



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE SUCRE  
ESCUELA DE CIENCIAS  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS  
PROGRAMA DE LA LICENCIATURA EN INFORMÁTICA

APLICACIÓN EDUCATIVA MULTIMEDIA COMO APOYO A LA ENSEÑANZA A  
DISTANCIA DE LA ASIGNATURA MATEMÁTICAS II (008-1623), DE LA  
LICENCIATURA EN CONTADURÍA PÚBLICA DE LA UNIVERSIDAD DE  
ORIENTE  
(Modalidad: Tesis de grado)

LUIS EDUARDO MÁRQUEZ BRAZÓN

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN INFORMÁTICA

CUMANÁ, 2013

APLICACIÓN EDUCATIVA MULTIMEDIA COMO APOYO A LA ENSEÑANZA A  
DISTANCIA DE LA ASIGNATURA MATEMÁTICAS II (008-1623), DE LA  
LICENCIATURA EN CONTADURÍA PÚBLICA DE LA UNIVERSIDAD DE  
ORIENTE

APROBADO POR:



---

Prof. Alejandra Galantón  
(Asesora)



---

Prof. Ingrid Guerra  
(Coasesora)



---

Prof. Ernesto Agudelo  
(Coasesor)



---

Prof. Mariluz Suárez  
Jurado

---

Prof. Saúl Mosqueda  
Jurado

## ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTOS .....	V
LISTA DE TABLAS .....	VI
LISTA DE FIGURAS .....	VII
RESUMEN .....	IX
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I. PRESENTACIÓN .....	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	4
ALCANCE Y LIMITACIONES .....	5
Alcance .....	5
Limitaciones .....	5
CAPÍTULO II. MARCO DE REFERENCIA .....	6
MARCO TEÓRICO .....	6
Antecedentes de la investigación.....	6
Antecedentes de la organización .....	7
Bases Teóricas .....	7
MARCO METODOLÓGICO.....	19
Metodología de la investigación.....	19
Metodología del área aplicada.....	21
CAPÍTULO III. DESARROLLO .....	30
ANÁLISIS .....	30
Características de la población objetivo.....	30
Conducta de entrada y campo vital.....	31
Problema o necesidad a atender .....	31
Posibles causas del problema .....	32
Principios pedagógicos y didácticos aplicables.....	38
Justificación de uso de medios interactivos como alternativa de solución .	40
ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS .....	41
Descripción de la aplicación.....	41
Diagramas de interacción .....	46
DISEÑO.....	48
Diseño educativo .....	49
Diseño comunicacional .....	61
Diseño computacional.....	72
DESARROLLO .....	77
PRUEBA A LO LARGO Y AL FINAL DEL DESARROLLO .....	78
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	79
CONCLUSIONES .....	85
RECOMENDACIONES .....	86
BIBLIOGRAFÍA .....	87
APÉNDICES .....	90
ANEXOS .....	133

## DEDICATORIA

A Dios, mi guía y mejor amigo. Por haberme alcanzado y enseñarme de su amor y de su infinita misericordia. Es el arquitecto y dueño de mi vida, a quien le debo todo lo que soy.

A mis padres por la confianza y por creer siempre en mí.

A mis hermanos José y Edgar por ser piedras angulares en mi desarrollo personal.

Al amor de mi vida y amiga Jeidub por su comprensión y por siempre estar ahí para mí en las buenas y en las malas.

A mis amigos Alan, Alexandra, Yorman, Romer y a todos los miembros del Club Vinotinto Omega.

## **AGRADECIMIENTOS**

Mis más sinceros agradecimientos a:

Los profesores, Alejandra Galatón, Ernesto Agudelo e Ingrid Guerra por ser además de asesores, grandes amigos, con quienes he podido aprender muchas cosas y han guiado exitosamente este trabajo.

Marit Acuña por su colaboración y disposición para ayudarme en todas las dudas correspondientes durante mi pasantía en el proyecto SEA.

Rafcelis Salazar por su amistad y colaboración en la empresa donde laboro, por gestionar exitosamente mis permisos y salidas para la realización de esta investigación.

A todos, muchas gracias.

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a los estudiantes de la asignatura Matemática II (008-1623) de la Licenciatura en Contaduría Pública de la UDO.....	33
Tabla 2. Elementos de la aplicación educativa multimedia. ....	48
Tabla 3. Especificación general de los elementos del ambiente de la aplicación educativa multimedia para la asignatura Matemáticas II (008-1623).....	58
Tabla 4. Botones de navegación de la aplicación. ....	70
Tabla 5. Resultados obtenidos del instrumento aplicado a los estudiantes para evaluar la aplicación educativa multimedia de Matemáticas II (008-1623).....	79

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Grado de aprendizaje obtenido en la asignatura. ....	34
Figura 2. Grado de dificultad de los contenidos de la asignatura.....	34
Figura 3. Uso de herramienta o material educativo al impartir clases.....	35
Figura 4. Materiales educativos ideales para la comprensión de los contenidos de la asignatura Matemáticas II (008-1623).....	36
Figura 5. Grado de importancia para complementar con otro material los temas de la asignatura Matemáticas II (008-1623).....	36
Figura 6. Grado de utilidad de un recursos informáticos como complemento de los contenidos de la asignatura Matemáticas II (008-1623).....	37
Figura 7. Uso de recursos informático en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura Matemáticas II (008-1623).....	37
Figura 8. Grado de aceptación para tener algún recurso en Internet dedicado a la asignatura Matemáticas II (008-1623).....	38
Figura 9. Casos de uso iniciales originados de los requerimientos del SEA. ....	45
Figura 10. Diagrama de secuencia de visualizar enlace. ....	46
Figura 11. Diagrama de secuencia de explorar referencias.....	47
Figura 12. Diagrama de secuencia de revisar glosario. ....	47
Figura 13. Diagrama de casos de uso de la aplicación educativa multimedia para la asignatura Matemáticas II (008-1623).....	60
Figura 14. Pantalla de bienvenida.....	65
Figura 15. Pantalla de inicio.....	65
Figura 16. Pantalla de introducción del tema. ....	66
Figura 17. Pantalla de temas. ....	67
Figura 18. Pantalla de enlaces Web. ....	67
Figura 19. Pantalla de glosario de términos.....	68
Figura 20. Pantalla de referencias bibliográficas.....	68
Figura 21. Primera pantalla del quiz.....	69
Figura 22. Segunda pantalla del quiz.....	69
Figura 23. Diagrama de flujo general de la aplicación educativa multimedia para la asignatura Matemáticas II (008-1623).....	71
Figura 24. Diagrama de secuencia de contemplar bienvenida. ....	72
Figura 25. Diagrama de secuencia de ver inicio. ....	73
Figura 26. Diagrama de secuencia de estudiar temas. ....	74
Figura 27. Diagrama de secuencia de presentar quiz.....	75
Figura 28. Diagrama de clases de la aplicación educativa multimedia para la asignatura Matemáticas II (008-1623).....	76
Figura 29. Sistema de motivación de la aplicación.....	80
Figura 30. Claridad y facilidad de comprensión de los contenidos.....	81
Figura 31. Sistema de ejercitación de la aplicación.....	81
Figura 32. Sistema de evaluación de la aplicación.....	82
Figura 33. Aprendizaje de los contenidos.....	82

	Pág.
Figura 34. Ritmo de aprendizaje de la aplicación.....	83
Figura 35. Interfaz de la aplicación .....	83
Figura 36. Actitud frente al uso de aplicaciones educativas en el proceso de enseñanza y aprendizaje .....	84

## RESUMEN

En este trabajo se desarrolló una aplicación educativa multimedia como apoyo a la enseñanza a distancia de la asignatura Matemáticas II (006-1823) de la Licenciatura en Contaduría Pública de la Universidad de Oriente. Para la elaboración de la misma se siguió la metodología de Ingeniería de Software Educativo de Álvaro Galvis (Galvis, 1992), combinada con la metodología de Ingeniería de Software Educativo Orientado por Objetos (ISE-OO) propuesta por Álvaro Galvis, Ricardo Gómez y Olga Mariño para enriquecer el proceso de MEC (Galvis et al., 1998), la cual se estructura en cinco (5) fases: la primera fase es el análisis, en ésta se establecieron las características de la población objetivo, la conducta de entrada y el campo vital, el problema o necesidad a resolver, los principios pedagógicos y didácticos aplicables y la justificación de uso de los medios interactivos como alternativa de solución. La segunda fase es la especificación de requerimientos, donde se realizó la descripción de la aplicación y los diagramas de interacción. La tercera fase corresponde al diseño y se divide en: educativo, comunicacional y computacional; en el diseño educativo se elaboró un diseño instruccional para la aplicación educativa, el cual estuvo basado en el modelo instruccional ADDIE; en el diseño comunicacional se definió la interfaz de interacción entre el usuario y el programa; y en el diseño computacional se refinó toda la información obtenida en las fases anteriores para obtener el diseño completo de la aplicación. La cuarta fase corresponde al desarrollo, en la cual se implementaron las herramientas de programación y diseño necesarias y suficientes para realizar la aplicación. La última fase es la de prueba a lo largo y al final del desarrollo. En ella se colocó la versión final de la aplicación a disposición de una muestra representativa para ser evaluada, de la misma forma cada versión o avance fue revisada por expertos en metodología, contenido e informática. De esta última fase se obtuvieron los resultados de la investigación.

## INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas la humanidad ha sido testigo del desarrollo que han alcanzado las nuevas tecnologías, haciéndose imprescindibles en casi todos los campos del saber. Entre éstas, se encuentran las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y las aplicaciones multimedia, que al incorporarlas a los procesos de educación, permiten la concepción e integración de los procesos de enseñanza y aprendizaje, apoyándose en herramientas informáticas para organizar e integrar los saberes y orientaciones al momento de percibir la información (Martin, 2005).

Las aplicaciones multimedia inspiran a un aprendizaje activo porque agrupan una serie de elementos (texto, imagen, animación, video), para informar y entretener al usuario. Esto ha permitido el creciente desarrollo de software educativos especializados que dan soporte a los procesos de enseñanza y aprendizaje, los cuales se conocen como Materiales Educativos Computarizados (MEC) y están orientados a favorecer ambientes de aprendizaje, permitiendo crear nuevos entornos de comunicación y posibilitando una mejor transmisión del conocimiento (Galvis, 1992).

Hablar de comunicación y educación como dos campos separados no tendría sentido en el mundo actual, hoy la educación es construcción de significados que tienen como base la comunicación. La educación siempre ha sido un motivo de preocupación para la sociedad, y son diversos los métodos que se han propuesto para lograr transmitir los conocimientos, muchos investigadores de la educación coinciden en apuntar que las personas poseen diferentes estilos para aprender, y éstos son en definitiva, los responsables de las diversas formas de acción de los estudiantes ante el aprendizaje (Bravo, 2006). La investigación sobre los estilos cognitivos ha tenido gran importancia al brindar evidencias que sugieren que adaptar los métodos de enseñanza a los estilos

preferidos de los estudiantes, puede traer una mayor satisfacción de esos métodos y una mejora en los resultados académicos (Williams, 1995).

El gobierno nacional, buscando respuesta a los requerimientos académicos actuales de la comunidad universitaria y sustentándose en los avances de las TIC, propone el Proyecto de Fortalecimiento de la Educación Superior (ProFES), con el propósito de ampliar la atención de oportunidades de estudio dentro de la política de inclusión a la educación superior, a través de la formulación de proyectos y programas que orienten el desarrollo de propuestas innovadoras para satisfacer las necesidades educativas del país y desarrollar e implantar la educación a distancia a nivel nacional. El ProFES se estructura en tres subproyectos: Educación a Distancia (EaD), Aldea Universitaria Bolivariana “Gran Sabana” y Formación (CNU-OPSU, 2009).

El subproyecto EaD pretende impulsar la incorporación de la modalidad de estudios a distancia en las instituciones de educación superior del país, mediante el uso de las TIC. El EaD cuenta con una reglamentación que permite garantizar un desarrollo ordenado de la modalidad a distancia en el ámbito de la educación superior venezolana, a fin de alcanzar los niveles académicos de calidad requeridos. Ésta es conocida como la normativa del Proyecto Nacional de Educación Superior a Distancia (PNESD) (CNU-OPSU, 2009).

Posteriormente, surgen los decretos 3390 y 825 en Gaceta Oficial y el artículo 108 de la Constitución, los cuales establecen a nivel nacional el uso del software libre y las TIC como medios de acceso a nuevos conocimientos, incorporando los sistemas de gestión de aprendizaje para la administración de los contenidos de las aplicaciones educativas; entre los que se encuentra la plataforma *Moodle*, la cual permite el acceso a foros y *chats* para aclarar las dudas, hacer evaluaciones, llevar estadísticas de cuándo un alumno u otro toma dicho material y las evaluaciones en el tiempo programado de la aplicación.

Es importante resaltar que en la Universidad de Oriente (UDO) existe el programa de Enseñanza Virtual (EV), el cual se acoge a dicha resolución, reorientando el desarrollo de aplicaciones educativas bajo la plataforma *Moodle*.

Tomando en cuenta los aspectos antes mencionados, esta investigación se centra en el desarrollo de una aplicación educativa multimedia como apoyo a la enseñanza a distancia de la asignatura Matemáticas II (008-1623), utilizando las TIC como motivación para establecer en los estudiantes sus propias rutas de conocimiento.

Este trabajo se encuentra estructurado en cuatro capítulos: el capítulo I describe la problemática que presenta la asignatura Matemáticas II (008-1623) de la Licenciatura en Contaduría Pública y las limitaciones existentes; en el capítulo II se presentan los fundamentos teóricos que soportan la investigación y se describe la metodología utilizada para la realización de la aplicación educativa multimedia; en el capítulo III se presenta el desarrollo de la metodología utilizada para la elaboración de este trabajo; y en el capítulo IV se encuentran los resultados obtenidos. Finalmente se muestran las conclusiones y las recomendaciones a las que se llegó con la realización de este trabajo, los apéndices y por último se presentan los anexos.

## **CAPÍTULO I. PRESENTACIÓN**

En este capítulo se muestra la descripción del problema de la investigación, el alcance de la misma en términos de contenido temático, espacio y población, así como también las limitaciones encontradas al desarrollar el trabajo.

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la búsqueda de solventar la problemática de repitencia estudiantil, facilitar y optimizar los procesos académicos, potenciar la investigación en el campo de la pedagogía y ampliar las posibilidades de la extensión universitaria, se derivó del programa de EV el proyecto de Sistema Especial de Enseñanza-Aprendizaje (SEA) (UDO-Sucre, 2006), bajo el cual se están desarrollando aplicaciones educativas multimedia para las diversas asignaturas de las carreras ofrecidas en la UDO que no cuentan con este recurso, favoreciendo la inclusión del estudiante a la educación superior a través de estructuras operativas flexibles según los lineamientos del PNE SD con miras a la ampliación de oportunidades de estudio, reducción de las diferencias de acceso al conocimiento y otra opción de modalidad de educación (a distancia).

En este contexto se encuentra la asignatura Matemáticas II (008-1623), perteneciente a la Licenciatura en Contaduría Pública de la UDO, ubicada en el segundo semestre del *pensum* de estudios de dicha carrera (anexo 1), cuyo objetivo general es introducir al estudiante al manejo práctico de algunos conceptos económicos, tales como: oferta, demanda, equilibrios de mercado, costos, ingresos, utilidad y otros conceptos derivados de los ya mencionados utilizando herramientas establecidas en el contenido de la asignatura.

En consideración a lo planteado, se formula el desarrollo de una aplicación educativa multimedia como apoyo a la enseñanza a distancia para la asignatura

Matemáticas II (008-1623), con el objeto de ofrecer al estudiante una herramienta que le permita ubicarse en un rol activo de aprendizaje. De la misma forma, se pretende contribuir a la consolidación del proyecto SEA en la comunidad universitaria y al subproyecto EaD de ProfES.

## **ALCANCE Y LIMITACIONES**

### **Alcance**

La aplicación educativa multimedia para la asignatura Matemáticas II (008-1623), está dirigida a los estudiantes del segundo semestre de la Licenciatura en Contaduría Pública de la UDO, la cual servirá como apoyo a la enseñanza y aprendizaje a distancia de dicha asignatura mediante su utilización bajo la plataforma *Moodle* en el entorno de aula virtual.

### **Limitaciones**

Las limitaciones de la investigación estuvieron dadas por la falta de lineamientos que permitiesen la puesta en marcha de la modalidad a distancia y por consiguiente la utilización de este tipo de aplicación bajo dicha modalidad.

## **CAPÍTULO II. MARCO DE REFERENCIA**

En este capítulo se detallan los antecedentes de estudios relacionados con el problema planteado, los antecedentes de la organización, la revisión bibliográfica de los conceptos y teorías sobre los que se fundamenta la investigación, y la metodología empleada para llevarla a cabo.

### **MARCO TEÓRICO**

#### **Antecedentes de la investigación**

Con relación al desarrollo de aplicaciones educativas como apoyo a los procesos de enseñanza y aprendizaje, diversas universidades han realizado proyectos que permitan entender diversos métodos de enseñanza basándose en la incorporación de las TIC. Entre las investigaciones desarrolladas por algunas universidades a nivel nacional e internacional, cuyos resultados han contribuido a la elaboración de este estudio, cabe destacar las siguientes:

Acuña (2003), con su trabajo intitulado: “Desarrollo de una Aplicación Educativa bajo Ambiente Web, que sirva de apoyo para la enseñanza de la materia Bases de Datos (230-4724) del programa de la Licenciatura en Informática del Núcleo de Sucre de la Universidad de Oriente”.

Abarca (2005), con su trabajo intitulado: “Software para el aprendizaje de la geometría plana y espacial en estudiantes de la Universidad de Chile “.

Estas aplicaciones tienen aspectos afines que fueron útiles en la elaboración de este estudio, específicamente en el área de diseño, funcionalidad y estética, así como también, las teorías de aprendizaje utilizadas, la metodología de desarrollo de software que aplicaron y su utilidad en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Actualmente, en la UDO se están desarrollando aplicaciones educativas multimedia enmarcadas en el proyecto SEA de EV, tal es el caso de la aplicación realizada en esta investigación.

### **Antecedentes de la organización**

La UDO fue fundada el 21 de noviembre de 1958, mediante el Decreto Ley número 459 y se define como un sistema de educación superior para prestar sus servicios al país, con objetivos similares a las de otras universidades venezolanas y del mundo.

Sin embargo, posee fines propios derivados fundamentalmente de las condiciones especiales de la región oriental, sur e insular del país, en cuyo desarrollo integral está comprometida. La UDO está conformada por cinco núcleos (Anzoátegui, Bolívar, Monagas, Nueva Esparta y Sucre) que realizan actividades científicas, docentes y de investigación en función de las condiciones, posibilidades y tendencias de desarrollo de cada uno de los estados orientales (Universidad de Oriente, 1999). Entre las carreras que se dictan en esta casa de estudios se encuentra la Licenciatura en Contaduría Pública, la cual es impartida en los núcleos de Monagas y Sucre. Una de las asignaturas que forma parte de su *pensum* de estudios es Matemáticas II (008-1623), para la cual se desarrolló la aplicación educativa multimedia que se presenta en esta investigación.

### **Bases Teóricas**

**Teorías de aprendizaje.** El aprendizaje está centrado en cambios de la estructura cognoscitiva, moral, motivacional y física del ser humano. Es por ello que se establece como un proceso dinámico dentro del cual el mundo de la comprensión que constantemente se extiende llega a abarcar un mundo psicológico continuamente en expansión; significa desarrollo de un sentido de

dirección o influencia, que puede emplear cuando se presenta la ocasión y lo considere conveniente, todo esto significa que el aprendizaje es un desarrollo de la inteligencia (Rojas, 2001).

El aprendizaje es una actividad consustancial al ser humano. Se aprende a lo largo de toda la vida, aunque no siempre de forma sistemática; a veces es fruto de las circunstancias del momento, otras, de actividades planeadas por alguien como la persona o un agente externo y que el aprendiz lleva a cabo en aras de dominar aquello que le interesa aprender.

Sin embargo, aprender por uno mismo o ayudar a otros a que aprendan no es algo innato, ni se adquiere por el simple hecho de asistir durante una buena parte de la vida a ambientes de enseñanza - aprendizaje. Se necesita entender y aplicar teorías de aprendizaje humano que den sustento al diseño de ambientes de aprendizaje efectivos (Galvis, 1992).

Al respecto, de las investigaciones realizadas en torno a las teorías que fundamentan el estudio del aprendizaje, un gran número de autores afirman la existencia de varias corrientes o enfoques, entre ellas se tienen el conductismo, cognitivismo y constructivismo. En tal sentido, se aprecia a cinco estudiosos de dichas teorías como Thorndike, Skinner, Bruner, Ausubel y Gagne. A continuación se describen las teorías mencionadas:

Enfoques conductuales: Thorndike fue el primero que estudió el aprendizaje en forma sistemática y experimental. Para explicar su teoría formuló algunas leyes del aprendizaje entre las cuales se pueden destacar; la ley de la disposición, la ley del ejercicio o la repetición y la ley del efecto. El conductismo considera que el aprendizaje es de condicionamiento estímulo-respuesta (E-R). En tal sentido, este condicionamiento puede ser clásico e instrumental. En el caso del condicionamiento clásico no hay reforzamiento y se basa en el principio de

adhesión, en el cual un E-R está unido a otro E-R, la presencia de uno evoca al otro (Rojas, 2001).

En el aprendizaje, los estímulos que antes eran neutros y que originalmente no provocaban esa respuesta, van adquiriendo más capacidad para evocar respuestas que anteriormente se originaban en otro estímulo. Por su parte, en el condicionamiento instrumental se produce una retroalimentación que sigue a la respuesta, éste es un instrumento para la obtención del reforzamiento. En el condicionamiento operante una respuesta llega a ser más frecuente; tal respuesta se refuerza en sentido positivo haciendo que el estímulo fortalezca una determinada conducta, o en sentido negativo, en cuyo caso su eliminación refuerza la conducta.

Enfoques cognoscitivos: los enfoques cognoscitivos que intentan explicar el proceso de aprendizaje, plantean que la mente es capaz de captar los elementos de su entorno como un todo. La principal escuela que da origen a esta concepción es la Psicología de Gestalt, fundada por Von Wertheimer a fines del siglo pasado, su principal interés es la percepción humana. Su interpretación del aprendizaje se basa en los principios de la organización perceptual. En tal sentido, asumían que el sujeto entraba en desequilibrio cognoscitivo cuando se enfrentaba a un problema de percepción. Los psicólogos de Gestalt consideran el aprendizaje como un proceso de desarrollo de nuevas ideas o como una modificación de las ideas antiguas (Bigge, 1999).

Modernamente, entre los psicólogos educacionales que han estudiado el aprendizaje bajo la concepción cognoscitiva se encuentran Jean Piaget, David Ausubel, Jerome Bruner, Robert Gagné y Jon Anderson, entre otros. El aprendizaje bajo esta concepción, no se limita a una conducta observable; es conocimiento significativo, sentimiento, creatividad, pensamiento. Desde esta perspectiva, el aprendizaje se inicia desde el nacimiento y busca el desarrollo

de habilidades para transformar la realidad. En definitiva, no es más que un proceso de interacción en el espacio vital o campo psicológico, donde las personas adquieren nuevas estructuras cognoscitivas.

El aprendizaje significativo se produce cuando la información nueva se enlaza con ideas o significados existentes en la estructura cognoscitiva del aprendiz, siendo estos también significados relacionantes para nuevos significados (Ausubel, 1989). Por tal razón, en el modelo de Ausubel la tarea del profesor es presentar el material de manera que incentive al estudiante a darle sentido y a que lo relacione con lo que ya conoce (Good y Broophy, 1990).

Enfoque constructivo: constructivismo en educación es una explicación acerca de cómo se concibe al sujeto como un participante activo que, con el apoyo de agentes mediadores, establece relaciones entre su bagaje cultural y la nueva información para lograr reestructuraciones cognitivas que le permitan atribuirle significado a las situaciones que se le presentan. La epistemología constructivista desarrollada por Piaget describe la adquisición de conocimiento en el individuo como un proceso continuo de construcción de estructuras cognitivas.

Las estructuras cognitivas son sistemas organizados de representaciones mentales y de acciones relacionadas por un modo de ejecución que tienen asociado un resultado esperado. La construcción de nuevas estructuras o modificación de las que se tienen, es iniciada por la aparición de una situación que no puede ser soportada por las estructuras cognitivas con que cuenta el individuo, esto es, por la aparición de una situación desequilibrante. Para construir su conocimiento, el estudiante tiene que involucrarse en algún tipo de actividad que derive hacia la adquisición de una operación, por ejemplo cuando selecciona en qué forma interactuará con el software o cuál contenido revisará. Un concepto puede ser construido a través de la adquisición y conexión de sus

operaciones constituyentes y es la organización de grupo de estas operaciones la que le da la flexibilidad para su aplicación en una variedad de situaciones específicas.

Por lo mencionado anteriormente y que está relacionado con la forma en cómo aprende el ser humano es importante indicar que, en el diseño de un software educativo deben tomarse en cuenta las teorías de aprendizaje, éstas condicionan en una cierta forma el mismo, por lo tanto la organización del contenido, actividades y formas de interacción están previamente establecidas.

Desglosando los aportes de las teorías de aprendizaje expresadas en líneas anteriores y en las que se sustentan los software educativos se tiene:

**Teoría conductista:** se descompone la información en pequeñas unidades. El diseño de actividades requiere unas respuestas del usuario, por lo que se debe planificar el refuerzo.

**Teoría cognoscitiva:** ofrece pautas específicas y estrategias didácticas para su construcción. Al presentar la información se insiste en que se realicen asociaciones globales que permitan procesarla por su cuenta.

**Teoría constructivista:** especifica el tipo de entorno de aprendizaje necesario para la construcción del software educativo. Existen aspectos principales como la flexibilidad cognoscitiva, específicamente los hipertextos poseen esta característica porque tratan de organizar la información de manera no lineal para permitir una mejor navegación, aprendizaje a través de actividades significativas, aprendizaje activo y el concepto de que los errores son fuente de aprendizaje.

**Tecnología de información y comunicación.** Si se examina la procedencia

del término tecnología, se observa que tecnología proviene del griego *technologia*, que se refiere al tratamiento sistemático del arte. La raíz *techne* combina el significado de arte y técnica, uniendo de ésta forma el conocimiento de principios adecuados y la habilidad para lograr los resultados apropiados. Dicho de otra manera, la palabra técnica relaciona las habilidades prácticas de conocer y hacer. Por otro lado la raíz *logos* incluye connotaciones como argumentar, explicar y más generalmente razonar. Por lo tanto tecnología significa algo así como una aplicación razonada.

Por técnica se entiende aquel conjunto de acciones coordinadas encaminadas a la resolución de problemas. De esta forma se puede decir que una técnica es un medio para lograr un fin o resolver un problema y una tecnología es la racionalización de esa técnica (Sarramona, 1994).

Se entiende por Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), todos los medios desarrollados en torno al surgimiento de la ciencias de la Informática y que permiten la comunicación e interacción con fines educativos; de manera sincrónica o asincrónica; de forma individual o colectiva; que utilizan la computadora como principal medio de comunicación e interacción entre los sujetos del acto educativo y; que permiten acceder a recursos y servicios desde computadoras distantes. Dentro de esta categoría se encuentran: el hipertexto, los elementos multimedia, Internet, grupos de discusión, video-enlaces, correo electrónico, las charlas sincrónicas o *Chat*, entre otros (Herrera, 2002).

No es difícil encontrar ambientes virtuales que sólo se limitan a presentar información sin una planeación apropiada de la instrucción, sin un diseño instruccional idóneo, que considere los factores psicológicos del aprendizaje y el papel que juegan las TIC en ese proceso. Para afirmar lo anterior, se consideró una muestra de veinticinco (25) sitios educativos iberoamericanos analizados (mexicanos, españoles y argentinos principalmente), se encontró

que un alto porcentaje (más del 70%) sólo proporcionaba información y una dirección de correo electrónico para interactuar. La gran capacidad y flexibilidad de las TIC para la comunicación y la interacción destacan su función formativa, por cuanto apoyan la presentación de determinados contenidos, lo que puede ayudar a guiar, facilitar y organizar la acción didáctica, así como condicionar el tipo de aprendizaje a obtener, debido a que pueden promover diferentes acciones mentales en los estudiantes (Cabero, 2000).

Quizás una de las ventajas de las TIC respecto a otras tecnologías independientes ha sido la integración de muchas de ellas en un solo aparato: el computador. A partir de un procesador de palabras, se pueden generar textos, modificarlos, guardarlos, añadir imágenes, imprimirlos, generar enlaces hacia otro texto o documento (opción hipertexto o hipermedia), distribuirlos entre amigos y expertos para que los revisen o los modifiquen, todo esto mucho más rápidamente que los sistemas de impresión tradicionales, los cuales, en su época (hacia 1450) generaron un verdadero cambio de paradigmas en la distribución de información y en los procesos del aprendizaje (Chaupt, 2002).

A propósito de lo anterior, las TIC han tenido un gran impacto en las universidades, y la introducción y desarrollo de éstas trazan un desafío de trascendental relevancia al mundo educativo universitario. Reto que no sólo tiene que ver con la estratégica posición que la actual revolución tecnológica concede a la educación en general y a la universidad en particular, reforzada además por la aparición en el mercado de trabajo de nuevos fenómenos tales como: inéditos contenidos ocupacionales, yacimientos vírgenes de empleo y la instauración de la formación continua, a los que la institución universitaria debe hacer frente, sino que también pasa por las propias posibilidades que las TIC conceden a la innovación en la instrucción educativa (Torres, 1999).

**Educación a distancia y Moodle.** El término educación a distancia cubre un

amplio espectro de diversas formas de estudio y estrategias educativas, que tienen en común el hecho de que ellas no sólo cumplen mediante la tradicional contigüidad física continua de profesores y estudiantes en locales especiales para fines educativos; esta nueva forma educativa incluye todos los métodos de enseñanza en los que debido a la separación existente entre estudiantes y profesores, las fases interactiva y proactiva de la enseñanza son conducidas mediante la palabra impresa y/o elementos mecánicos electrónicos. (Casas, 1998).

Ahora bien, para caracterizar la educación a distancia es necesario hacer referencia a tres conceptos claves que le sirven de contexto: la educación permanente, la educación abierta y la instrucción individualizada.

La educación permanente concibe la educación como un proceso continuo existencial cuya duración se confunde con la vida misma, limitado por las capacidades y necesidades de cada individuo. En ella se trata de brindar oportunidades educativas, no sólo en todas las etapas de la vida, sino también en todos los ámbitos de la actividad social. Dentro de esta concepción el adulto asume la responsabilidad de convertirse en autogestor de su propio aprendizaje.

Una de las formas más factibles de llevar a la práctica la educación permanente es la educación a distancia, por cuanto ella posee unas características educativas que posibilitan el desarrollo de la misma (Guédez, 1994).

La educación abierta pretende reducir al máximo posible todas las limitaciones que circunscriben el proceso educativo dentro de la enseñanza tradicional. Así pues, se habla de apertura en el espacio, apertura en el tiempo, apertura en el ingreso y permanencia, apertura en los métodos y medios, y apertura en las ideas.

Aquí también se puede señalar que, la educación a distancia como una modalidad concreta de educación abierta se apoya en estos principios y constituye, hoy en día, la forma más viable de llevarlos a la realidad. (Guédez, 1994).

La instrucción individualizada enfatiza la importancia de tomar en cuenta las diferencias individuales y la necesidad de propiciar a cada persona una enseñanza adaptada a sus características. De este modo, en los sistemas que adoptan este principio, las estrategias se diseñan en función de los objetivos que el estudiante aspire a alcanzar de acuerdo con su propio ritmo de trabajo y aprendizaje y, así, lograr su desarrollo personal. El instructor reduce su rol de transmisor de conocimientos y asume un mejor rendimiento sirviendo de tutor, asesor, consejero, guía y evaluador del aprendizaje. La educación a distancia adopta como suyas las estrategias de la instrucción individualizada asumiendo que estas son imprescindibles para lograr una educación que satisfaga a todos los individuos (Guédez, 1994).

Se puede decir que estas tres concepciones caracterizan a la educación a distancia, es decir, es una modalidad donde se concibe que la educación es permanente, ya que es un proceso continuo que no tiene límites; asimismo, es una educación abierta, es decir, libre de imposiciones, sin limitaciones de espacio y tiempo y, por otro lado, se basa en una instrucción individualizada, donde se toman en cuenta las características individuales y el ritmo de aprendizaje de cada uno de los participantes en el proceso.

Existen nuevas tendencias de la educación a distancia, donde las nuevas tecnologías permiten una mayor integración del estudiante "distante" al proceso de aprendizaje. Integrando sonido, movimiento, imagen y texto, se crea un nuevo sistema de enseñanza que potencia al alumno y le permite estar más involucrado en el proceso de enseñanza. Por estas razones, las tecnologías

aplicadas a la educación a distancia se están expandiendo rápidamente, y los docentes de programas de enseñanza a distancia deben estar mejor preparados y organizados para incorporarlas.

Actualmente existen muchas opciones para desarrollar actividades bajo el modelo de educación a distancia haciendo uso de las TIC, y son numerosos los ejemplos de buenas prácticas docentes desarrolladas bajo esas actividades. Una de las características en las que coinciden casi todas las aplicaciones, es que están diseñadas para atender a marcos instructivos diversos.

La aplicación multiplataforma de mayor proyección en este campo es *Moodle*, su planteamiento basado en potenciar modelos pedagógicos de tipo socio-constructivista, se presenta como una solución global de enseñanza y aprendizaje tanto para escenarios presenciales, semipresenciales o a distancia. Combina facilidad de uso con seguridad, y permite un alto nivel de personalización en todos sus aspectos: interfaz, configuración de perfil, idioma, flujos de trabajo, información, entre otros.

*Moodle* fue diseñado por el educador e informático Martin Dougiamas, basándose en los principios de una determinada filosofía del aprendizaje: “pedagogía construccionista social“. La palabra *Moodle* es un verbo y un acrónimo de *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* (Entorno de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos y Modular). Este diseño modular permite agregar contenidos por parte del profesor con relativa facilidad. Una de las características de *Moodle* es su entorno gráfico, el cual es sencillo e intuitivo, por lo que facilita su uso por parte de estudiantes en un entorno virtual de aprendizaje.

La filosofía planteada por *Moodle* incluye una aproximación constructiva basada en el constructivismo social de la educación, enfatizando que los estudiantes (y

no sólo los profesores) pueden contribuir a la experiencia educativa en muchas formas. Las características de *Moodle* reflejan esto en varios aspectos, como hacer posible que los estudiantes puedan comentar en entradas de bases de datos (o inclusive contribuir entradas ellos mismos).

Por consiguiente, *Moodle* es lo suficientemente flexible para permitir una amplia gama de modos de enseñanza. Puede ser utilizado para generar contenido de manera básica o avanzada (por ejemplo , páginas Web) o evaluación, y no requiere un enfoque constructivista de enseñanza. El constructivismo es a veces visto como en contraposición con las ideas de la educación enfocada en resultados, como en los Estados Unidos. La contabilidad hace hincapié en los resultados de las evaluaciones, no en las técnicas de enseñanza o en pedagogía, pero *Moodle* es también útil en un ambiente orientado al salón de clase debido a su flexibilidad.

**Informática educativa.** La informática educativa se define como una disciplina que estudia el uso, efectos y consecuencias de las tecnologías de la información y el proceso educativo. Esta disciplina intenta acercar al aprendiz al conocimiento y manejo de modernas herramientas tecnológicas como el computador y de cómo el estudio de las tecnologías contribuye a potenciar y expandir la mente, de manera que los aprendizajes sean más significativos y creativos. El desafío que presenta la informática educativa en el sector educativo es la aplicación racional y pertinente de las TIC en el desarrollo del quehacer educativo propiamente (Sánchez, 1995).

La humanidad se encuentra en una era de información y conocimiento. La Informática Educativa es un campo que emerge de la interdisciplina que se da entre la Informática y la Educación para dar solución a tres problemas básicos: aplicar Informática en Educación, aplicar Educación en Informática y asegurar el desarrollo del propio campo.

Los educadores del nuevo milenio son informáticos educativos, es decir, interpretan la realidad educativa en términos de materia, energía e información para hacerle frente a los retos y resolver los problemas que plantea el mundo actual. Hoy en día, la participación de la Informática en la Educación se ha extendido por todo el mundo pero principalmente al nivel de uso de sus herramientas tecnológicas más representativas.

**Software educativo.** Son programas para computadoras creados con la finalidad específica de ser utilizados como medios didácticos; es decir, para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje (Fernández y Delavaut, 2002).

Las expresiones *software* educativo, programas educativos y programas didácticos son sinónimos. Todos ellos designan genéricamente los programas para computadora creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por lo tanto se engloba en esta definición todos los programas que han estado elaborados con fines didácticos, desde los programas conductistas de la Enseñanza Asistida por Computadora (EAC), hasta los de Enseñanza Inteligente Asistida por Computadora (EIAC). Es una definición más basada en un criterio de finalidad que de funcionalidad (Marques, 2000).

*Software* educativos son aquellos programas capaces de servir de ayuda al aprendizaje del estudiante y de apoyo, nunca de sustituto, a la labor pedagógica del profesor, y además, dadas las cualidades de los mismos (interacción, dinamismo, colorido, multimedia), posibilitadores de mejoras del aprendizaje del alumno (Bezanilla y Martínez, 1996). Los *software* educativos pueden ser caracterizados no sólo como un recurso de enseñanza y aprendizaje sino también como una determinada estrategia de enseñanza; así el uso de un determinado *software* conlleva, implícita o explícitamente unas estrategias de aplicación y unos objetivos de aprendizaje consideran. (Urbina, 1999).

Como concepto genérico de *software* educativo se tiene que, es cualquier programa computacional cuyas características estructurales y funcionales sirvan de apoyo al proceso de enseñar, aprender y administrar. Un concepto más restringido de *software* educativo lo define como aquel material de aprendizaje especialmente diseñado para ser utilizado con una computadora en los procesos de enseñar y aprender (Sánchez, 1995).

Finalmente, el *software* educativo se puede considerar como el conjunto de recursos informáticos diseñados con la intención de ser utilizados en el contexto del proceso de enseñanza y aprendizaje. Se caracteriza por ser altamente interactivo, a partir del empleo de recursos multimedia, como videos, sonidos, fotografías, diccionarios especializados, explicaciones de experimentados profesores, ejercicios y juegos instructivos que apoyan las funciones de evaluación y diagnóstico. El *software* educativo puede tratar diferentes materias (Matemáticas, Idiomas, Geografía, Dibujo), de formas muy diversas (a partir de cuestionarios, facilitando una información estructurada a los estudiantes, mediante la simulación de fenómenos) y ofrecer un entorno de trabajo más o menos sensible a las circunstancias de los aprendices y más o menos rico en posibilidades de interacción.

## **MARCO METODOLÓGICO**

### **Metodología de la investigación**

La metodología de la investigación se basó en “El proceso de la investigación científica” de Mario Tamayo y Tamayo (Tamayo y Tamayo, 2003).

**Forma de investigación.** Esta investigación es aplicada porque se basa en el estudio y aplicación de la investigación a problemas específicos, en circunstancias y características específicas. Esta forma de investigación se dirige a su aplicación inmediata y no al desarrollo de leyes y teorías. Con esta

investigación se buscó solucionar problemas reales presentes en el contexto de enseñanza y aprendizaje de la asignatura Matemáticas II (008-1623).

**Tipo de investigación.** Esta investigación es descriptiva, debido a que se realizaron una serie de análisis e interpretaciones sobre la realidad de la asignatura mediante la utilización de una metodología para el desarrollo de la aplicación multimedia, la cual es descrita conceptualmente en este capítulo y los resultados de su utilización son mostrados en el capítulo III. Este estudio permite detectar irregularidades empíricas, interpretación de las cualidades así como también conocimientos referentes al área de Matemáticas II (008-1623). La investigación descriptiva comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, la composición o procesos de los fenómenos, trabaja sobre realidades de hechos, y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta.

**Diseño de la investigación.** El diseño de la investigación es de campo, debido a que los datos se obtuvieron directamente de la realidad a través del diagnóstico de forma directa a la población de estudiantes cursantes del semestre II-2011 y expertos de la asignatura Matemáticas II (008-1623); estos datos se pueden observar en la etapa de análisis de la metodología de desarrollo de la aplicación ubicada en el Capítulo III. Cuando los datos se recogen directamente de la realidad se obtienen datos primarios garantizando las condiciones reales en las cuales han sido obtenidos, esto facilita su revisión y/o modificación en caso de que sea necesario.

**Técnicas para la recolección de datos.** En la recolección de datos necesarios para desarrollar esta investigación se realizaron entrevistas no estructuradas y cuestionarios a los profesores y estudiantes de la asignatura Matemáticas II (008-1623), los cuales se pueden observar en la etapa de análisis de la metodología de desarrollo de la aplicación ubicada en el Capítulo III y en el

Apéndice A; de igual manera se emplearon las técnicas de observación directa, consultas bibliográficas y consultas en Internet, lo cual permitió establecer el soporte teórico de la investigación. La recolección de los datos depende en gran parte del tipo de investigación y del problema planteado para la misma, aquí se especifica de manera concreta cómo se hará la investigación.

### **Metodología del área aplicada**

Para el desarrollo de la aplicación se utilizó la metodología de Ingeniería de Software Educativo de Álvaro Galvis (Galvis, 1992), combinada con la metodología de Ingeniería de Software Educativo Orientado por Objetos (ISE-OO) para enriquecer el proceso de MEC (Galvis et al., 1998), estructurada en 5 fases:

**Análisis.** El objetivo de esta etapa es determinar el contexto en el cual se crea la aplicación y derivar de allí los requerimientos que deben atender la solución interactiva, como complemento a otras soluciones basadas en uso de otros medios, teniendo claro el rol de cada uno de los medios educativos seleccionados y la viabilidad de usarlos. En esta etapa se establece como mínimo la siguiente información:

Características de la población objetivo: edad, sexo, características físicas, y mentales (si son relevantes), experiencias previas, expectativas, actitudes, aptitudes, intereses o motivadores por aprender.

Conducta de entrada y campo vital: nivel escolar, desarrollo mental, físico o psicológico, entorno familiar y escolar, entre otros.

Problema o necesidad a atender: para establecer la necesidad se puede recurrir a los mecanismos de análisis de necesidades educativas, estos mecanismos usan entrevistas, cuestionarios y análisis de resultados académicos para

detectar los problemas o posibles necesidades que deben ser atendidas.

Principios pedagógicos y didácticos aplicables: en esta fase se debe analizar cómo se han llevado a cabo los procesos de enseñanza y aprendizaje para establecer cómo debe enfocarse el ambiente, qué factores tomar en cuenta y qué objetivos debe cumplir.

Justificación de uso de los medios interactivos como alternativa de solución: para cada problema o necesidad encontrada se debe establecer una estrategia de solución contemplando diferentes posibilidades. El apoyo informático debe ser tomado en cuenta siempre y cuando no exista un mecanismo mejor para resolver el problema (soluciones administrativas, ver si el problema se soluciona al tomar decisiones de tipo administrativo; soluciones académicas, cambios en metodologías de clase; mejoras a los medios y materiales de enseñanza contemplando el uso de medios informáticos). Una vez que se han analizado todas las alternativas se puede decir por qué el uso de medios informáticos es una buena solución. La justificación se puede basar en la no existencia de otro medio mejor y en la relación costo-beneficio para la institución pues puede ser que exista una mejor solución pero que demande mayor tiempo y esfuerzo o un mayor costo económico.

**Especificación de requerimientos.** Como síntesis de la etapa de análisis se deben formular los requerimientos que deberá atender el material interactivo que se desea obtener.

La especificación de requerimientos debe contener lo siguiente:

Descripción de la aplicación: contiene las características particulares de la aplicación dentro de determinado dominio, se hace una descripción de lo que hará la aplicación, se deben dejar claras las restricciones que tendrá y una

descripción de los posibles escenarios de interacción que tendrá el usuario. Las restricciones están relacionadas con aspectos tales como: población objetivo y sus características (información recopilada en la fase de análisis), áreas de contenido y sus características, principios pedagógicos aplicables (recopilada en el análisis), modos de uso de la aplicación: individual, grupal o con apoyo de instructor; conducta de entrada todo aquello con lo que el usuario cuenta antes de usar la aplicación: experiencias, conocimiento y habilidades; escenarios de interacción que corresponden a los momentos de interacción que tendrá el usuario en cada uno de los ambientes del mundo. Por ejemplo, el registro de datos al iniciar la aplicación, la escogencia de herramientas, entre otros.

Diagramas de interacción: permiten ver secuencias de interacción entre el usuario y la aplicación, representando lo que se espera del diálogo y dando más detalle a la descripción textual de la descripción de la aplicación. Los diagramas de interacción son un formalismo que permite ver la secuencia de acciones entre diferentes partes de la aplicación involucrada en llevar a cabo determinada actividad. Es importante ver la secuencia de acciones para cada escenario de interacción. Con base en estos diagramas se pueden ver cuáles pueden ser las necesidades de información en cada escenario de interacción y se puede ir pensando en cuáles pueden ser los algoritmos que serán usados. Se debe tener un diagrama por cada escenario de interacción de la aplicación.

**Diseño.** El diseño de la aplicación se realiza a tres niveles diferentes: educativo, comunicacional y computacional. Al diseñar el ambiente en el que se desarrolla la acción se deben definir claramente los elementos que se determinaron como necesarios en toda la aplicación y aquellos deseables que convenga para el caso. La identificación de estos elementos en esta etapa permite crear mayor vínculo con la etapa de desarrollo. El diseño se realiza usando el enfoque O O, formalizando muchos de los aspectos relacionados con la aplicación, definiendo desde esta etapa los objetos, su comportamiento, el

propósito de la aplicación, las restricciones existentes y los escenarios de interacción. Se debe utilizar Lenguaje Unificado de Modelado (*UML*) para la notación del modelo. A continuación se define cada una de las etapas del diseño:

Diseño educativo: tomando como punto de partida la necesidad o problema, así como la conducta de entrada y campo vital de la población objeto, se debe establecer lo que hay que enseñar o reforzar para subsanar con apoyo del MEC las necesidades encontradas. Como resultado de la fase de diseño educativo se debe tener lo siguiente: contenido y su estructura; el sistema de motivación y el sistema de evaluación. El diseño educativo debe resolver los siguientes interrogantes:

¿Qué aprender con el MEC? Para resolver esta interrogante se debe partir de los contenidos a tratar, derivados de las necesidades o problemas, tratando de detallar las unidades de contenido que van a tomarse en cuenta en el MEC. Se debe definir la red semántica que relaciona los conceptos que interesa desarrollar en la aplicación. Con base en esta red se puede establecer la base de datos de contenidos que soporta el material. Debe cuidarse la manera como se presentan los contenidos en el MEC. Las relaciones de dependencia entre los diferentes temas deben tomarse en cuenta para no forzar el paso de un tema a otro y mantener coherencia a lo largo del material. Se debe tener clara la diferencia entre lo que se sabe antes de usar el MEC y lo que se espera que se sepa al finalizar el trabajo con éste: Objetivos, contenidos y sus interrelaciones. Se debe establecer esto en términos operacionales, estableciendo los contenidos a tratar, el objetivo terminal del MEC, luego descomponiendo éste en objetivos específicos y secuenciándolos.

¿En qué ambiente aprenderlo? Un MEC se compone de varios ambientes, cada uno relacionado con un objetivo en particular. Para cada ambiente se debe

establecer: argumento, mundo, escenarios, retos, personajes y herramientas. Siguiendo el modelo O O, se deben definir las clases que identifican cada uno de estos elementos. Algunas de estas clases serán la base sobre la cual se puede extender la aplicación. Al realizar el modelaje del mundo se deben definir las relaciones existentes entre estas clases. Los elementos son posibles clases de objetos; al refinar su definición y establecer las relaciones se puede saber cuáles de esos elementos serán clases que harán parte del modelo estático del mundo y cuáles son simplemente atributos complejos de alguna clase de dicho modelo. Además, se debe definir qué cosas puede hacer el usuario en el mundo. En términos de *UML* se refiere a los casos de uso en el mundo. Los casos de uso se identifican al establecer los requerimientos de información que debe satisfacer la aplicación. Los casos de uso pueden extenderse de acuerdo con las necesidades del problema. Cada caso de uso se especifica usando diagramas de interacción que permitan ver los objetos que están involucrados así como la secuencia de mensajes entre ellos.

¿Cómo motivar y mantener motivados a los usuarios? En esta etapa del proceso de diseño se definen las metáforas usadas, así como cada personaje que aparece, dejando claro cuál es el rol que el usuario juega, las herramientas de interacción que podrá usar y cuál es el reto que debe resolver. Es vital despertar motivación intrínseca proponiendo ambientes o situaciones que sean interesantes, que despierten curiosidad, que inviten al usuario a indagar a través de la experimentación con la aplicación. Hay que mantener motivados a los usuarios para que el trabajo que se tenga con la aplicación sea efectivo y de provecho. El software debe ser novedoso y buscar sorprender al usuario, darle nuevas oportunidades de acción y plantear nuevos retos. Esto aumenta la curiosidad de los usuarios y los mantiene atentos al desarrollo del trabajo con la aplicación. Complementariamente se deben plantear retos que mantengan alerta a usuario en busca de pistas para resolverlos y con un nivel de complejidad apropiado.

¿Cómo saber que el aprendizaje se está logrando? Las situaciones de evaluación deben estar relacionadas con los contenidos. La relevancia y pertinencia de determinado reto o prueba se debe sustentar con base en los contenidos que se han presentado y con la manera como han sido tratados.

La situación o sistema de evaluación debe estar relacionado con todos los retos del mundo. De acuerdo con esto debe definirse el nivel de logro para cada reto, que unido con todas las características (nivel de dificultad y tipo de aprendizaje) debe permitir evaluar qué ha hecho el usuario en el mundo y si lo hizo correctamente o no. Hay que tener en cuenta el tipo de cosas que se desea aprender: si el aprendizaje es reproductivo, si es de nivel superior o si lo que se aprende es afectivo o psicomotor. En función del momento de evaluación existen varios tipos de evaluación para usar: evaluación sumativa: averiguar cuánto logró el aprendiz; evaluación diagnóstica: aplicada antes de iniciar la interacción con el MEC, para saber el punto de partida; evaluación formativa: situaciones para ayudar a descubrir o practicar, transferir y afianzar destrezas, conceptos o habilidades.

Diseño comunicacional: en esta fase del proceso de diseño se define la interfaz (zona de comunicación usuario-programa) de la aplicación. En este momento se debe complementar ese bosquejo definiendo formalmente los objetos que posee cada pantalla y cuáles elementos del mundo son usados/afectados. Se toma como base la descripción macro dada en especificación. Es importante conseguir que la interfaz sea amigable, flexible y agradable de usar; también debe ser consistente, es decir, cuidando que los mensajes y la distribución en pantalla, el juego de colores, entre otros, sigan un mismo patrón, también es necesario que sea altamente interactiva, lo cual conlleva tener mecanismos de comunicación entre el usuario y la aplicación.

Al definir la interfaz se debe tener en cuenta, cuáles dispositivos de entrada-salida conviene poner a disposición del usuario para trabajar con la aplicación, qué zonas de comunicación entre usuario y programa debe tener la aplicación, cuáles son las características de dichas zonas de comunicación y cómo verificar que la interfaz satisface los requisitos mínimos deseados. Para cada pantalla de la interfaz se deben definir las zonas de comunicación así como la distribución de las mismas. Para hacer esto se deben seguir indicaciones de diseño de interfaces. Al diseñar una interfaz también se deben tomar en cuenta restricciones tecnológicas, características de la población y aspectos psicológicos de la percepción. Así como se estableció un modelo para el mundo, se debe establecer un modelo para la interfaz que esté atento a todo lo que ocurre en el mundo pero que sea independiente de él.

El modelo comunicacional de la interfaz consta de: definición formal de cada pantalla, objetivo, eventos del modelo del mundo que el usuario está en capacidad de detectar, diagrama de la pantalla indicando cuáles objetos tiene y dónde están ubicados, listado de las características tanto de la pantalla como de cada objeto (colores, tamaño de fuentes, resolución de imágenes, entre otros); enlaces con otros elementos de la interfaz en caso de que algún objeto (botones) permitan viajar a otras pantallas; notas adicionales en caso de que se requiera realizar operaciones especiales en la interfaz (indicar si hay animación cuando se activa o desactiva la pantalla, si hay música de fondo, entre otros); diagrama de flujo de información en la interfaz, el cual indica la relación entre las diferentes pantalla de la interfaz establece la secuencia que se seguirá en la aplicación.

Diseño computacional: al final de esta etapa se tiene como resultado, claramente definidas, cada una de las diferentes clases de objetos, incluyendo sus atributos (indicando si serán públicos visibles a todo el mundo, o privados), el conjunto de métodos y el invariante de cada clase que corresponde al

conjunto de restricciones o de requisitos que debe siempre cumplir una determinada clase. Durante las fases de diseño educativo y comunicacional se han definido los diferentes objetos tanto del mundo como de la interfaz. Esta información se refina en esta fase, adecuándola a las posibilidades de la herramienta de desarrollo que se vaya a utilizar. Algunas clases necesitarán extenderse para ser usadas en el modelo. Además, se puede dar el caso de agregar nuevas clases y relaciones para dar mayor funcionalidad al modelo acorde con los requerimientos propios de la aplicación. La herramienta de desarrollo puede ofrecer mecanismos que faciliten la implementación de la interfaz. En caso de no ser así, el modelo del mundo se extiende de tal manera que pueda comunicarse efectivamente con el modelo de interfaz que deberá ser desarrollado.

Junto al conjunto de clases, llamado también modelo estático del mundo, se debe ilustrar la lógica acerca de cómo se desarrollan cada una de las actividades en el modelo. Para ello se deben refinar los casos de uso (algunos de los cuales ya se han obtenido en fases anteriores, ilustrando para cada uno de ellos el proceso que se sigue. Para hacer esto se pueden usar diagramas de interacción que pueden ser de dos tipos: diagramas de secuencia (similares a los usados en la fase de especificación) o diagramas de colaboración. En estos diagramas ya se puede ver la secuencia de mensajes entre los diferentes objetos involucrados en cada caso de uso y se pueden modelar todas las alternativas que puedan presentarse en cada caso. Esta información puede ayudar a redefinir el modelo antes de iniciar la fase de desarrollo. Además permite validar si el modelo es completo y permite satisfacer todos los requerimientos de la aplicación.

**Desarrollo.** En esta fase se implementa la aplicación usando toda la información obtenida anteriormente. Se toma la definición de clases y se implementa en el lenguaje escogido, tomando en cuenta las restricciones

computacionales que se tengan. Hay que establecer la herramienta de desarrollo sobre la cual se va a implementar la aplicación. Los criterios para escogerla incluyen costo, disponibilidad en el mercado, portabilidad de la aplicación desarrollada, facilidades al desarrollador (ambientes gráficos de desarrollo, mecanismos de depuración, manejo de versiones, entre otros). En el desarrollo se busca que el modelo del mundo sea independiente de la interfaz, esto facilita el trabajo y permite trabajar en paralelo.

La interfaz se implementa usando la especificación del diseño comunicacional y en algunos ambientes de desarrollo la creación de ésta se facilita con herramientas visuales de desarrollo, mientras que en otros se tiene que programar cada uno de los elementos de la interfaz.

**Prueba a lo largo y al final del desarrollo.** La metodología propuesta permite ir depurando los componentes del modelo generado, haciendo validación con expertos de los prototipos durante la etapa de diseño y prueba uno a uno de los módulos desarrollados, a medida que estos están funcionales. Superada la depuración y ajuste, se coloca a disposición una versión beta del software educativo. Esto conviene hacerlo con una muestra de la población; se pretende a través de dicha prueba verificar que efectivamente la aplicación satisface las necesidades y cumple con la funcionalidad requerida.

## **CAPÍTULO III. DESARROLLO**

Este capítulo describe detalladamente la metodología de solución al problema, en la que se llevó la teoría a la práctica, describiendo sustancialmente los pasos o actividades realizadas y los instrumentos utilizados.

A continuación, se describen las etapas de desarrollo para la realización de la aplicación educativa multimedia, siguiendo las fases de la metodología ISE (Galvis, 1992) combinada con la ISE-OO (Galvis et al., 1998):

### **ANÁLISIS**

En esta etapa se recopiló información relacionada con las necesidades educativas, bajo la asesoría de expertos en Matemáticas, Informática y Educación, se realizaron entrevistas no estructuradas a estudiantes y profesores de la asignatura Matemática II (008-1623) de la Licenciatura en Contaduría Pública de la UDO en la modalidad de educación presencial, con el fin de tener una idea de cómo será la población a distancia y conocer los materiales educativos utilizados en la asignatura. Además, se realizaron consultas de materiales bibliográficos, aspectos didácticos, ambientes de aprendizajes a distancia, pertinencia y actualización de los contenidos programáticos, y criterios pedagógicos y evaluativos de la EaD en Matemáticas.

Conforme a lo establecido en la metodología, en la etapa de análisis se hizo referencia a:

#### **Características de la población objetivo**

La población destino de la aplicación está compuesta por los estudiantes de la asignatura Matemática II (008-1623), cursantes del segundo semestre de la Licenciatura en Contaduría Pública de la UDO, los cuales se espera posean

conocimientos sobre uso de computadoras, participación en foros, talleres, entre otros.

### **Conducta de entrada y campo vital**

El nivel alcanzado por los estudiantes es el primer semestre de la carrera de la Licenciatura en Contaduría Pública. En este nivel el estudiante tiene la capacidad de tomar decisiones en diversas situaciones, verificar la realidad por sí mismos, siendo seres participativos y responsables de su actuación en la universidad, la familia y la sociedad (Cabero, 2000).

### **Problema o necesidad a atender**

El uso de las TIC en la Educación ha permitido facilitar los medios para impulsar al estudiante a un aprendizaje bajo entornos virtuales, favoreciendo la inclusión, a través de estructuras operativas flexibles, ayudando a incrementar la comunicación y ampliar el ambiente de aprendizaje en cualquiera de las modalidades educativas que se apliquen. Apoyándose en el uso de las TIC y el PNESED, en busca satisfacer las demandas educativas de la población, propender a la masificación del ingreso y garantizar la calidad de la formación propone el uso de la modalidad educativa de EaD, caracterizada por la separación física del grupo de aprendizaje para que los estudiantes interactúen con sus profesores, entre ellos, con los recursos y con la institución.

En la UDO bajo el programa de EV en seguimiento a los lineamientos del PNESED se ha venido desarrollando aplicaciones educativas multimedia administradas bajo la plataforma *Moodle*, con el fin de fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de diversas asignaturas de las carreras que allí se imparten, y así proponer formas para cubrir los requerimientos y la implementación de la propuesta de EaD.

Es por ello que, se propuso el desarrollo de una aplicación educativa multimedia

como apoyo a la EaD haciendo uso de las TIC, con el fin de complementar los objetivos que se buscan lograr en la asignatura Matemática II (008-1623) de la Licenciatura en Contaduría Pública de la UDO, y así ayudar al desarrollo del PNESD y el crecimiento del proyecto SEA.

### **Posibles causas del problema**

El estudio del problema se realizó tomando en cuenta las opiniones de expertos de la asignatura, así como también reacciones y experiencias de estudiantes a nivel de educación presencial, justificadas mediante un cuestionario aplicado a estos que se muestra en la tabla 1. Se buscó conocer su percepción sobre los materiales utilizados y su aplicación en los procesos de enseñanza y aprendizaje, nivel de efectividad, de acuerdo con los objetivos y las metas del programa de la asignatura Matemática II (008-1623) de la Licenciatura en Contaduría Pública de la UDO, para así determinar un parámetro que permitiera realizar una mejor selección de materiales educativos en la EaD.

Los estudiantes y expertos de la asignatura coinciden en la necesidad de un medio interactivo didáctico acorde con las exigencias actuales de educación, que posibilite la personalización de los procesos de enseñanza y aprendizaje para garantizar una secuencia académica que responda al ritmo de estudio del educando, disminuyendo la restricción de las variables de espacio y tiempo mediante el aprendizaje bajo entornos virtuales mediante el uso de las TIC, como lo es la propuesta de la modalidad de EaD propuesta en el PNESD, la cual favorece la apropiación del conocimiento de manera independiente y flexible, permitiendo la interacción con sus profesores y los recursos que estos y la institución ofrezcan.

A continuación, en la tabla 1 se muestran los resultados obtenidos mediante una escala de estimación numérica, la cual permite visualizar los datos que se obtuvieron con la aplicación del cuestionario (apéndice A), verificando el

comportamiento del estudiante con respecto a la intensidad del hecho evaluado y estandarizando los rasgos que se observaron. Para este cuestionario se tomó una muestra representativa de 20 estudiantes cursantes de la asignatura Matemáticas II (008-1623) de la Licenciatura en Contaduría Pública para el semestre II-2011 del nivel de educación presencial en la UDO.

Tabla 1. Resultados obtenidos de la encuesta aplicada a los estudiantes de la asignatura Matemática II (008-1623) de la Licenciatura en Contaduría Pública de la UDO.

Pregunta	3	2	1
1. ¿Según su criterio cómo valoraría usted el aprendizaje que obtuvo durante el curso? Muy provechoso=3 Provechoso=2 Poco provechoso=1	5	12	3
2. ¿Los contenidos de la asignatura te resultaron fácil de aprender? Muy Fácil=3 Fácil=2 Nada fácil=1	0	2	18
3. ¿Utiliza el profesor alguna herramienta o material educativo a la hora de dar la clase? Siempre=3 Algunas veces=2 Nunca=1	0	4	16
4. ¿Consideras que los materiales educativos que se presentan en la asignatura son ideales para que entiendas y comprendas los contenidos que se dicten? Muy Importante=3 Importante=2 Nada importante =1	0	5	15
5. ¿Consideras importante el complementar con algún otro material los contenidos de la asignatura? Muy Importante=3 Importante=2 Nada importante=1	13	5	2
6. ¿Utilizas constantemente algún recurso informático para investigar los contenidos dictados en clase? Siempre=3 Algunas veces=2 Nunca=1	0	11	9
7. ¿Crees que el uso de estos recursos son buenos para tu proceso de enseñanza y aprendizaje? Bueno=3 Regular=2 Malo=1	20	0	0
8. ¿Qué piensas de la idea que en Internet esté disponible un recurso educativo dedicado únicamente a la asignatura? Buena=3 Regular=2 Mala=1	20	0	0

Cada uno de los ítems de la tabla anterior fue analizado de la siguiente forma:

En relación al primer ítem relacionado con el grado de aprendizaje obtenido en

la asignatura Matemáticas II (008-1623), se aprecia en la figura 1, que el 63% considera que el aprendizaje obtenido fue provechoso, mientras que el 25 % cree que fue poco provechoso y el 12% dijo que fue muy provechoso. El mayor porcentaje obtenido fue en la respuesta 2 con un 63%, por lo que se concluye que los estudiantes consideran que el aprendizaje obtenido fue provechoso.

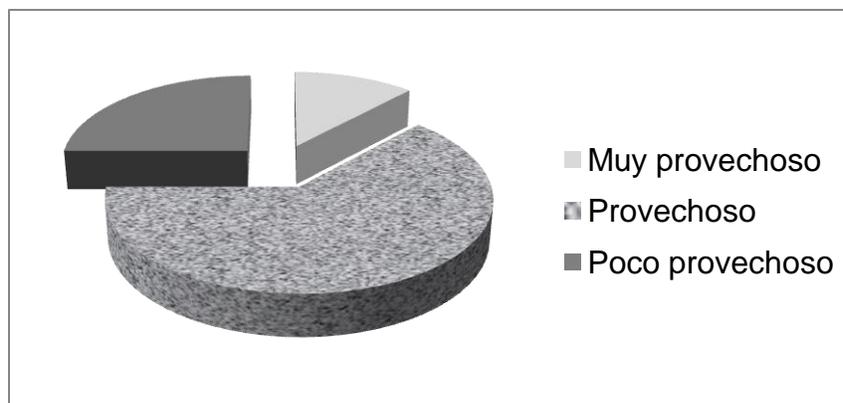


Figura 1. Grado de aprendizaje obtenido en la asignatura.

En el segundo ítem concerniente a la dificultad de los contenidos de la asignatura, el 88% de los estudiantes opinó que los contenidos dictados en clases son complicados escogiendo la opción nada fácil, por otra parte el 12% cree que son algo fáciles. El mayor porcentaje obtenido fue en la opción 3 con el 88%, por lo que se concluye que los contenidos de la asignatura no les fueron fáciles de aprender, lo cual se aprecia en la figura 2.

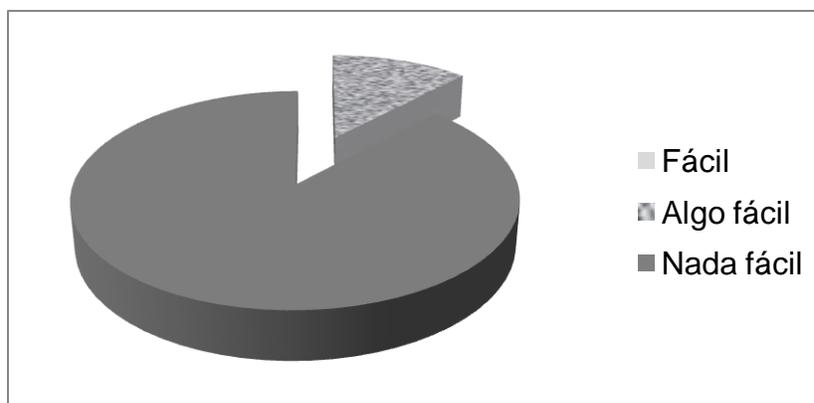


Figura 2. Grado de dificultad de los contenidos de la asignatura.

El tercer ítem evalúa el uso de alguna herramienta o material educativo a la que utilice el profesor como apoyo a la hora de impartir clases. El 20% considera que algunas veces se hace uso de herramientas o materiales educativos en la clase, por otro lado el 80% dice todo lo contrario y opina que el profesor nunca hace uso de algún material educativo como apoyo a la clase. Se aprecia en la figura 3 que el mayor porcentaje obtenido fue en la respuesta 3 con el 80%, por lo que se concluye que los estudiantes opinan no se utiliza con mucha frecuencia materiales educativos a la hora del profesor impartir clases.

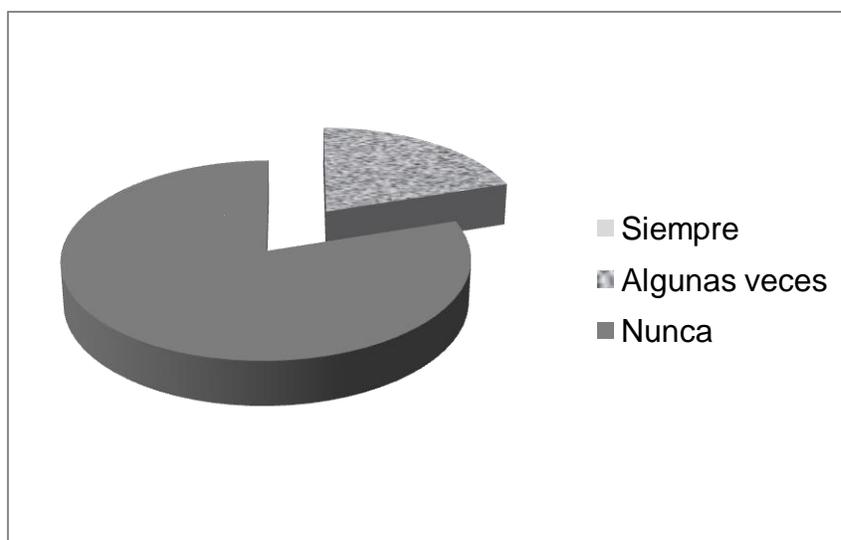


Figura 3. Uso de herramienta o material educativo al impartir clases.

El cuarto ítem indaga el grado de calidad de los materiales educativos que se presentan o que están disponibles para apoyar la asignatura. En la figura 4, se observa que el 73% fue obtenido en la respuesta 3, indicando que los estudiantes opinaron que los materiales educativos no son ideales para la comprensión de los contenidos de la asignatura, por otra parte el 37% dice las herramientas educativas utilizadas son poco ideales. Todo esto permite deducir que, los materiales educativos que se presentan en clases no son ideales para la comprensión de los contenidos de la asignatura Matemáticas II (008-1623) por parte de los estudiantes.

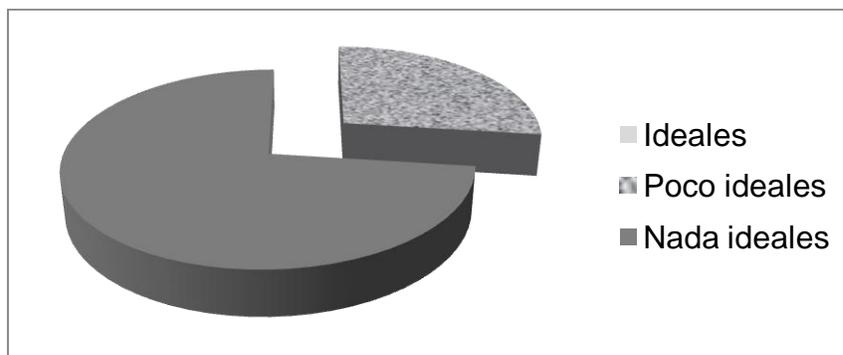


Figura 4. Materiales educativos ideales para la comprensión de los contenidos de la asignatura Matemáticas II (008-1623).

El ítem 5 se relaciona con la necesidad de complementar las clases diarias con algún otro material. En la figura 5 se aprecia que el 63% de los estudiantes considera importante la idea de que su profesor complemente su clase con algún otro material. El 25% opina que es algo importante y el 12% considera que no es de importancia. Se concluye que es necesario complementar la enseñanza de la asignatura con otro material.

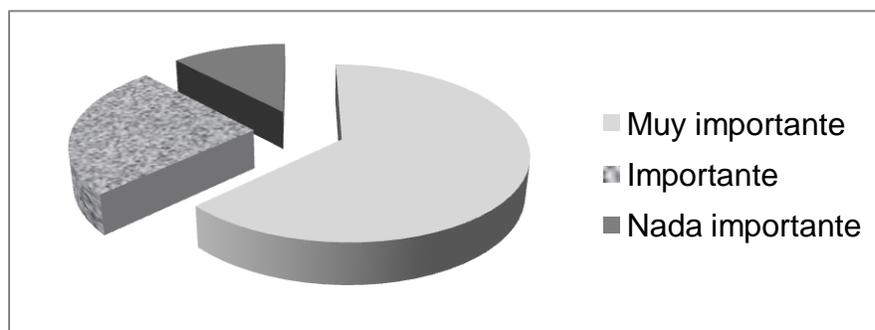


Figura 5. Grado de importancia para complementar con otro material los tema de la asignatura Matemáticas II (008-1623).

Con relación al ítem 6 que se muestra en la figura 6, se busca conocer si el estudiante utilizó alguna vez un recurso informático para investigar los contenidos dictados en clases, a esto, el 45% opinó que nunca utilizó algún recurso informático para complementar lo visto en clases y el 55% dijo que algunas veces había utilizado algún tipo de material computarizado como apoyo a la asignatura. Por lo que se concluye que los estudiantes algunas veces

utilizaron recursos informáticos para complementar lo visto en clases.

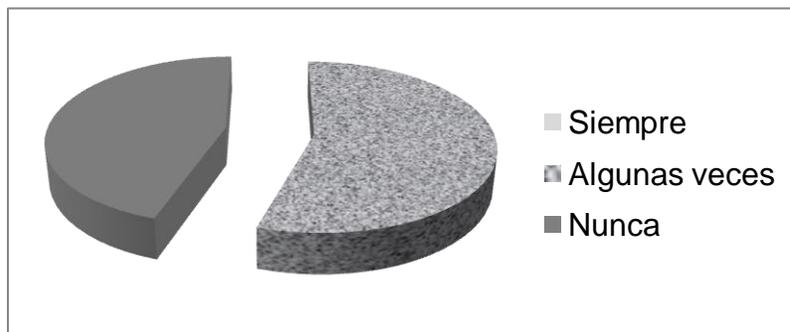


Figura 6. Grado de utilidad de un recursos informáticos como complemento de los contenidos de la asignatura Matemáticas II (008-1623).

El séptimo ítem está vinculado al uso de recursos informáticos en el proceso de enseñanza y aprendizaje, el 100% de los estudiantes considera como bueno el uso de estos recursos, lo cual puede apreciarse en la figura 7.

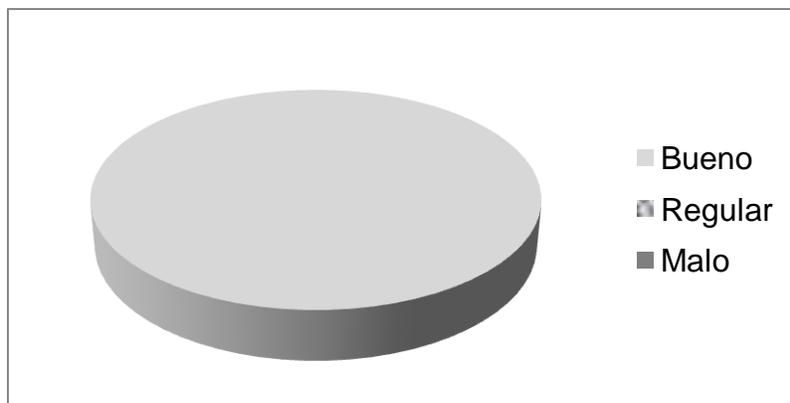


Figura 7. Uso de recursos informático en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura Matemáticas II (008-1623).

En el octavo ítem relacionado a la idea de que tanto los estudiantes como el profesor cuenten con la disponibilidad de un recurso educativo en Internet dedicado únicamente a la asignatura, el 100% de los estudiantes estuvo de acuerdo con esa idea comentando que sería un gran apoyo a la hora de estudiar esta asignatura. Esto se visualiza en la figura 8.

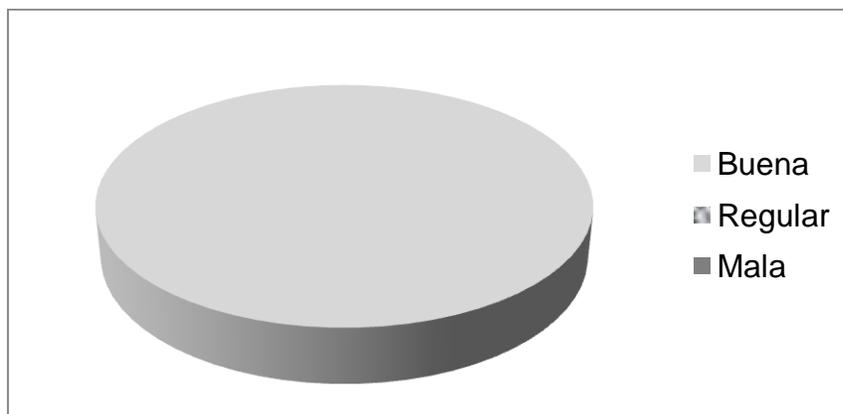


Figura 8. Grado de aceptación para tener algún recurso en Internet dedicado a la asignatura Matemáticas II (008-1623).

Con los resultados de la encuesta anterior aplicada a los estudiantes y las entrevistas no estructuradas realizadas al profesor de la asignatura, se logró visualizar algunas necesidades en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura Matemáticas II (008-1623), de la Licenciatura en Contaduría Pública de la UDO, entre las cuales se puede indicar:

Escasos materiales educativos utilizados, que no logran responder a las necesidades de los estudiantes, cuando éstos se tienen que enfrentar a tópicos de alto grado de dificultad.

Falta de habilidad y destreza en comprensión y desarrollo de los ejercicios matemáticos propuestos en la asignatura.

Ausencia de instrumentos didácticos computarizados que motiven el aprendizaje de la asignatura.

### **Principios pedagógicos y didácticos aplicables**

Luego de haber examinado las necesidades encontradas en la asignatura, se propusieron bases para resolver la situación. Así, desde el punto de vista

pedagógico se empleó el enfoque cognoscitivista con miras al constructivismo.

El enfoque cognoscitivista es un proceso activo, personal, a través del cual el estudiante selecciona, organiza e incorpora a su sistema cognitivo la información que le es presentada. En relación al enfoque constructivista se subraya el papel esencialmente activo de quien aprende, donde el conocimiento que ha de ser aprendido es clasificado y ordenado de una manera natural. Según este enfoque el estudiante construye activamente su conocimiento, basado en lo que conoce y en una relación activa con el conocimiento de aquellos con el medio.

Siguiendo el principio de aprendizaje significativo de Ausubel, el cual indica que los nuevos conocimientos deben interactuar con la estructura del conocimiento existente, se deriva que el aprendizaje significativo difiere del aprendizaje memorístico, en cuanto a la retención de información y la forma de entender la relación entre objetos; igualmente el aprendizaje por descubrimiento se aplica a la forma de cómo se descubren los nuevos conocimientos. Es por ello que para el logro del aprendizaje significativo en los estudiantes de Matemáticas II (008-1623) se establecieron los siguientes requisitos:

**Significatividad lógica del material.** El material educativo presentado al estudiante se organizó de forma ordenada y coherente, para brindar un aprendizaje mediante la construcción de conocimiento.

**Significatividad psicológica del material.** Mediante el material el estudiante conecta el nuevo conocimiento con los conocimientos previos que trae, permitiendo que éstos permanezcan largo tiempo en su memoria.

**Actitud favorable del estudiante.** El aprendizaje no se da si el estudiante no quiere, por lo que influyen las condiciones emocionales y actitudinales de éste.

Esta forma de aprendizaje produce varias ventajas tales como: la retención de la información en la memoria es más duradera, se facilita la adquisición de nuevos conocimientos porque se toman en cuenta los anteriores, el aprendizaje es activo debido a que la asimilación de los conocimientos depende del estudiante y es personal ya que la significación del aprendizaje depende de los recursos cognitivos del estudiante (Rodríguez, 2006).

En ese contexto, una de las herramientas sugeridas para apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas en diversos niveles, es la referente a la aplicación multimedia.

### **Justificación de uso de medios interactivos como alternativa de solución**

Hoy en día diversas universidades implementan nuevas formas de enseñanza que proponen a un aprendizaje significativo, donde las tecnologías son un medio y el fin es el participante del proceso de aprendizaje basado en la producción de nuevas experiencias, mediante la incorporación de herramientas tales como aplicaciones educativas multimedia. El uso de esas aplicaciones como medio interactivo para apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje de Matemáticas II (008-1623) de la Licenciatura en Contaduría Pública de la UDO, permite mostrar un conjunto de recursos: imágenes, colores, animaciones, sonidos y vídeos, los cuales son combinados de forma amena posibilitando el uso de las TIC en la Educación, logrando que el material sea lo más interactivo posible, haciéndolo llamativo para el estudiante que interactúa sobre él y obteniendo un resultado visible, audible o ambas cosas.

Esta aplicación educativa multimedia estará alojada en la plataforma *Moodle* del programa de EV de la UDO, permitiendo impulsar al estudiante a un aprendizaje activo, incentivándolo al estudio en ambientes virtuales libres de restricciones de tiempo y de espacio. Esta plataforma permitirá a los profesores, incorporar contenidos educativos relacionados con la asignatura, así como

también facilitar la comunicación con los estudiantes y gestionar la evaluación de las tareas de aprendizaje de los mismos. Además de ello posibilitará la retroalimentación del trabajo realizado tanto por el profesor como por el estudiante en su proceso de formación a distancia.

En este sentido, las TIC dan respuestas a problemáticas planteadas anteriormente, en la perspectiva del aprendizaje de las matemáticas, aplicado en entornos de aprendizaje acordes con los avances tecnológicos en información y comunicación que está presentando la sociedad.

## **ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS**

Tomando en cuenta lo obtenido en la etapa de análisis, se formularon los requerimientos implicados en el material educativo, atendiendo a la descripción de la aplicación y a los diagramas de interacción.

### **Descripción de la aplicación**

Aquí se describieron las características particulares de la aplicación dentro de determinado dominio, se dejaron claras las restricciones y se detallaron los escenarios iniciales de interacción, esto se llevó a cabo tomando en consideración los siguientes aspectos:

**Áreas de contenido y sus características.** Esta aplicación se desarrolla en la asignatura Matemáticas II (008-1623) de la Licenciatura en Contaduría Pública de la UDO, tomando en cuenta el contenido programático de la misma, donde se establecen cuatro (4) objetivos generales y una serie de objetivos específicos por unidad, los cuales se muestran a continuación:

Objetivos generales

1. Lograr que el contenido programático se oriente hacia el campo económico

administrativo, haciendo énfasis en las aplicaciones durante el desarrollo del mismo.

2. Orientar al estudiante sobre la utilidad de las matemáticas, como herramienta de aplicación en técnicas de investigación económica.

3. Concientizar al estudiante sobre la necesidad de uso de las matemáticas básicas de los distintos problemas que deberá afrontar en el campo económico durante su ejercicio profesional.

4. Conducir la enseñanza, procurando ejemplificar en lo posible sobre modelos económicos a manera de lograr mayor comprensión y aceptación del educando hacia la asignatura.

Capítulo I. Límites y continuidad de funciones reales, sus objetivos específicos son:

Definir una función real.

Determinar dominio y rango de una función.

Efectuar operaciones con funciones.

Identificar las ecuaciones de: una recta, una parábola, una circunferencia y una hipérbola equilátera.

Resolver problemas sencillos relativos a una línea recta, una parábola, una circunferencia y una hipérbola equilátera.

Definir el valor absoluto de un número real y representar la función valor

absoluto.

Identificar las propiedades de las funciones logarítmica y exponencial. Poder aplicarlas en la resolución de problemas sencillos.

Poder calcular límites sencillos aplicando correctamente las propiedades.

Representar gráficamente una función real.

Definir y representar gráficamente las funciones de: oferta, demanda, costos, ingresos, utilidad.

Capítulo II. Derivadas y sus aplicaciones, sus objetivos específicos son:

Calcular derivadas sencillas por definición.

Conocer de memoria y aplicar correctamente las técnicas de derivación.

Conocer el significado del signo de la primera derivada en cuanto al crecimiento o decrecimiento de una curva.

Conocer el significado del signo de la segunda derivada en cuanto a la concavidad hacia abajo o hacia arriba.

Aplicar los criterios de la primera y segunda derivada para determinar: máximos, mínimos, intervalos de crecimiento y decrecimiento de una función.

Aplicar los conceptos anteriores para trazar una curva.

Determinar los conceptos marginales.

Maximizar o minimizar una función.

Determinar la elasticidad de una demanda.

Capítulo III. Integración simple. Aplicaciones, sus objetivos específicos son:

Conocer de memoria las integrales inmediatas sencillas.

Aplicar las técnicas más conocidas de integración: integración por partes, integración por cambio de variables trigonométricas, integración por descomposición en fracciones simples.

Obtener una función a partir de otras, bajo ciertas condiciones dadas.

Resolver problemas de inventarios.

**Modo de uso de la aplicación.** Esta aplicación podrá ser utilizada de forma individual por el estudiante de la asignatura Matemáticas II (008-1623) de Licenciatura en Contaduría Pública de la Universidad de Oriente o con apoyo del profesor, solo para cubrir dudas y efectuar correcciones de actividades bajo la plataforma de gestión de enseñanza virtual *Moodle*.

A continuación, se expondrá la interacción de la aplicación y el estudiante; y la de la aplicación, el estudiante y el docente.

Aplicación-estudiante: aquí el estudiante maneja de forma individual la aplicación; aprende de ésta y va desarrollando diferentes habilidades cada vez más específicas en cuanto al uso de la tecnología, apoyados en el uso de las diferentes herramientas que brinda la plataforma *Moodle* como chat, foros, exámenes prácticos en línea.

Aplicación-estudiante-docente: en este caso el profesor se encuentra conectado en línea al mismo tiempo que los estudiantes en la plataforma *Moodle*, guiándolos en la realización de ciertas actividades por medio de chat o foros. En este sentido, el profesor puede intervenir en cualquier instante y aclarar interrogantes sobre el contenido de la aplicación educativa y los resultados de los exámenes en línea.

**Conducta de entrada.** Para el manejo de esta aplicación, el estudiante debe haber aprobado la asignatura de Matemática I de la Licenciatura en Contaduría Pública de la UDO y tener conocimientos básicos del uso del computador.

**Escenarios de interacción.** Debido a que la aplicación educativa pertenece al SEA se deben desarrollar herramientas que éste asigna, por lo cual se derivan distintos escenarios, que son representados mediante casos de uso. A continuación, en la figura 9 se muestran los casos de uso iniciales que representan los requerimientos establecidos por el proyecto SEA.

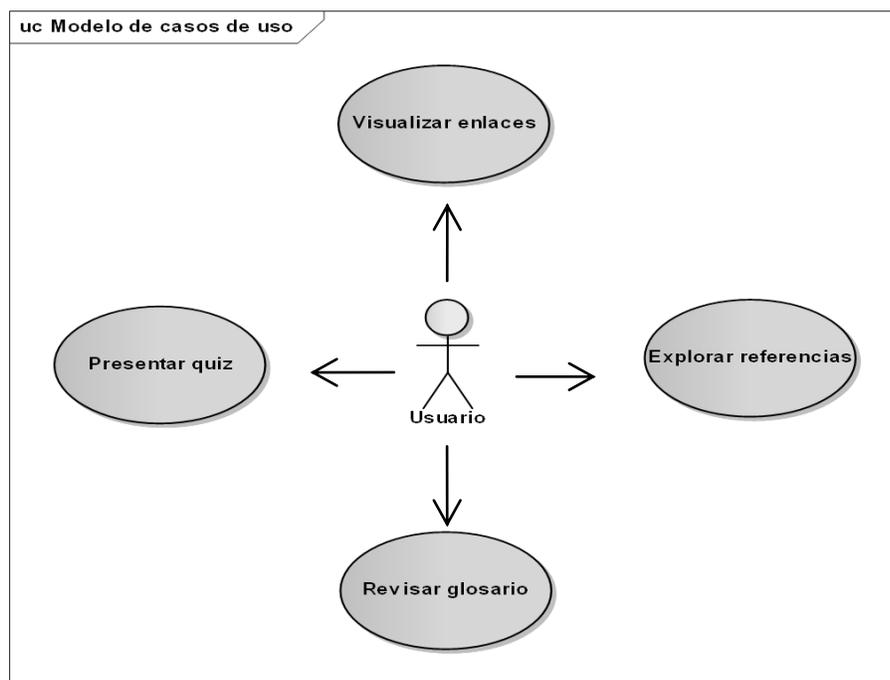


Figura 9. Casos de uso iniciales originados de los requerimientos del SEA.

## Diagramas de interacción

Estos diagramas permiten ver las secuencias de interacción entre el usuario y la aplicación, representan lo que se espera en el curso de cada acción y dan más detalles respecto a la descripción textual de la aplicación. Los elementos básicos descritos en estos diagramas son: el objeto usuario, el cual corresponde al estudiante o el profesor; y los objetos, aplicación y registro que corresponden al resto de partes que la aplicación involucra.

En la figura 10 se describe la secuencia cuando el usuario visualiza los enlaces, ésta comienza cuando presiona el botón enlaces y se muestra una serie de libros con los nombres de las direcciones de páginas web que contienen información relacionada a la asignatura; al seleccionar uno de éstos se despliega una descripción referente a la página Web seleccionada.

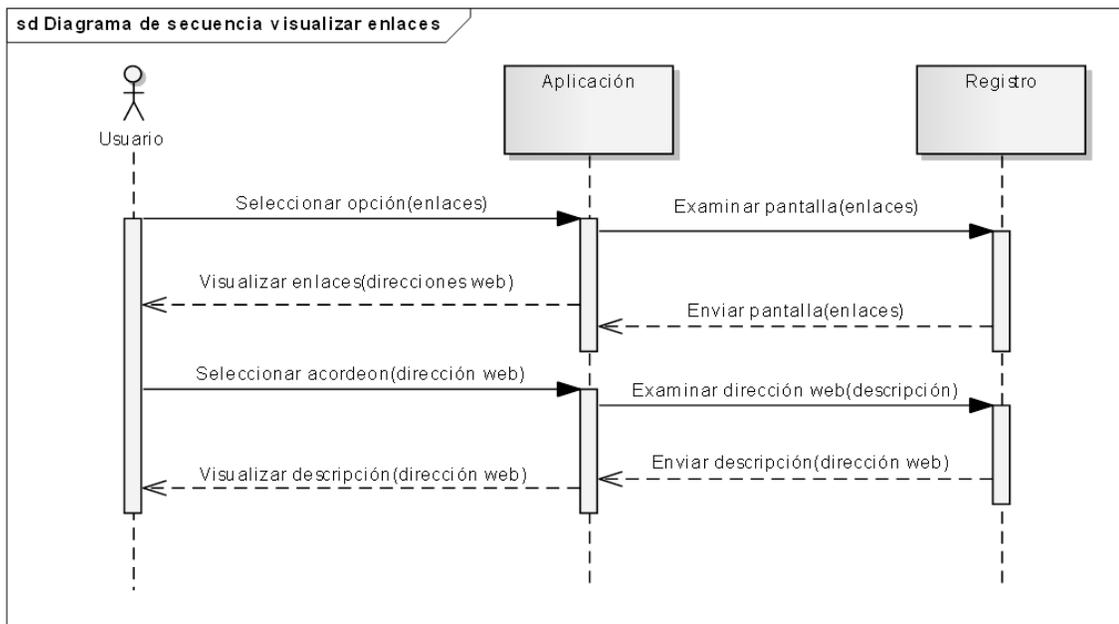


Figura 10. Diagrama de secuencia de visualizar enlace.

El diagrama de interacción de la figura 11 presenta la secuencia cuando el usuario explora las referencias bibliográficas; esta comienza cuando presiona el botón referencias y se muestra una serie de libros con los nombres de las

bibliografías referentes al contenido de la asignatura, el usuario debe presionar uno de ellos para desplegar la información relacionada con ellos.

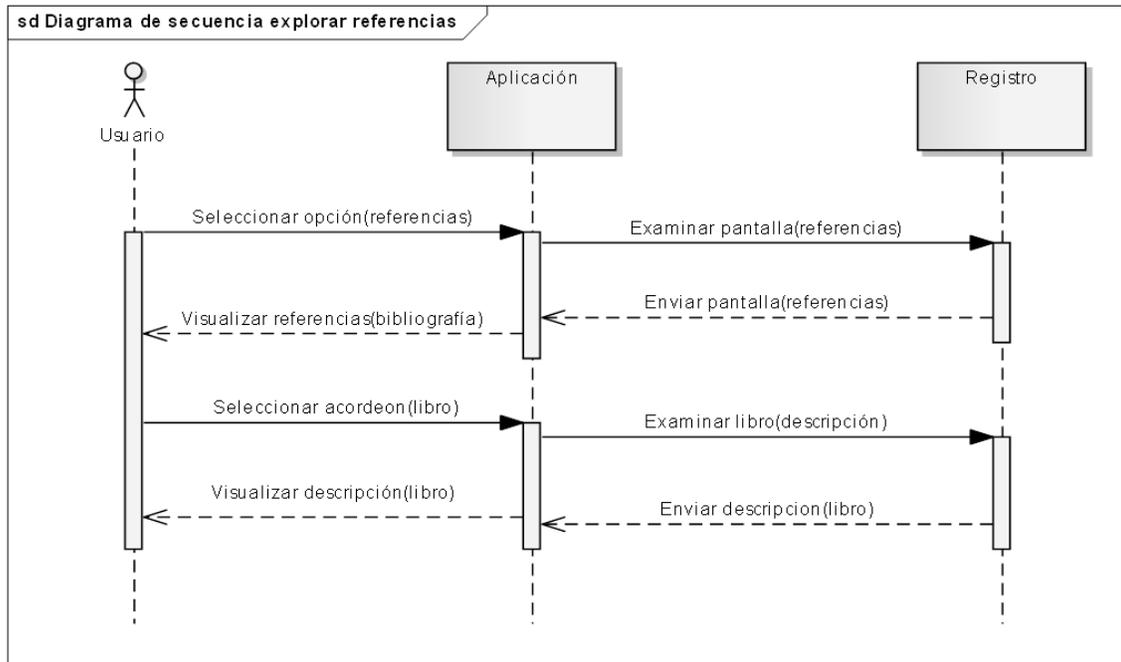


Figura 11. Diagrama de secuencia de explorar referencias.

En la figura 12 se describe la secuencia cuando el usuario revisa el glosario; ésta inicia cuando presiona el botón glosario y se muestran las letras del abecedario, al seleccionar una letra, se despliega la descripción de los términos correspondientes a la letra seleccionada.

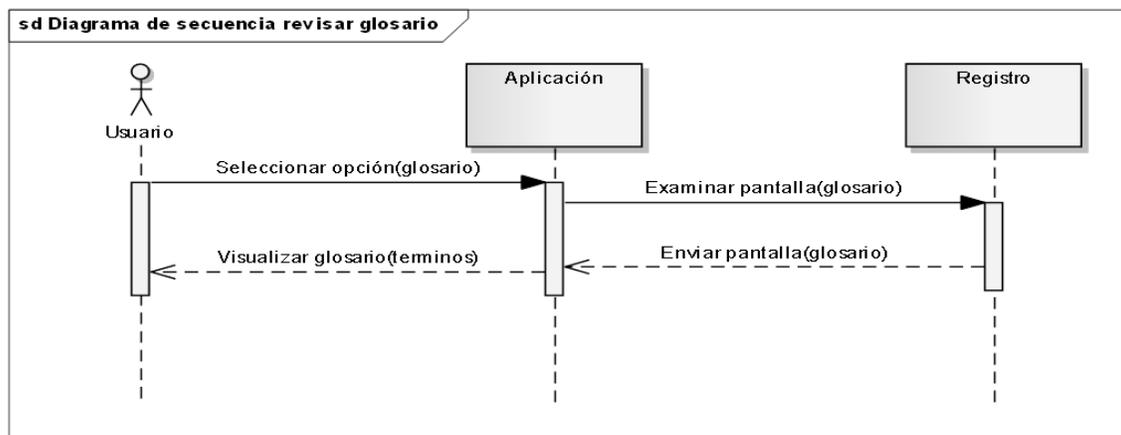


Figura 12. Diagrama de secuencia de revisar glosario.

## DISEÑO

Para diseñar el ambiente en el que se desarrolló la aplicación se definieron los elementos necesarios y deseables que convinieron para cada caso, los cuales se representan en la tabla 2.

Tabla 2. Elementos de la aplicación educativa multimedia.

<b>Elemento</b>	<b>Tipo de elemento</b>	<b>Descripción</b>
Argumento e historia	Necesario	La historia está representada por la figura geométrica cuadrado, que contiene la información de las tres (3) unidades.
Variables compensatorias	Necesario	La aplicación arroja puntaje por cada respuesta correcta que el usuario acierta.
Variables de control	Necesario	El usuario puede controlar lo que desea ver, tal como acceder a las distintas unidades o subtemas.
Variables de resultados	Necesario	La aplicación arroja un resultado al usuario cuando realiza las evaluaciones.
Escenarios	Necesario	Compuesto por diversos elementos interactivos como animaciones, sonidos, textos, etc.
Personajes y roles	Necesario	Cada cuadrado contiene el acceso a las diversas unidades y contiene un audio con voz de adulto que guía cada teoría
Objetos / Herramientas	Necesario	La aplicación contiene un glosario, calculadora de formulas matemáticas y referencias bibliográficas.
Zonas de comunicación	Necesario	La aplicación permite la comunicación mediante botones y animaciones.

Tabla 2. Continuación.

<b>Elemento</b>	<b>Tipo de elemento</b>	<b>Descripción</b>
Mecanismos de comunicación Usuario- Aplicación	Necesario	Interactividad del usuario con las aplicación a través de clip de película, imágenes animadas, videos y cuadros de texto, etc.
Ambientación	Necesario	La aplicación contiene música de fondo, sonidos en los botones y animaciones.
Niveles de dificultad	Deseable	Cada contenido de la aplicación a medida que el usuario avanza va adquiriendo mayor complejidad.
Mecanismos para el análisis de desempeño	Deseable	La aplicación posee evaluaciones tipo quiz para conocer el desempeño del usuario.
Ampliación de las posibilidades de la aplicación	Deseable	La aplicación muestra enlaces Web donde el usuario puede encontrar información adicional sobre la temática dada.
Personalización del ambiente	Deseable	Cada tema de la aplicación se presenta en un color distinto, así como también posee un logo alusivo a la asignatura.

A continuación, se esbozan cada uno de los niveles que contiene esta etapa: diseño educativo, diseño comunicacional y diseño computacional.

### **Diseño educativo**

Para el diseño educativo de la aplicación se hizo uso de recursos y estrategias según los supuestos teóricos, interrogantes y necesidades educativas obtenidas en la etapa de análisis, destinadas a propiciar o potenciar enlaces adecuados entre conocimientos previos y la información nueva que ha de aprenderse.

Para producir experiencias motivantes de estudio y formación en el estudiante de Matemáticas II (008-1623), se creó un (1) módulo principal, cuatro (4) módulos teóricos, un (1) módulo de quiz, un (1) módulo referencias y un (1) módulo glosario, basados en el programa de estudios de Matemáticas II (008-1623) de la carrera de Licenciatura en Contaduría Pública de la UDO (anexo 2), los cuales permitirán el desarrollo de esta aplicación.

Continuando con la metodología, el diseño educativo respondió a las siguientes interrogantes:

**¿Qué aprender con el MEC?** Esta aplicación se fundamentó en dos corrientes de aprendizaje, el cognoscitivismo y el constructivismo. El módulo teórico de la aplicación se basó en el cognoscitivismo, el cual consiste en la transformación de hechos o experiencias con el fin de ir más allá de la información recibida (Woolfolk, 1999). Para reforzar el aprendizaje, se utilizó el enfoque constructivista, que propone la necesidad de entregar al estudiante herramientas que le permitan crear sus propios procedimientos para resolver una situación, lo cual implica que sus ideas se modifiquen y siga aprendiendo (Vygotsky, 1988).

Con base en lo antes mencionado, se construyó la aplicación educativa multimedia como apoyo a la enseñanza de la asignatura Matemáticas II (008-1623) de la Licenciatura en Contaduría Pública de la UDO.

Para el cumplimiento del diseño educativo de la asignatura Matemáticas II (008-1623) de la UDO se realizó un diseño instruccional utilizando el modelo instruccional ADDIE (Nombre propuesto por el autor obtenidas de la letra inicial de cada fase).

A continuación se especifica con detalle cómo se realizó el diseño instruccional

mediante las fases del modelo ADDIE.

Análisis: durante esta fase se definió el problema y el origen de éste, además de determinar las posibles soluciones, para ello se estableció lo siguiente:

La audiencia a la cual se dirigió la aplicación estuvo constituida por estudiantes Matemáticas II de la Licenciatura en Contaduría Pública de la UDO en la modalidad de educación presencial, con esto se buscó tener una idea de cómo será la población a distancia, conocer los materiales educativos utilizados así como también criterios pedagógicos y evaluativos de la educación a distancia de las matemáticas.

De acuerdo con el programa del área de Ciencias Económicas y el estudio que se le dio al mismo, lo que necesita aprender la audiencia es el manejo práctico de algunos conceptos económicos tales como: oferta y demanda, equilibrio en un mercado, costos, ingreso, utilidad y otros conceptos emanados de los ya mencionados con la ayuda de las herramientas matemáticas que se citan en el contenido de la asignatura.

Para desarrollar esta fase se contó con el capital del proyecto SEA, el cual fue presupuestado por la Coordinación Académica del Núcleo de Sucre de la UDO.

La asignatura Matemáticas II (008-1623) no cuenta con un material educativo computarizado que se amolde a los lineamientos del proyecto SEA y que ayude al desarrollo del PNSD, así como también que apoye la investigación de los contenidos por los estudiantes mediante el uso de las TIC en ambientes de aprendizaje sin restricción de espacio y tiempo.

Finalmente en esta etapa se determinó que los estudiantes deben poseer conocimientos más allá de los adquiridos en la educación diversificada para poder cursar la asignatura, ya que éstos no son suficientes para aprobarla

satisfactoriamente, para ello el estudiante debe haber cursado previamente la asignatura Matemáticas I, la cual es prerrequisito de Matemáticas II (006-1623). Además los estudiantes deben contar con una herramienta que lo impulse a un aprendizaje activo, que lo incentive al estudio de ambientes virtuales libre de restricción y tiempo y de esta manera estar a la par de los avances tecnológicos en el manejo de ambientes virtuales.

Diseño: con los resultados de la fase de análisis se planeó una estrategia para el desarrollo del diseño instruccional, realizando lo siguiente:

Se seleccionó un ambiente electrónico tomando en cuenta las destrezas cognitivas requeridas para el logro de la meta, en este caso se desarrolló un MEC para la asignatura Matemáticas II (006-1623), el cual estará disponible en Internet mediante la página de aula virtual de la UDO.

Los objetivos instruccionales de la aplicación educativa multimedia se establecieron tomando en cuenta el contenido programático de la asignatura Matemáticas II (006-1623) del área de Ciencias Económicas, los cuales se muestran a continuación:

1. Organizar el contenido programático haciendo énfasis en las aplicaciones al campo administrativo.
2. Orientar al estudiante sobre la utilidad de las matemáticas como una herramienta de aplicación en técnicas de investigación económica.
3. Fomentar a los estudiantes sobre la necesidad de uso de las matemáticas básicas de los distintos problemas que deberá afrontar en el campo económico durante su ejercicio profesional.

4. Describir ejemplos sobre modelos económicos a manera de lograr mayor comprensión y aceptación del educando hacia esta asignatura.

Se seleccionaron diversas estrategias pedagógicas, las cuales están presentes en la aplicación educativa para medir el progreso del estudiante mediante autoevaluaciones, dichas estrategias fueron: quizzes, ejercicios animados, ejemplos, entre otros.

Se realizó un bosquejo de las unidades y temas a evaluar considerando el contenido programático de la asignatura Matemáticas II (006-1623) del área de Ciencias Económicas.

Unidad I. Límite y continuidad de funciones reales contiene lo siguiente:

Concepto de relación y de función.

Dominio y rango de una función.

Operaciones con funciones (suma, resta, multiplicación y división).

Ejemplo de funciones algebraicas (función lineal, función polinómica, función valor absoluto, función semi-circunferencia, función semi-hiperbólica equilátera).

Ejemplo de funciones trascendentes, función exponencial, función logarítmica de base  $b > 0$ , función de base natural.

Límites y propiedades de funciones reales.

Límites al infinito y límites infinitos.

Concepto de continuidad en un punto. Continuidad de una función en un

intervalo.

Estudio de algunas funciones especiales: oferta, demanda, ingreso, utilidad, costos, productividad.

Problemas relativos a las funciones especiales.

Unidad II. Derivadas y aplicaciones, contiene lo siguiente:

Introducción. Necesidad del concepto de derivada como parte fundamental del cálculo.

Definición de derivada de una función real.

Relación entre diferenciabilidad y continuidad.

Reglas de derivación y técnicas para derivar funciones.

Reglas de derivación de una función compuesta (Regla de la cadena).

Derivación de la función inversa.

Derivada de orden superior.

Derivada de la función exponencial.

Derivada de la función logarítmica.

Significado de la primera derivada. Condición de existencia de máximo y/o de mínimo de una curva.

Estudio del signo de la primera derivada. Aplicación al estudio de crecimiento o decrecimiento de una curva.

Estudio del signo de la segunda derivada. Aplicación a estudios de concavidad y puntos de inflexión.

Criterio de la primera derivada.

Criterio de la primera y segunda derivada para el trazado de una curva.

Aplicación a la gráfica de una curva.

Aplicaciones a la economía y a los negocios: determinación de tasa de variación (demanda marginal, costo marginal, ingreso marginal, utilidad marginal, entre otros); problemas de optimización, elasticidad de la demanda, tasas relacionadas y trazado de la curva logística y la curva de distribución normal.

Unidad III. Integración simple. Aplicaciones, contiene la siguiente información:

Introducción. Necesidad del concepto de anti derivada como parte complementaria fundamental del cálculo.

La integral indefinida. Definición y propiedades.

Técnicas para integrar:

$u^n du, n \neq -1$

$du$

$a+b$

eu du

Integrales inmediatas. Tablas.

Concepto de integral, definida como una suma infinita. El teorema fundamental del cálculo (Enunciado).

Aplicaciones de la integral definida al cálculo de área: área comprendida entre una curva, el eje  $x$  y las rectas  $x=a$  y  $x=b$ ; área comprendida entre dos curvas y las rectas  $x=a$  y  $x=b$ .

Aplicaciones a la economía y los negocios: determinación de las funciones de costos, utilidad, ingreso, entre otros; problemas de inventario (Mantenimiento de un stock); cálculo de áreas bajo la curva de distribución normal; determinación del exceso del consumidor y del exceso del productor.

Por último en esta fase se realizó el diseño del contenido para la aplicación tomando en cuenta los medios interactivos electrónicos, el cual quedó de la siguiente manera:

Unidad I. Funciones reales.

Unidad II. Límites y continuidad.

Unidad II. Derivadas y aplicaciones.

Unidad III. Integración simple. Aplicaciones.

Desarrollo: en esta fase se seleccionó un MEC como medio requerido para complementar el aprendizaje de los estudiantes que cursan Matemáticas II (006-1623) del área Ciencias Económicas, se creó el MEC utilizando herramientas informáticas tomando en consideración lo obtenido en las etapas de análisis y diseño del modelo instruccional escogido, resultando así una aplicación educativa multimedia para la asignatura Matemáticas II (006-1623)

de la Licenciatura en Contaduría Pública de la UDO.

Se utilizó la Internet para presentar la aplicación en un formato multimedia, atendiendo las preferencias de los estudiantes.

Se determinaron las interacciones entre la audiencia y la aplicación mediante videos, imágenes animadas, diagramas, mapas conceptuales, apropiados al contenido y objetivos de la asignatura Matemáticas II (006-1623), dirigiendo de esta forma al estudiante hacia una experiencia creativa, innovadora y de exploración.

Implementación: en esta fase se duplicó y entregó el modelo instruccional en formato multimedia a varios estudiantes cursantes de la asignatura Matemáticas II (006-1623) de la Licenciatura en Contaduría Pública de la UDO, a profesores expertos en las áreas de Matemáticas, Informática y Educación con el fin de promover la comprensión del material y el apoyo del dominio de los objetivos por parte de los estudiantes, además de asegurar que la transferencia de conocimiento del MEC al estudiante es la apropiada.

Se implantó el MEC para la asignatura Matemáticas II (008-1623) en la página de aula virtual de la UDO.

Evaluación: para llevar a cabo esta fase, se realizaron evaluaciones continuas durante y entre las fases para mejorar el diseño instruccional antes de implementar la versión final, se desarrollaron evaluaciones formativas para evaluar el curso, y evaluaciones sumativas para emitir juicio acerca de la efectividad del diseño instruccional realizado.

**¿En qué ambiente aprenderlo?** Hoy en día las diferentes herramientas multimedia utilizadas para la enseñanza y el aprendizaje de contenidos educativos propician diferentes maneras de aprender. En un ambiente de

aprendizaje donde se establece una relación usuario-máquina, se pueden obtener buenos resultados de forma agradable y didáctica, frente a diversos objetivos que se plantean, logrando de esa forma que la enseñanza sea suministrada mediante un ambiente significativo y distinto para los usuarios.

En esta aplicación se establece un ambiente acorde con la asignatura Matemáticas II (008-1623), debido a que posee figuras geométricas como rectángulos, cuadrados y círculos, que dan inicio a la entrada y se mantienen a lo largo de la aplicación. Cada elemento que contiene presenta unas características y funciones definidas y específicas, donde la navegación del estudiante en las diferentes actividades será formativa. Los elementos que conforman este ambiente se describen en la tabla 3.

Tabla 3. Especificación general de los elementos del ambiente de la aplicación educativa multimedia para la asignatura Matemáticas II (008-1623).

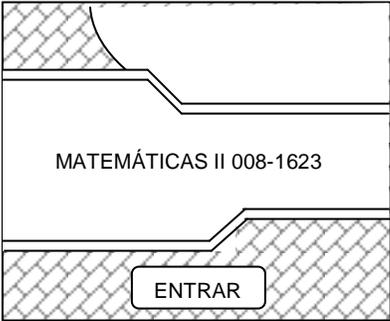
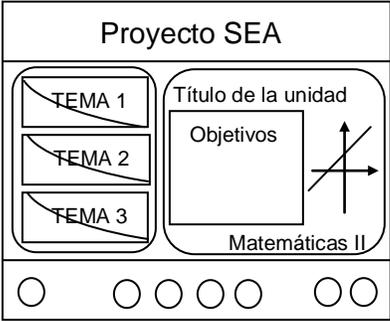
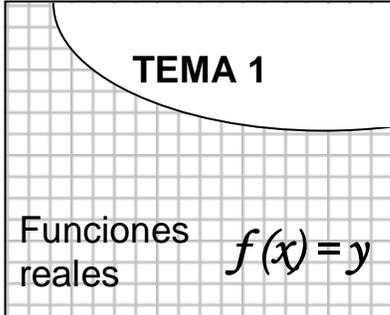
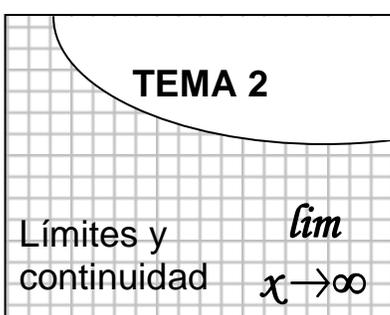
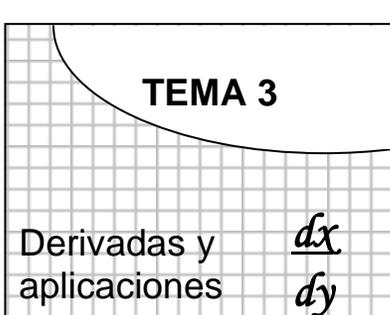
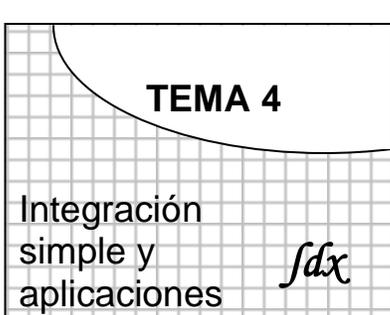
Elemento	Características	¿Qué hace este elemento?
	<p>Imágenes animadas e interactivas que hacen referencia a los temas de estudio.</p>	<p>Le da la bienvenida al usuario.</p>
	<p>Nombre de la asignatura, así como también unas metáforas alusivas a cada tema por medio de símbolos matemáticos que representan a cada unidad.</p>	<p>Permite al usuario el acceso a los 3 temas a estudiar.</p>

Tabla 3. Continuación.

Elemento	Características	¿Qué hace este elemento?
 <p>TEMA 1</p> <p>Funciones reales <math>f(x) = y</math></p>	<p>Figura rectangular con la representación de una función <math>f(x)</math>.</p>	<p>Ofrece al usuario acceder al Tema 1. Funciones reales.</p>
 <p>TEMA 2</p> <p>Límites y continuidad <math>\lim_{x \rightarrow \infty}</math></p>	<p>Figura rectangular con la representación del límite de una función.</p>	<p>Ofrece al usuario acceder al Tema 2. Límites y continuidad.</p>
 <p>TEMA 3</p> <p>Derivadas y aplicaciones <math>\frac{dx}{dy}</math></p>	<p>Figura rectangular con la representación de la derivada de una función.</p>	<p>Ofrece al usuario acceder al Tema 3. Derivadas y aplicaciones.</p>
 <p>TEMA 4</p> <p>Integración simple y aplicaciones <math>\int dx</math></p>	<p>Figura rectangular con la representación de una integral simple.</p>	<p>Ofrece al usuario acceder al Tema 4. Integración simple y aplicaciones.</p>

Después de especificar todos los elementos de la aplicación educativa

multimedia para Matemáticas II (008-1623), los casos de uso presentados en los requerimientos se refinaron y extendieron tomando en cuenta qué cosas puede hacer el usuario en la aplicación, definiendo el diagrama de casos de uso final y definitivo para el software, el cual se presenta en la figura 13.

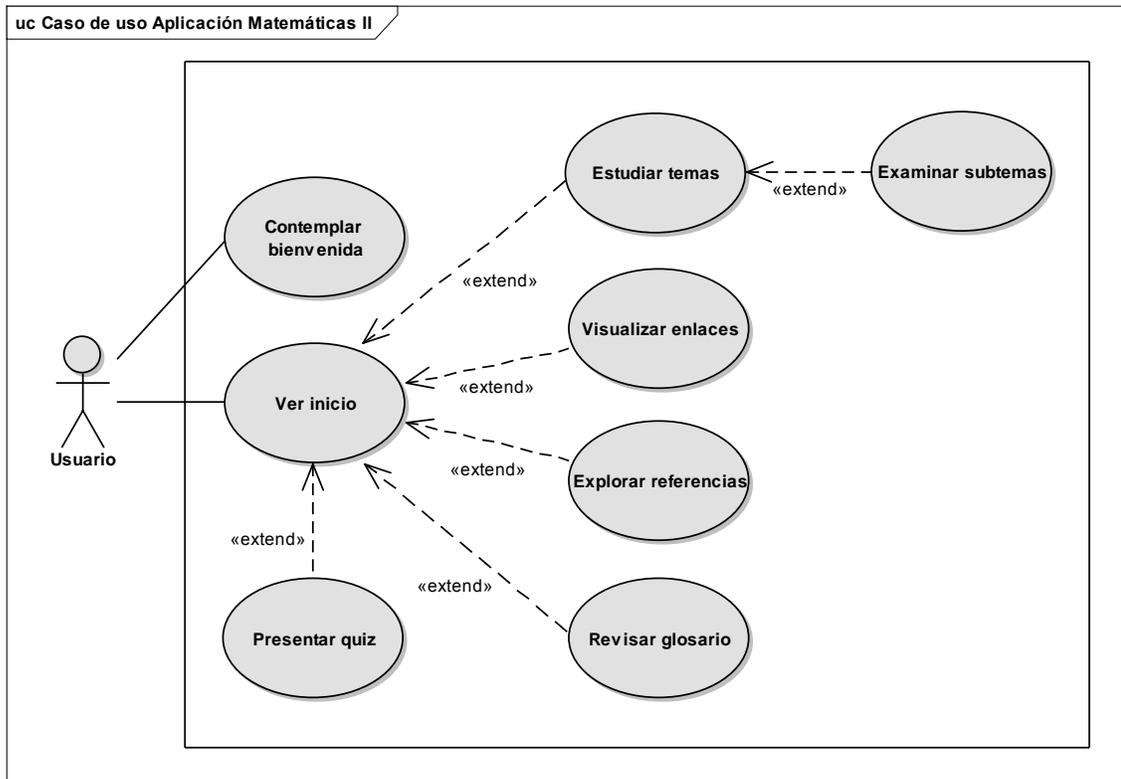


Figura 13. Diagrama de casos de uso de la aplicación educativa multimedia para la asignatura Matemáticas II (008-1623).

**¿Cómo motivar y mantener motivado a los usuarios?** .El ambiente de la aplicación está ligado a figuras geométricas y animaciones referentes a la economía, los cuales representan elementos cotidianos que entran como parte de la formación de los estudiantes de la Licenciatura en Contaduría Pública de UDO. Se desarrollaron diversas pantallas para cada tema, con colores agradables a la vista del usuario e imágenes representativas. Al interactuar con algún tema seleccionado en la aplicación, el estudiante podrá observar una breve teoría complementada con animaciones referentes a diversos ejercicios

que se van planteando. Luego, lo aprendido puede ser reforzado con los quizzes o autoevaluaciones correspondientes que posee cada tema.

**¿Cómo saber que el aprendizaje se está logrando?** El uso de las evaluaciones permite al estudiante conocer el nivel de aprendizaje adquirido en función de los objetivos propuestos en cada contenido. El sistema de evaluación está relacionado con todas las actividades, las cuales servirán de base para conocer cuáles son las debilidades de los estudiantes con respecto al estudio de los temas; y así posteriormente éste pueda encontrar una solución y lograr un avance en los contenidos. Para las situaciones de evaluación en la aplicación educativa multimedia desarrollada, se consideraron preguntas de selección, preguntas de completación y verdadero-falso propuestas en un quiz. Este tipo de evaluación es formativa, ya que permite descubrir, transferir y afianzar destrezas, conceptos o habilidades (Galvis et al., 1998).

### **Diseño comunicacional**

En esta fase se definió la zona de comunicación usuario-programa de la aplicación educativa multimedia, se definieron formalmente los objetos que posee cada pantalla y los elementos utilizados tomando en cuenta restricciones tecnológicas, características de la población y aspectos psicológicos de la percepción. El modelo de interfaz de la aplicación educativa constó de:

**Definición formal de cada pantalla.** La definición de cada pantalla se realizó tomando en cuenta los temas de la asignatura y los requerimientos iniciales del proyecto SEA: quiz, glosario de términos, referencias bibliográficas y enlaces Web.

Módulo 1. “Funciones reales”. Contempla los siguientes contenidos dispuestos en la aplicación: teoría de conjuntos, conjuntos de números, coordenadas cartesianas, relaciones, dominio y rango de una relación, definición de

funciones, dominio y rango de una función, representación gráfica de funciones, definición de funciones reales, funciones algebraicas, operaciones con funciones algebraicas, funciones trascendentales, aplicaciones de funciones algebraicas a la economía.

Módulo 2. “Límites y continuidad de funciones reales”. Esta unidad contempla los siguientes contenidos: límites de funciones reales, propiedades, límites al infinito y límites infinitos, concepto de continuidad en un punto, continuidad de una función en un intervalo, estudio de algunas funciones especiales (oferta, demanda, ingreso, utilidad, costos, productividad) y problemas relativos a estas funciones.

Módulo 3. “Derivadas y aplicaciones”. Esta unidad contempla los siguientes contenidos: definición de derivada de una función real, relación entre diferenciabilidad y continuidad, reglas de derivación y técnicas para derivar funciones, reglas de derivación de una función compuesta (regla de la cadena), derivación de la función inversa, derivadas de orden superior, derivada de la función exponencial, derivada de la función logarítmica, significado de la primera derivada, condición de existencia de máximo y mínimo de una curva, estudio del signo de la primera derivada, aplicación al estudio de crecimiento o decrecimiento de una curva, estudio del signo de la segunda derivada, aplicación a estudios de concavidad y puntos de inflexión, criterio de la primera derivada, criterio de la primera y segunda derivada para el trazado de una curva, aplicación a la gráfica de una curva, aplicaciones a la economía y a los negocios: determinación de tasas de variación (demanda marginal, costo marginal, ingreso marginal, utilidad marginal) problemas de optimización, elasticidad de la demanda, tasas relacionadas.

Módulo 4. “Integrales simples y aplicaciones”. Contempla los siguientes contenidos: la integral definida, definición y propiedades, integrales inmediatas,

tablas, técnicas de integración, conceptos de integral definida como una suma infinita, el teorema fundamental del cálculo, aplicaciones de la integral definida al cálculo de área, aplicaciones a la economía y los negocios tales como: determinaciones de las funciones de costos, utilidad e ingreso, problemas de inventario (mantenimiento de un stock), cálculo de áreas bajo la curva de distribución normal, determinación del exceso del consumidor y del exceso de productor.

Módulo 5. Quiz. Contempla autoevaluaciones tipo quiz de cada uno de los módulos descritos anteriormente, que el estudiante puede realizar después de haber examinado los temas dispuestos en la aplicación.

Módulo 6. Glosario. Contiene los términos más importantes que se manejan en la asignatura Matemáticas II (008-1623), también puede incluir términos o conceptos que el estudiante desconozca o quiera complementar para enriquecer sus conocimientos relacionados a las aplicaciones de ciertos conceptos a la economía.

Módulo 7. Referencias. Contiene la bibliografía con la que se desarrolló cada uno de los temas de la aplicación educativa y textos de consulta para que el estudiante complemente la información.

Módulo 8. Enlaces. Contempla un conjunto de direcciones Web que abarcan información relacionada a los temas que se desarrollaron en la aplicación educativa.

Módulo 9. Ejercicios. Este módulo permite la descarga de documentos en formato *pdf* similares a una guía de cada tema, los cuales contienen problemas y ejercicios para que los estudiantes resuelvan una vez que se hayan instruido en los temas.

**Eventos del modelo del mundo que el usuario está en capacidad de detectar.** Se estableció la forma de navegación para determinar el modo de desplazamiento entre las distintas pantallas (apéndice B), permitiéndole al estudiante explorar los distintos eventos que conforman la aplicación.

En esta aplicación, el estudiante navega a través de menús. Contiene un menú principal el cuál posee cuatro (4) módulos o unidades a estudiar correspondientes a la asignatura Matemáticas II (008-1623) y una barra de navegación para poder dirigirse a los módulos de quiz, glosario y referencia, además de los enlaces de interés y otras pantallas. Esta barra de navegación se mantiene en todas las pantallas de la aplicación. Cada uno de los módulos de la asignatura posee un conjunto de submenús que los llevan a los distintos contenidos de la unidad seleccionada, ofreciéndoles materiales didácticos, en el cual el usuario puede disponer de textos, audios y ejemplos animados.

**Diagrama de pantalla.** El conjunto de elementos y la distribución que contienen las pantallas de la aplicación educativa se diseñaron tomando en cuenta la relación de simetría entre los distintos objetos y el área de encuadre.

Los elementos que componen la aplicación educativa están distribuidos de manera asimétrica de acuerdo con lo que menciona Galvis (1992) en la ISE, ya que cada área posee medidas distintas. A continuación, se visualiza la distribución y las características de cada elemento.

Pantalla de bienvenida. Esta es una pantalla interactiva que posee un fondo entramado, en el centro de la misma se ubica el nombre de la asignatura con su respectivo código y el logo, los cuales salen de la pantalla para dar entrada a la animación de imágenes y títulos representativos de cada unidad a estudiar, en la parte inferior de la pantalla se ubica un botón que proporciona la entrada a la pantalla de inicio de la aplicación. Se aprecia en la figura 14.



Figura 14. Pantalla de bienvenida.

Pantalla de inicio. En la parte superior de esta pantalla se visualiza el banner del proyecto SEA, luego en la parte central de la pantalla se presentan dos (2) recuadros los cuales dividen: la zona de los botones para ingresar a los temas; cada uno con su título; y la zona que contiene un resumen del tema que se seleccione. También está una imagen del logo de la aplicación y el texto que muestra los objetivos específicos de cada unidad a estudiar. En la parte inferior se encuentra la barra de navegación. Ésta se visualiza en la figura 15.

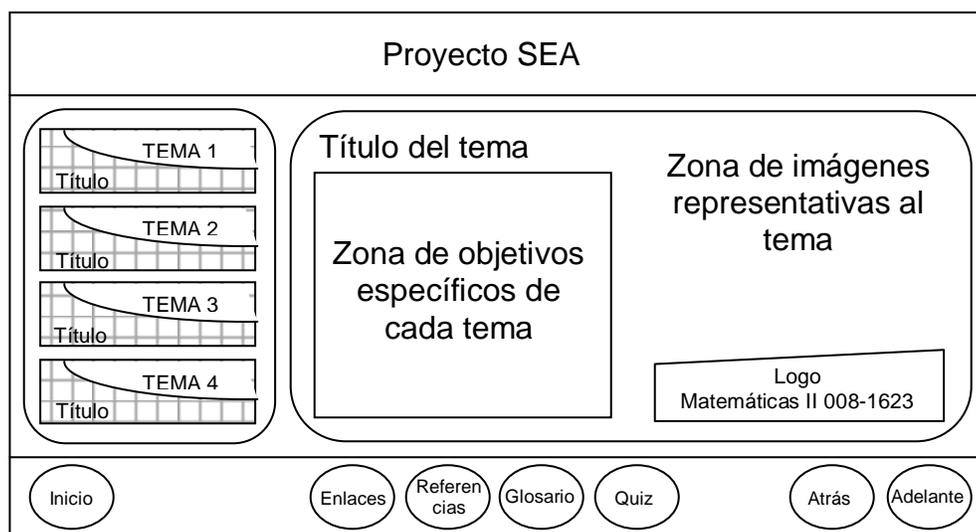


Figura 15. Pantalla de inicio

Pantalla de introducción del tema. Esta pantalla muestra en la parte superior el banner del proyecto SEA, en la parte central de lado izquierdo se visualiza la zona de texto, al lado derecho dos botones y debajo de éstos se encuentran dos imágenes tipo botón, uno para ir al contenido del tema y otro para ir a los ejercicios de ese tema. En la parte inferior de la pantalla se muestra la barra de navegación de la aplicación. Esta pantalla se presenta en la figura 16.

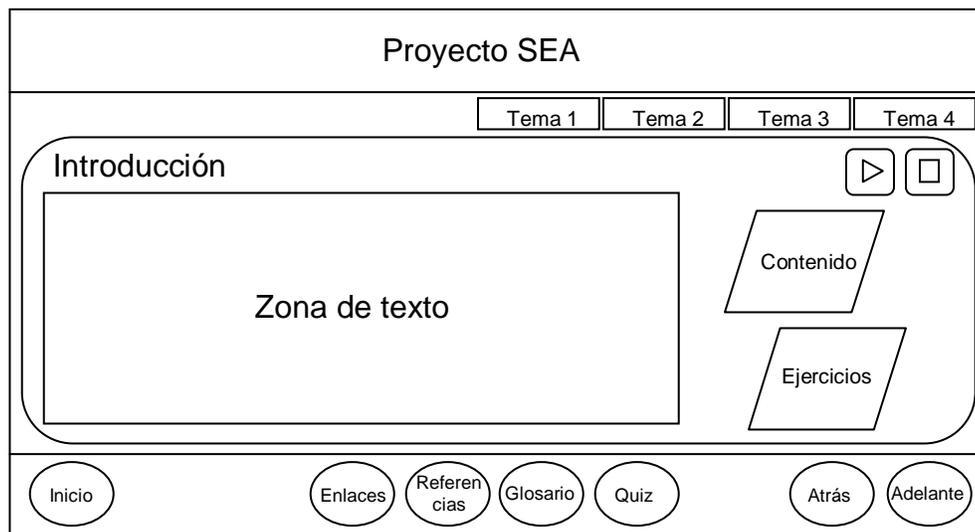


Figura 16. Pantalla de introducción del tema.

Pantalla de temas. Mantiene la misma distribución y diseño en lo que corresponde a la parte superior y la parte inferior en comparación con las pantallas anteriores, la parte central está dividida de la siguiente manera: en la parte superior se encuentran los botones para acceder a los demás temas sin necesidad de que el usuario tenga que volver al inicio, así como también un botón de ejercicios para ir a los ejercicios de este tema, el resto de la pantalla está dividida en dos partes, a la izquierda se encuentra la zona de títulos del contenido, es decir los subtemas, los cuales contienen el enunciado de la teoría a estudiar y a la derecha se encuentra la zona de teoría y animaciones del enunciado seleccionado. Las pantallas para cada tema de la aplicación se distinguen porque son de colores diferentes y contienen símbolos matemáticos relacionados al tema. Esta pantalla se muestra en la figura 17.

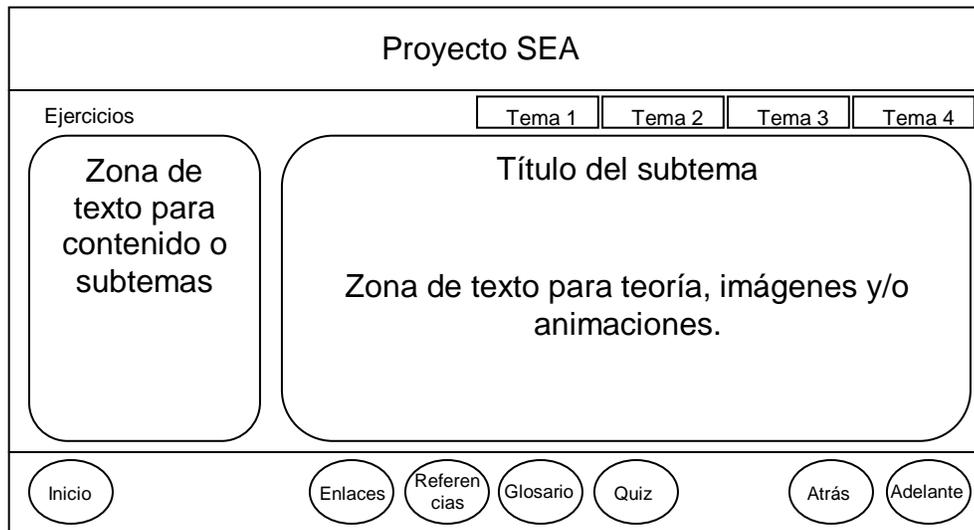


Figura 17. Pantalla de temas.

Pantalla de enlaces Web. Al igual que las pantallas anteriores, ésta también posee el banner del proyecto SEA, la barra de navegación, el botón ejercicios y los botones para acceder a los temas. En la parte central se encuentra el título de la pantalla y debajo una metáfora, seguido está un acordeón que ocupa la mayor parte de la pantalla, el cual se compone de varios rectángulos de distintos colores, cada uno de ellos posee el nombre de una página Web, que incluye información adicional de los temas. Ésta se presenta en la figura 18.

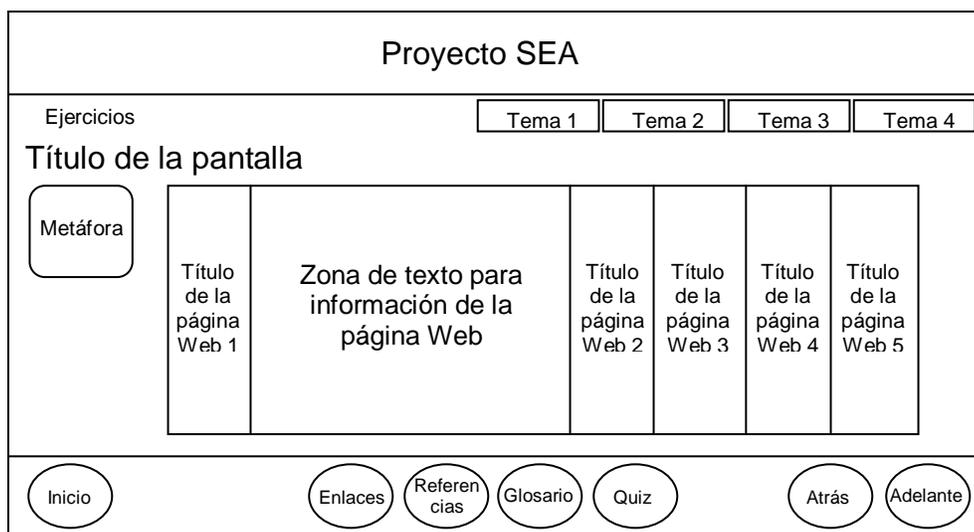


Figura 18. Pantalla de enlaces Web.

Pantalla de glosario de términos. Contiene el banner del proyecto SEA, la barra de navegación, el botón de ejercicios y los botones para acceder a los temas. En la zona central de la pantalla se encuentra el título de la misma, una metáfora, las veintisiete letras del alfabeto dispuestas en botones y un área de texto. Esta pantalla se puede apreciar en la figura 19.

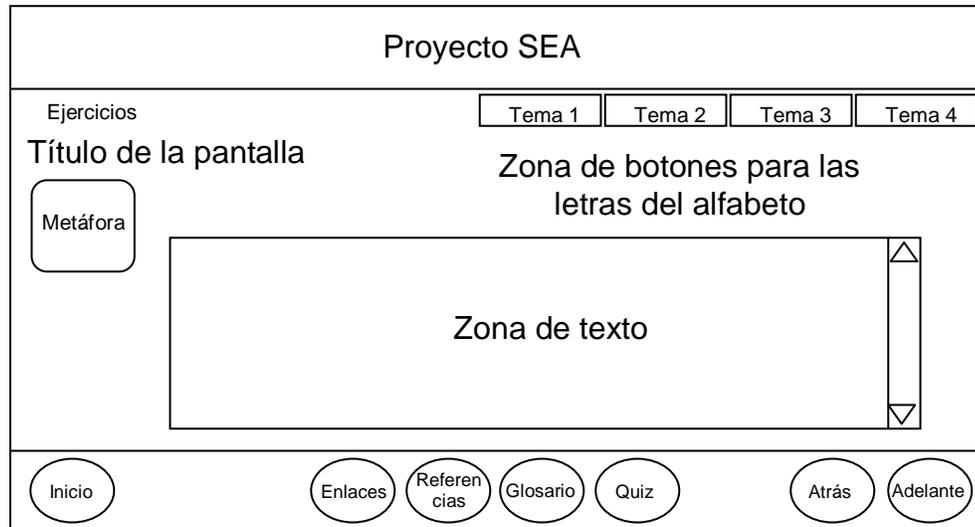


Figura 19. Pantalla de glosario de términos.

Pantalla de referencias bibliográficas. Esta pantalla se muestra en la figura 18 y es igual a la pantalla de enlaces, cambia en el título de la pantalla y la metáfora.

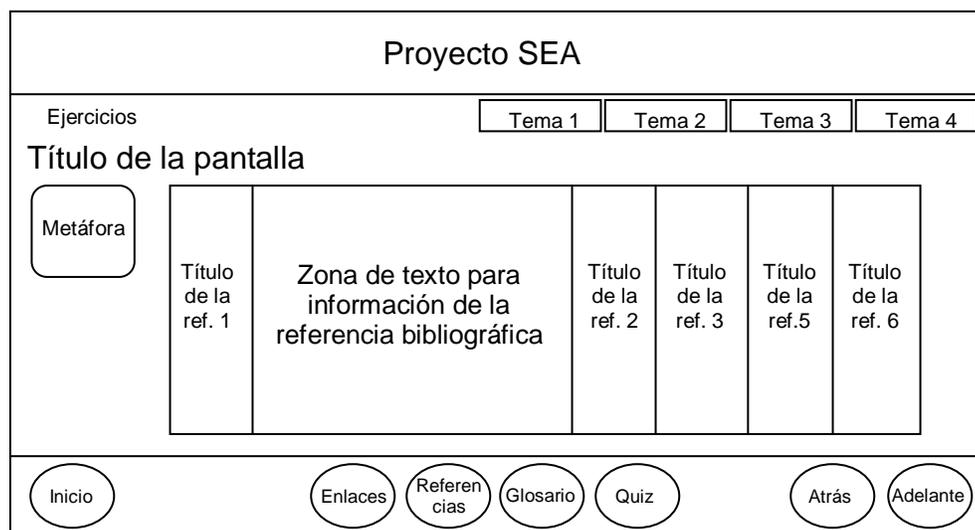


Figura 20. Pantalla de referencias bibliográficas.

Pantalla de quiz. Contiene varias pantallas, todas con el banner y la barra de navegación del proyecto SEA, cambian en el centro a medida que el usuario avanza, la primera pantalla posee cuatro botones para acceder a los quizzes de las unidades y al lado de ellos se presenta el quiz con el título de la unidad, las instrucciones y el botón para empezar, la segunda pantalla posee la misma distribución que la primera, cambiando las instrucciones por las preguntas del quiz y al final está el botón siguiente para avanzar a la otra pregunta.

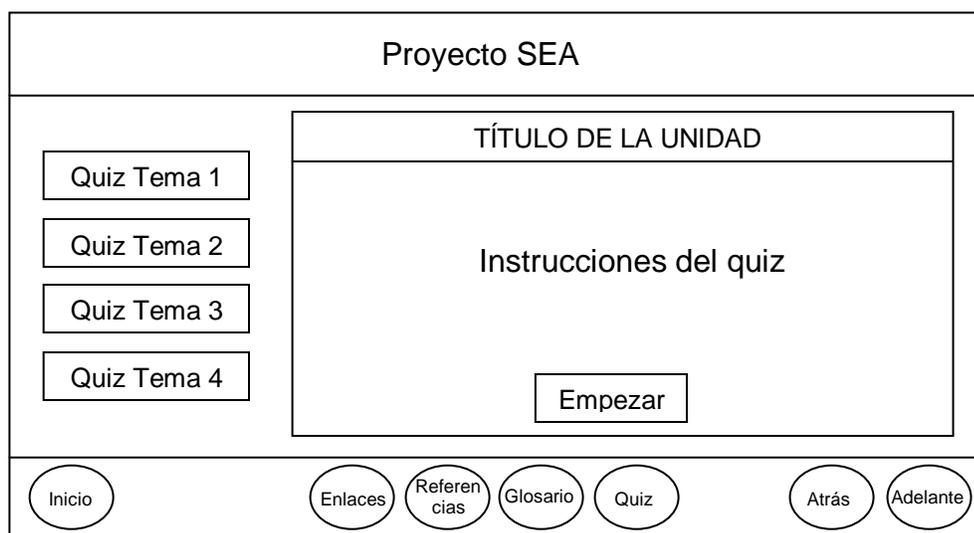


Figura 21. Primera pantalla del quiz.

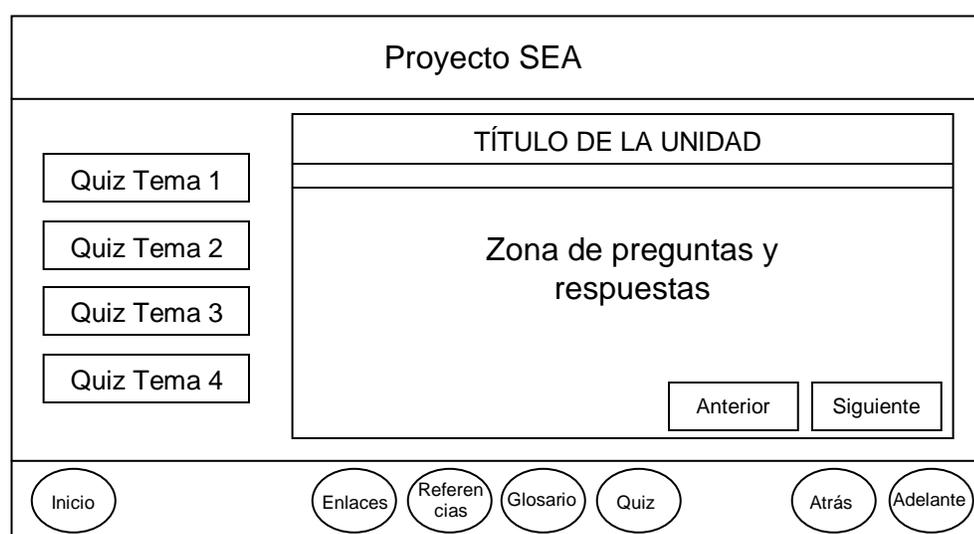


Figura 22. Segunda pantalla del quiz.

**Listado de las características de las pantallas.** Las características de cada pantalla fueron presentadas mediante el *storyboard* (apéndice C) o guión técnico, el cual muestra de forma detallada los elementos, la distribución y las especificaciones de las diferentes pantallas, tales como: colores, tipo y tamaño de fuentes, resolución de pantalla e imágenes, sonidos, entre otros.

**Enlaces con otros elementos de la interfaz.** La interfaz de la aplicación educativa multimedia para la enseñanza a distancia de la asignatura Matemáticas II (008-1623) de la Licenciatura en Contaduría Pública de la UDO, permite el enlace entre las distintas pantallas o módulos mediante los controles de navegación, que para este caso se presentan en botones, los cuales se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Botones de navegación de la aplicación.

<b>Botón</b>	<b>Acción</b>
	Enlaza con la pantalla de inicio.
	Enlaza con la pantalla de enlaces Web.
	Enlaza con la pantalla de glosario.
	Enlaza con la pantalla de referencias bibliográficas.
	Enlaza con la pantalla de quiz.
	Enlaza con la pantalla siguiente.
	Enlaza con la pantalla anterior.
<b>TEMA 1</b>	Enlaza con la pantalla de “Funciones reales”
<b>TEMA 2</b>	Enlaza con la pantalla de “Límites y continuidad”
<b>TEMA 3</b>	Enlaza con la pantalla de “Derivadas y aplicaciones”
<b>TEMA 4</b>	Enlaza con la pantalla de “Integrales simples y aplicaciones”

**Diagrama de flujo de información de la interfaz.** Se estableció la relación entre las distintas pantallas de la interfaz y la secuencia de la aplicación, mediante el diagrama de flujo que se presenta en la figura 23.

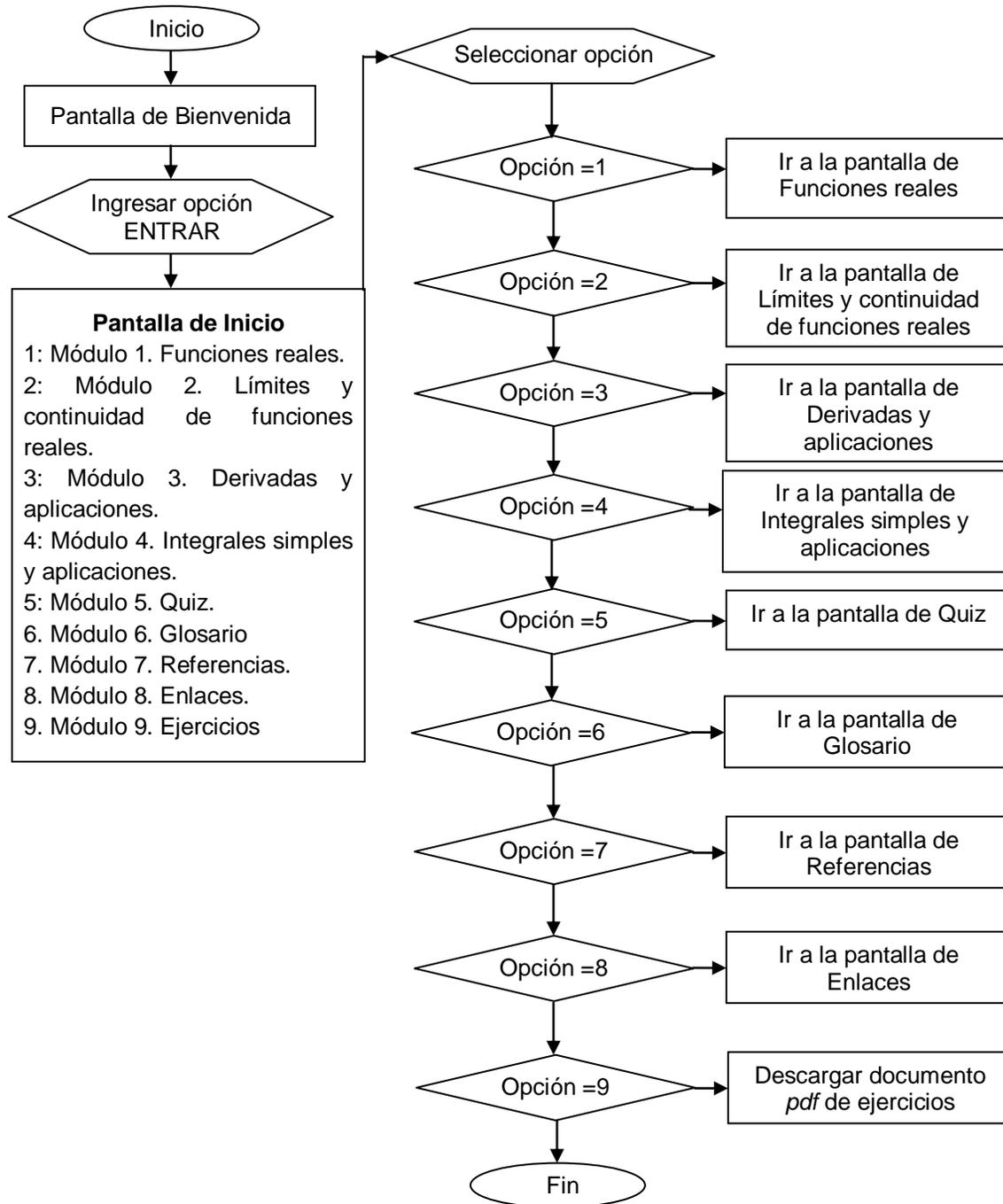


Figura 23. Diagrama de flujo general de la aplicación educativa multimedia para la asignatura Matemáticas II (008-1623).

## Diseño computacional

Para la realización de esta fase se refinó la información obtenida en las fases anteriores; es decir se depuraron los casos de uso presentados en el diseño educativo ilustrando para cada uno de ellos la secuencia que siguen mediante los diagramas de interacción, en este caso diagramas de secuencia, iguales a los de la fase de especificación de requerimientos.

En la figura 24 se representa la secuencia que el usuario sigue cuando ingresa a la plataforma *Moodle*, ingresando sus datos de usuario, luego se le muestra su pantalla de bienvenida con las asignaturas en las cuáles está inscrito y los roles que éste posee. Selecciona la asignatura donde desea ingresar y luego ejecuta la aplicación educativa direccionándolo a la pantalla de bienvenida de ésta.

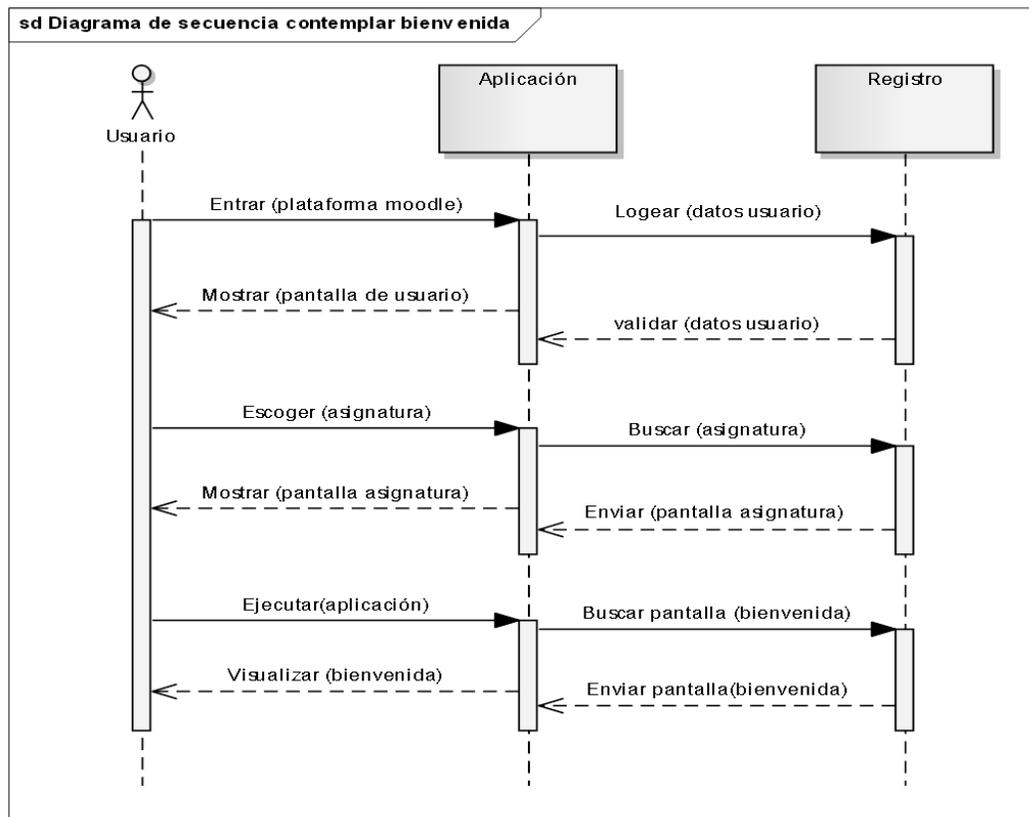


Figura 24. Diagrama de secuencia de contemplar bienvenida.

En la figura 25 se muestra la secuencia cuando el usuario visualiza el inicio de la aplicación, la secuencia comienza cuando éste presiona el botón entrar que se encuentra en la pantalla de bienvenida, seguidamente aparece una pantalla que contiene los enlaces a los distintos módulos de la aplicación, al presionar uno de esos enlaces aparecen los objetivos específicos referidos a cada tema y animaciones que son presentadas al oprimir el botón reproducir y si desea detener la animación presiona el botón detener .

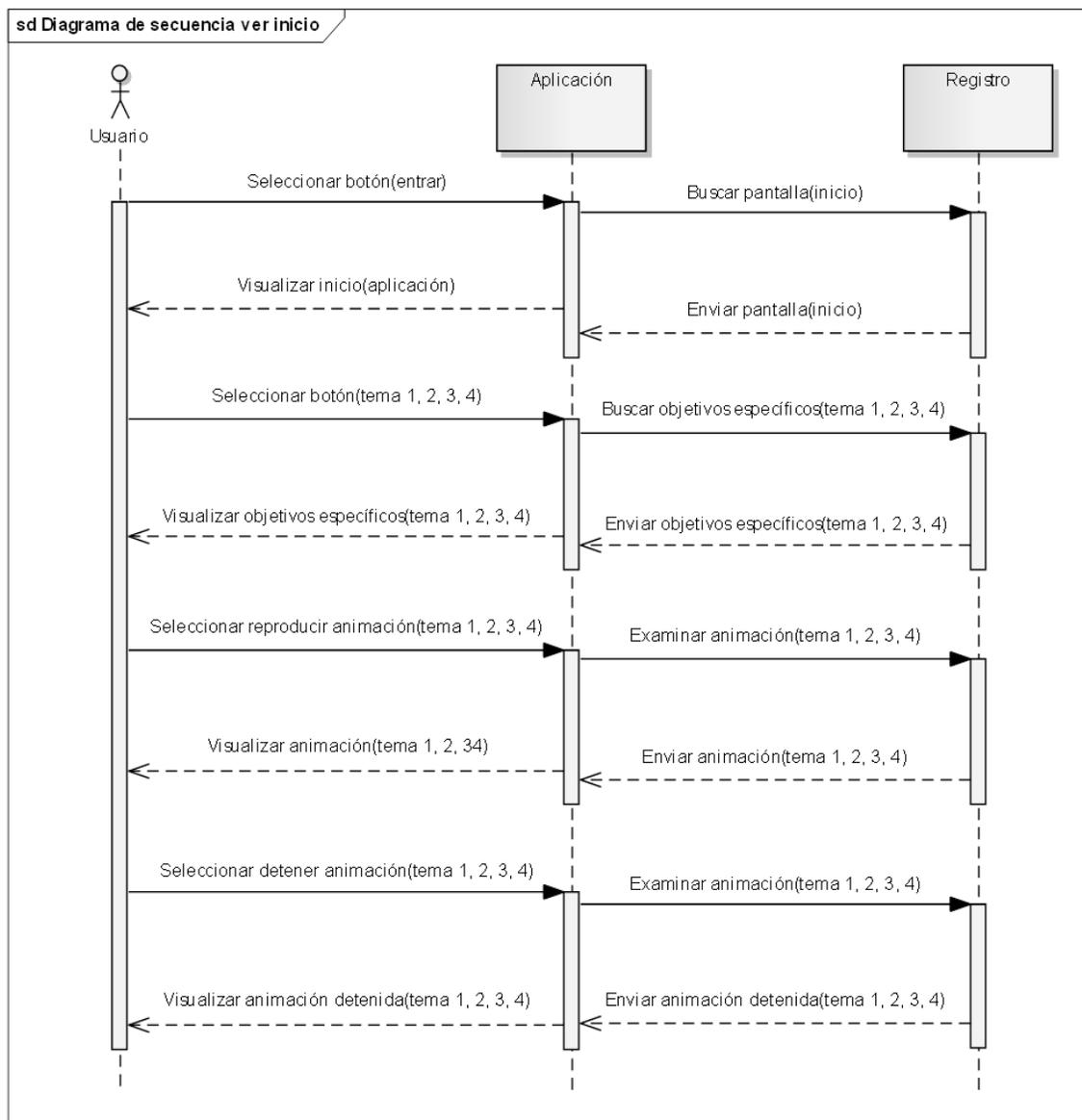


Figura 25. Diagrama de secuencia de ver inicio.

En la figura 26 se muestra la secuencia cuando el usuario procede a estudiar los temas de la aplicación, la secuencia empieza cuando éste presiona la opción siguiente en la pantalla de inicio, luego se muestra una pantalla donde aparecen los subtemas de la unidad, la teoría, imágenes y animaciones que pueden contener audio.

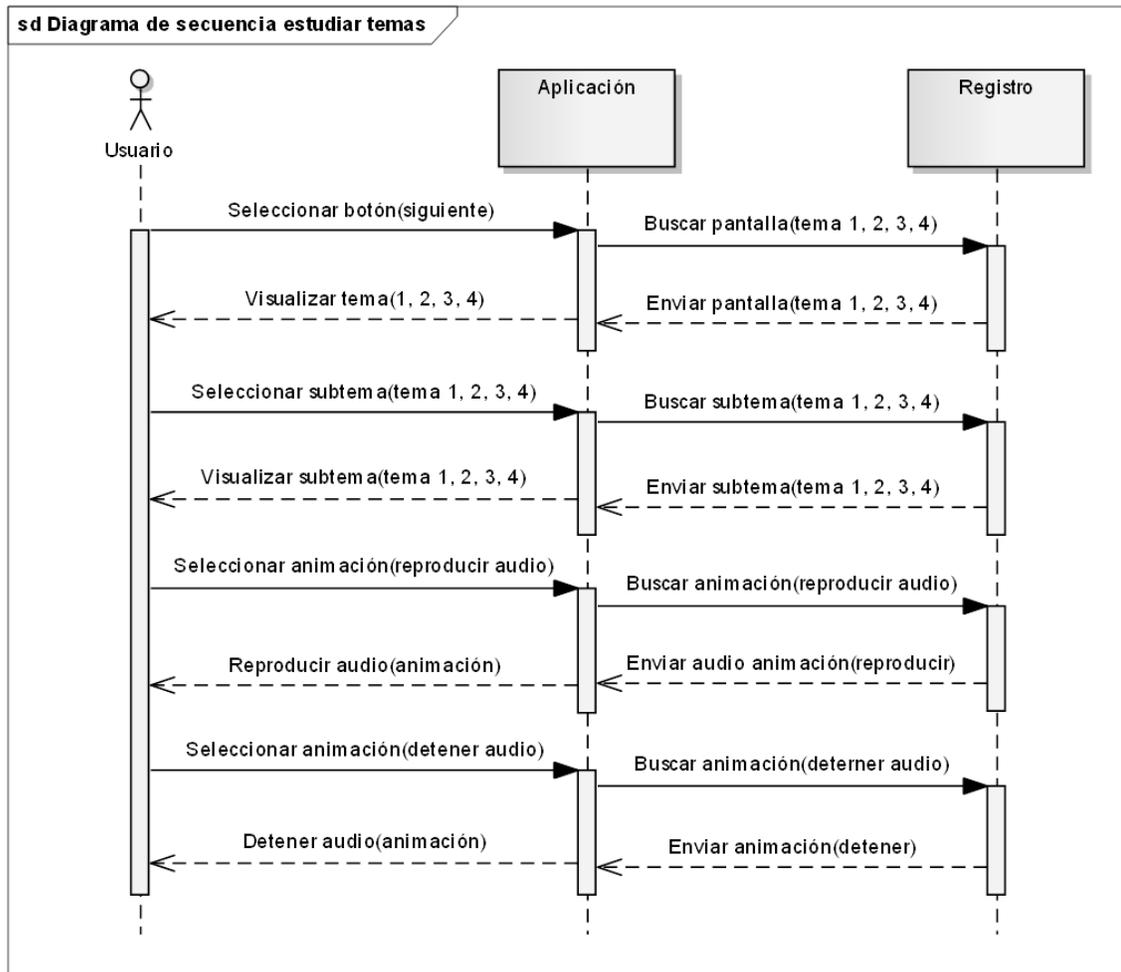


Figura 26. Diagrama de secuencia de estudiar temas.

En la figura 27 se representa la secuencia cuando el estudiante ingresa al modulo quiz para realizar la autoevaluaciones. La secuencia empieza cuando presiona el botón quiz, luego aparece una pantalla que contiene las instrucciones para realizar el quiz, luego presiona el botón empezar, seguidamente se muestran una a una presionando el botón siguiente las

preguntas que el usuario debe responder, el usuario las responde y puede darse el caso de que se retracte de alguna respuesta, para ello éste presiona el botón atrás, al terminar de resolver el quiz presiona el botón enviar, por el cual aparece una pantalla que muestra la puntuación obtenida y el botón revisar que presenta las respuestas correctas del quiz.

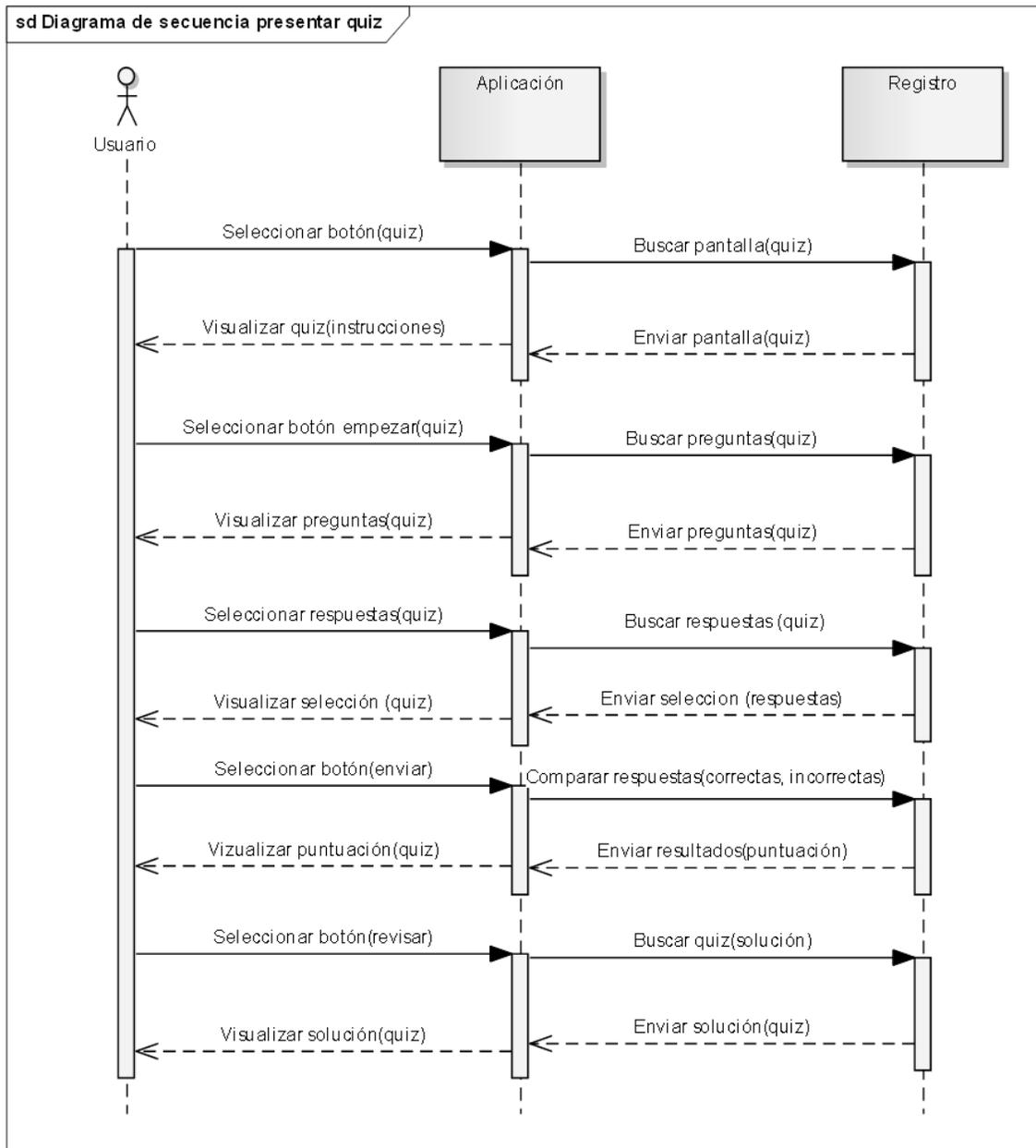


Figura 27. Diagrama de secuencia de presentar quiz.

Esta información ayudó a redefinir el modelo estático o diagrama de clases de la aplicación antes de iniciar la siguiente fase y permitió validarlo por completo para satisfacer los requerimientos de la aplicación. Se utilizaron las clases, las herramientas, los elementos, los métodos, los objetos para definir el diagrama de clases, el cual se muestra en la figura 28.

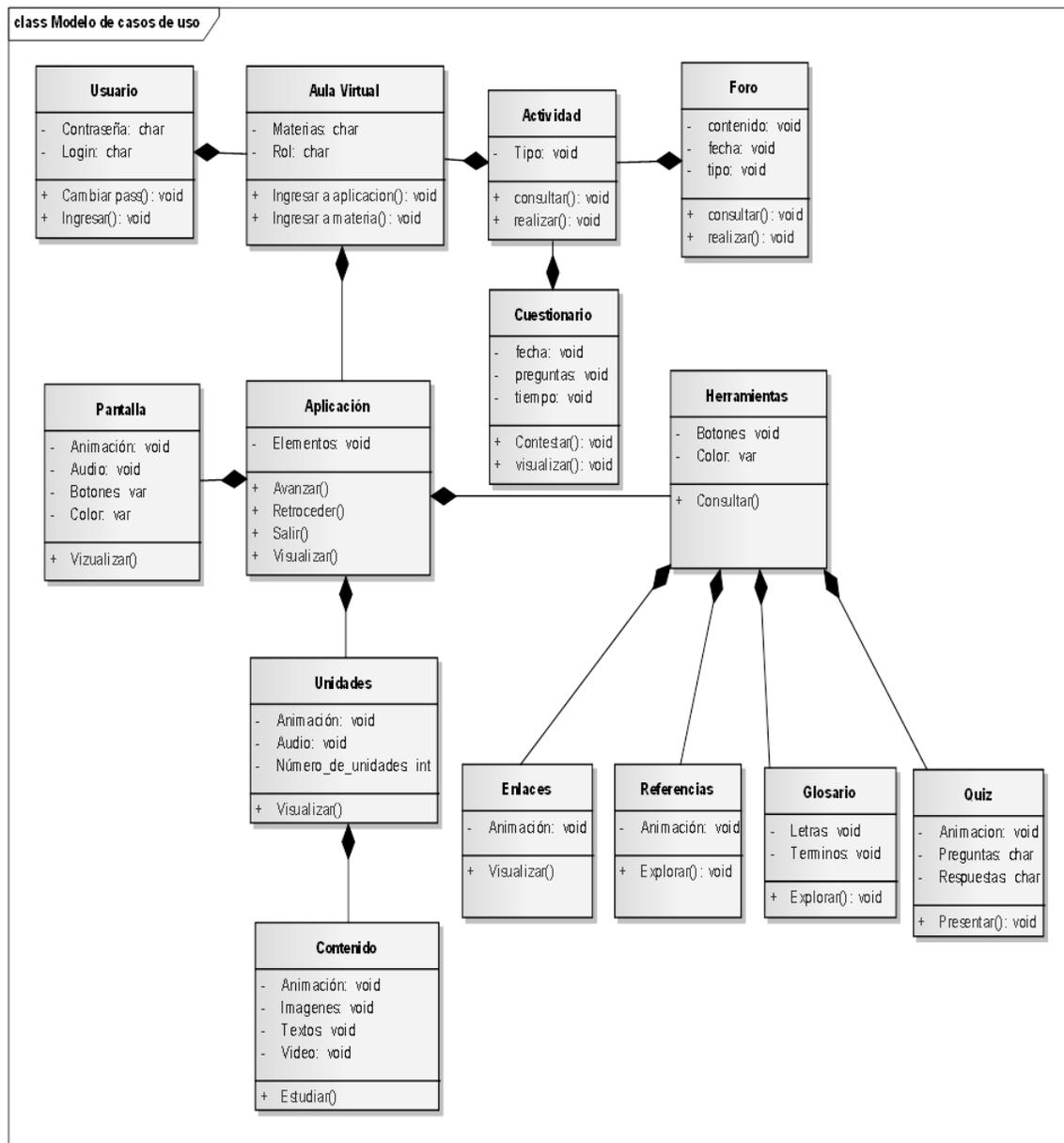


Figura 28. Diagrama de clases de la aplicación educativa multimedia para la asignatura Matemáticas II (008-1623).

## DESARROLLO

En esta etapa se desarrollaron los diferentes elementos multimedia que componen la aplicación, tomando en cuenta el diseño comunicacional e integrando distintas herramientas de desarrollo de software.

La programación de la aplicación se llevo a cabo utilizando el lenguaje *ActionScript* 3.0, el cual está integrado en el software *Adobe Flash CS4 Profesional*. Es un lenguaje orientado a objetos el cual está basado en la especificación ECMA-262, al igual que otros lenguajes como *Javascript*.

Para el tratamiento de imágenes se utilizó *Illustrator CS4*. Este programa permite a los desarrolladores contar con opciones creativas, un acceso más sencillo a las herramientas y una gran versatilidad para producir rápidamente gráficos flexibles cuyos usos se dan mucho en aplicaciones multimedia.

El control y edición de texto se realizó mediante la herramienta de texto que posee internamente el software *Adobe Flash CS4 Profesional*.

Para la creación, edición y conversión del sonido a mp3 se utilizó el programa *TextAloud* de Loqueando, el cual permitió incluir audio a las animaciones del software educativo. Este es un sintetizador de voz que convierte cualquier texto a voz y dispone de nueve voces entre masculino y femenino en diferentes idiomas.

Para el desarrollo de animaciones e integración de los distintos elementos multimedia se utilizó el programa *Adobe Flash CS4 Profesional*, el cual es un entorno de edición de gran alcance para crear animaciones y contenido multimedia. Este software permite la manipulación de gráficos vectoriales con posibilidades de manejo de código mediante el lenguaje *ActionScript* en forma

de estudio de animación que trabaja sobre "fotogramas" y está destinado a la producción y entrega de contenido interactivo para las diferentes audiencias alrededor del mundo sin importar la plataforma.

Los diagramas de casos de uso, secuencia, interacción y clases fueron realizados con la herramienta *Enterprise Architect* 8.0, es un programa multi-usuarios, basado en Windows, diseñado para ayudar al diseño y análisis *UML*.

Los códigos de programación más importantes utilizados para el desarrollo de la aplicación se muestran en el (apéndice D) de esta investigación.

## **PRUEBA A LO LARGO Y AL FINAL DEL DESARROLLO**

La aplicación educativa multimedia para la enseñanza a distancia de la asignatura Matemáticas II (008-1623) de la Licenciatura en Contaduría Pública de la UDO, fue evaluada por expertos mediante revisiones a medida que se iban realizando avances de la misma. De igual manera, cuando se obtuvo la versión final de la aplicación educativa, ésta fue sometida a una evaluación por un (1) experto en metodología, uno (1) en contenido y uno (1) en informática, tomando el formato de evaluación por expertos que propone Galvis (1992) en la ISE.

Se realizó la prueba uno a uno con usuarios representativos como lo plantea Galvis (1992) en la ISE, la cual estuvo conformada por veinte (20) estudiantes del semestre I-2012 de la Licenciatura en Contaduría Pública de la UDO, cursantes de la asignatura Matemáticas II (008-1623). El formato, los resultados y análisis de la evaluación se contemplan en el capítulo IV de este trabajo.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS

En este capítulo se detalla el análisis de los resultados obtenidos de las pruebas realizadas.

Luego de realizar las pruebas con los usuarios representativos, se procedió a hacer el análisis correspondiente a los resultados obtenidos. Para ello se tomó en consideración las especificaciones descritas por Galvis en la ISE (Galvis, 1992).

Los resultados se tabularon en la tabla 5, anotando las frecuencias para cada uno de los ítems.

Tabla 5. Resultados obtenidos del instrumento aplicado a los estudiantes para evaluar la aplicación educativa multimedia de Matemáticas II (008-1623).  
Número de participantes (N) = 20

		5	4	3	2	1
		Acuerdo Total	Acuerdo parcial	Ni acuerdo Ni desacuerdo	Desacuerdo parcial	Desacuerdo total
Motivación	1.	12	8	-	-	-
	6.	14	6	-	-	-
	23.	7	13	-	-	-
	33.	10	10	-	-	-
	4.	-	-	-	8	12
	12.	-	-	-	12	8
	21.	-	-	-	2	18
Contenidos	33.	-	-	-	2	18
	3.	7	13	-	-	-
	11.	8	12	-	-	-
	16.	9	11	-	-	-
Ejercitación	9	8	12	-	-	-
	18.	7	13	-	-	-
	20.	9	11	-	-	-
	27.	13	7	-	-	-
	14.	-	-	1	9	10
15.	-	-	-	6	14	

Tabla 5. Continuación.

		5 Acuerdo Total	4 Acuerdo parcial	3 Ni acuerdo Ni desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total
Evaluación	5.	18	2	-	-	-
	22.	16	4	-	-	-
	8.	-	-	2	2	16
	17.	-	-	-	2	18
Aprendizaje	7.	12	8	-	-	-
	13.	17	3	-	-	-
	2.	-	-	-	16	4
	26.	-	-	-	1	19
Ritmo	10.	17	3	-	-	-
	24.	-	-	2	3	15
Interfaz	29.	19	1	-	-	-
	28.	17	3	-	-	-
	30.	15	5	-	-	-
	31.	-	-	-	2	18
Actitud	32.	-	-	-	1	19
	34.	19	1	-	-	-

Asimismo, después de sintetizar la información se obtuvo que, para el sistema de motivación de la aplicación, fueron analizados los ítems 1, 6, 23, 33, 4, 12, 21 y 19. De los cuales se dedujo que el 100% de los estudiantes se sintió motivado a estudiar los temas con el uso de la aplicación. Esto se representa en la figura 29.

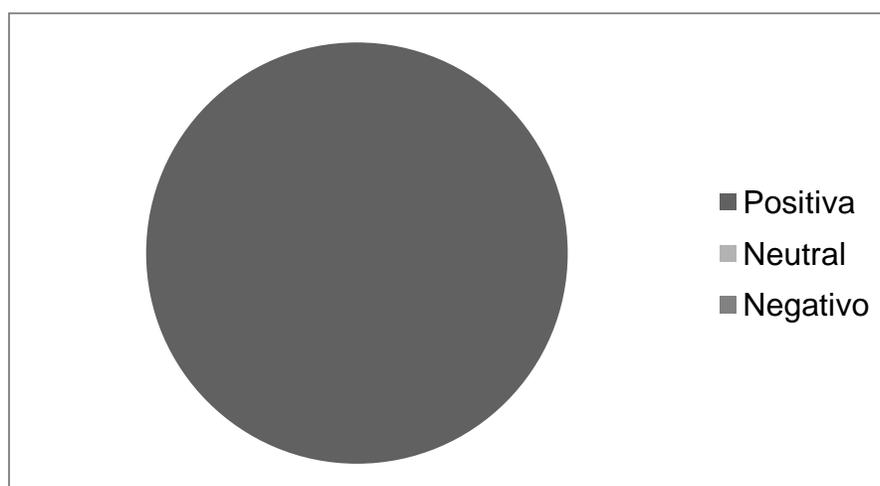


Figura 29. Sistema de motivación de la aplicación.

De la misma forma, se analizaron los ítems 3, 11, 16 y 9 con el objeto de comprobar la claridad y facilidad de comprensión de los contenidos. Los resultados obtenidos se muestran en la figura 30 y permitieron concluir que el 100% de los estudiantes opina que los contenidos se presentaron de una forma clara en la aplicación y son de fácil comprensión.

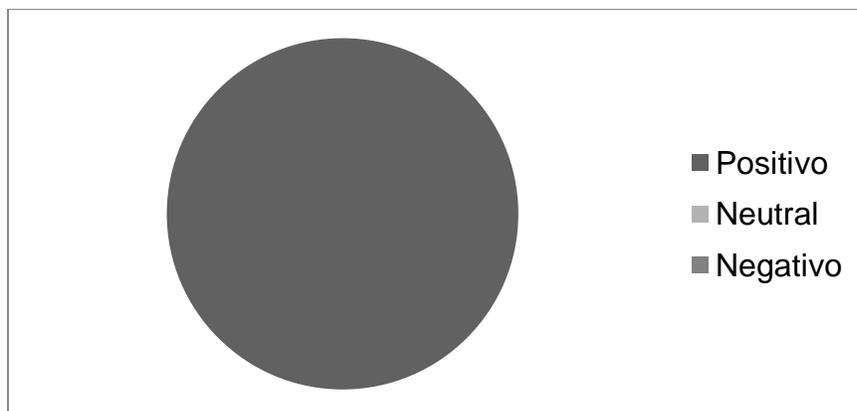


Figura 30. Claridad y facilidad de comprensión de los contenidos.

Para conocer qué opinaron los estudiantes acerca del sistema de ejercitación de la aplicación se analizaron los ítems 18, 20, 27, 14 y 15. Respecto a estos, el 95% de los estudiantes consideró que la aplicación proporciona oportunidades de ejercitación para mayor uso práctico y que el nivel de exigencia de los ejercicios corresponde a lo enseñado, lo cual se visualiza en la figura 31.

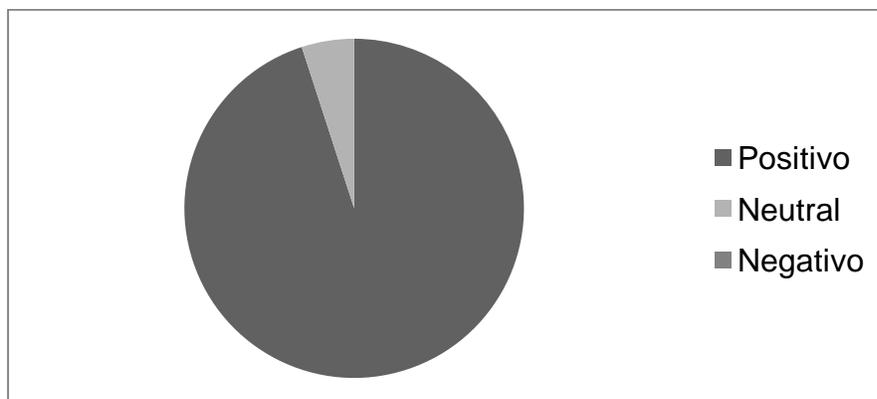


Figura 31. Sistema de ejercitación de la aplicación.

Con respecto al sistema de evaluación se analizaron los ítems 5, 22, 8 y 17. Con relación estos ítems el 90% de los estudiantes dijo que el sistema de evaluación de la aplicación cumple con los objetivos que se persiguen en torno a verificar el grado de entendimiento de los contenidos de la asignatura, lo cual se muestra en la figura 32.

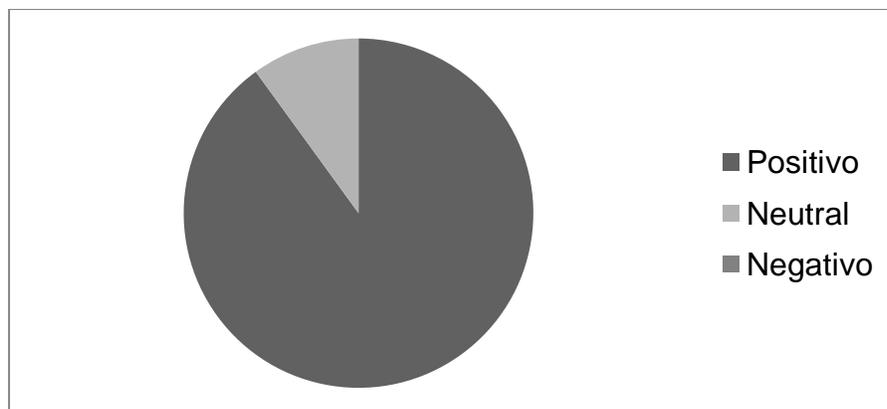


Figura 32. Sistema de evaluación de la aplicación.

Para conocer la opinión de los estudiantes acerca del aprendizaje de la aplicación se estudiaron los ítems 7, 13, 2, 26. El 100% de los estudiantes consideró que la aplicación proporciona de una manera práctica los contenidos permitiendo aprender elementos que anteriormente no habían asimilado. Esta conclusión se presenta en la figura 33.

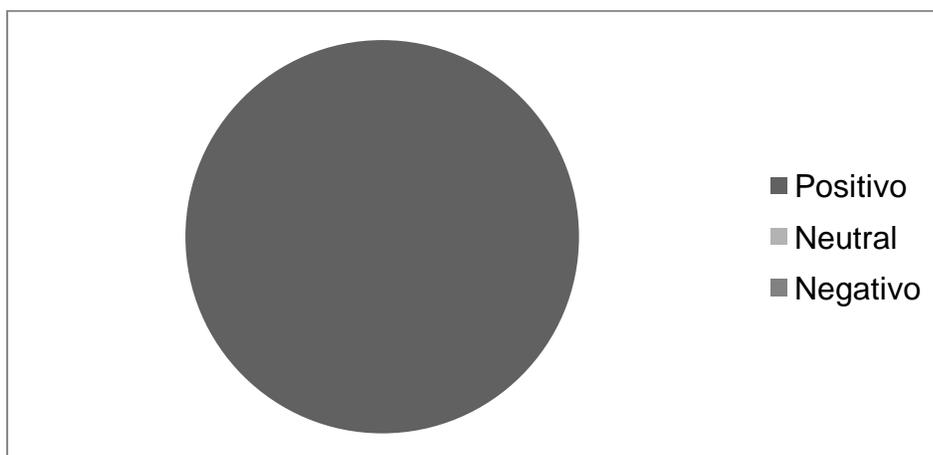


Figura 33. Aprendizaje de los contenidos.

De igual manera, se analizaron los ítems 10 y 24 con el fin de comprobar el ritmo de aprendizaje de los contenidos. Los resultados obtenidos permitieron concluir que el 90% de los estudiantes considera que la aplicación admite ir a un ritmo propio de aprendizaje, lo cual se representa en la figura 34.

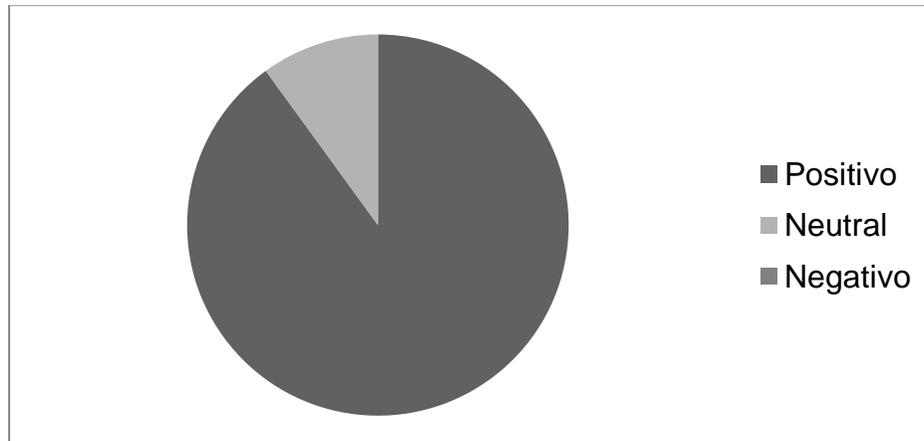


Figura 34. Ritmo de aprendizaje de la aplicación.

Con respecto a la interfaz de la aplicación se analizaron los ítems 28, 29, 30, 31 y 32. En relación a estos ítems el 100% de los estudiantes dijo que la aplicación posee una interfaz amena y agradable para el estudio de los contenidos de la asignatura. La representación de esta conclusión se puede apreciar en la figura 35.

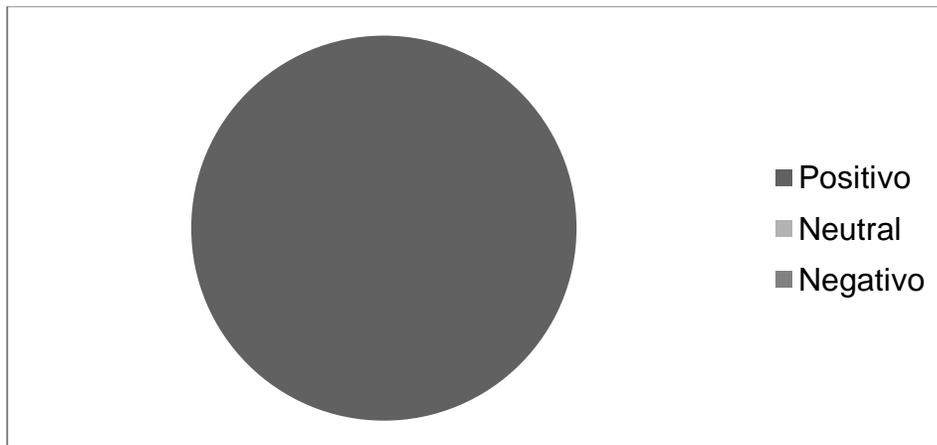


Figura 35. Interfaz de la aplicación.

Para conocer la opinión de los estudiantes acerca de la actitud a la hora de utilizar aplicaciones multimedia en los procesos de enseñanza y aprendizaje se estudio el ítem 34. El 100% de los estudiantes concluyó que los procesos de enseñanza y aprendizaje apoyados en el uso de aplicaciones educativas tienen ventajas ya que brindan un entorno de aprendizaje en donde van a su propio ritmo de aprendizaje y poseen herramientas que facilitan el entendimiento de los contenidos que se estudien, esto se representa en la figura 36.

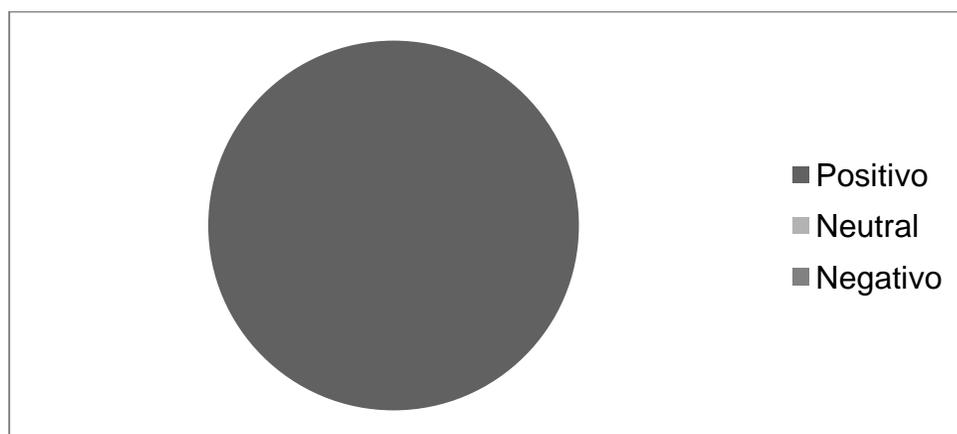


Figura 36. Actitud frente al uso de aplicaciones educativas en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

## CONCLUSIONES

La información contenida en la aplicación es presentada a través de textos, imágenes estáticas y animadas, que son elementos que contribuyen a lograr una mejor comprensión de los temas tratados, estimulando de esta manera el aprendizaje.

La aplicación educativa como apoyo a la enseñanza a distancia de la asignatura Matemática II (008-1623) de la Licenciatura en Contaduría Pública de la UDO, posee una interfaz intuitiva, amigable, de fácil manejo y sencilla para los usuarios, ya que los controles de navegación son similares a los utilizados en otras aplicaciones, tales como botones y enlaces, entre otros, debido a que la totalidad de los estudiantes y expertos respondieron de forma positiva a las preguntas formuladas en el cuestionario de evaluación sobre la interfaz de la aplicación y el contenido, lo que indica la aceptación de la misma por parte de los usuarios a los cuales va dirigida.

Con el uso de la aplicación educativa se puede lograr que los estudiantes puedan adoptar un papel mucho más importante en su formación, no sólo como meros receptores pasivos, sino como agentes activos de su aprendizaje mediante el uso de las TIC con base en una pedagogía no convencional, que fundamente y oriente la puesta en marcha de ambientes educativos interactivos, creativos y colaborativos como lo es la educación a distancia.

Esta aplicación presenta un aporte a la consecución del PNESD bajo los lineamientos del proyecto SEA incentivando el uso herramientas y recursos tecnológicos, con la disposición a incrementar el diseño, producción y uso de medios digitales propios de los escenarios que demandan la sociedad de la información y del conocimiento.

## **RECOMENDACIONES**

Realizar pruebas piloto o de campo, para comprobar la eficacia de la aplicación bajo el entorno de educación a distancia.

Proponer el estudio del desarrollo de aplicaciones multimedia a distancia como parte de una asignatura o curso del programa de la Licenciatura en Informática.

Realizar foros, cursos o charlas sobre la programación y diseño de aplicaciones educativas multimedia OO en los distintos paquetes que ofrezca el mercado.

## BIBLIOGRAFÍA

Abarca, A. 2005. *Revista electrónica. Actualidades Investigativas en Educación*, Vol. 5. Universidad de Costa Rica.

Acuña, M. 2003. *Desarrollo de una aplicación educativa, bajo ambiente Web, que sirva de apoyo para la enseñanza de la asignatura Bases de Datos perteneciente al Programa de la Licenciatura en Informática del Núcleo de Sucre de la Universidad de Oriente*. Trabajo de Pregrado. Departamento de Matemáticas, Universidad de Oriente, Cumaná.

Ausubel, N. 1989. *“Psicología cognitiva. Un punto de vista cognoscitivo”*. Editorial Trillas. México.

Babanski, Y. 1985. *“Optimización del proceso de enseñanza”*. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba.

Bezanilla, M<sup>a</sup> J. y Martínez, J. A. 1996. *“Bases técnico-pedagógicas para la elaboración de software educativo”*. Universidad Nacional de Educación a Distancia, pp. 164-167. España.

Bigge, M. 1999. *“Teorías de aprendizaje para maestros”*. Editorial Trillas. México.

Bravo, G. 2006 “Los objetivos del proceso de enseñanza aprendizaje en su dimensión comunicativa”. “Espaciologopedico”. <[http://www.espaciologopedico.com/articulos2.php?Id\\_articulo=986](http://www.espaciologopedico.com/articulos2.php?Id_articulo=986)> (25/07/2009).

Cabero, A. 2000. *“Prácticas fundamentales de Tecnología Educativa”*. Oikos-Tau. Barcelona, España.

Casas, M. 1998. *“Ilusión y realidad de los programas de educación superior a distancia en América Latina”*. Proyecto Especial 37 de Educación a distancia. UNED. España.

Chaupt, J. 2002. *“Usos y abusos con las nuevas tecnologías en educación”*. Instituto de Educación a Distancia. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia.

Corrales, C. 1994. *“La tecnología multimedia: Una nueva tecnología de comunicación e información”*. Editorial Trillas. México.

CNU-OPSU. 2009. “ProFES Actual Nuevas Alternativas en Educación Superior” “Opsu.gob”. <[http://www.opsu.gob.ve/extranet/descargas/educacion\\_distancia/b](http://www.opsu.gob.ve/extranet/descargas/educacion_distancia/b)

oletin/P roFES nro1 boletin informativo.pdf> (29/06/2010).

CNU-OPUS. 2009. "Propuesta de Normativa Nacional Para La Educación Superior A Distancia". "Uideporte.edu". <[http://www.uideporte.edu.ve/moodle/file.php/1/Documentos\\_de\\_interes/NORMATIVA.doc](http://www.uideporte.edu.ve/moodle/file.php/1/Documentos_de_interes/NORMATIVA.doc)> (20/06/2010).

Fernández, R. y Delavaut, M. 2002. "*Educación y tecnología un binomio excepcional*". Grupo Editor K.

Ferres, J. 1994. "*Video y educación*". Ediciones Paidós Ibérica, SA. México.

Galvis, A. Gómez, R. y Mariño, O. 1998. "Ingeniería de software educativo + modelado OO. Un medio para desarrollar micromundos interactivos". "Colombiaaprende". <[http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articulos10635\\_archivo.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articulos10635_archivo.pdf)> (15/05/2009).

Galvis, A. 1992. "Mejoramiento Educativo apoyada con Informática: Enfoque Estratégico". "Colombiaaprende". <[http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articulos10634\\_archivo.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articulos10634_archivo.pdf)> (15/05/2009).

Good, T. y Brophy, J. 1990. "*Educational psychology: A realistic approach*". White Plains, NY: Longman.

González, G. 2005. "Origen y desarrollo de la educación a distancia en México". "Espacio.uned". <<http://espacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:19527&ds1D=n07gonzaz05.pdf>>(02/11/2009).

Guédez, V. 1994. "*Las perspectivas de la educación a distancia en el contexto de la educación abierta y permanente*". Boletín informativo de la AIESAD.

Herrera, K. 2002. "La didáctica hoy. Concepciones y aplicaciones". Prentice Hill.

Kristof, R. y Sartran, A. 1998. "*Diseño Interactivo*". Ediciones Anaya Multimedia, S.A. Madrid.

Marques, P. 2000. "*La revolución educativa en la era Internet*". CissPraxis .Barcelona, España.

Martín, R. 2005. "Las nuevas tecnologías en la educación". "Fundacionorange". <[http://www.fundacionorange.es/documentos/analisis/cuadernos/cuadernos\\_05\\_rocio.pdf](http://www.fundacionorange.es/documentos/analisis/cuadernos/cuadernos_05_rocio.pdf)>. (02/11/2009).

Pérez, D. 2007. "¿Qué es Javascript?". "Maestrosdelweb". <<http://www.maestrosdelweb.com/editorial/%C2%BFque-es-javascript/>> (30/10/2007).

Pérez, M. Martín, M. y Arratia, O. 1999. "*Innovación en la docencia universitaria con Moodle*". Editorial club universitario. España.

Rodríguez, R. 2006. "*Pensamiento Psicoanalítico y Matemático*". Siglo XXI editores S.A. México.

Rojas, F. 2001. "*Enfoques sobre el aprendizaje humano*". Universidad Simón Bolívar, Caracas-Venezuela.

Sánchez, J. 1995. "*Construyendo y aprendiendo con el computador*". Universidad de Chile. Chile.

Sarramona, J. 1994. Fundamentación y resultados en la enseñanza a distancia. UNED. Las Palmas, España.

Tamayo y Tamayo, M. 2003. "*El proceso de investigación científica*". Cuarta edición. Editorial Limusa. Madrid.

Torres, A. 1999. "*El software educativo*". Universidad de Barcelona. España.

Universidad de Oriente. 1999. "*Leyes, Reglamentos y normas Universitaria. Tomo I -II*".

UDO-Sucre. 2006. "Sistema Especial de Enseñanza-Aprendizaje (SEA)". "Sucre.udo". <[http://www.sucre.udo.edu.ve/index.php?option=com\\_content&task=category&sectionid=31&id=77&Itemid=149](http://www.sucre.udo.edu.ve/index.php?option=com_content&task=category&sectionid=31&id=77&Itemid=149)> (25/06/2009).

Urbina, S. 1999. "*Informática y teorías del aprendizaje. Revista Píxel-Bit*". <<http://www.sav.us.es/pixelbit/articulos/n12/n12art/art128.htm>> (25/06/2009).

Vygotsky, L. 1988. "*El Desarrollo de los Procesos Psicológicos Superiores*". Editorial Grijalbo. México.

Williams, L. 1995. "*Aprender con todo el cerebro*". Editorial Martínez Roca, Colombia.

Woolfolk, A. 1999. "*Psicología educativa*". Prentice Hall. México.

## **APÉNDICES**

**APÉNDICE A**  
**(CUESTIONARIOS)**



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE SUCRE  
ESCUELA DE CIENCIAS  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS  
PROGRAMA DE LA LICENCIATURA EN INFORMÁTICA

Cuestionario para determinar las necesidades educativas de la asignatura Matemáticas II (008-1623), de La Licenciatura en Contaduría Pública de la UDO

**DATOS DE IDENTIFICACIÓN:**

Hora de inicio \_\_\_\_\_ Hora de culminación \_\_\_\_\_  
Carrera que estudia \_\_\_\_\_  
Semestre que cursa \_\_\_\_\_ Repite la asignatura: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
Edad \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_ Fecha de evaluación \_\_\_\_\_

A continuación se presentan una serie de preguntas acerca de la asignatura Matemáticas II (008-1623), es importante tu opinión y por ello debe responder con objetividad marcando con equis "X" sólo una de las opciones planteadas.

1. ¿Según tu criterio cómo valoraría el aprendizaje que obtuvo durante el curso?

Muy Provechoso	Provechoso	Poco Provechoso

2. ¿Los contenidos de la asignatura te resultaron fácil de aprender?

Muy Fácil	Fácil	Nada Fácil

3. ¿Utilizas el profesor alguna herramienta o material educativo a la hora de dar la clase?

Siempre	Algunas veces	Nunca

4. ¿Consideras que los materiales educativos que se presentan en la asignatura son ideales para que entiendas y comprendas los contenidos que se dicten?

Muy importante	Importante	Nada importante

5. ¿Consideras importante el complementar con algún otro material los

contenidos de la asignatura?

Muy Importante	Importante	Nada Importante

6. ¿Utilizas constantemente algún recurso informático para investigar los contenidos dictados en clase?

Siempre	Algunas Veces	Nunca

7. ¿Crees que el uso de estos recursos son buenos para tu proceso de enseñanza y aprendizaje?

Buena	Regular	Malo

8. ¿Qué piensas de la idea que en Internet esté disponible un recurso educativo dedicado únicamente a la asignatura?

Buena	Regular	Malo

**Muchas gracias por tu colaboración**



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE SUCRE  
ESCUELA DE CIENCIAS  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS  
PROGRAMA DE LA LICENCIATURA EN INFORMÁTICA

Cuestionario para evaluar la aplicación educativa multimedia de la asignatura Matemáticas II (008-1623), de La Licenciatura en Contaduría Pública de la UDO

**PROPÓSITO:**

Este instrumento busca obtener información acerca de diversos aspectos didácticos involucrados en el material educativo computarizado que usted acaba de utilizar. Esto permitirá hacer los ajustes y recomendaciones que se requieren para su manejo dentro de un proceso normal de enseñanza y aprendizaje.

**TÍTULO DEL TRABAJO:**

APLICACIÓN EDUCATIVA MULTIMEDIA COMO APOYO A LA ENSEÑANZA A DISTANCIA DE LA ASIGNATURA MATEMÁTICAS II (008-1623), DE LA LICENCIATURA EN CONTADURÍA PÚBLICA DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE

**INTRUCCIONES:**

En las páginas siguientes aparece una colección de enunciados relativos al material educativo computarizado que utilizaste. Interesa qué opinas sobre cada afirmación. Tu opinión sincera es muy importante.

Básate en la siguiente escala para valorar cada enunciado:

5. Acuerdo total
4. Acuerdo parcial
3. Ni de acuerdo y en desacuerdo
2. Desacuerdo parcial
1. Desacuerdo total

Debes dar tu opinión sobre lo afirmado en cada frase utilizando las alternativas 5-4-3-2-1. Marque con equis ("X") la alternativa elegida.

**DATOS DE IDENTIFICACIÓN:**

Hora de inicio\_\_\_\_\_ Hora de culminación\_\_\_\_\_

Carrera que estudia\_\_\_\_\_

Semestre que cursa\_\_\_\_\_ Repite la asignatura: Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_

Edad\_\_\_\_\_ Sexo\_\_\_\_\_ Fecha de evaluación\_\_\_\_\_

**LO QUE OPINÓ SOBRE ESTE MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO**

1. ¿Has disfrutado con el uso de este apoyo educativo en el computador?

5 Acuerdo total	4 Acuerdo parcial	3 Ni acuerdo ni desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total

2. ¿Después de haber utilizado el programa, crees que necesitas profundizar mucho más en el tema de estudio?

5 Acuerdo total	4 Acuerdo parcial	3 Ni acuerdo ni desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total

3. ¿Crees que los contenidos del programa son suficientes para trabajar el tema?

5 Acuerdo total	4 Acuerdo parcial	3 Ni acuerdo ni desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total

4. ¿En ocasiones sentiste que perdías el gusto por utilizar este material computacional?

5 Acuerdo total	4 Acuerdo parcial	3 Ni acuerdo ni desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total

5. ¿El material mostrado en la aplicación fue adecuado para saber cuánto estabas aprendiendo?

5 Acuerdo total	4 Acuerdo parcial	3 Ni acuerdo ni desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total

6. ¿Crees que utilizar este programa es verdaderamente estimulante?

5 Acuerdo total	4 Acuerdo parcial	3 Ni acuerdo ni desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total

7. ¿Sin este programa crees que sería imposible aprender los contenidos más importantes del tema?

5 Acuerdo total	4 Acuerdo parcial	3 Ni acuerdo ni desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total

8. ¿Sentiste que cuando fallabas en las respuestas, el programa NO te daba pistas para hallar el reloj?

5 Acuerdo total	4 Acuerdo parcial	3 Ni acuerdo ni desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total

9. ¿Los contenidos tal y como fueron presentados por el programa son muy difíciles de comprender?

5 Acuerdo total	4 Acuerdo parcial	3 Ni acuerdo ni desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total

10. ¿El programa te permitió ir despacio o rápido en tu aprendizaje?

5 Acuerdo total	4 Acuerdo parcial	3 Ni acuerdo ni desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total

11. ¿Los contenidos te parecieron fáciles?

5 Acuerdo total	4 Acuerdo parcial	3 Ni acuerdo ni desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total

12. ¿Crees que los mensajes motivadores no son convincentes?

5 Acuerdo total	4 Acuerdo parcial	3 Ni acuerdo ni desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total

13. ¿Utilizando esta ayuda aprendiste elementos que anteriormente NO habías entendido?

5 Acuerdo total	4 Acuerdo parcial	3 Ni acuerdo ni desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total

14. ¿Piensas que los contenidos presentados por el programa son de poco uso práctico?

5 Acuerdo total	4 Acuerdo parcial	3 Ni acuerdo ni desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total

15. ¿Te hubiera gustado contar con menos oportunidades de ejercitación?

5 Acuerdo total	4 Acuerdo parcial	3 Ni acuerdo ni desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total

16. ¿Este paquete educativo hace que los contenidos adquieran un excelente grado de claridad?

5 Acuerdo total	4 Acuerdo parcial	3 Ni acuerdo ni desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total

17. ¿Te parece que los tipos de preguntas en el módulo de quiz no son adecuados?

5 Acuerdo total	4 Acuerdo parcial	3 Ni acuerdo ni desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total

18. ¿El programa te dio la oportunidad de ejercitarte suficientemente?

5 Acuerdo total	4 Acuerdo parcial	3 Ni acuerdo ni desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total

19. ¿En determinados momentos sentiste desmotivación por el tipo de respuesta dadas en el computador?

5 Acuerdo total	4 Acuerdo parcial	3 Ni acuerdo ni desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total

20. ¿El programa te permitió hacer prácticas verdaderamente significativas?

5 Acuerdo total	4 Acuerdo parcial	3 Ni acuerdo ni desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total

21. ¿Piensas que el uso de esta ayuda computacional desmotiva al estudiante en su aprendizaje?

5 Acuerdo total	4 Acuerdo parcial	3 Ni acuerdo ni desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total

22. ¿El nivel de exigencia en los ejercicios corresponde a lo enseñado?

5 Acuerdo total	4 Acuerdo parcial	3 Ni acuerdo ni desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total

23. ¿Te agrada la forma como esta aplicación te impulsa a seguir tu proceso de aprendizaje?

5 Acuerdo total	4 Acuerdo parcial	3 Ni acuerdo ni desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total

24. ¿El programa no te permite ir a tu ritmo de aprendizaje?

5 Acuerdo total	4 Acuerdo parcial	3 Ni acuerdo ni desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total

25. ¿Piensas que los procesos de aprendizaje apoyados con computador tienen ventajas sobre los que NO utilizan estos medios?

5 Acuerdo total	4 Acuerdo parcial	3 Ni acuerdo ni desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total

26. ¿Este apoyo computacional no te ayudó a aprender lo más importante del tema?

5 Acuerdo total	4 Acuerdo parcial	3 Ni acuerdo ni desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total

27. ¿Después de haber utilizado el programa te sientes en capacidad de aplicar lo aprendido?

5 Acuerdo total	4 Acuerdo parcial	3 Ni acuerdo ni desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total

28. ¿Los colores usados en el programa son agradables?

5 Acuerdo total	4 Acuerdo parcial	3 Ni acuerdo ni desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total

29. ¿La música es agradable?

5 Acuerdo total	4 Acuerdo parcial	3 Ni acuerdo ni desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total

30. ¿El tipo de letra utilizado permite leer con facilidad?

5 Acuerdo total	4 Acuerdo parcial	3 Ni acuerdo ni desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total

31. ¿El tipo de letra utilizado no es el adecuado?

5 Acuerdo total	4 Acuerdo parcial	3 Ni acuerdo ni desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total

32. ¿Los gráficos y efectos visuales dificultan entender los contenidos?

5 Acuerdo total	4 Acuerdo parcial	3 Ni acuerdo ni desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total

33. ¿Durante todo el tiempo que utilizaste el programa siempre te mantuviste animado a realizar las actividades propuestas?

5 Acuerdo total	4 Acuerdo parcial	3 Ni acuerdo ni desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total

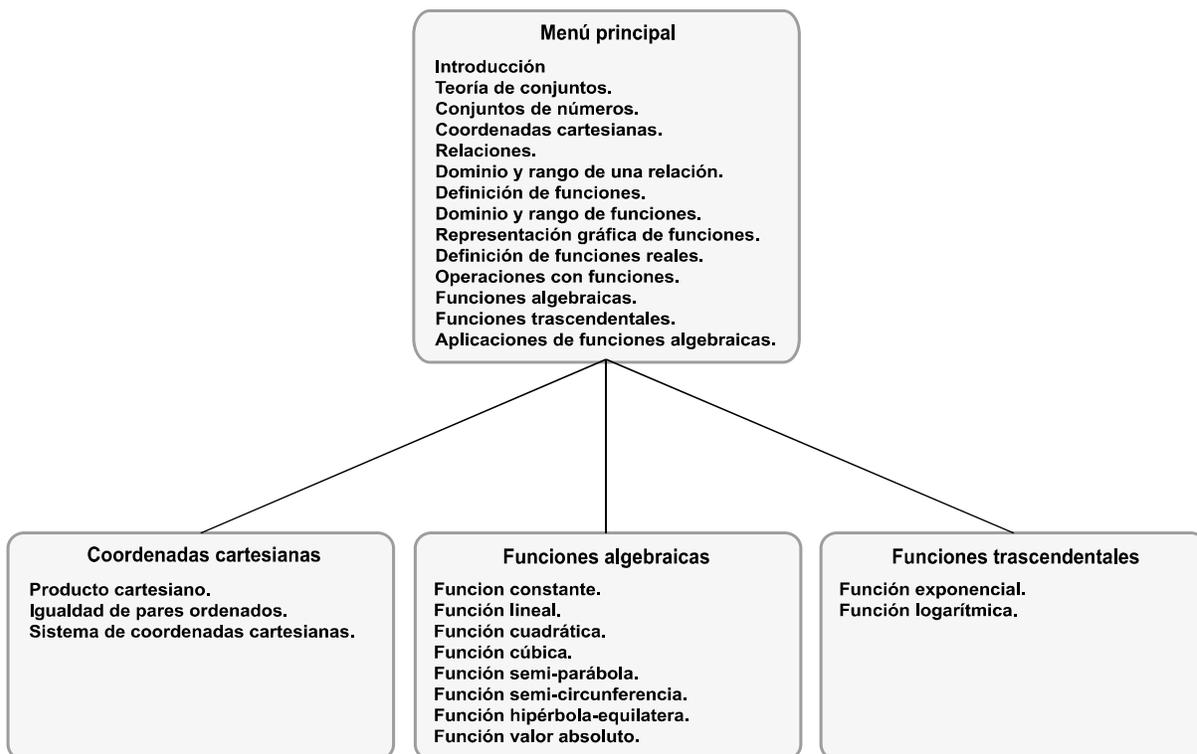
34. ¿Te pareció que no fueron suficientes los contenidos del programa para trabajar el tema?

<b>5</b> <b>Acuerdo total</b>	<b>4</b> <b>Acuerdo parcial</b>	<b>3</b> <b>Ni acuerdo ni desacuerdo</b>	<b>2</b> <b>Desacuerdo parcial</b>	<b>1</b> <b>Desacuerdo total</b>

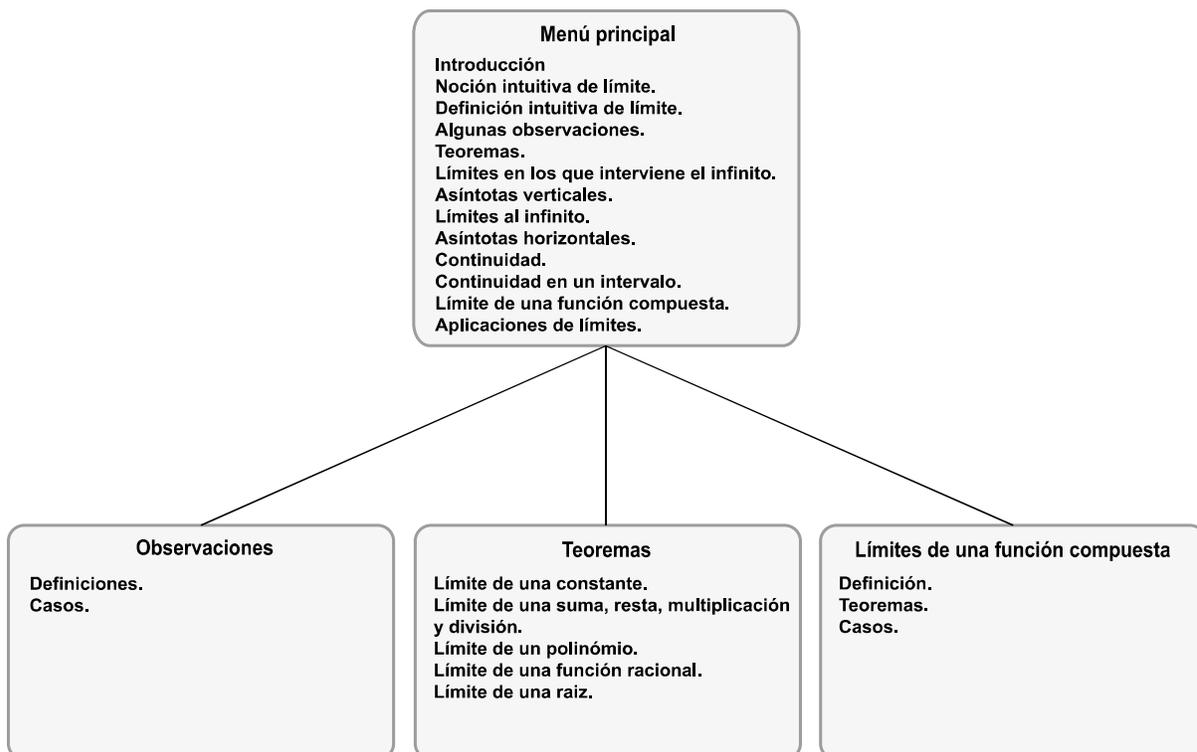
**Muchas gracias por tu colaboración**

**APÉNDICE B**  
**(EVENTOS DEL MODELO DE SOFTWARE QUE EL USUARIO ESTÁ EN**  
**CAPACIDAD DE DETECTAR)**

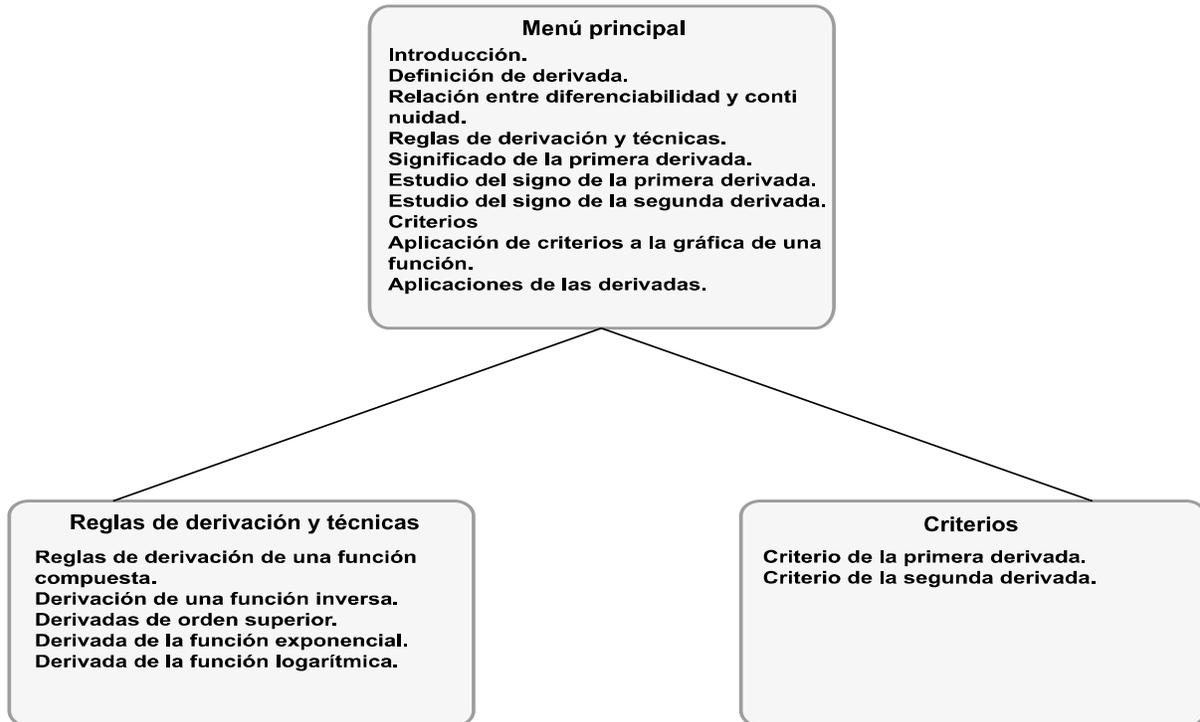
## Eventos del módulo 1. Funciones Reales



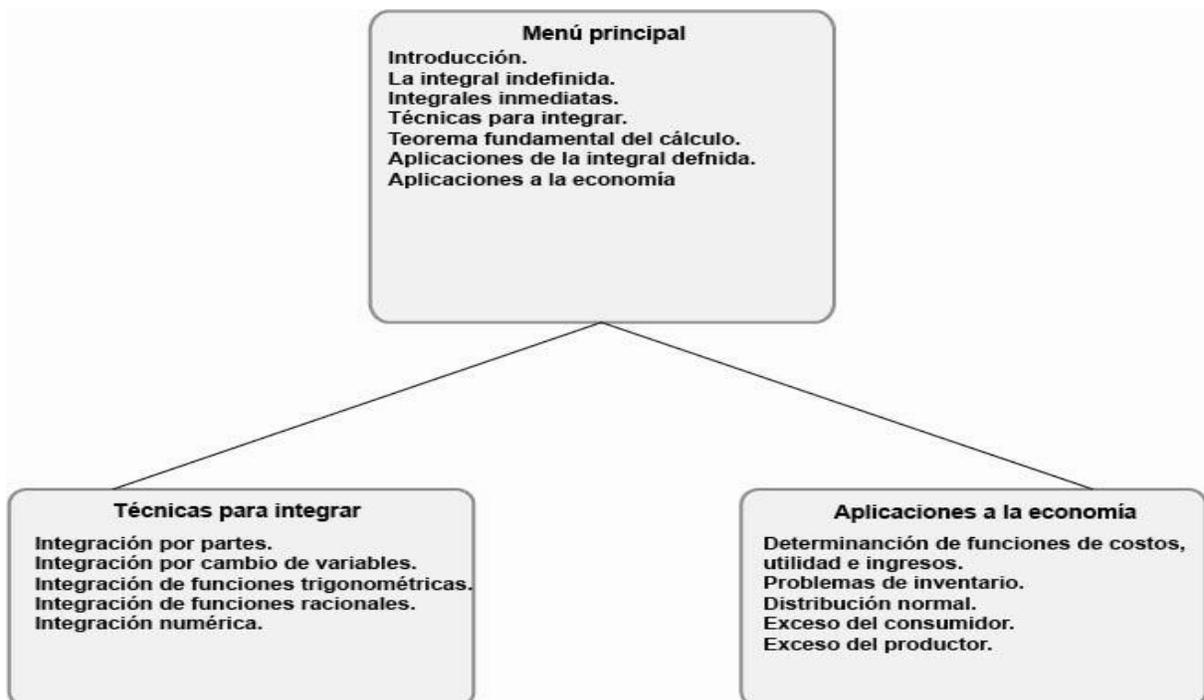
## Eventos del módulo 2. Límites y continuidad



### Eventos del módulo 3. Derivadas y sus aplicaciones



### Eventos del módulo 4. Integrales y sus aplicaciones



**APÉNDICE C**  
**(*STORYBOARD*)**

**Escenario:** es un rectángulo de 800x600 píxeles, dividido en tres zonas, con un fondo único de color azul claro con motivos de cuadrados en forma entramada. La parte superior, es de color azul formado elementos rectangulares, los cuales se van uniendo al iniciar la animación y aparecen de manera ascendente. El área central, es de color azul oscuro y contiene 4 cuadros con figuras referentes a cada unidad y su título; éstos entran desde la parte izquierda y salen por la derecha de la pantalla. La parte inferior, es de color azul formado elementos rectangulares, los cuales se van uniendo al iniciar la animación y aparecen de manera descendente.

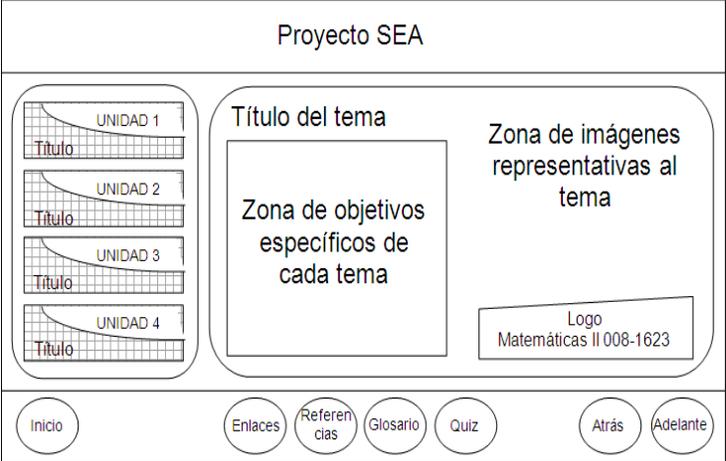
**Fuente:** la fuente del título es Arial, tamaño 50, color blanco, con borde negro. La fuente que acompaña a los cuadros es Arial, tamaño 25, de color blanco. La fuente del botón es Arial, tamaño 26, de color morado.



Al iniciar la presentación se reproduce un fondo musical, que es detenido automáticamente cuando el usuario presiona el botón "Entrar".

**Botón:** "Entrar", vincula con la pantalla de inicio (pantalla 2).

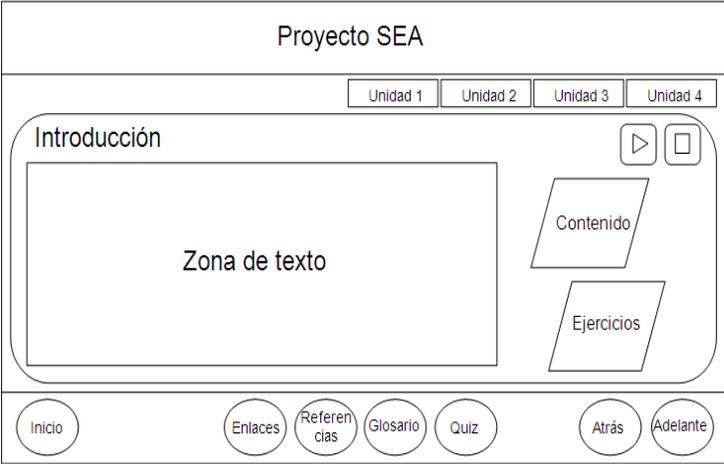
--	--	--

Pantalla de presentación	Pantalla 2	Audio
<p><b>Escenario:</b> es un rectángulo de 800x600 píxeles, dividido en tres zonas. En la parte superior de esta pantalla se visualiza el banner del proyecto SEA, luego en la parte central de la pantalla se presentan dos (2) recuadros los cuales dividen: la zona de los botones para ingresar a las unidades cada uno con su título e imágenes alusivas a estos, el botón de la unidad 1 es de color azul y contiene una imagen referente a una función real, el botón de la unidad 2 es de color naranja con azul y la imagen es representativa los límites de funciones reales, la unidad 3 es de color verde y la imagen es concerniente a las derivadas y por último el unidad 4 es de color mostaza y su imagen es referente a las integrales; y la zona que contiene un resumen del unidad que se seleccione, el cual contiene: título del unidad, objetivos específicos, imágenes representativas y el logo de la</p>		<p>Se activa el sonido de click cuando el usuario se posiciona y presiona cualquiera de los botones de la pantalla.</p> <p><b>Botones:</b> La pantalla tiene 8 botones, con metáforas alusivas a lo que cada uno representa:</p> <p>Inicio: vincula con la pantalla del menú principal.</p> <p>Enlaces: vincula con la pantalla del módulo de enlaces Web.</p> <p>Glosario: vincula con la pantalla del módulo glosario.</p> <p>Referencias: vincula con la pantalla del módulo referencias bibliográficas.</p> <p>Videos: vincula con la pantalla del modulo videos.</p> <p>Quiz: vincula con la pantalla del módulo quiz.</p> <p>Atrás: permite retroceder a la pantalla anterior.</p> <p>Adelante: permite avanzar a la</p>

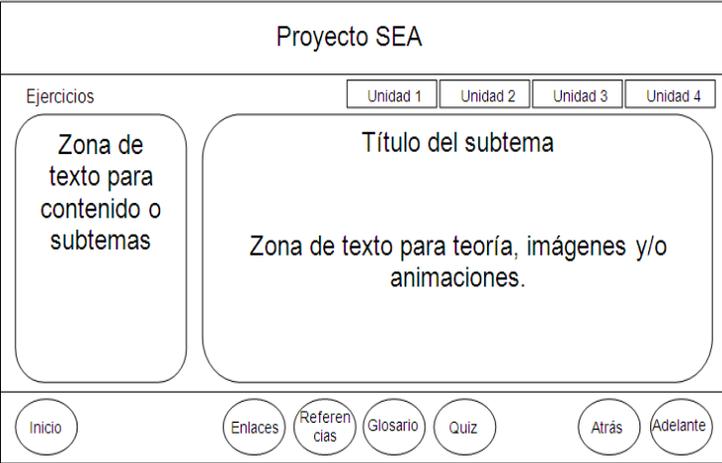
aplicación. En la parte inferior se encuentra la barra de navegación.

**Fuente:** la fuente del título es Arial, tamaño 60, color blanco. La fuente que acompaña a los botones de las distintas unidades es Arial, tamaño 18, de color negro. La fuente de los objetivos específicos es Arial, tamaño 12, de color negro.

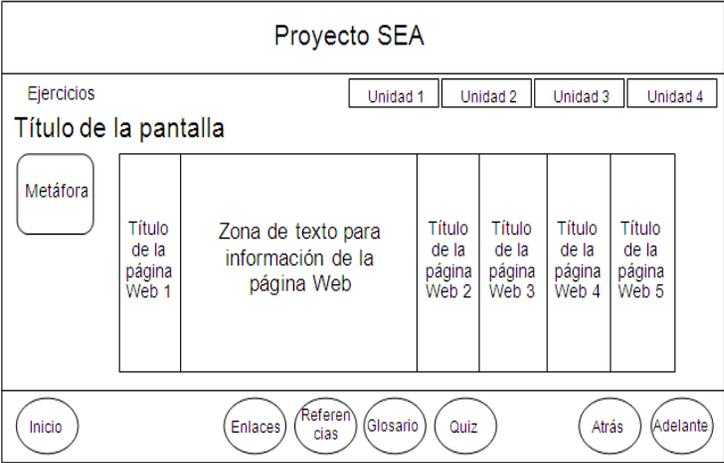
pantalla siguiente.

Pantalla de introducción	Pantalla 3	Audio
<p><b>Escenario:</b> es un rectángulo de 800x600 píxeles, dividido en tres zonas. En la parte superior de esta pantalla se visualiza el banner del proyecto SEA, luego la parte central de la pantalla contiene un fondo azul con motivo de rectángulos entramados y encima en la parte izquierda se presenta la zona del texto de la introducción al unidad y en la parte derecha se ubican dos metáforas las cuales representan dos enlaces: el icono del cuaderno vincula a la pantalla de los contenidos del unidad 1 y el icono de la hoja con la pluma a los ejercicios de esa unidad, ambos iconos son de color amarillo. En la parte inferior se encuentra la barra de navegación.</p> <p><b>Fuente:</b> la fuente del título es Arial, tamaño 52, color blanco. La fuente que acompaña a los botones de las distintas unidades es Arial, tamaño 20, de color rojo. La fuente de contenido de la introducción es Arial, tamaño 20, de color negro.</p>		<p>Se activa el sonido de click cuando el usuario se posiciona y presiona cualquiera de los botones de la pantalla.</p> <p><b>Botones:</b> La pantalla tiene 14 botones, con metáforas alusivas a lo que cada uno representa:</p> <p>Unidad 1: vincula con la pantalla de la unidad 1.</p> <p>Unidad 2: vincula con la pantalla de la unidad 2.</p> <p>Unidad 3: vincula con la pantalla de la unidad 3.</p> <p>Unidad 4: vincula con la pantalla de la unidad 4.</p> <p>Reproducir: inicia el audio de la introducción.</p> <p>Detener: detiene el audio de la introducción.</p> <p>Inicio: vincula con la pantalla del menú principal.</p> <p>Enlaces: vincula con la pantalla del módulo de enlaces Web.</p> <p>Glosario: vincula con la pantalla del</p>

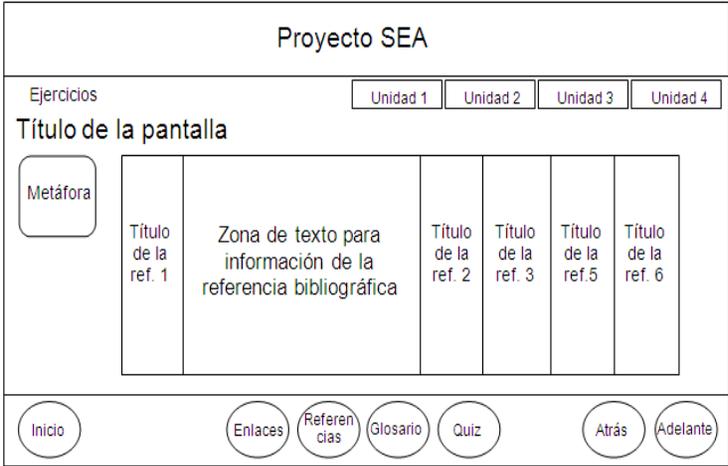
		<p>módulo glosario.</p> <p>Referencias: vincula con la pantalla del módulo referencias bibliográficas.</p> <p>Videos: vincula con la pantalla del modulo videos.</p> <p>Quiz: vincula con la pantalla del módulo quiz.</p> <p>Atrás: permite retroceder a la pantalla anterior.</p> <p>Adelante: permite avanzar a la pantalla siguiente.</p>
--	--	---

Pantalla de unidades	Pantalla 4	Audio
<p><b>Escenario:</b> es un rectángulo de 800x600 píxeles, dividido en tres zonas. En la parte superior de esta pantalla se visualiza el banner del proyecto SEA, luego la parte central de la pantalla contiene un fondo azul con motivo de rectángulos entramados y encima en la parte izquierda se presenta la zona de texto de los enlaces a los subtemas, los cuales son de color azul oscuro, al clickear sobre uno de los enlaces cambia a color morado fuerte para diferenciar en que subtema se encuentra el usuario; en la parte derecha se encuentra la zona de texto, imágenes y animaciones que muestra el subtema que seleccione. En la parte inferior se encuentra la barra de navegación.</p> <p><b>Fuente:</b> la fuente del título es Arial, tamaño 30, azul oscuro. La fuente que acompaña a los enlaces de las distintos subtemas, es tamaño 20, de color azul oscuro. La fuente de contenido de la es Arial, tamaño 20, de color negro.</p>		<p>Se activa el sonido de click cuando el usuario se posiciona y presiona cualquiera de los botones de la pantalla.</p> <p><b>Botones:</b> La pantalla tiene 13 botones, con metáforas alusivas a lo que cada uno representa:</p> <p>Unidad 1: vincula con la pantalla de la unidad 1.</p> <p>Unidad 2: vincula con la pantalla de la unidad 2.</p> <p>Unidad 3: vincula con la pantalla de la unidad 3.</p> <p>Unidad 4: vincula con la pantalla de la unidad 4.</p> <p>Ejercicios: vincula con los ejercicios de la unidad.</p> <p>Inicio: vincula con la pantalla del menú principal.</p> <p>Enlaces: vincula con la pantalla del módulo de enlaces Web.</p> <p>Glosario: vincula con la pantalla del módulo glosario.</p> <p>Referencias: vincula con la pantalla del módulo referencias bibliográficas.</p>

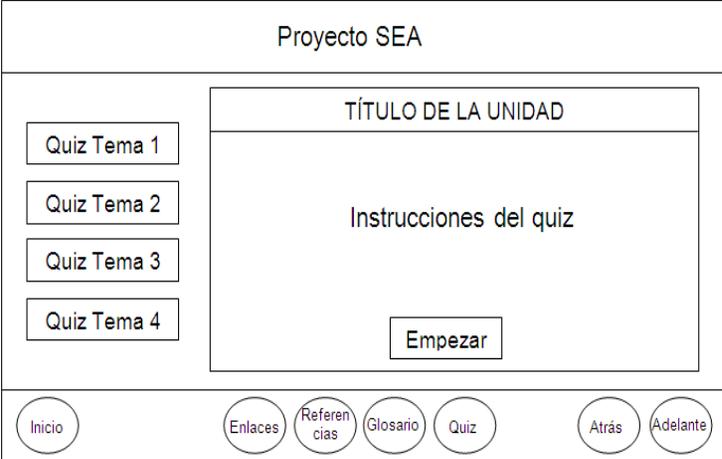
		<p>Videos: vincula con la pantalla del modulo videos.</p> <p>Quiz: vincula con la pantalla del módulo quiz.</p> <p>Atrás: permite retroceder a la pantalla anterior.</p> <p>Adelante: permite avanzar a la pantalla siguiente.</p>
--	--	--

Pantalla de enlaces web	Pantalla 5	Audio
<p><b>Escenario:</b> es un rectángulo de 800x600 píxeles, dividido en tres zonas. En la parte superior de esta pantalla se visualiza el banner del proyecto SEA, luego la parte central de la pantalla contiene un fondo azul con motivo de rectángulos entramados, se encuentra el título de la pantalla y debajo una metáfora, seguido está un acordeón que ocupa la mayor parte de la pantalla, el cual se compone de varios rectángulos de distintos colores, cada uno de ellos posee el nombre de una página Web, que incluye información adicional de esta. En la parte inferior se encuentra la barra de navegación.</p> <p><b>Fuente:</b> la fuente del título de la pantalla es Algerian, tamaño 59, azul oscuro. La fuente que acompaña al título de la página web, es tamaño 30, de color blanco. La fuente de la zona de información de la página web es Arial, tamaño 18, de color blanco.</p>		<p>Se activa el sonido de click cuando el usuario se posiciona y presiona cualquiera de los botones de la pantalla.</p> <p><b>Botones:</b> La pantalla tiene 13 botones, con metáforas alusivas a lo que cada uno representa:</p> <p>Unidad 1: vincula con la pantalla de la unidad 1.</p> <p>Unidad 2: vincula con la pantalla de la unidad 2.</p> <p>Unidad 3: vincula con la pantalla de la unidad 3.</p> <p>Unidad 4: vincula con la pantalla de la unidad 4.</p> <p>Ejercicios: vincula con los ejercicios de la unidad.</p> <p>Inicio: vincula con la pantalla del menú principal.</p> <p>Enlaces: vincula con la pantalla del módulo de enlaces Web.</p> <p>Glosario: vincula con la pantalla del módulo glosario.</p> <p>Referencias: vincula con la pantalla del módulo referencias bibliográficas.</p>

		<p>Videos: vincula con la pantalla del modulo videos.</p> <p>Quiz: vincula con la pantalla del módulo quiz.</p> <p>Atrás: permite retroceder a la pantalla anterior.</p> <p>Adelante: permite avanzar a la pantalla siguiente.</p>
--	--	--

Pantalla de referencias bibliográficas	Pantalla 6	Audio
<p><b>Escenario:</b> es un rectángulo de 800x600 píxeles, dividido en tres zonas. En la parte superior de esta pantalla se visualiza el banner del proyecto SEA, luego la parte central de la pantalla contiene un fondo azul con motivo de rectángulos entramados, se encuentra el título de la pantalla y debajo una metáfora, seguido está un acordeón que ocupa la mayor parte de la pantalla, el cual se compone de varios rectángulos de distintos colores, cada uno de ellos posee el nombre de una referencia bibliográfica, que incluye información adicional de esta. En la parte inferior se encuentra la barra de navegación.</p> <p><b>Fuente:</b> la fuente del título de la pantalla es Algerian, tamaño 59, azul oscuro. La fuente que acompaña al título de la página web, es tamaño 30, de color blanco. La fuente de la zona de información de la página web es Arial, tamaño 18, de color blanco.</p>		<p>Se activa el sonido de click cuando el usuario se posiciona y presiona cualquiera de los botones de la pantalla.</p> <p><b>Botones:</b> La pantalla tiene 13 botones, con metáforas alusivas a lo que cada uno representa:</p> <p>Unidad 1: vincula con la pantalla de la unidad 1.</p> <p>Unidad 2: vincula con la pantalla de la unidad 2.</p> <p>Unidad 3: vincula con la pantalla de la unidad 3.</p> <p>Unidad 4: vincula con la pantalla de la unidad 4.</p> <p>Ejercicios: vincula con los ejercicios de la unidad.</p> <p>Inicio: vincula con la pantalla del menú principal.</p> <p>Enlaces: vincula con la pantalla del módulo de enlaces Web.</p> <p>Glosario: vincula con la pantalla del módulo glosario.</p> <p>Referencias: vincula con la pantalla del módulo referencias bibliográficas.</p>

		<p>Videos: vincula con la pantalla del modulo videos.</p> <p>Quiz: vincula con la pantalla del módulo quiz.</p> <p>Atrás: permite retroceder a la pantalla anterior.</p> <p>Adelante: permite avanzar a la pantalla siguiente.</p>
--	--	--

Pantalla de Quiz	Pantalla 7	Audio
<p><b>Escenario:</b> es un rectángulo de 800x600 píxeles, dividido en tres zonas. En la parte superior de esta pantalla se visualiza el banner del proyecto SEA, luego la parte central de la pantalla contiene un fondo azul con motivo de rectángulos entramados, en la parte izquierda se encuentran los enlaces de los quiz referentes a cada unidad y en la parte derecha se ubica el título de la unidad y debajo de este la zona de instrucciones del quiz. En la parte inferior se encuentra la barra de navegación.</p> <p><b>Fuente:</b> la fuente del título de la unidad es Arial, tamaño 50, color negro. La fuente que acompaña a las instrucciones del quiz, es tamaño 20, de color negro. La fuente del botón empezar es Arial, tamaño 20, de color negro.</p>		<p>Se activa el sonido de click cuando el usuario se posiciona y presiona cualquiera de los botones de la pantalla.</p> <p><b>Botones:</b> La pantalla tiene 8 botones, con metáforas alusivas a lo que cada uno representa:</p> <p>Empezar: vincula con la pantalla de inicialización del quiz.</p> <p>Inicio: vincula con la pantalla del menú principal.</p> <p>Enlaces: vincula con la pantalla del módulo de enlaces Web.</p> <p>Glosario: vincula con la pantalla del módulo glosario.</p> <p>Referencias: vincula con la pantalla del módulo referencias bibliográficas.</p> <p>Videos: vincula con la pantalla del modulo videos.</p> <p>Quiz: vincula con la pantalla del módulo quiz.</p> <p>Atrás: permite retroceder a la pantalla anterior.</p> <p>Adelante: permite avanzar a la pantalla siguiente.</p>

**APÉNDICE D**  
**(CÓDIGOS DE PROGRAMACIÓN)**

## LIBRERÍAS UTILIZADAS Y ALGUNOS CÓDIGOS UTILIZADOS

```
import com.greensock.*;
import com.greensock.easing.*;
import com.greensock.plugins.*;
import flash.display.Loader;
import flash.display.MovieClip;
import flash.display.DisplayObject;
import flash.net.URLRequest;
import flash.events.*;
```

### Manipulación de sonidos

```
function onFotograma(event:Event):void
{ var localSound:Sound = event.target as Sound;
  localSound.play();}
function onreproducir(event:MouseEvent):void
{ canal=s.play(); }
function onclick(evento:MouseEvent):void
{ SoundMixer.stopAll(); }
```

### Ir a una escena en particular

```
function link_tema1(event:MouseEvent): void
{ gotoAndStop("ENLACES", "Escena 2"); }
```

### Ir a la escena anterior

```
function Btn_Click_atras(event:MouseEvent): void
{ prevFrame(); }
```

## Ir a la escena siguiente

```
function Btn_Click_atras(event:MouseEvent): void
{ nextFrame(); }
```

## Manejo de colores

```
function man_color(): void
{
    TweenMax.from(imagen_2,.5,{scaleX:0});
    TweenMax.from(nom_tema1, 1, {alpha:0, x:167.6, y:160, delay:.2});
    TweenMax.from(introduccion, 1, {alpha:0, x:259.6, delay:.2});
    TweenMax.from(introduccion_bg, 1, {alpha:0, x:259.6, delay:.2});
    TweenMax.from(ejercicios, 1, {alpha:0, x:714.5, delay:.4});
    TweenMax.from(contenido, 1, {alpha:0, x:714.5, delay:.4});
}
```

## Animación de entrada

```
function inicio(): void
{ TweenMax.from(pie,.3,{y:stage.stageHeight,ease:Sine.easeOut});
  TweenMax.from(fondo2,.5,{x:-stage.stageWidth,delay:.2});
  TweenMax.from(fondo1,.5,{scaleX:0,scaleY:0,ease:Back.easeOut,delay:.2})Tween
  enMax.from(tema1,.5,{alpha:0,delay:.7});
  TweenMax.from(tema2,.5,{alpha:0,delay:.8});
  TweenMax.from(tema3,.5,{alpha:0,delay:.9});
  TweenMax.from(imagen,.5,{scaleX:0,delay:1});
}
```

**APÉNDICE E**  
**(MANUAL DE USUARIO)**

# MANUAL DE USUARIO



**Autor: Luis Eduardo Márquez Brazón**

---

Este documento explica de forma clara y sencilla cómo manejar la aplicación educativa multimedia para la asignatura Matemáticas II (008-1623) de la Licenciatura en Contaduría Pública de la UDO, la cual fue desarrollada para apoyar el proceso de enseñanza a distancia de dicha asignatura.

La aplicación educativa multimedia para Matemáticas II (008- 1623) tiene como objetivo introducir al estudiante a un aprendizaje activo en el manejo práctico de algunos conceptos económicos, tales como: oferta, demanda, equilibrios de mercado, costos, ingresos, utilidad y otros conceptos derivados de los ya mencionados.

Para el buen funcionamiento de la aplicación, se requiere de un computador con las siguientes especificaciones mínimas:

Procesador de 2.60 GHz.

512 MB de memoria RAM.

Disco duro mínimo de 20 GB.

Monitor de alta resolución.

Teclado.

Ratón.

Cornetas.

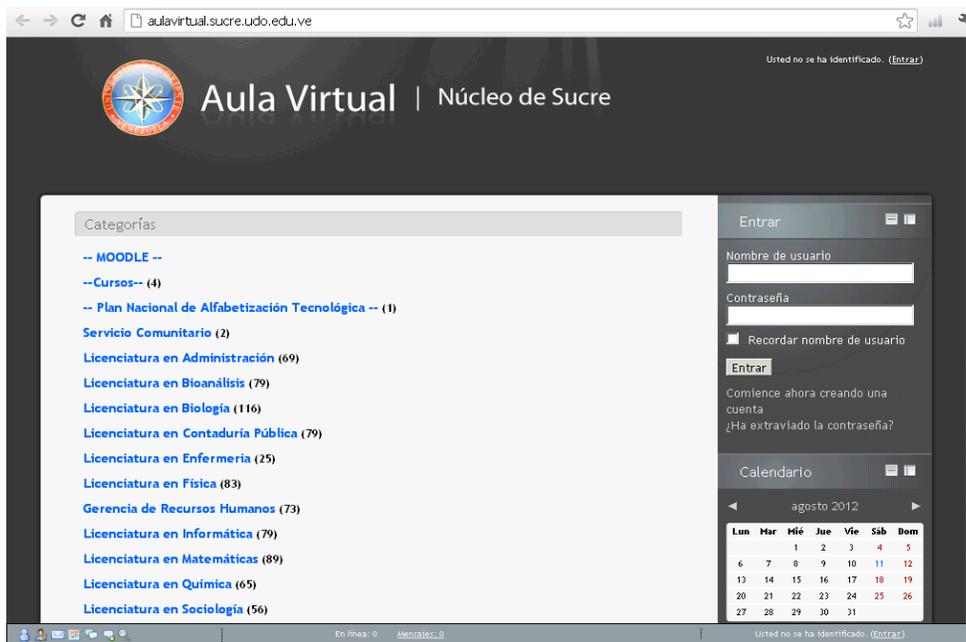
Tarjeta de red.

Conexión a Internet.

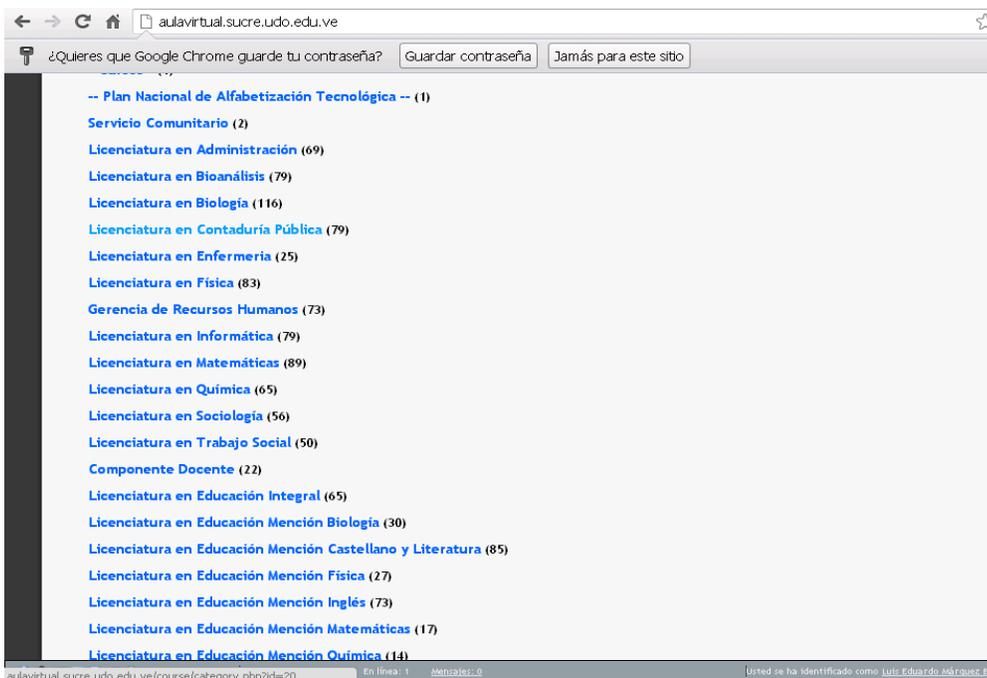
*Plugins de Adobe Flash Player.*

Instrucciones para iniciación en la plataforma de Aula Virtual y posterior ejecución de la aplicación:

1. Ingresar a la dirección <http://aulavirtual.sucra.udo.edu.ve> allí debe registrarse con un usuario y contraseña.

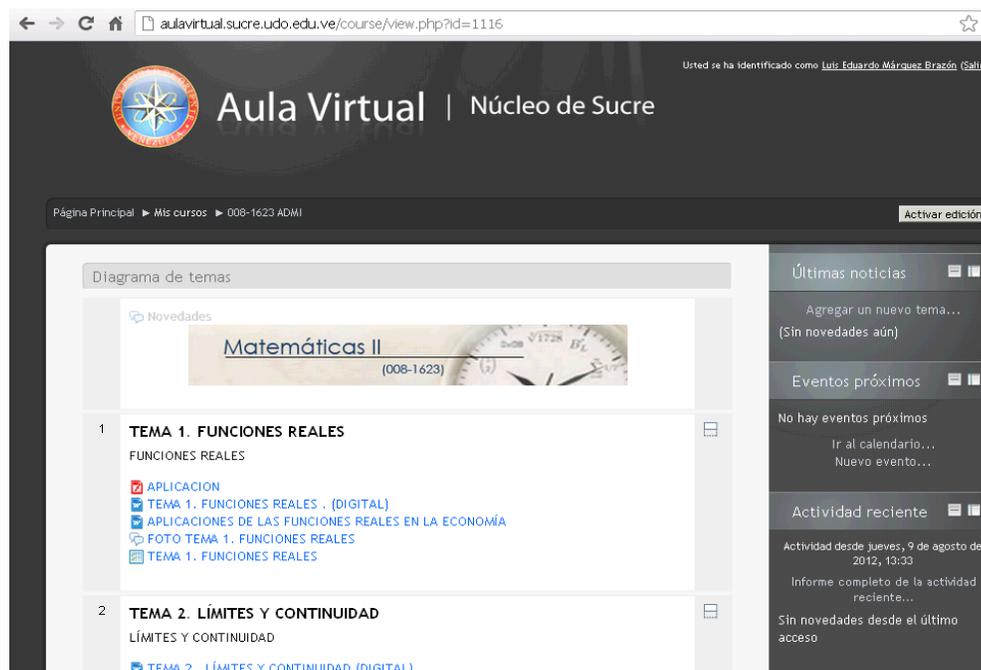


2. Luego, oprime entrar y debe escoger la categoría de Licenciatura en Contaduría Pública.



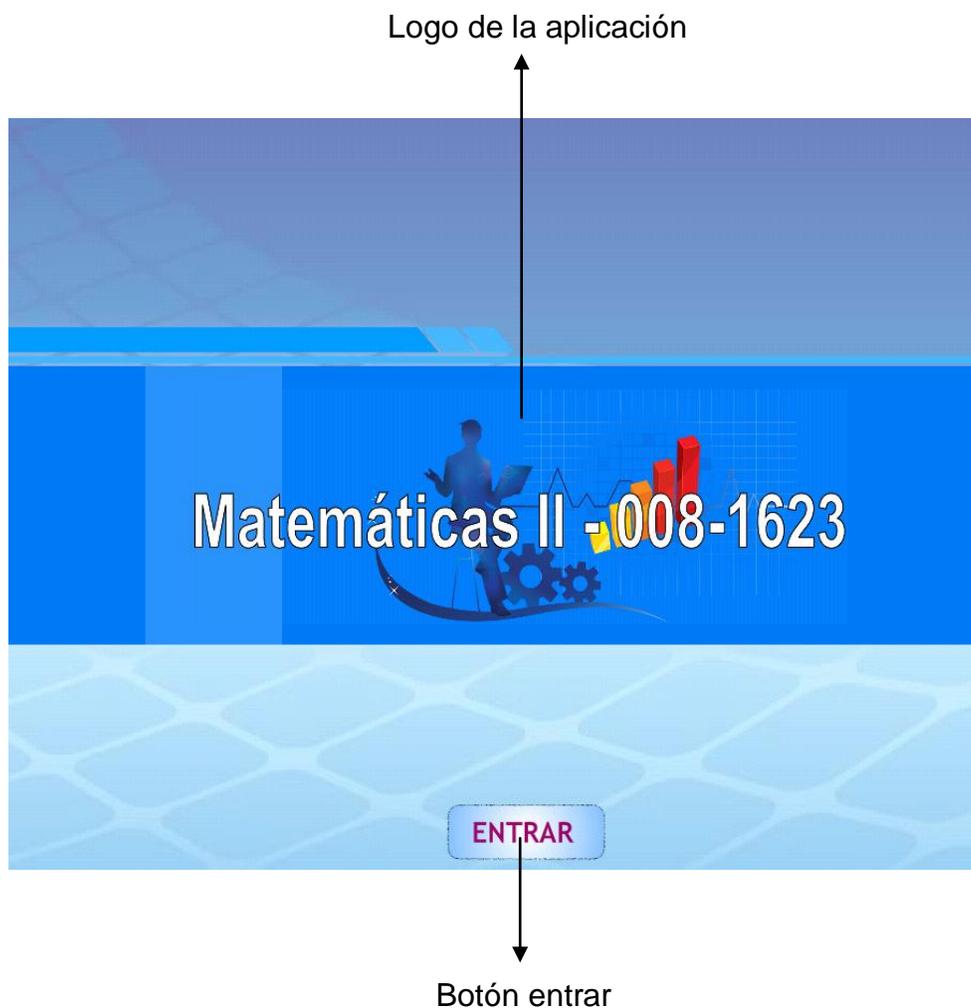


3. Seguidamente debe escoger el curso de Matemáticas II y al entrar se encontrará con una pantalla donde visualizará todos los temas concernientes a la asignatura y por consiguiente la aplicación.



## PANTALLA DE PRESENTACIÓN

Luego de realizar todos los pasos anteriores y ejecutar la aplicación, aparece la pantalla de presentación que muestra de forma interactiva el título de la asignatura, la introducción de los 4 temas a estudiar y el botón entrar que vincula con la pantalla principal de la aplicación.



## PANTALLA PRINCIPAL

Esta pantalla muestra los 4 temas a estudiar, haciendo click en cualquiera de ellas muestra la información del tema seleccionado, para ingresar simplemente

se selecciona el botón siguiente, también posee el banner del proyecto SEA y la botonera, el título, el logo de la asignatura y los objetivos específicos del tema seleccionado.



En la pantalla principal se visualizan los siguientes botones:



Es el botón inicio y muestra la pantalla principal de la aplicación.



Es el botón enlaces y muestra los enlaces Web que contienen información adicional de las unidades a estudiar



Es el botón glosario y muestra el glosario de la aplicación.



Es el botón referencias y muestra las referencias bibliográficas que pueden consultar los estudiantes para la asignatura.



Es el botón quiz y muestra las evaluaciones de los temas estudiados.



Es el botón atrás y permite retroceder a la pantalla anterior.



Es el botón adelante y permite avanzar a la pantalla siguiente.

## PANTALLA DE INTRODUCCIÓN

Esta pantalla presenta la introducción del tema seleccionado, explicado mediante un mapa conceptual el cuál posee un audio que va indicando el significado de cada figura que se muestra en el mapa conceptual. Mantiene elementos como la botonera de herramientas y el banner del proyecto. A diferencia de la pantalla anterior se incluye un menú donde se puede acceder a los contenidos del tema seccionado, así como también descargar los ejercicios de esos contenidos (Ejemplo introducción tema 1):

Botón para descargar ejercicios

Banner SEA

Botón de unidades

Ejercicios INTRODUCCIÓN Unidad 1 Unidad 2 Unidad 3 Unidad 4

**UNIDAD I  
FUNCIONES REALES**

- 1.0 Introducción
- 1.1 Teoría de conjuntos
- 1.2 Conjuntos de números
- 1.3 Coordenadas cartesianas
- 1.4 Relaciones
- 1.5 Dominio y rango de una relación
- 1.6 Definición de funciones
- 1.7 Dominio y rango una función
- 1.8 Definición de funciones reales
- 1.9 Representación gráfica de funciones
- 1.10 Funciones algebraicas
- 1.11 Funciones trascendentales
- 1.12 Aplicaciones de funciones aplicadas a la economía

**INTRODUCCIÓN**

Las ecuaciones son igualdades entre expresiones algebraicas que aparecen en la resolución de problemas de un tipo muy corriente, como son los de determinar el valor de una cantidad o una magnitud en el supuesto de que haya de cumplir unas determinadas condiciones.

Los árabes introdujeron el término de álgebra para referirse a toda una serie de métodos estandarizados que permitían resolver este tipo de cuestiones mediante procedimientos determinados por la forma del problema, con independencia del significado y el valor concreto de las

**Ejemplos de expresiones algebraicas**

Menú de contenidos del tema seleccionado

Zona de textos y animaciones

La pantalla de introducción contiene cuatro botones ubicados debajo del banner y a continuación se describe lo que cada uno realiza:

- Unidad 1** Permite ir al tema de “Funciones Reales”.
- Unidad 2** Permite ir al tema de “Límites y derivadas”.
- Unidad 3** Permite ir al tema de “Derivadas y aplicaciones”.
- Unidad 4** Permite ir al tema de “Integrales y aplicaciones”

La pantalla de introducción mantiene su consistencia en todos los temas, sólo cambian el color de fondo en el área de trabajo.

## PANTALLA DE TEMAS

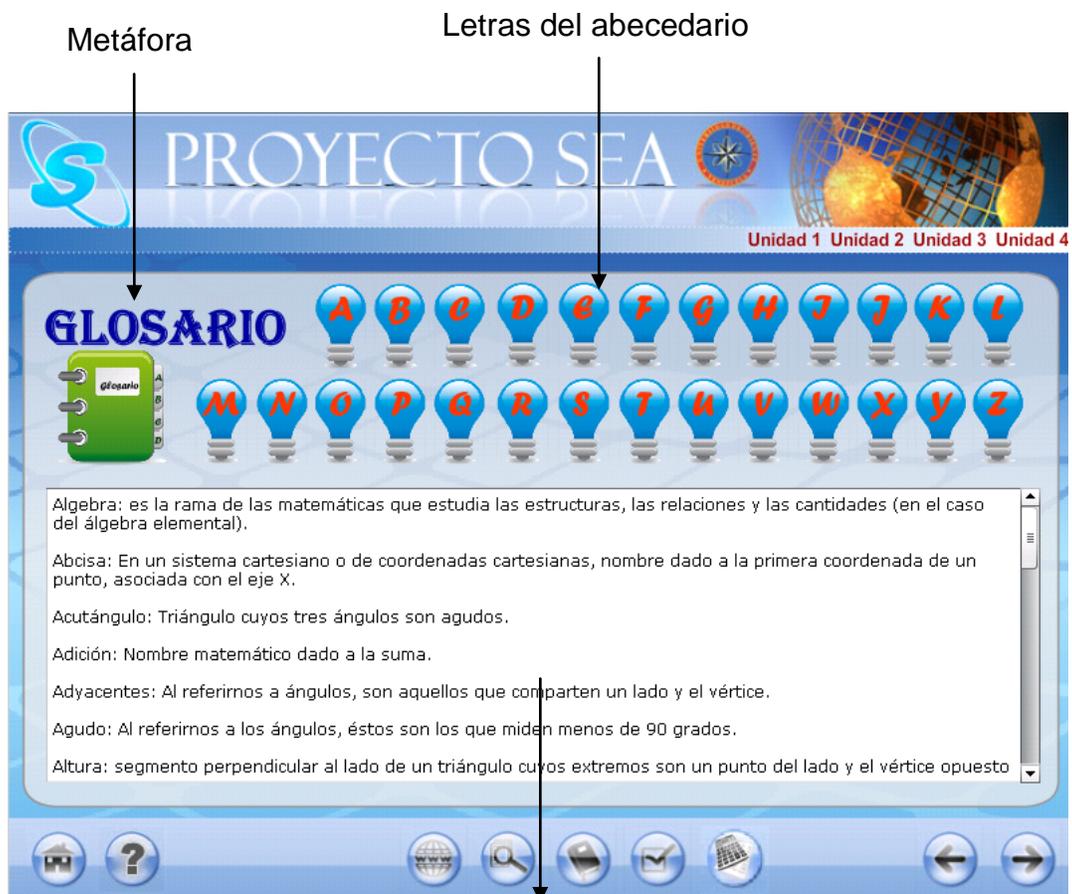
La pantalla principal de los contenidos de los temas mantiene elementos de las pantallas descritas anteriormente como la botonera, el banner del proyecto SEA y los botones que redireccionan a los otros temas, debajo del banner incluye un título que permite visualizar la sección del tema que se está estudiando. En la parte central derecha contiene un menú con los subtemas del contenido, una vez presionado o estudiado ese tema cambian a un color más claro para indicarle al usuario que ese tema ya ha sido estudiado y en la parte central derecha se encuentra la zona donde se despliega los contenidos y animaciones del subtema que se seleccione. (Ejemplo pantalla Tema 1):

The screenshot shows the 'PROYECTO SEA' software interface. At the top, there is a banner with the project logo and name. Below the banner, there is a navigation bar with buttons for 'Ejercicios' and 'Unidad 1' through 'Unidad 4'. The main content area is divided into two parts: a left sidebar menu and a right content panel. The sidebar menu is titled 'UNIDAD I FUNCIONES REALES' and lists subtopics from 1.0 to 1.12. The right content panel is titled 'DOMINIO Y RANGO DE UNA FUNCIÓN' and contains 'Observaciones (Dominio y Rango de funciones)'. It includes text explaining the definitions of domain and range and a diagram showing a set X mapping to a set Y via a relation  $R_1$ . The diagram shows elements 1, 2, 3, 4, 5 in set X mapping to elements 0, 1, 2, 3, 4 in set Y. The elements 1, 2, 3, 4 in set X are labeled 'imagen' and the elements 0, 1, 2, 3, 4 in set Y are labeled 'preimagen'.

Las pantallas de las unidades 2, 3, 4 poseen la misma distribución y diseño que la pantalla del tema 1, sólo cambian el color de fondo en el área de trabajo.

## PANTALLA DE GLOSARIO

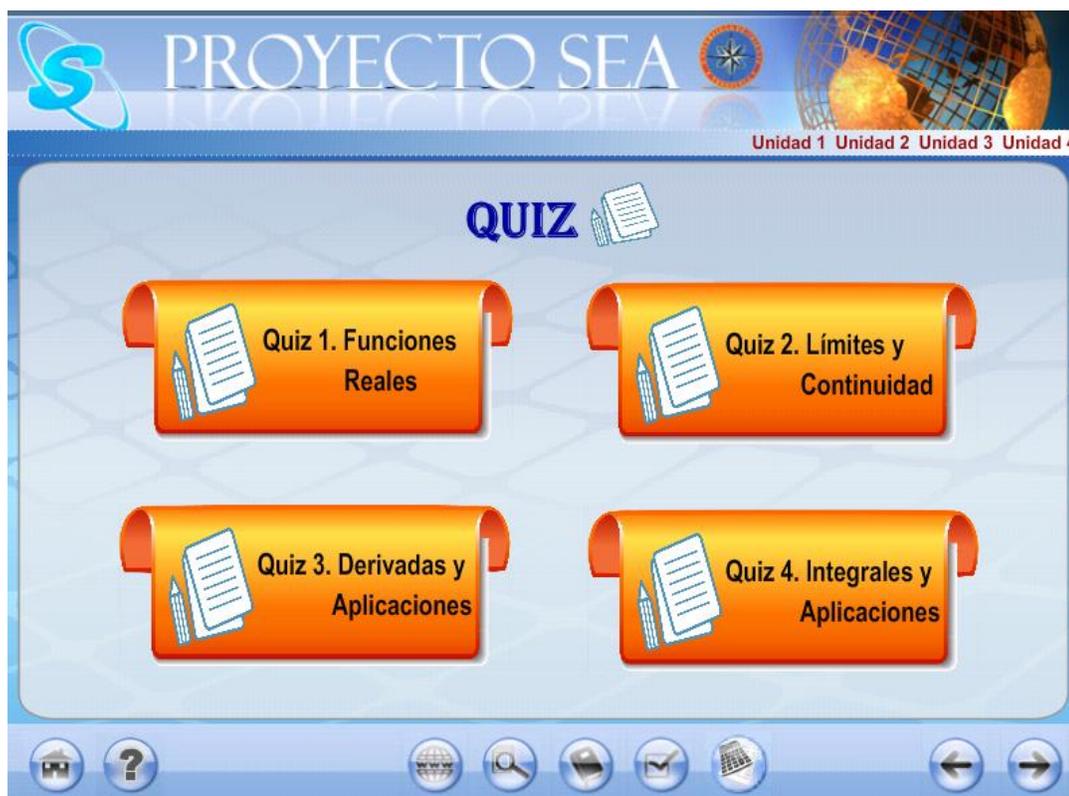
La pantalla de glosario contiene las definiciones de términos referentes a la asignatura Matemáticas II (008-1623), a las cuales se puede acceder haciendo click en algunas de los botones de las letras del abecedario y en la zona de definición de términos que se encuentra en la parte central se cargará los conceptos que se encuentren en la letra seleccionada. Al igual que las demás pantallas mostradas anteriormente contiene el banner del proyecto SEA y la botonera de herramientas además de una metáfora alusiva a un diccionario.



Zona de definición de términos

## PANTALLAS DEL QUIZ

En esta pantalla se muestran los quiz de todas los temas de esta aplicación, en su vista principal el usuario recibe un mensaje de bienvenida con las instrucciones para realizar este quiz, donde se incluye un logo y los tipos de preguntas que aparecerán. De forma aleatoria al presionar el botón comenzar en la siguiente pantalla el sistema selecciona seis (6) preguntas de distintos tipos, los cuales cuentan con audio para mejor experiencia del usuario por si no quiere leer las preguntas. Al seleccionar la respuesta que crea correcta se selecciona el botón siguiente para ir a la siguiente pregunta así sucesivamente hasta cuando culmina el quiz y el sistema le genera su puntuación.



## Funciones Reales

### Introducción



En el siguiente quiz encontrarás preguntas de verdadero y falso, preguntas abiertas y de selección. En las preguntas de selección sólo debes marcar la casilla de la respuesta que consideres correcta. De igual forma las de verdadero y falso. En las preguntas abiertas debes escribir la respuesta siendo lo más preciso posible.



Total preguntas	Puntuación	% de aprobado	Ptos de aproba...	Tiempo
10	100	70%	70	00:15:00

Empezar

## Funciones Reales

00:14:58

### Pregunta 1 de 10 \ Verdadero/Falso \ 10



Sean X y Y dos conjuntos vacíos se define la intersección como una operación que resulta en otro conjunto que no contiene los elementos comunes a los conjuntos de partida.

- Verdadero
- Falso

00:13

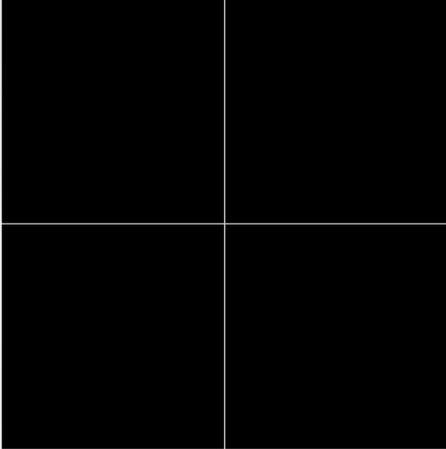
Pregunta...

Sigue...

# OTRAS PANTALLAS

**PROYECTO SEA**

Unidad 1 Unidad 2 Unidad 3 Unidad 4



-10 xmin Matemáticas II (008-1623) xmax 10 -10

Intrudzca las formulas en los rangos f1(x), f2(x), and f3(x). Use la sintaxis básica, por ejemplo:  
 $2^{\sin(\pi^*x)} - e^{*x} + x^*2$

Pase el ratón sobre el botón de abajo para ver la sintaxis completa lista de funciones y reglas de sintaxis. Ingrese su x e y rangos en los cuadros de rangos. Haga clic en el botón GRAPH para generar las gráficas.

ymin

f1(x)=

f2(x)=

f3(x)=

BORR. FUNC      GRAFICAR

Puede dibujar en el tablero con el ratón. CLICK BORRAR para borrar el boceto.

BORRAR      SYNTAXIS



**PROYECTO SEA**

Unidad 1 Unidad 2 Unidad 3 Unidad 4

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MATEMÁTICAS PARA ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA



**MATEMÁTICAS PARA ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA**

Ernest F. Haussler,  
Richard S. Paul  
PEARSON 2003

Este libro presenta una variedad interesante de ejemplos resueltos en el cual se muestran muchos de la vida real donde el estudiante puede entender mas fácil los temas de esta asignatura.

MATEMÁTICAS PARA ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA

PROBLEMATARIO DE MATEMÁTICAS PARA ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA

MATEMÁTICAS APLICADAS A LA ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA

MATEMÁTICAS PARA ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA



## **ANEXOS**

**ANEXO 1**  
**(*PENSUM* DE CONTADURÍA PÚBLICA DE LA UDO)**

## Pensum de la Especialidad de Contaduría Pública Reforma curricular 2004

### Primer Semestre

Código	Asignatura	H. Teó.	H. Prác.	Créd.	Prerrequisitos
008-1613	Matemáticas I	2	3	3	Ninguno
006-1922	Expresión Oral y Escrita	1	3	2	Ninguno
009-1012	Desa. de Destr. para el Aprendizaje	1	2	2	Ninguno
007-1513	Inglés I para Ccs. Administrativas	2	2	3	Ninguno
091-1013	Introd. a la Admón. y Contaduría	3	0	3	Ninguno
002-1111	Extra Académica	0	2	1	Ninguno

### Segundo Semestre

Código	Asignatura	H. Teó.	H. Prác.	Créd.	Prerrequisitos
008-1623	Matemáticas II	2	3	3	008-1613
091-1822	Informática I	1	3	2	Ninguno
007-1523	Inglés II para Ccs. Administrativas	2	2	3	007-1513
011-1623	Prob. Desar. Socio-Económ. de Vla.	2	2	3	Ninguno
091-1323	Contabilidad Básica I	2	3	3	Ninguno
	Electiva Socio - Humanística	2	0	2	Ninguno

### Tercer Semestre

Código	Asignatura	H. Teó.	H. Prác.	Créd.	Prerrequisitos
092-2733	Economía I	2	2	3	Ninguno
091-2333	Contabilidad Básica II	2	3	3	091-1323
092-2633	Fundamentos del Derecho	3	0	3	Ninguno
091-2933	Matemáticas Financieras I	2	2	3	008-1613
092-2233	Administración de Empresas I	3	0	3	Ninguno
091-2833	Informática II	2	2	3	091-1822

### Cuarto Semestre

Código	Asignatura	H. Teó.	H. Prác.	Créd.	Prerrequisitos
092-2743	Economía II	2	2	3	092-2733
091-2343	Contabilidad Avanzada I	2	3	3	091-2333
092-2643	Derecho Mercantil	2	2	3	092-2633
091-2943	Matemáticas Financieras II	2	2	3	091-2933
092-2243	Administración de Empresas II	3	0	3	092-2233
	Electiva Socio - Humanística	2	0	2	Ninguno

### Quinto Semestre

Código	Asignatura	H. Teó.	H. Prác.	Créd.	Prerrequisitos
091-3853	Estadística I	2	3	3	Ninguno
092-3753	Moneda, Banca y Crédito	3	0	3	092-2743

091-3353	Contabilidad Avanzada II	2	3	3	091-2343
092-3253	Administración de Recursos Humanos	3	0	3	Ninguno
092-3653	Derecho Laboral	2	2	3	092-2633
	Electiva Profesional	2	0	2	Ninguno

### Sexto Semestre

Código	Asignatura	H. Teó.	H. Prác.	Créd.	Prerrequisitos
091-3863	Estadística II	2	3	3	091-3853
092-3763	Finanzas Públicas	3	0	3	Ninguno
091-3363	Contabilidad Avanzada III	2	3	3	091-3353
091-3563	Contabilidad de Costos I	2	3	3	091-3353
091-3362	Ajuste por Inflación	1	2	2	Ninguno
092-3062	Metodología de la Investigación	1	2	2	Ninguno

### Séptimo Semestre

Código	Asignatura	H. Teó.	H. Prác.	Créd.	Prerrequisitos
091-4373	Tributos I	2	2	3	092-3763
091-4474	Auditoría I	4	1	4	091-3363
092-4972	Presupuesto Público	1	2	2	092-3763
091-4573	Contabilidad de Costos II	2	2	3	091-3563
091-4873	Análisis de Estados Financieros	2	3	3	091-3362
	Electiva Profesional	2	0	2	Ninguno

### Octavo Semestre

Código	Asignatura	H. Teó.	H. Prác.	Créd.	Prerrequisitos
091-4383	Tributos II	2	3	3	091-4373
091-4483	Auditoría II	2	3	3	091-4474
091-4382	Contabilidad Gubernamental	2	1	2	092-4972
091-4582	Contabilidad de Costos III	1	3	2	091-4573
091-4583	Contabilidades Especiales I	2	3	3	Ninguno
092-4183	Semas. y Proc. Adm. y Contables	2	2	3	Ninguno

### Noveno Semestre

Código	Asignatura	H. Teó.	H. Prác.	Créd.	Prerrequisitos
091-5393	Tributos III	2	2	3	091-4373
091-5493	Auditoría III	2	3	3	091-4483
091-5993	Finanzas Corporativas	2	2	3	Ninguno
091-5992	Presupuesto de las Empresas	1	3	2	091-4582
091-5593	Contabilidades Especiales II	2	3	3	Ninguno
091-5392	Contabilidad Computarizada	1	2	2	092-4183

### Décimo Semestre

Código	Asignatura	H. Teó.	H. Prác.	Créd.	Prerrequisitos
091-5603	Ética Profesional	3	0	3	Ninguno
091-5509	Trabajo de Grado	-	-	9	Ninguno

### Electivas Profesionales

Código	Asignatura	H. Teó.	H. Prác.	Créd.	Prerrequisitos
091-5302	Política Tributaria	2	0	2	Ninguno
092-5602	Problemas Espec. de Der. Mercantil	2	0	2	Ninguno
092-3662	Seminario de Contratos Bancarios	2	0	2	Ninguno
092-4682	Semi. de Instituciones Financieras	2	0	2	Ninguno
091-5402	Auditoría Interna	1	2	2	Ninguno
092-3162	Administración Pública	1	2	2	Ninguno
092-5092	Seminario de Trabajo de Grado	1	2	2	Ninguno
091-3852	Telemática	2	1	2	Ninguno

### Electivas Sociohumanísticas

Código	Asignatura	H. Teó.	H. Prác.	Créd.	Prerrequisitos
006-1222	História de la Cultura	2	1	2	Ninguno
006-2052	Dinámica de Grupos	1	2	2	006-1922
011-2832	Grupo y Liderazgo	2	0	2	Ninguno
006-2032	Expresión Escrita	1	2	2	Ninguno
006-2122	Comunicación y Sociedad	1	2	2	006-1922
011-3183	Sociología Urbana	3	0	3	Ninguno
903-2242	Educación Ambiental	1	2	2	Ninguno
011-2943	Introd. a la Filosofía de la Ciencia	3	0	3	Ninguno
006-1183	Ética	3	0	3	Ninguno
011-3053	Dirección de Reuniones	1	2	3	Ninguno
006-2062	Introd. a la Liter. Contemporánea	2	1	2	Ninguno
006-1822	Sexología Básica	2	1	2	Ninguno
007-1112	Inglés Instrumental I	1	4	2	Ninguno
007-1222	Inglés Instrumental II	1	4	2	007-1112

### Convalidaciones

Código	Asignatura pensum actual	Código	Asignatura pensum propuesto
007-1613	Inglés Instrumental	007-1513	Inglés I para Ciencias Administrativas
007-1623	Inglés II	007-1523	Inglés II para Ciencias Administrativas
006-1013	Comp. y Expresión Lingüística I	006-1922	Expresión Oral y Escrita
<b>011-1013</b>	<b>Introd. al Conocimiento Científico</b>	<b>091-1013</b>	<b>Introd. a la Administración y Contaduría</b>
067-3853	Informática I	091-1822	Informática I
067-2133	Contabilidad Básica I	091-1323	Contabilidad Básica I
068-2533	Economía I	092-2733	Economía I
068-2733	Fundamentos del Derecho	092-2633	Fundamentos del Derecho
067-3863	Informática II	091-2833	Informática II
067-2143	Contabilidad Básica II	091-2333	Contabilidad Básica II
068-2743	Derecho Mercantil	092-2643	Derecho Mercantil
067-2433	Matemáticas Financieras I	091-2933	Matemáticas Financieras I

068-2633	Administración de Empresas I	091-2133	Administración de Empresas I
068-2543	Economía II	092-2743	Economía II
067-3153	Contabilidad Avanzada I	091-2343	Contabilidad Avanzada Avanzada I
068-3753	Derecho del Trabajo	092-3653	Derecho Laboral
067-2443	Matemáticas Financieras II	091-2943	Matemáticas Financieras II
068-2643	Administración de Empresas II	091-2143	Administración de Empresas II
067-2943	Estadística I	091-3853	Estadística I
068-3553	Moneda, Banca y Crédito	092-3753	Moneda, Banca y Crédito
067-3163	Contabilidad Avanzada II	091-3353	Contabilidad Avanzada II
068-3653	Comportamiento Organizacional	092-3253	Administración de Recursos Humanos
067-3953	Estadística II	091-3863	Estadística II
067-4173	Contabilidad Avanzada III	091-3363	Contabilidad Avanzada III
067-4273	Contabilidad de Costos I	091-3563	Contabilidad de Costos I
<b>067-3963</b>	<b>Estadística III</b>	<b>091-3362</b>	<b>Ajuste por Inflación</b>
068-4583	Finanzas Públicas	092-3763	Finanzas Públicas
067-4383	Auditoría I	091-4474	Auditoría I
<b>067-5593</b>	<b>Contabilidad Gubernamental</b>	<b>092-4972</b>	<b>Presupuesto Público</b>
		091-4382	Contabilidad Gubernamental
067-4283	Contabilidad de Costos II	091-4573	Contabilidad de Costos II
067-4473	Anál. de los Edos. Financieros I	091-4873	Análisis de los Estados Financieros
067-4483	Anál. de los Edos. Financieros II		
067-4183	Sstas. y Procedimientos Contables	092-4183	Sstas y Proced. Admin. y Contables
067-4373	Impuesto Sobre la Renta	091-4373	Tributos I
		091-4383	Tributos II
067-5393	Auditoría II	091-4483	Auditoría II
067-5293	Contabilidad de Costos III	091-4582	Contabilidad de Costos III
067-5193	Contabilidades Especiales I	091-4583	Contabilidades Especiales I
068-3362	Metodología de la Investigación	092-3062	Metodología de la Investigación
067-5303	Auditoría III	091-5493	Auditoría III
067-5493	Finanzas de las Empresas	091-5993	Finanzas Corporativas
067-5403	Presupuesto de las Empresas	091-5992	Presupuesto de las Empresas
		091-5392	Contabilidad Computarizada
067-5103	Contabilidades Especiales II	091-5593	Contabilidades Especiales II
067-5203	Ética Profesional	091-5603	Ética Profesional
067-5003	Trabajo de Grado	091-5509	Trabajo de Grado

Nota: Para las asignaturas resaltadas aplican condiciones especiales (ver Normas de Transición)

**ANEXO 2**  
**(PROGRAMA DE MATEMÁTICAS II (008-1623))**

UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE SUCRE  
ESCUELA DE CIENCIAS  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

## MATEMÁTICAS II

### AREA DE CIENCIAS ECONOMICAS

Código: 008 - 1623

Pre-requisitos: 008 - 1613

Créditos: 3

Horas Semanales: 5

Teoría: 3

Práctica: 2

### INTRODUCCIÓN

El propósito fundamental de este curso, es el de introducir al estudiante, al manejo "práctico" ( en ningún caso se hará una teoría económica) de algunos conceptos económicos, tales como: oferta demanda, equilibrio en un mercado, costos, ingresos, utilidad y otros conceptos derivados de los ya mencionados, utilizando las herramientas matemáticas que se citan en el contenido de este curso.

Se tomarán algunas leyes económicas formulizables y se adaptarán a los conceptos matemáticos apropiados; así por ejemplo, la ley económica: " A mayor demanda menor precio o mayor precio menor demanda ", es adaptable a una línea recta con pendiente negativa y podríamos formular la ley, diciendo que  $ax + by + c = 0$  representa una ecuación de demanda, donde "x" representa el número de unidades demandadas o "y" el precio unitario por cada unidad demandada.

Obviamente, los conceptos económicos mencionados anteriormente, se definirán de una manera muy particular y sencilla. Citamos a manera de ejemplos: "una demanda, es la cantidad de artículos o mercancía que se adquieren a un precio determinado". "Los costos, son o representan la cantidad de dinero disponibles para iniciar una producción". "Ingreso, es la cantidad de dinero que obtiene por la venta de un determinado número de artículos", etc.

La razón de planificar este curso así, es que el estudiante, ya en su carrera, estos conceptos se le formulizan teóricamente, dándole poca importancia a la interpretación geométrica de dichos conceptos. Se le dice: "Este es un diagrama de oferta y demanda"; pero, no se le dice como se obtiene a partir de ciertos datos. Se le dice: "Los valores que se encuentran en esta tabla representan áreas bajo determinadas curvas"; pero, no se le dice la curva. Así otras cosas por el estilo.

Necesariamente el personal disponible para dictar este curso debe tener un poco de conocimiento sobre estos conceptos no pretendiendo que sea un experto economista.

### OBJETIVOS GENERALES

1. Lograr que el contenido programático se oriente hacia el campo económico administrativo, haciendo énfasis en las aplicaciones durante el desarrollo del mismo.
2. Orientar al estudiante sobre la utilidad de las matemáticas, como herramienta de aplicación en técnicas de investigación económica.
3. Conciéntizar al estudiante sobre la necesidad de uso de las matemáticas básicas de los distintos problemas que deberá afrontar en el campo económico durante su ejercicio profesional.
4. Conducir la enseñanza, procurando ejemplificar en lo posible sobre modelos económicos a manera de lograr mayor comprensión y aceptación del educando hacia esta asignatura.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS

En relación a las unidades del programa se contemplan los siguientes objetivos específicos:

UNIDAD I: Al finalizar la unidad I, el estudiante estará en la capacidad de:

1. Definir una función real.
2. Determinar dominio y rango de una función.
3. Efectuar operaciones con funciones.
4. Identificar la ecuaciones de: una recta, una parábola, una circunferencia y una hipérbola equilátera.

5. Resolver problemas sencillos relativos a una línea recta, una parábola, una circunferencia y una hipérbola equilátera.
6. Definir valor absoluto de un número real y representar la función " Valor Absoluto "
7. Poder calcular límites sencillos aplicando correctamente las propiedades.
8. Representar gráficamente una función real.
9. Identificar las propiedades de las funciones logarítmica y exponencial. Poder aplicarlas en la resolución de problemas sencillos.
10. Definir y representar gráficamente las funciones de: Oferta, demanda, costos, ingresos, utilidad etc. ( esto contempla el objetivo # 8 ).

UNIDAD II: Al finalizar la unidad II, el estudiante estará en capacidad de:

1. Calcular derivadas sencillas por definición.
2. Conocer de memoria y aplicar correctamente las técnicas de derivación.
3. Conocer el significado del signo de la primera derivada en cuanto al crecimiento o decrecimiento de una curva.
4. Conocer el significado del signo de la segunda derivada en cuanto a la concavidad hacia abajo o hacia arriba.
5. Aplicar correctamente los criterios de la primera y segunda derivada para determinar: Máximos, mínimos, intervalos de crecimiento y decrecimiento de una función.
6. Aplicar los conceptos anteriores para trazar una curva.
7. Determinar los conceptos marginales.
8. Maximizar o minimizar una función.
9. Determinar la elasticidad de una demanda.

UNIDAD III: Al finalizar la unidad III, el estudiante estará en capacidad de:

1. Conocer de memoria las integrales inmediatas sencillas.
2. Aplicar las técnicas más conocidas de integración: Integración por partes, integración por cambio de variables trigonométricas, integración por descomposición en fracciones simple.
3. Obtener una función a partir de otras, bajo ciertas condiciones dadas.
4. Resolver problemas de inventarios.

## PROGRAMA

### UNIDAD I:

#### LIMITE Y CONTINUIDAD DE FUNCIONES REALES.

- 1.- Concepto de relación, Concepto de función.
- 2.- Dominio y rango de una función.
- 3.- Operaciones con funciones ( suma, resta, multiplicación, división).
- 4.- Ejemplo de funciones algebraicas; función lineal; función Polinómica; función valor absoluto; función semi-circunferencia; función semi-hiperbólica equilátera.
- 5.- Ejemplos de funciones trascendentes; función exponencial; función logarítmica de base  $b > 0$  ; función logarítmica natural.
- 6.- Límites de funciones reales. Propiedades.
- 7.- Límites al infinito y límites infinitos.
- 8.- Concepto de continuidad en un punto. Continuidad de una función en un intervalo.
- 9.- Estudio de algunas funciones especiales: oferta; demanda; ingreso; utilidad; costos; productividad.
- 10.- Problemas relativos a las funciones especiales.

### UNIDAD II .

#### DERIVADAS Y APLICACIONES.

- 1.- Introducción. Necesidad del concepto de derivada como parte fundamental del cálculo.
- 2.- Definición de derivada de una función real.
- 3.- Relación entre diferenciabilidad y continuidad.
- 4.- Reglas de derivación y técnicas para derivar funciones.
- 5.- Reglas de derivación de una función compuesta. (Regla de la cadena).
- 6.- Derivación de la función inversa.
- 7.- Derivadas de orden superior.
- 8.- Derivada de la función exponencial.
- 9.- Derivada de la función logarítmica.
- 10.- Significado de la primera derivada. Condición de existencia de máximo y/o de mínimo de una curva.

- 12.- Estudio del signo de la segunda derivada. Aplicación a estudios de concavidad y puntos de inflexión.
- 13.- Criterio de la primera derivada.
- 14.- Criterio de la primera y segunda derivada para el trazado de una curva.
- 15.- Aplicación a la gráfica de una curva.
- 16.- Aplicaciones a la economía y a los negocios:
  - a.- Determinación de tasas de variación ( Demanda marginal; costo marginal; ingreso marginal; utilidad marginal; etc.. ) .
  - b.- Problemas de optimización.
  - c.- Elasticidad de la demanda.
  - d.- Tasas relacionadas.
  - e.- Trazado de la curva logística y la curva de distribución normal.

### UNIDAD III.

#### INTEGRACION SIMPLE. APLICACIONES.

1. Introducción. Necesidad del concepto de antiderivada como parte complementaria fundamental del cálculo.
2. La integral indefinida. Definición y propiedades.
3. Integrales inmediatas. Tablas.
4. Técnicas para integrar:
  - a.  $u^n du, n \neq -1$
  - b.  $\frac{du}{a+bu}$
  - c.  $e^u du$
5. Conceptos de integral, definida como una suma infinita. El teorema fundamental de cálculo ( Enunciado ).
6. Aplicaciones de la integral definida al cálculo de área:
  - a. Área comprendida entre una curva, el eje x y las rectas  $x = a$  , y  $x = b$ .
  - b. Área comprendida entre dos curvas y las rectas  $x = a$  y  $x = b$ .
7. Aplicaciones a la economía y los negocios:
  - a. Determinación de las funciones de costos, utilidad , ingreso, etc.
  - b. Problemas de inventario ( Mantenimiento de un stock ).
  - c. Cálculo de áreas bajo la curva de distribución normal.

## ESTRATEGIAS METODOLOGICAS

El desarrollo de la enseñanza se hará en base a:  
Exposiciones del profesor, para la teoría, y la solución de algunos problemas de ejemplos.

- a. Solución de ejercicios y problemas para la práctica con la intervención del profesor y de los estudiantes que éste señale.

## CRONOGRAMA

El programa ha sido diseñado en base a 16 semanas de clases distribuidas como sigue:

Unidad I: 6 Semanas.

Unidad II: 6 Semanas.

Unidad III: 6 Semanas.

## EVALUACIÓN

Durante el desarrollo de cada unidad se realizará un Examen Práctico y al finalizar la unidad un Examen parcial. Como complemento de la evaluación el profesor podrá asignar ejercicios y problemas a ser evaluados como parte de los exámenes prácticos. También se tomarán en cuenta las intervenciones durante las clases prácticas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. R. Martínez: "Un texto de cálculo adaptado a la administración".  
Cumaná 1978. U.D.O.
2. J. Draper: "Matemática para Administración". New York. Harla, S.A. 1972.
3. J.R. Freund: "Introducción a las Matemáticas de los Negocios y de la Economía". New Jersey. Prentice Hall. Int. 1971.
4. L.D. Hoffman: "Cálculo para Ciencias Sociales y Administración".  
México. Mc. Graw. 1976.
5. L. Leithold: "El Cálculo con Geometría Analítica". Harla, S.A. 1972.
6. V. Rodas: "Matemáticas Financieras". De. Vega.

# **HOJA DE METADATOS**

## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/6

<b>Título</b>	APLICACIÓN EDUCATIVA MULTIMEDIA COMO APOYO A LA ENSEÑANZA A DISTANCIA DE LA ASIGNATURA MATEMÁTICAS II (008-1623), DE LA LICENCIATURA EN CONTADURÍA PÚBLICA DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE.
<b>Subtítulo</b>	

### Autor(es)

<b>Apellidos y Nombres</b>	<b>Código CVLAC / e-mail</b>	
Márquez Brazón, Luis Eduardo	<b>CVLAC</b>	<b>17 022 685</b>
	<b>e-mail</b>	liverpoolmarquez@gmail.com
	<b>e-mail</b>	liverpoolmarquez@hotmail.com
	<b>CVLAC</b>	
	<b>e-mail</b>	
	<b>e-mail</b>	
	<b>CVLAC</b>	
	<b>e-mail</b>	
	<b>e-mail</b>	
	<b>CVLAC</b>	
	<b>e-mail</b>	
	<b>e-mail</b>	

### Palabras o frases claves

<b>Aplicación multimedia.</b>
<b>Enseñanza y aprendizaje.</b>
<b>Software educativo.</b>
<b>Diseño instruccional.</b>
<b>Matemáticas.</b>
<b>Educación a distancia.</b>

## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/6

### Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Ciencias	Informática

### Resumen (abstract):

En este trabajo se desarrolló una aplicación educativa multimedia como apoyo a la enseñanza a distancia de la asignatura Matemáticas II (006-1823) de la Licenciatura en Contaduría Pública de la Universidad de Oriente. Para la elaboración de la misma se siguió la metodología de Ingeniería de Software Educativo de Álvaro Galvis (Galvis, 1992), combinada con la metodología de Ingeniería de Software Educativo Orientado por Objetos (ISE-OO) propuesta por Álvaro Galvis, Ricardo Gómez y Olga Mariño para enriquecer el proceso de MEC (Galvis et al., 1998), la cual se estructura en cinco (5) fases: la primera fase es el análisis, en ésta se establecieron las características de la población objetivo, la conducta de entrada y el campo vital, el problema o necesidad a resolver, los principios pedagógicos y didácticos aplicables y la justificación de uso de los medios interactivos como alternativa de solución. La segunda fase es la especificación de requerimientos, donde se realizó la descripción de la aplicación y los diagramas de interacción. La tercera fase corresponde al diseño y se divide en: educativo, comunicacional y computacional; en el diseño educativo se elaboró un diseño instruccional para la aplicación educativa, el cual estuvo basado en el modelo instruccional ADDIE; en el diseño comunicacional se definió la interfaz de interacción entre el usuario y el programa; y en el diseño computacional se refinó toda la información obtenida en las fases anteriores para obtener el diseño completo de la aplicación. La cuarta fase corresponde al desarrollo, en la cual se implementaron las herramientas de programación y diseño necesarias y suficientes para realizar la aplicación. La última fase es la de prueba a lo largo y al final del desarrollo. En ella se colocó la versión final de la aplicación a disposición de una muestra representativa para ser evaluada, de la misma forma cada versión o avance fue revisada por expertos en metodología, contenido e informática. De esta última fase se obtuvieron los resultados de la investigación.

## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/6

### Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
<b>Alejandra Galantón</b>	<b>ROL</b>	CA <input type="checkbox"/> AS <input checked="" type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	<b>CVLAC</b>	
	<b>e-mail</b>	<b>agalanto@gmail.com</b>
	<b>e-mail</b>	
<b>Ernesto Agudelo</b>	<b>ROL</b>	CA <input checked="" type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	<b>CVLAC</b>	
	<b>e-mail</b>	<b>ernesto_agudelo@hotmail.com</b>
	<b>e-mail</b>	
<b>Ingrid Guerra</b>	<b>ROL</b>	CA <input checked="" type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	<b>CVLAC</b>	
	<b>e-mail</b>	<b>ingritte@hotmail.com</b>
	<b>e-mail</b>	
<b>Mariluz Suárez</b>	<b>ROL</b>	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	<b>CVLAC</b>	
	<b>e-mail</b>	<b>mariluz1968@gmail.com</b>
	<b>e-mail</b>	
<b>Saúl Mosqueda</b>	<b>ROL</b>	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	<b>CVLAC</b>	
	<b>e-mail</b>	<b>sajomopa@hotmail.com</b>
	<b>e-mail</b>	

**Año**      **Mes**      **Día**  

<b>2013</b>	<b>01</b>	<b>24</b>
-------------	-----------	-----------

  
**Lenguaje:**    SPA

## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/6

### Archivos:

Nombre de archivo	Tipo MIME
TESIS_LM.DOC	Application/word

### Alcance:

Espacial: NACIONAL (Opcional)

Temporal: TEMPORAL (Opcional)

Título asociado con el trabajo: LICENCIADO EN INFORMÁTICA

Nivel Asociado con el Trabajo: LICENCIADO

Área de Estudio: INFORMÁTICA

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:

UNIVERSIDAD DE ORIENTE

# Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
CONSEJO UNIVERSITARIO  
RECTORADO

CUN°0975

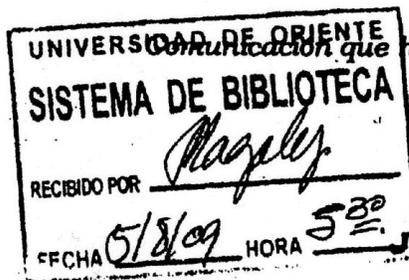
Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano  
**Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ**  
Vicerrector Académico  
Universidad de Oriente  
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI – 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.



La publicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

**JUAN A. BOLAÑOS CURVELO**  
Secretario



C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/maruja

## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso- 6/6

**Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009) :** “Los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario para su autorización”.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Luis Márquez', written over a horizontal line.

**Luis Márquez**  
**Autor**

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Alejandra Galantón', written over a horizontal line.

**Alejandra Galantón**  
**Asesor**