según datos suministrados por la Cátedra de Análisis Matemático I), existen problemas de metodología en los procesos de enseñanza y aprendizaje, dificultándose la

atención personalizada y efectiva de cada individuo. Existe una situación de conflicto comunicacional por no ser suficientes las herramientas actuales para poder atender a tantos alumnos. Los profesores en un alto porcentaje no actualizan sus procedimientos y no incorporan nuevos recursos para motivar la participación activa del educando, siendo la forma tradicional de dar la clase el modelo predominante. Se están produciendo cambios en la transmisión, intercambio y elaboración de mensajes entre sujetos, centros educativos y administraciones de diversos ámbitos, surgiendo por tanto nuevas necesidades y retos, que vienen acompañados de sus correspondientes riesgos e incertidumbres. (Pérez, Barquín, Soto, & Sola, 2004)

En un futuro próximo todos seremos usuarios de las nuevas tecnologías. Las TIC se han estado incorporando a las diferentes actividades educativas en menor o mayor grado. En el Dpto. de Matemática de la Facultad de Ingeniería no se ha estimulado lo suficiente y no se ha comprendido el potencial intrínseco presente en el uso de las TIC o materiales didácticos alternativos para favorecer las estrategias de enseñanza y aprendizaje.

Álvarez Yadira sostiene que hay estudios que demuestran que las dificultades en el aprendizaje matemático se van acentuando a medida que el estudiante avanza en el sistema educativo y llega a sus niveles más críticos en la educación superior, donde esta asignatura presenta la mayor cantidad de reprobados, concentrados en los primeros semestres de las diferentes carreras con los consecuentes elevados índices de exclusión, repetición, deserción, abandono y bajo rendimiento académico. (Álvarez, 2006)

En un estudio realizado con 1200 estudiantes de reciente ingreso en una de las universidades de mayor prestigio en Venezuela, la Simón Bolívar, se observa que al finalizar el primer trimestre, el 20% de los estudiantes inscritos se retira por no alcanzar el índice mínimo requerido por la institución, situación que continúa a lo largo del primer año hasta reducir la cohorte a unos 800 alumnos aproximadamente. La causa principal de este abandono, reside en la no aprobación de los tres cursos obligatorios de matemática. Álvarez reporta una

investigación con estudiantes de los primeros cursos de la Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado, y señala el creciente deterioro en el rendimiento académico en matemática, el cual ha sido progresivo, en todos los decanatos que la conforman. (Álvarez, 2006)

En la Universidad de Los Andes en el año 2001, según reportes de la oficina de control de estudio, el porcentaje de aplazados en los 10 cursos de matemáticas que se dictan en la escuela básica de Ingeniería llegó al 66%. Para el año 2002 el porcentaje total de aplazados en esta asignatura se situó en el 60,9%. Igualmente, en la Universidad de Carabobo los porcentajes de aplazados en matemática en el primer semestre son muy altos, en el 2001 se ubicó en 64%; 2002, 63%; 2003, 70% y en el 2004, 68%. (Álvarez, 2006)

Por último, se sabe que la tendencia es ir hacia el manejo de mayores matriculas estudiantiles (como parte de las políticas de estado) y todas las Escuelas de nuestra Universidad tendrán que abocarse a la utilización de las herramientas y/o medios que permitan adecuar los proceso de enseñanza y aprendizaje a las necesidades del entorno social.

Por todo esto podemos concluir que existen deficiencias en el uso de estrategias de enseñanza y aprendizaje apoyadas en materiales didácticos alternativos y actuales en las asignaturas Análisis Matemático I y Geometría Analítica, específicamente en lo que respecta a la interpretación y resolución de problemas de recta tangente en secciones cónicas desde un punto de vista geométrico y analítico.

V.2. Tabulación de los cuestionarios

Se aplicó un cuestionario para conocer las características de la población a quienes está dirigido el material educativo computarizado. A continuación se presenta la información:

| | | | | |
|---|--|-----------|------------------------|------------------|
| Edad... | Entre 17 y 20 años | | | |
| Sexo... | Masculino 59% | | Femenino 41% | |
| Proviene de institución... | Privada 45% | | Pública 55% | |
| Poseer computador (residencia)... | Si 90% | | No 10% | |
| Acceso internet (residencia)... | Si 81% | | No 19% | |
| Herramientas utilizadas... | Chat 29% | Foros 15% | Correo Electrónico 32% | Aula Virtual 24% |
| Uso de los servicios de informática en la Facultad... | Si 34% | | No 66% | |
| Escuela... | Química 19%, Eléctrica 17%, Civil 24%, Industrial 8%, Mecánica 17% Telecomunicaciones 15% | | | |
| Uso del editor de ecuaciones de Microsoft Word antes de ingresar a la facultad... | Si 18% | | No 82% | |
| Uso de software matemáticos antes de ingresar a la facultad... | Si 22% | | No 78% | |
| ¿Has oído hablar de Materiales Educativos Computarizados? | Si 54% | | No 46% | |
| ¿En algunos casos el aprendizaje del alumno debe ser autodidacta? (aprender por tu propia cuenta) | Si 74% | | No 26% | |

Tabla N° 2. Resumen cuestionario
Fuente: Propia

V.3. Diseño Instruccional

Con este diseño instruccional se pretende desarrollar un material educativo computarizado para complementar los procesos de enseñanza y aprendizaje en el estudio de problemas recta tangente en secciones cónicas desde un punto de vista geométrico y analítico.

V.3.1. Modelo Dick, Carey y Carey (2001) - Aplicabilidad

| MODELO | APLICABILIDAD |
|---|--|
| <p>Dick, Carey y Carey (2001)</p> <p>Recurso: Desarrollo de un material educativo computarizado como apoyo didáctico en la interpretación y resolución de problemas de recta tangente en secciones cónicas desde un punto de vista geométrico y analítico.</p> | <p>El enfoque de sistema que le da Dick, Carey y Carey al diseño instruccional se adapta a las necesidades planteadas en este proyecto. La resolución de problemas de recta tangente es un proceso ordenado e interrelacionado que permite resumir la importancia de la función derivada y del álgebra vectorial como herramientas de trabajo del ingeniero. Existe todo un procedimiento que consta de entradas y salidas de información, aspectos técnicos, consideraciones matemáticas, y que se vale naturalmente de la retroalimentación. Existe una etapa lógico-deductiva que es la que se quiere reforzar. Es importante enfatizar la importancia de lo que se va a estudiar y de lo que el estudiante aprenderá, ya que este tema se constituye en una de las aplicaciones fundamentales del Análisis Matemático y del Algebra Vectorial. Además, los problemas de ingeniería reales asociados a esta aplicación resultan interesantes y motivadores para el alumno. Es necesario hacer una buena introducción para captar la atención del aprendiz. El sistema propuesto por Dick, Carey y Carey permite la conexión cuidadosa de cada componente, en estos problemas el desarrollo por etapas es fundamental, una etapa alimenta a la otra. La generalización de los procedimientos permitirá la transferencia. Para entender cómo aplicar el conocimiento hay que construir procesos iterativos. El sistema de Dick, Carey y Carey es empírico y repetitivo, la práctica continua es fundamental en el estudio de las matemáticas.</p> |

Tabla N° 3. Modelo Dick, Carey y Carey (2001) - Aplicabilidad

Fuente: Propia

V.3.2. Análisis instruccional

Durante las dos primeras unidades de la asignatura Análisis Matemático I el alumno estudia aspectos relacionados con Funciones y Límite de Funciones de Variable Real. Cabe destacar en la unidad I el tema sobre “Modelos Matemáticos”, cuyo objetivo final es lograr que el alumno pueda representar situaciones problemáticas reales a través de expresiones algebraicas, para su posterior estudio con las herramientas que ofrece el cálculo diferencial e integral.

En la unidad III se presenta el tema sobre Función Derivada y sus aplicaciones. Es requisito fundamental que el alumno alcance los objetivos de aprendizaje planteados y que domine con seguridad los procesos de derivación para su posterior aplicación. Los problemas sobre la

Interpretación Geométrica de la Derivada (Recta Tangente) representan la primera aplicación que se estudia con el Cálculo Diferencial desde un punto de vista analítico.

En la unidad III de la asignatura Geometría Analítica se aborda el estudio de lugares geométricos en el plano, siendo uno de los temas particulares las secciones cónicas. Así mismo se dedica un tema al análisis y determinación de rectas tangentes a curvas cuadráticas donde se hace especial énfasis a los lugares antes mencionados.

V.3.3. Análisis del aprendiz y el contexto

El proyecto está dirigido a estudiantes de las asignaturas Análisis Matemático I y Geometría Analítica del primer semestre de la Facultad de Ingeniería, Universidad de Carabobo. La teoría y diversidad de problemas que se pueden generar a partir del concepto de recta tangente son pertinentes y de aplicación directa en la resolución de algunos problemas reales de ingeniería. Los problemas sobre recta tangente pueden ser abordados desde un punto de vista analítico mediante el concepto de función derivada y desde un punto de vista geométrico mediante el álgebra vectorial.

V.3.4. Objetivos de desempeño

OBJETIVO TERMINAL:

El usuario estará en la capacidad de:

Nivel aplicación:

- Desarrollar de manera lógica-deductiva la solución a problemas de recta tangente desde un punto de vista analítico y geométrico.

Nivel evaluación:

- Dar respuesta a problemas reales de ingeniería donde se aplique la teoría de recta tangente.

Nivel actitudinal:

- Valorar la importancia que tiene la teoría de recta tangente desde un punto de vista analítico y desde un punto de vista geométrico.

V.3.5. Desarrollo de instrumentos de evaluación

Este aspecto permite determinar bondades, ventajas y limitaciones existentes durante y después del proceso de formación, permitiendo conocer la integridad pedagógica del programa o curso a distancia. En este criterio se destaca:

- Retroalimentación oportuna y constructiva durante el proceso de formación.
- Métodos de evaluación relacionados con los dominios de aprendizaje, contenido y objetivos del curso a distancia.
- Pertinencia de los instrumentos de evaluación de acuerdo con los objetivos, tareas y material de aprendizaje presentado.
- Información clara a estudiantes sobre las formas de medición continua.
- Monitoreo permanente de las actividades y participaciones de los alumnos durante el proceso de formación.
- Evaluaciones en línea: test informatizados, pruebas objetivas, etc.
- Evaluación de los alumnos (grado de satisfacción con el curso, valoración de los contenidos, materiales, actividades propuestas, actuación de los tutores, etc.)
- Evaluación tanto de los resultados obtenidos por los alumnos como del programa en su conjunto.
- Tomar en cuenta la autoevaluación y coevaluación, donde se valoren progresos y se revisen dificultades y posibilidades, permitiendo la auto regulación del aprendizaje.
- Accesibilidad a instrumentos de evaluación para el proceso de aprendizaje, tales como diario de clase, portafolios, generación de preguntas, pruebas escritas, libreta de clase, etc.

V.3.6. Desarrollo - Estrategia instruccional

| ESTRATEGIA INSTRUCCIONAL | CONTENIDO | ACTIVIDAD/TAREA USUARIO |
|---|---|---|
| <p>1. Establecer Objetivos.</p> <p>2. Actividad preinstruccional:</p> <ul style="list-style-type: none"> Definir conocimientos previos. Importancia del contenido a estudiar. <p>3. Presentación de la información:</p> <ul style="list-style-type: none"> Presentación de los fundamentos teóricos apoyada en elementos multimedia. Presentación de la metodología de resolución. Presentación del material instruccional. <p>4. Práctica:</p> <ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de problemas de recta tangente basados en objetos de aprendizaje multimedia. Desarrollo de problemas de recta tangente basado en el material instruccional. <p>5. Retroalimentación:</p> <ul style="list-style-type: none"> Retroalimentación y observación crítica al aprendiz. Retroalimentación oportuna y constructiva durante el proceso de formación. Retroalimentación frecuente entre profesor y alumno a través de los medios electrónicos asincrónicos y/o sincrónicos (foros, email, chats, videoconferencia, etc.). <p>6. Desarrollar pruebas y actividades de seguimiento:</p> | <p>Conceptos básicos previos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Modelos matemáticos. Función lineal. Resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Límite de funciones. Función derivada. Recta tangente – Recta normal. Algebra Vectorial Recta Circunferencia Parábola Elipse Hipérbola | <p>Revisar conocimientos previos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Modelos matemáticos. Función lineal. Resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Límite de funciones. Función derivada. Recta tangente – Recta normal. Algebra Vectorial Recta Circunferencia Parábola Elipse Hipérbola <p>Lecturas sugeridas sobre aplicaciones reales de problemas de recta tangente en la red.</p> <p>Repaso de los fundamentos teóricos de recta tangente mediante el desarrollo de cuestionarios interactivos.</p> <p>Discusión abierta en un foro y/o chat sobre recta tangente.</p> <p>Asignación: Desarrollo de problemas de recta tangente mediante una herramienta computacional gráfica (Geogebra).</p> <p>Revisión del material instruccional</p> |

Tabla N° 4. Desarrollo - Estrategia instruccional
Fuente: Propia

V.3.7. Desarrollo y selección de materiales instruccionales

Material disponible en la red:

- Guía de problemas sobre los conceptos básicos previos.
- Material educativo computarizado.

- Tutorial para el manejo del material instruccional.
- Direcciones de sitios de interés en internet.
- Foro y/o chats de discusión.
- Correo electrónico.
- Cuestionarios en línea sobre recta tangente.
- Software matemático Geogebra.

V.3.8. Diseño y conducción de la evaluación formativa

En la fase de Evaluación se valora la efectividad y eficiencia de la instrucción. La fase de Evaluación deberá darse en todas las fases del proceso instruccional. Existen dos tipos de evaluación: la Evaluación Formativa y la Evaluación Sumativa. La Evaluación Formativa es continua, es decir, se lleva a cabo mientras se están desarrollando las demás fases. El objetivo de este tipo de evaluación es retroalimentar al alumno de su progreso durante los procesos de enseñanza y aprendizaje, de tal modo que pueda ir formándose, con el fin de alcanzar el máximo número de objetivos en una unidad de aprendizaje (Slideshare).

Autoevaluación: Se diseñarán cuestionarios interactivos que el alumno desarrollará directamente en el software educativo.

Solución de problemas: Cada etapa del material instruccional contará con secciones de preguntas y problemas propuestos para mantener al alumno informado de su progreso.

La observación atenta de los resultados que arroja la evaluación formativa, nos brinda evidencia que se requiere para sacar conclusiones sobre el progreso estudiantil y nos llevará a una continua revisión y adecuación del material instruccional.

V.3.9. Revisión de la instrucción

- Mediante una encuesta aplicada a los alumnos a través de la red se espera obtener la retroalimentación necesaria sobre la funcionalidad del material instruccional para sus futuras mejoras.
- Evaluación por parte de expertos en desarrollo de materiales instruccionales.
- Evaluación de contenidos y funcionalidad por parte de expertos en contenido (profesores de la Cátedra de Análisis Matemático I y Geometría Analítica).

V.4. Descripción el material educativo computarizado

Se quiere crear una herramienta computacional para la ejercitación y reforzamiento del tema: recta tangente en secciones cónicas desde un punto de vista analítico y geométrico, del primer semestre de los Estudios Básicos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo. Por una parte será del tipo tutorial con una serie de pasos que irán aumentando el nivel de dificultad y entendimiento. Dicho tutorial irá acompañado de un material computarizado interactivo. Podrá ser accedido por medio de Internet, por medio de la lectura directa de un disco compacto o accediendo directamente a la información previa instalación en un disco duro. El material instruccional irá precedido de la exposición de los fundamentos teóricos, apoyada en una presentación gráfica interactiva, que se realizará en clases presenciales. Se incluirán cuestionarios interactivos en cada fase del proceso a manera de evaluación formativa, que además servirá como elemento retroalimentador para que el mismo usuario lleve un seguimiento de su avance. Contará con elementos gráficos necesarios y obligatorios además de animaciones gráficas.

V.5. Esquema de objetivos – habilidades

| | | | |
|--|---|---|---|
| <p>Objetivo Terminal 01: Una vez concluida la interacción con el material educativo computarizado como apoyo a la actividad presencial, el estudiante estará en capacidad de desarrollar de manera lógica deductiva la resolución a problemas de recta tangente en secciones cónicas desde un punto de analítico y geométrico.</p> <p>Pre-requisitos: El estudiante debe dominar las técnicas de derivación y el álgebra vectorial aplicada a lugares geométricos en el plano.</p> | <p>SH1: Reconoce el procedimiento de resolución desde un punto de vista analítico. La recta tangente pasa por un punto que pertenece a la curva.</p> | <p>Objetivo específico N° 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar una de las principales aplicaciones del concepto de función derivada (recta tangente). - Comprender cada uno de los pasos a seguir propios del procedimiento de resolución. - Conocer la importancia de identificar el caso particular de problema de recta tangente a resolver. | <p>Contenido OE N° 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recta tangente. - Recta normal. - Función derivada. - Pendiente de una recta. - Punto de tangencia. |
| | <p>SH2: Reconoce el procedimiento de resolución desde un punto de vista analítico. La recta tangente pasa por un punto que no pertenece a la curva.</p> | <p>Objetivo específico N° 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar una de las principales aplicaciones del concepto de función derivada (recta tangente). - Comprender cada uno de los pasos a seguir propios del procedimiento de resolución. - Conocer la importancia de identificar el caso particular de problema de recta tangente a resolver. | <p>Contenido OE N° 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recta tangente. - Recta normal. - Función derivada. - Pendiente de una recta. - Punto de tangencia. - Sistema de ecuaciones. |
| | <p>SH3: Reconoce el procedimiento de resolución desde un punto de vista geométrico. La recta tangente pasa por un punto que pertenece a la curva.</p> | <p>Objetivo específico N° 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar las condiciones geométricas que se cumplen para la determinación de la ecuación de recta tangente en secciones cónicas. - Comprender cada uno de los pasos a seguir propios del procedimiento de resolución. - Conocer la importancia de identificar el caso particular de problema de recta tangente a resolver. | <p>Contenido OE N° 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recta tangente. - Recta normal. - Recta mediatriz. - Recta bisectriz. - Lugares geométricos auxiliares. - Punto de tangencia. - Sistema de ecuaciones. - Parametrización. |
| | <p>SH4: Reconoce el procedimiento de resolución desde un punto de vista geométrico. La recta tangente pasa por un punto que no pertenece a la curva.</p> | <p>Objetivo específico N° 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar las condiciones geométricas que se cumplen para la determinación de la ecuación de recta tangente en secciones cónicas. - Comprender cada uno de los pasos a seguir propios del procedimiento de resolución. - Conocer la importancia de identificar el caso particular de problema de recta tangente a resolver. | <p>Contenido OE N° 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recta tangente. - Recta normal. - Recta mediatriz. - Recta bisectriz. - Lugares geométricos auxiliares. - Punto de tangencia. - Sistema de ecuaciones. - Parametrización. |
| | <p>SH5: Reconoce el procedimiento de resolución desde un punto de vista analítico y geométrico. Es conocida la pendiente de la recta tangente.</p> | <p>Objetivo específico N° 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar las condiciones geométricas que se cumplen para la determinación de la ecuación de recta tangente en secciones cónicas. - Comprender cada uno de los pasos a seguir propios del procedimiento de resolución. - Conocer la importancia de identificar el caso particular de problema de recta tangente a resolver. | <p>Contenido OE N° 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recta tangente. - Recta normal. - Función derivada. - Pendiente de una recta. - Punto de tangencia. - Sistema de ecuaciones. - Álgebra vectorial. |

Tabla N° 5. Esquema de objetivos – habilidades
Fuente: Propia

V.6. Estrategias instruccionales para cada objetivo

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | ESTRATEGIAS INSTRUCCIONALES |
|---|---|
| <p>Objetivo específico N° 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar una de las principales aplicaciones del concepto de función derivada (recta tangente). - Comprender cada uno de los pasos a seguir propios del procedimiento de resolución. - Conocer la importancia de identificar el caso particular de problema de recta tangente a resolver. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Presentación de las definiciones en formato electrónico acompañadas de cuestionarios y material gráfico interactivo. 2. Presentación del procedimiento de resolución en formato electrónico. 3. Presentación de ejercicios resueltos en formato electrónico acompañados de cuestionarios y material gráfico interactivo. 4. Uso de ventanas flotantes y mensajes emergentes como elementos de ayuda. |
| <p>Objetivo específico N° 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar una de las principales aplicaciones del concepto de función derivada (recta tangente). - Comprender cada uno de los pasos a seguir propios del procedimiento de resolución. - Conocer la importancia de identificar el caso particular de problema de recta tangente a resolver. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Presentación de las definiciones en formato electrónico acompañadas de cuestionarios y material gráfico interactivo. 2. Presentación del procedimiento de resolución en formato electrónico. 3. Presentación de ejercicios resueltos en formato electrónico acompañados de cuestionarios y material gráfico interactivo. 4. Uso de ventanas flotantes y mensajes emergentes como elementos de ayuda. |
| <p>Objetivo específico N° 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar las condiciones geométricas que se cumplen para la determinación de la ecuación de recta tangente en secciones cónicas. - Comprender cada uno de los pasos a seguir propios del procedimiento de resolución. - Conocer la importancia de identificar el caso particular de problema de recta tangente a resolver. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Presentación de las definiciones en formato electrónico acompañadas de cuestionarios y material gráfico interactivo. 2. Presentación del procedimiento de resolución en formato electrónico acompañado de cuestionarios y material gráfico interactivo. 3. Presentación de ejercicios resueltos en formato electrónico acompañados de cuestionarios y material gráfico interactivo. 4. Uso de ventanas flotantes y mensajes emergentes como elementos de ayuda. |
| <p>Objetivo específico N° 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar las condiciones geométricas que se cumplen para la determinación de la ecuación de recta tangente en secciones cónicas. - Comprender cada uno de los pasos a seguir propios del procedimiento de resolución. - Conocer la importancia de identificar el caso particular de problema de recta tangente a resolver. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Presentación de las definiciones en formato electrónico acompañadas de cuestionarios y material gráfico interactivo. 2. Presentación del procedimiento de resolución en formato electrónico acompañado de cuestionarios y material gráfico interactivo. 3. Presentación de ejercicios resueltos en formato electrónico acompañados de cuestionarios y material gráfico interactivo. 4. Uso de ventanas flotantes y mensajes emergentes como elementos de ayuda. |
| <p>Objetivo específico N° 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar las condiciones geométricas que se cumplen para la determinación de la ecuación de recta tangente en secciones cónicas. - Comprender cada uno de los pasos a seguir propios del procedimiento de resolución. - Conocer la importancia de identificar el caso particular de problema de recta tangente a resolver. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Presentación de las definiciones en formato electrónico acompañadas de cuestionarios y material gráfico interactivo. 2. Presentación del procedimiento de resolución en formato electrónico acompañado de cuestionarios y material gráfico interactivo. 3. Presentación de ejercicios resueltos en formato electrónico acompañados de cuestionarios y material gráfico interactivo. 4. Uso de ventanas flotantes y mensajes emergentes como elementos de ayuda. |

Tabla N° 6. Estrategias instruccionales para cada objetivo

Fuente: Propia

V.7. Estrategias e instrumentos de evaluación de los aprendizajes

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | ESTRATEGIAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN |
|---|--|
| <p>Objetivo específico N° 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar una de las principales aplicaciones del concepto de función derivada (recta tangente). - Comprender cada uno de los pasos a seguir propios del procedimiento de resolución. - Conocer la importancia de identificar el caso particular de problema de recta tangente a resolver. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Presentación de cuestionario interactivo como técnica formal de evaluación del desempeño. Este proporciona al alumno los elementos indispensables para orientar sus actividades de automonitoreo y de autoevaluación. Se le ofrece al alumno retroalimentación correctiva. 2. Formulación de preguntas específicas sobre los diferentes contenidos. Éstas representan una técnica de evaluación informal. Serán trabajadas mediante los foros de discusión. Se le ofrece al alumno retroalimentación correctiva. 3. Incluir en el material preguntas intercaladas como técnica de evaluación informal. 4. Asignar ejercicios y tareas extra clase como técnica de evaluación semiformal. |
| <p>Objetivo específico N° 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar una de las principales aplicaciones del concepto de función derivada (recta tangente). - Comprender cada uno de los pasos a seguir propios del procedimiento de resolución. - Conocer la importancia de identificar el caso particular de problema de recta tangente a resolver. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Presentación de cuestionario interactivo como técnica formal de evaluación del desempeño. Este proporciona al alumno los elementos indispensables para orientar sus actividades de automonitoreo y de autoevaluación. Se le ofrece al alumno retroalimentación correctiva. 2. Formulación de preguntas específicas sobre los diferentes contenidos. Éstas representan una técnica de evaluación informal. Serán trabajadas mediante los foros de discusión. Se le ofrece al alumno retroalimentación correctiva. 3. Incluir en el material preguntas intercaladas como técnica de evaluación informal. 4. Asignar ejercicios y tareas extra clase como técnica de evaluación semiformal. |
| <p>Objetivo específico N° 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar las condiciones geométricas que se cumplen para la determinación de la ecuación de recta tangente en secciones cónicas. - Comprender cada uno de los pasos a seguir propios del procedimiento de resolución. - Conocer la importancia de identificar el caso particular de problema de recta tangente a resolver. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Presentación de cuestionario interactivo como técnica formal de evaluación del desempeño. Este proporciona al alumno los elementos indispensables para orientar sus actividades de automonitoreo y de autoevaluación. Se le ofrece al alumno retroalimentación correctiva. 2. Formulación de preguntas específicas sobre los diferentes contenidos. Éstas representan una técnica de evaluación informal. Serán trabajadas mediante los foros de discusión. Se le ofrece al alumno retroalimentación correctiva. 3. Incluir en el material preguntas intercaladas como técnica de evaluación informal. 4. Asignar ejercicios y tareas extra clase como técnica de evaluación semiformal. |
| <p>Objetivo específico N° 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar las condiciones geométricas que se cumplen para la determinación de la ecuación de recta tangente en secciones cónicas. - Comprender cada uno de los pasos a seguir propios del procedimiento de resolución. - Conocer la importancia de identificar el caso particular de problema de recta tangente a resolver. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Presentación de cuestionario interactivo como técnica formal de evaluación del desempeño. Este proporciona al alumno los elementos indispensables para orientar sus actividades de automonitoreo y de autoevaluación. Se le ofrece al alumno retroalimentación correctiva. 2. Formulación de preguntas específicas sobre los diferentes contenidos. Éstas representan una técnica de evaluación informal. Serán trabajadas mediante los foros de discusión. Se le ofrece al alumno retroalimentación correctiva. 3. Incluir en el material preguntas intercaladas como técnica de evaluación informal. 4. Asignar ejercicios y tareas extra clase como técnica de evaluación semiformal. |
| <p>Objetivo específico N° 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar las condiciones geométricas que se cumplen para la determinación de la ecuación de recta tangente en secciones cónicas. - Comprender cada uno de los pasos a seguir propios del procedimiento de resolución. - Conocer la importancia de identificar el caso particular de problema de recta tangente a resolver. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Presentación de cuestionario interactivo como técnica formal de evaluación del desempeño. Este proporciona al alumno los elementos indispensables para orientar sus actividades de automonitoreo y de autoevaluación. Se le ofrece al alumno retroalimentación correctiva. 2. Formulación de preguntas específicas sobre los diferentes contenidos. Éstas representan una técnica de evaluación informal. Serán trabajadas mediante los foros de discusión. Se le ofrece al alumno retroalimentación correctiva. 3. Incluir en el material preguntas intercaladas como técnica de evaluación informal. 4. Asignar ejercicios y tareas extra clase como técnica de evaluación semiformal. |

Tabla N° 7. Estrategias e instrumentos de evaluación de los aprendizajes

Fuente: Propia

CAPÍTULO VI. FASE II: PRODUCCIÓN

VI.1. Guión de contenido

| | |
|---|---|
| <p>Descripción de la audiencia</p> | <p>Usuario: Estudiantes del primer semestre de los Estudios Básicos de la Facultad de Ingeniería, Universidad de Carabobo. Sexo: Ambos sexos. Edad: Comprendida entre 17 y 20 años. Nivel Socio Económico y Cultural: Nivel característico propio de alumnos de recién ingreso a la educación superior. Todos los estratos. Valores más Evidentes: Alumnos motivados por haber ingresado a la educación superior, conscientes de la importancia de la formación universitaria, llenos de expectativas y con ganas de trabajar. Estilo de Lenguaje a Utilizar: Lenguaje descriptivo técnico matemático. Lenguaje propio del cálculo diferencial y del álgebra vectorial. Signos o Estereotipos: Alumnos con hábitos de estudio no acordes con la exigencia universitaria, con claras deficiencias en lo concerniente a matemática básica.</p> |
| <p>Definición del trabajo</p> | <p>Propósito: Desarrollar un material educativo computarizado para apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje en la resolución de problemas de recta tangente desde un punto de vista analítico y geométrico. Tema: Estudio de la recta tangente. Contenido: Función derivada, problemas sobre la interpretación geométrica de la derivada (recta tangente), estudio de la recta tangente a lugares geométricos aplicando el álgebra vectorial. Objetivos: - Complementar y reforzar los procedimientos de resolución de problemas de recta tangente desde un punto de vista analítico y geométrico, considerando las diferentes situaciones que pueden presentarse.</p> |
| <p>Línea de producción</p> | <p>El material educativo computarizado a diseñar es un sistema cerrado (base de datos no modificable), se presentará fraccionado en módulos, mediante pantallas en donde se ofrece al usuario un menú para que seleccione la alternativa deseada.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Podrá ser accedido por medio de Internet, por medio de la lectura directa de un disco compacto o accediendo directamente a la información, previa instalación en un disco duro. 2. El usuario puede revisar el módulo de su preferencia, o seguir una estructura lineal. 3. Se mantendrán constantes algunos íconos durante todo el desarrollo del material, estos íconos son: menú, salir, ayuda, inicio. 4. Existirá un módulo con los fundamentos de la teoría de recta tangente. 5. Se da una importancia relevante a los cuestionarios interactivos. Éstos generan respuestas acertadas y erradas con comentarios adicionales. 6. Se usarán medios gráficos para la ilustración y explicación de contenidos. 7. Según los objetivos educativos el material facilita el desarrollo de habilidades conceptuales y procedimentales, permitiendo la comprensión e interpretación como actividad cognitiva. 8. El material no guarda información de la actividad desarrollada por el usuario. La misma es temporal. |

```

graph TD
    A[PROBLEMAS DE RECTA TANGENTE] --> B[ENFOQUE ANALITICO]
    A --> C[ENFOQUE VECTORIAL (ALGEBRA DE VECTORES)]
    B --> D[EJEMPLOS]
    B --> E[DEFINICION]
    C --> E
    C --> F[PROCEDIMIENTOS]
    D --> G[Resolución de problemas]
    D --> E
    G --> H[Es conocido el punto de tangencia]
    G --> I[Es conocida la pendiente de la recta tangente]
    G --> J[Es conocido un punto exterior a la curva]
    
```

Tabla Nº 8. Guión de Contenido
Fuente: Propia

VI.2. Guión didáctico

- Título del material educativo computarizado a desarrollar: ANATRIA.
- Área de Conocimiento: Análisis Matemático I y Geometría Analítica, Cálculo Diferencial, Aplicación de la Función Derivada, Algebra Vectorial, Primer Semestre de los Estudios Básicos de la Facultad de Ingeniería.
- Objetivo Terminal: Una vez concluida la interacción con el material educativo computarizado como apoyo a la actividad presencial, el estudiante estará en capacidad de desarrollar de manera lógica deductiva la resolución de problemas de recta tangente.

| GUIÓN DIDÁCTICO | BOTONES E IMÁGENES REQUERIDAS |
|--|---|
| <p>PRESENTACION</p> <p>1. Bienvenido al material educativo computarizado.</p> <p>UNIVERSIDAD DE CARABOBO FACULTAD DE INGENIERIA DPTO. DE MATEMATICA CATEDRAS: ANALISIS MATEMATICO I y GEOMETRIA ANALITICA</p> <p style="text-align: center;">BIENVENIDO</p> <p>MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO COMO APOYO DIDACTICO EN LA INTERPRETACION Y RESOLUCION DE PROBLEMAS DE RECTA TANGENTE EN SECCIONES CONICAS DESDE UN PUNTO DE VISTA GEOMETRICO Y ANALITICO.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Botones de acceso (menú). - Cuerpo del MEC. - Registro de usuarios. - Chat |

Tabla N° 9. Guión Didáctico. Parte A
Fuente: Propia

| GUIÓN DIDÁCTICO | BOTONES E IMÁGENES REQUERIDAS |
|--|---|
| <p>MÓDULO DE DEFINICIONES</p> <p>1. Consideraciones – Recta tangente – Recta normal Aquí se presentan las definiciones necesarias para comenzar a trabajar con los procedimientos de resolución de los problemas de recta tangente.</p> <p>2. Se presenta un material interactivo basado en gráficas dinámicas con las que el alumno puede interactuar.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Botones menú izquierdo. - Material gráfico. - Botones interactivos sobre el material gráfico. |

Tabla N° 10. Guión Didáctico. Parte B
Fuente: Propia

| GUIÓN DIDÁCTICO | BOTONES E IMÁGENES REQUERIDAS |
|--|---|
| <p>MÓDULO DE PROCEDIMIENTOS</p> <p>1. Procedimiento Analítico Aquí se presentan los procedimientos a seguir, desde un punto de vista analítico, para lograr la resolución de los problemas de recta tangente. Se incluyen gráficos interactivos.</p> <p>2. Procedimiento geométrico Aquí se presentan los procedimientos a seguir, desde un punto de vista geométrico, para lograr la resolución de los problemas de recta tangente. Se incluyen gráficos interactivos.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Botones menú izquierdo. - Material gráfico. - Botones interactivos sobre el material gráfico. |

Tabla N° 11. Guión Didáctico. Parte C
Fuente: Propia

| GUIÓN DIDÁCTICO | BOTONES E IMÁGENES REQUERIDAS |
|--|--|
| <p>MÓDULO DE EJEMPLOS - PROCEDIMIENTO ANALITICO</p> <p>1. Procedimiento Analítico Aquí se presentan los ejemplos de resolución siguiendo el procedimiento analítico. Se consideran tres casos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contamos con el punto de tangencia. - Tenemos la pendiente de la recta tangente. - Contamos con un punto exterior (no pertenece a la curva). <p>Se incluyen cuestionarios y material gráfico interactivo.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Botones menú izquierdo. - Material gráfico. - Botones interactivos sobre el material gráfico. - Cuestionarios interactivos. |

Tabla N° 12. Guión Didáctico. Parte D
Fuente: Propia

| GUIÓN DIDÁCTICO | BOTONES E IMÁGENES REQUERIDAS |
|---|--|
| <p>MÓDULO DE EJEMPLOS – PROCEDIMIENTO GEOMETRICO</p> <p>1. Procedimiento Geométrico Aquí se presentan los ejemplos de resolución siguiendo el procedimiento geométrico. Se consideran tres casos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contamos con el punto de tangencia. - Tenemos la pendiente de la recta tangente. - Contamos con un punto exterior (no pertenece a la curva). <p>Se incluyen cuestionarios y material gráfico interactivo.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Botones menú izquierdo. - Material gráfico. - Botones interactivos sobre el material gráfico. - Cuestionarios interactivos. |

Tabla N° 13. Guión Didáctico. Parte E
Fuente: Propia

VI.3. Guión técnico

En esta etapa del proceso de producción se desarrolla un guion gráfico que nos permite pre visualizar la estructura y contenido del material educativo computarizado. Corresponde a un conjunto de ilustraciones mostradas en secuencia con el objetivo de servir de guía para el desarrollo del prototipo. Este gui3n proporciona una disposici3n visual de lo que ser3n las pantallas del material.

| | |
|--|--|
| <p>ANATRIA</p> <p>REGISTRO</p> <p>Definición: Consideraciones Recta Tangente Recta Normal Procedimiento: Analítico Geométrico Ejemplos (Analítico): Ejemplo 1 Ejemplo 2 Ejemplo 3 Ejemplos (Geométrico): Ejemplo 1 Ejemplo 2 Ejemplo 3</p> | <p>UNIVERSIDAD DE CARABOBO FACULTAD DE INGENIERIA DPTO. DE MATEMATICA CATEDRAS: ANALISIS MATEMATICO I y GEOMETRIA ANALITICA</p> |
| <p>BIENVENIDO</p> <p>MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO COMO APOYO DIDACTICO EN LA INTERPRETACION Y RESOLUCION DE PROBLEMAS DE RECTA TANGENTE EN SECCIONES CONICAS DESDE UN PUNTO DE VISTA GEOMETRICO Y ANALITICO</p> | |

| |
|--|
| - Barra de navegación izquierda: Registro, Módulo Definición, Módulo Procedimiento, Módulo Ejemplos. - Cuerpo principal (área derecha) |
| Descripción: La barra de navegación izquierda permite al usuario acceder a las diferentes secciones del material. En todo momento está visible. |
| Sonido: |
| Efecto: Cada enlace de la barra de navegación resalta al ser seleccionado e indica, mediante un cuadro de diálogo, el contenido ahí disponible. |
| Tiempo: |

Figura N° 1. Pantalla 01. Prototipo inicial

Fuente: Propia

| | |
|--|--|
| <p>ANATRIA</p> <p>REGISTRO</p> <p>Inicio Definición: Consideraciones Recta Tangente Recta Normal Procedimiento: Analítico Geométrico Ejemplos (Analítico): Ejemplo 1 Ejemplo 2 Ejemplo 3 Ejemplo 4 Ejemplo 5 Ejemplos (Geométrico): Ejemplo 1 Ejemplo 2 Ejemplo 3</p> | <p style="background-color: black; color: yellow; text-align: center;">Estas aquí: Definición/Consideraciones</p> <p>Recta Tangente - Idea Inicial:</p> <p>Muchos de los problemas importantes del análisis matemático pueden transferirse o hacerse depender de un problema básico que ha sido de interés para los matemáticos desde los griegos. Es éste el problema de trazar una recta tangente a una curva dada en un punto específico a ella.</p> <p>Este fue resuelto por métodos especiales en un gran número de ejemplos aislados aún en la temprana historia de las matemáticas. Por ejemplo, es bastante fácil resolver el problema si la curva es un círculo, y todo estudiante ha visto esta solución en su geometría de secundaria. Sin embargo, no fue si no hasta el tiempo de Isaac Newton (1642-1727) y de Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) que se dio un método general sistemático para obtener la solución. En este sentido se acredita a estos dos hombres la invención del cálculo.</p> <p>Aunque el problema de la tangente pueda parecer de poco interés a los no matemáticos, el hecho es que las técnicas desarrolladas para resolver el problema son la mera columna vertebral de gran parte de la ciencia y la tecnología actuales. Por ejemplo, la dirección del movimiento de un objeto a lo largo de una curva en cada instante se define en términos de la dirección de la recta tangente a la trayectoria de movimiento. Las órbitas de los planetas alrededor del sol y las de los satélites artificiales alrededor de la Tierra, se estudian esencialmente comenzando con la información sobre la recta tangente a la trayectoria del movimiento. Un tipo diferente de problemas es el de estudiar la descomposición de una sustancia radioactiva tal como el radio cuando se conoce que la razón de</p> |
|--|--|

| |
|--|
| - Barra de navegación constante. |
| Descripción: La barra de navegación izquierda permite al usuario acceder a las diferentes secciones del material. En todo momento está visible. En la sección derecha se ubica el cuerpo donde se muestran las diferentes pantallas del material. |
| Sonido: Narración explicativa simultánea al video. |
| Efecto: Cada enlace de la barra de navegación resalta al ser seleccionado e indica, mediante un cuadro de diálogo, el contenido ahí disponible. |
| Tiempo: |

Figura N° 2. Pantalla 02. Prototipo inicial

Fuente: Propia

ANATRIA

REGISTRO

Inicio

Definición:

Consideraciones

Recta Tangente

Recta Normal

Procedimiento:

Analítico

Geométrico

Ejemplos

(Analítico):

Ejemplo 1

Ejemplo 2

Ejemplo 3

Ejemplo 4

Ejemplo 5

Ejemplos

(Geométrico):

Ejemplo 1

Ejemplo 2

Ejemplo 3

A continuación se presenta un objeto de aprendizaje. Aquí podemos verificar de manera interactiva cómo nace una tangente a partir de una sucesión de rectas secantes. El punto P es fijo y el punto Q es móvil. Desplaza Q sobre la curva. Coloca Q sobre cada uno de los puntos marcados en la gráfica. ¿Qué podemos concluir?

Cuestionario 002

1. ¿Los problemas de recta tangente v de velocidad guardan alguna relación?

| |
|--|
| - Barra de navegación constante. |
| Descripción: La barra de navegación izquierda permite al usuario acceder a las diferentes secciones del material. En todo momento está visible. En la sección derecha se ubica el cuerpo donde se muestran las diferentes pantallas del material. |
| Sonido: |
| Efecto: Cada enlace de la barra de navegación resalta al ser seleccionado e indica, mediante un cuadro de diálogo, el contenido ahí disponible. En los gráficos dinámicos el alumno puede interactuar con la imagen. |
| Tiempo: |

Figura N° 3. Pantalla 03. Prototipo inicial
Fuente: Propia

CAPÍTULO VII. FASE III: REALIZACIÓN

VII.1. Prototipo

Se desarrolló un primer prototipo a manera de ensayo basado en los guiones de contenido, didáctico y técnico presentados en el Capítulo VI.

The screenshot shows a web browser window with the URL `anatria.profgmoreno.com`. The page header identifies the institution as **UNIVERSIDAD DE CARABOBO**, **FACULTAD DE INGENIERIA**, **DPTO. DE MATEMATICA**, and **CATEDRAS: ANALISIS MATEMATICO I y GEOMETRIA ANALITICA**. A navigation menu on the left lists various topics like 'Inicio', 'Definición', 'Consideraciones', 'Recta Tangente', 'Recta Normal', and 'Procedimiento' for different conic sections. The main content area displays a 'BIENVENIDO' message and the title 'MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO COMO APOYO DIDACTICO EN LA INTERPRETACION Y RESOLUCION DE PROBLEMAS DE RECTA TANGENTE EN SECCIONES CONICAS DESDE UN PUNTO DE VISTA GEOMETRICO Y ANALITICO'. A central diagram shows a circle with equation $c: (x-2)^2 + (y-2)^2 = 9$ and a red tangent line passing through point A. Text on the right credits the developers: 'Desarrollado por: Prof. Guillermo Moreno, Prof. Carlos García' and mentions a 'Trabajo de ascenso'.

Figura Nº 4. Pantalla 01. Prototipo I

The screenshot shows the 'Verificación Gráfica' section of the application. It contains a question: 'Mueva el punto A y observa el valor de los ángulos. ¿Qué se puede concluir con respecto al triángulo?'. Below the question is a diagram of a parabola with focus F, vertex V, and directrix l. A point A is on the parabola, and a tangent line h is drawn at that point. The diagram shows several angles: 60.2° at point B, 56.6° at point A, and 60.2° at point V. Below the diagram, a **Corolario** states: 'La dirección de la recta tangente a la parábola en el punto A viene dada por la suma vectorial del radio vector $\vec{r} = \vec{FA}$ más el vector distancia dirigida de la recta directriz al punto A.' A **Demostración** follows, explaining that the tangent is parallel to the vector $\vec{AA'} = \vec{AA'_b} + \vec{A'_bA} = \vec{FA} + \vec{A'_bA} = \vec{r} + \vec{d}(L_p, A)$.

Figura Nº 5. Pantalla 02. Prototipo I

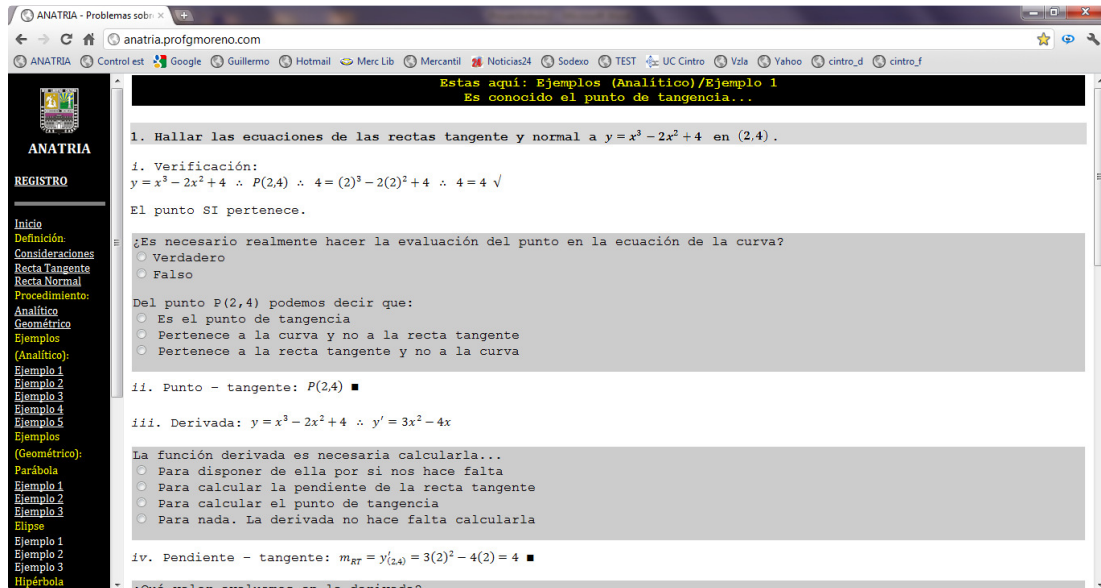


Figura N° 6. Pantalla 03. Prototipo I

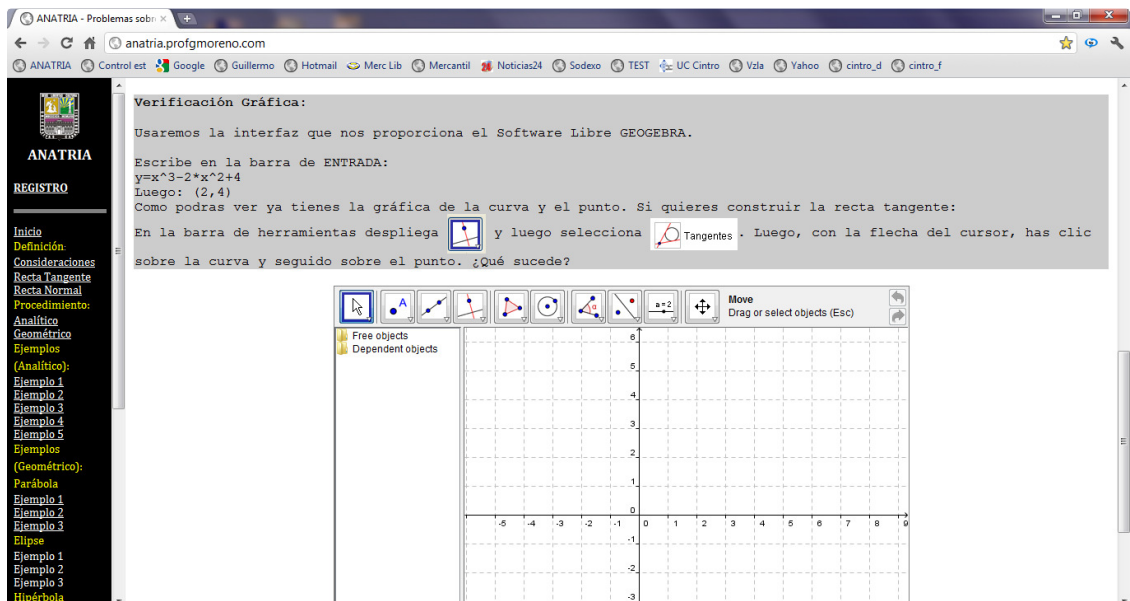


Figura N° 7. Pantalla 04. Prototipo I

VII.2. Evaluación por expertos

Existen diferentes técnicas de análisis de usabilidad de una web. El test heurístico es una técnica que nos puede resultar muy interesante por su eficacia, su relativa rapidez de

utilización y su facilidad de uso. Los heurísticos son una serie de factores de usabilidad que deben ser considerados a la hora de realizar un análisis de una web. Se ha descubierto que una evaluación heurística detecta aproximadamente el 42% de los problemas graves de *diseño* y de *usabilidad* y el 32% de los problemas menores, dependiendo del número de factores que se le apliquen al sitio.

Los principios heurísticos según Nielsen pueden resumirse en:

Visibilidad del estado del sistema. El sitio web o aplicación debe mantener siempre informado al usuario de lo que está ocurriendo y proporcionarle respuesta en un tiempo razonable.

Adecuación entre el sistema y el mundo real. El sitio web o aplicación debe utilizar el lenguaje del usuario, con expresiones y palabras que le resulten familiares. La información debe aparecer en un orden lógico y natural.

Libertad y control por parte del usuario. En caso de elegir alguna opción del sitio web o aplicación por error, el usuario debe disponer de una “salida de emergencia” claramente delimitada para abandonar el estado no deseado en que se halla sin tener que mantener un diálogo largo con el sitio o aplicación. Debe disponer también de la capacidad de deshacer o repetir una acción realizada.

Consistencia y estándares. Los usuarios no tienen por qué saber que diferentes palabras, situaciones o acciones significan lo mismo. Es conveniente seguir convenciones.

Prevención de errores. Es importante prevenir la existencia de errores mediante un diseño adecuado. Aún así, los mensajes de error deben incluir una confirmación antes de ejecutar las acciones de corrección.

Reconocimiento antes que recuerdo. Hacer visibles objetos, acciones y opciones para que el usuario no tenga por qué recordar información entre distintas secciones o partes del sitio web o aplicación. Las instrucciones de uso deben estar visibles o fácilmente localizables.

Flexibilidad y eficiencia en el uso. Los aceleradores o atajos de teclado pueden hacer más rápida la interacción para usuarios expertos, de tal forma que el sitio web o aplicación sea útil

tanto para usuarios noveles como avanzados. Debe permitirse a los usuarios configurar acciones frecuentes con atajos de teclado.

Diseño estético y minimalista. Las páginas no deben contener información irrelevante o innecesaria. Cada información extra compite con la información relevante y disminuye su visibilidad.

Ayuda a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores. Los mensajes de error deben expresarse en un lenguaje común y sencillo, indicando con precisión el problema y sugiriendo las posibles alternativas o soluciones.

Ayuda y documentación. Aunque es mejor que el sitio web o aplicación pueda ser usado sin documentación, puede ser necesario proveer cierto tipo de ayuda. En este caso, la ayuda debe ser fácil de localizar, especificar los pasos necesarios y no ser muy extensa.

A continuación se presentan los resultados obtenidos luego de la evaluación de usabilidad y contenido hecha por expertos:

Nuestra escala de evaluación irá del 1 a 5:

- (1). No funciona: Existen graves defectos en la estructura y diseño de la página. No se muestran los contenidos correctamente. El evaluador debe recomendar rehacer todo el sitio.
- (2). Funciona pero no sirve: A pesar de que los contenidos del sitio se muestran de manera aceptable, la experiencia general y navegación no son correctas. Se debe recomendar cambiar la mayor parte del sitio.
- (3). Funciona pero debe mejorar: El contenido y su distribución es de relativa calidad, pero es susceptible a mejoras. Se deben aportar mejoras al sitio.
- (4). Cumple: El contenido evaluado es satisfactorio, a pesar de todo hay detalles que pueden mejorar. Se deben aportar mejoras al sitio.
- (5). Es lo que el usuario busca: El contenido cumple o excede la expectativa del usuario.

| | Prof. Jorge Montilla | Prof. Alberto Mejias | Prof. Maria Laurentin | Prof. Mariela Valbuena |
|--|----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|
| Visibilidad del estado del sistema | 5 | 4 | 4 | 5 |
| Adecuación entre el sistema y el mundo real | 4 | 4 | 5 | 5 |
| Libertad y control por parte del usuario | 5 | 4 | 4 | 4 |
| Consistencia y estándares | 5 | 4 | 4 | 5 |
| Prevención de errores | 4 | 5 | 4 | 5 |
| Reconocimiento antes que recuerdo | 5 | 3 | 5 | 5 |
| Flexibilidad y eficiencia en el uso | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Diseño estético y minimalista | 5 | 5 | 4 | 5 |
| Ayuda a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores. | 4 | 4 | 4 | 5 |
| Ayuda y documentación. | 1 | 3 | 1 | 5 |

Tabla N° 14. Evaluación expertos
Fuente: Propia

1. Prof. Jorge Montilla

Visibilidad del estado del sistema.

Optima condiciones

Adecuación entre el sistema y el mundo real.

No esta activa la ayuda o documentación, así como la Teoría, glosario, chat y foro; a pesar de que se muestran en todas las ventanas del MEC.

OBSERVACIONES ADICIONALES - EXPERTO EN TECNOLOGIA

1) En la sección Recta Tangente se muestra una definición o conclusión enmarcada que dice... Q tiene a P..., en lugar de... Q tiende a P...

2) En la sección Consideraciones, se dispone de un cuestionario que evalúa conocimientos aún no mostrados en dicha sección. Se recomienda reubicar ese cuestionario o enfocarlo y presentarlo como un cuestionario de conocimientos previos si es lo que se busca evaluar.

2. Prof. Alberto Mejias

Visibilidad del estado del sistema.

En la pantalla "Elipse" la figura debe estar mas arriba para entender el Teorema, y luego la demostración.

En la pantalla "Hipérbola" la figura debe estar mas arriba para entender el Teorema, y luego la demostración. Debe hacerse referencia a la figura en el texto.

Adecuación entre el sistema y el mundo real.

Los enlaces ubicados en la parte superior derecha, no están disponibles. Se deben habilitar estos enlaces o colocarlos no visibles sino van a ser utilizados.

El Programa "Geogebra" se cargo en inglés en la pantalla "Ejemplo 4". Se debe cargar en español (si es posible)

Esta el enlace "Ejerc Propuestos" pero no está habilitado. Se recomienda habilitar el enlace.

Consistencia y estándares.

Las letras en mayúscula en la página de Inicio deben estar acentuadas.

En el cuestionario 001 en la pregunta 4, la retroalimentación dice "Correct0".

En el cuestionario 002 en la pregunta 5, la retroalimentación dice "Correct" e "Incorrect" debe estar en español.

En la pantalla "Ejemplo 2" en la pregunta 5, la retroalimentación dice "Correct" e "Incorrect" debe estar en español.

Se debe explicar para que es el registro de usuarios.

Prevención de errores.

En los ejemplos 3, 4 y 5 (Analítico) se demoró la descarga del programa "Geogebra" advertir al usuario sobre esta situación, para que no abandone el MEC.

Reconocimiento antes que recuerdo.

En el menú de navegación se debe resaltar en donde se encuentra el usuario a medida que va explorando el MEC.

Ayuda y documentación.

Se debe incluir una pequeña ayuda sobre los requerimientos del sistema para poder efectuar la navegación, como por ejemplo la instalación de Java.

OBSERVACIONES ADICIONALES - EXPERTO EN TECNOLOGIA

Al final del MEC se recomienda hacer una autoevaluación, para que el usuario se autocalifique luego de haber interactuado con el MEC.

3. Prof. María Laurentin

OBSERVACIONES ADICIONALES - EXPERTO EN TECNOLOGIA

Hace falta la salida de emergencia, o no me funciona.

Es recomendable que tenga dos tipos de navegación para el usuario.

Menos contenido por pantalla, debe hacerse mucho scroll.

Los link en la parte superior derecha, es importante activar el de ayuda, o señalar que están en construcción.

Excelentes gráficos. Buen mensaje de retroalimentación en los test, puede precisar mejor que tipo de contenido debe mejorar al fallar en una respuesta.

Excelente el cuadro donde aparece la información que le permite recordar al usuario cierta información que es relevante.

4. Prof. Mariela Valbuena

Libertad y control por parte del usuario.

El test se refiere a la existencia de una “salida de emergencia” sin embargo entiendo que como salida definitiva se dispone de la salida del navegador en la parte superior derecha y de igual manera se dispone del menú para seleccionar la sección deseada y siempre en la parte superior se informa la sección donde el usuario se encuentra.

En cuanto a la capacidad de deshacer o repetir una acción realizada, me parece que se maneja de excelente manera.

Prevención de errores.

Considero que los errores pudieran darse durante el uso de la interfaz gráfica Geogebra, pero esto entra en efecto dentro de la interacción del usuario con dicho software y para ello están las intrucciones bastante bien especificadas.

Reconocimiento antes que recuerdo.

Excelente! dado que hay gran cantidad de información visible y de fácil localización con resalto de colores y subrayados.

Ayuda a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores.

Me parecen muy buenos los mensajes de error porque en efecto proporcionan información y medidas correctivas.

Ayuda y documentación.

Se observan las palabras TEORÍA, GLOSARIO Y AYUDA, en la parte superior y entiendo que no están habilitadas, de permanecer así deberían obviarse.

Considero que la información que por si sólo muestra la aplicación es de calidad y puede por ello ser usada tal cual está.

OBSERVACIONES ADICIONALES - EXPERTO EN CONTENIDO

Me parece una excelente aplicación, el contenido está muy completo; además que está presentado como un material para el apoyo didactico en la interpretación de la recta tangente y obvio que su utilización debe ir de la mano con la intrucción del profesor en el salón de clase, es decir, el estudiante debe tener sus conocimientos previos.

Hay pequeños detalles, que se deberían revisar:

1. En el cuestionari 001, en el mensaje de correcto para la pregunta 4: Correct0

También hay mensajes como Correct, Incorrect o Unknown Response, deberían estar todos bajo un mismo idioma

2.- En la definición de recta tangente considero que dentro del cuadro gris debe incluirse: cuando el límite existe dado que está fuera del cuadro y es parte de la definición.

3.- Cuestionario 002, en la pregunta 3: Velocidad

- 4.- En la sección Hipérbola, el colorario: así como el vector
- 5.- En el Ejemplo 1, de Hipérbola no se logra visualizar bien la ventana del corolario.

VII.3. Ubicación del prototipo final

<http://anatria.profgmoreno.com>

CONCLUSIONES

Luego de realizada la investigación resalta la necesidad de incluir materiales educativos computarizados como apoyo didáctico en los procesos de enseñanza y aprendizaje debido el alto impacto que éstos pueden tener.

Se pudo comprobar que la fase del Diseño Educativo corresponde a la etapa fundamental sobre la que se sustenta el resto del procedimiento de diseño y sin la cual no tendría sentido tal desarrollo.

Al realizar el Análisis de Necesidades Educativas se pudo constatar que uno de los factores que hacen crítica la actividad comunicacional, que a su vez obstaculiza y dificulta el proceso de enseñanza y aprendizaje, tiene que ver con el alto número de alumnos con que se debe trabajar. Las herramientas y procedimientos actuales no son suficientes para atender a tantos individuos.

Los problemas de recta tangente abordados desde un punto de vista geométrico permiten complementar sustancialmente la forma analítica de resolución que se le puede dar a éstos. El apoyo gráfico dinámico es fundamental para lograr la visualización y fijación de los conocimientos. Cuando el alumno construye logra el aprendizaje significativo y los procesos de transferencia (aplicación del conocimiento) se pueden dar de manera natural.

RECOMENDACIONES

Para lograr la mejora progresiva del material educativo computarizado se recomienda la evaluación continua por parte de expertos en tecnología educativa y contenido.

En la evaluación del prototipo también se puede incluir al usuario final para conocer su comportamiento, observaciones y sugerencias con respecto a la usabilidad del material. Al estudiar al usuario sería conveniente analizar su comportamiento frente a programas matemáticos ya elaborados, para ver su reacción ante esta nueva forma de trabajar. También sería pertinente conocer su comportamiento en otras asignaturas, diferentes a matemática. En el análisis se debería incluir su conducta de estudio en casa o lugar de residencia, donde posiblemente lleva a cabo sus labores académicas. Se hace necesario analizarlo en diferentes ámbitos, incluyendo los laboratorios informáticos universitarios.

El análisis debe incluir una división entre alumnos de nuevo ingreso y alumnos repitientes, éstos últimos probablemente han adquirido destrezas en ciertas áreas que los nuevos no deben tener. El alumno de nuevo ingreso tiene a su favor una mejor disposición para el trabajo, más voluntad de aprender y más abierto al cambio de paradigmas. Claro, esto referido específicamente a alumnos del primer semestre, a quienes está destinado el programa Anatria.

De igual manera hay que analizar a los alumnos que ya cursaron y aprobaron las asignaturas de Análisis Matemático I y Geometría Analítica. Ellos pueden aportar información valiosa sobre la manera de estructurar el contenido del tema en cuestión. Esto presenta el inconveniente de que algunos no recordaran todos los detalles necesarios. Otros que deben ser considerados son los profesores que dictan las asignaturas para conocer estrategias diferentes de impartir la clase y otros puntos de vista. También hay que revisar los centros de informática de que dispone la universidad, ya que se espera que éstos absorban a un gran número de alumnos que no disponen de las herramientas computacionales necesarias.

BIBLIOGRAFÍA

Álvarez, Y. (2006). *saber.ula.ve*. (S. ULA, Ed.) Recuperado el 10 de Abril de 2008, de <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/20301/1/articulo11.htm>

Arias, M., López, Á., & Rosario, H. (s.f.). *Ponencia: Metodología Dinámica para el Desarrollo de Software Educativo*. Recuperado el 15 de Febrero de 2009, de <http://www.virtualeduca.org/virtualeduca/virtual/actas2002/actas02/913.pdf>

Barbera, E., & Badia, A. (2001). *La incógnita de la educación a distancia*. Recuperado el 02 de Abril de 2009, de Google Búsqueda de Libros: http://books.google.co.ve/books?id=Np1Gceq_zhgC&printsec=frontcover

Bautista, G., Borges, F., & Forés, A. (2006). *Didáctica Universitaria en Entornos Virtuales de Enseñanza - Aprendizaje* (Primera ed.). Madrid, España: Narcea S. A. de Ediciones.

Camps, J. L. (2005). *Planificar la formación con calidad*. (W. Educación, Ed.) Recuperado el 09 de Febrero de 2009, de Google Búsqueda de Libros: http://books.google.co.ve/books?id=DYn6IgLhoToC&printsec=frontcover&source=gb_summary_r&cad=0#PPA1,M1

Desarrollo, calidad de educación y nuevas tecnologías. (s.f.). Recuperado el Jueves 4 de Mayo de 2006, de <http://tecnologiaedu.us.es/edutec/paginas/98.html>

Fuentes, L., Villegas, M., & Mendoza, I. (2005). Software educativo para la enseñanza de la biología. *Opción*, vol. 21 (No. 47), p. 82-100.

Galvis, A. (1992). *Ingeniería de software educativo*. (U. d. Andes, Ed.) Colombia: Giros Editores Ltda.

González, H., Spengler, I., & Vidal, G. (2006). Curso Interactivo de Química General. (U. d. Habana, Ed.) *Revista Cubana de Química*, vol. 18, p. 42-42.

Graells, P. M. (1999). *Entornos formativos multimedia: elementos, plantillas de evaluación/criterios de calidad*. Recuperado el 14 de Febrero de 2009, de <http://www.peremarques.net/calidad.htm>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2003). *Metodología de la Investigación* (Tercera ed.). Mexico: McGraw-Hill Interamericana.

Lacalle, A. (Julio de 2006). *alberto lacalle*. Recuperado el 23 de Enero de 2009, de Prototipos: http://albertolacalle.com/hci_prototipos.htm

Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación como mediadoras del proceso de enseñanza-aprendizaje. (s.f.). Recuperado el Jueves 11 de Mayo de 2006, de <http://tecnologiaedu.us.es/edutec/paginas/61.html>

Marín Cuevas, C. V. (2010). *Objetos de aprendizaje para la enseñanza de lugares geométricos en el plano: Recta, Circunferencia, Parábola, Elipse e Hipérbola.* (U. d. Carabobo, Ed.) Valencia.

Millan, S. (s.f.). *Comunicación: la educación por la imagen: realidades de las nuevas tecnologías en la comunicación y la formación.* Recuperado el Jueves 20 de Abril de 2006, de <http://tecnologiaedu.us.es/edutec/paginas/139.htm>

Mogollón, A. (2005). Software educativo para la asignatura electromecánica. *Tecnología, Gerencia y Educación*, vol. 6 (No. 12), p. 111-124.

Montilla, J. E., & Mendoza, J. R. (2011). *Curso en línea sobre el estudio de la función logarítmica para los estudiantes del primer semestre de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo.* (U. d. Carabobo, Ed.) Valencia.

Moreira, M. A. (2005). *La Educación en el Laberinto Tecnológico* (Primera ed.). (F. Hernández, Ed.) Barcelona, España: Ediciones Octaedro S. L.

Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación. (s.f.). Recuperado el Jueves 11 de Mayo de 2006, de http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jparedes/lecturas/cabero.html

Orozco, C., Labrador, M. E., & Palencia, A. (2002). *Metodología, Manual Teórico Práctico de Metodología para Tesistas, Asesores, Tutores y Jurados de Trabajos de Investigación y Ascenso* (Primera ed.). (C. E. Grimaldi, Ed.) Venezuela: Ofimax de Venezuela C. A.

Pallares, R., & Rodríguez, C. (2007). Diseño de una herramienta educativa para estudiar la ecuación de Laplace-2D con diferencias finitas: Análisis del efecto de bordes en un condensador de placas paralelas. (U. d. Medellín, Ed.) *Revistas Ingenierías*, vol. 6, p. 121-151.

Pérez, G., Barquín, J., Soto, E., & Sola, M. (2004). *Latineduca2004.* Recuperado el 15 de Febrero de 2008, de Primer Congreso Virtual Latinoamericano de Educación a Distancia: http://www.ateneonline.net/datos/18_01_P%C3%A9rez_Angel.pdf

Principal artículos sobre medios de comunicación. (s.f.). Recuperado el Jueves 4 de Mayo de 2006, de <http://geocities.com/crachilecl/medios.htm#3>

Revencyt. (s.f.). *Revencyt, Índice de Revistas Venezolanas de Ciencia y Tecnología*. Recuperado el 21 de Junio de 2008, de <http://www.revencyt.ula.ve/busq/principal.htm>

Richardson, K. (2001). *Modelos de desarrollo cognitivo*. Madrid, España: Alianza.
Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado, Pilar Baptista Lucio. (2003). *Metodología de la Investigación* (Tercera ed.). (S. A. Interamericana Editores, Ed.) D. F., México: McGRAW-HILL.

Rocha, M. A. (s.f.). *La tecnología y la diversidad cultural: un acierto, un reto y un incierto futuro de nuestra sociedad*. Recuperado el Jueves 4 de Mayo de 2006, de <http://tecnologiaedu.us.es/edutec/paginas/67.html>

Skinner, B. (1970). *Tecnología de la enseñanza*. Barcelona: Labor.

Slideshare. (s.f.). Recuperado el Octubre de 2008, de Fases del Diseño Instruccional: <http://www.slideshare.net/Magdix/fases-del-diseo-instruccional>

Universidad de Carabobo. (s.f.). *Biblioteca Central de la Universidad de Carabobo*. Recuperado el 21 de Junio de 2008, de <http://www.cid.uc.edu.ve/publicas/publicas.htm>

Valbuena, M. (2009). *Material educativo computarizado como apoyo didáctico para el estudio de lugares geométricos en el espacio R³*. (U. d. Carabobo, Ed.) Valencia.

Vera, M., & Morales, F. (2005). Propuesta de un modelo didáctico para la elaboración de un software educativo para la enseñanza del cálculo integral. *Acción Pedagógica*, vol. 14 (No. 1), p. 50-57.