



Universidad de las Ciencias Informáticas

“Multimedia de cálculo integral, en la asignatura de Matemática 1 de la Universidad de las Ciencias Informáticas.”

Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas.

Autor:

Pavel Lebrigio Ramírez.

Tutores:

Msc. Tatiana Leyva Estrada.

Ing. Yinimary Ortega Montoya.

La Habana, junio de 2014

Declaración de autoría

Declaro ser autor de la presente investigación y reconozco a la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

Pavel Lebrigio Ramírez

Autor

Msc. Tatiana Leyva Estrada

Tutora

Ing. Yinimary Ortega Montoya

Albert Einstein

Hay una fuerza
motriz más poderosa
que el vapor,
la electricidad y
la energía atómica:
la voluntad



Dedicatoria

Se la dedico a mi mamá, papá, hermano y mi sobrinito por ser los seres que más quiero, además por apoyarme en las buenas y en las malas y darme la enseñanza y la educación que tengo.

Agradecimientos

Agradecer a toda mi familia, amigos y a mi novia Dailys que de una forma u otra estuvieron siempre a mi lado.

Resumen

La asignatura Matemática 1 se imparte en el primer semestre de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas. Uno de los contenidos que en ella se brindan es el Cálculo Integral para funciones de una variable real. Para el logro de las habilidades de cálculo es necesario que los estudiantes ejerciten y consoliden este contenido mediante la resolución de ejercicios pues las horas clases que se dedican al contenido no son suficientes.

Teniendo en cuenta la carencia de un sistema que proporcione el conocimiento a los estudiantes sobre las integrales, se ha propuesto la creación de una multimedia que posea integrado todos estos aspectos fundamentales, para que el estudiantado sea capaz de ejercitar y comprobar sus conocimientos una vez impartidas las clases por el profesor en el aula. Luego de realizar un estudio de productos existentes relacionados con el tema de las integrales se valora que ninguna de las soluciones encontradas son capaces de darle respuesta a esta problemática, ya que no tratan el tema específico de integrales de una variable real.

Luego del análisis realizado se determina hacer uso de la metodología de desarrollo XP y el lenguaje de modelado OMMMA_L como extensión de UML para llevar a cabo el levantamiento de requisitos, el análisis y diseño. La aplicación fue implementada utilizando los lenguajes HTML5, CSS3, Java Script y jQuery. Como herramienta para el tratamiento de imágenes se hizo uso de GIMP. Finalmente se obtuvo una multimedia que contiene definiciones, teoremas, métodos y ejercicios vinculados al tema de las integrales.

Índice

.....	1
Declaración de autoría.....	2
Dedicatoria.....	1
Agradecimientos	II
Resumen	1
Índice	1
Introducción	1
Capítulo 1: Fundamentación teórica. Estado del arte.....	5
1.1 Introducción	5
1.2 Principales conceptos	5
1.2.1 Multimedia	5
1.2.2 Multimedia educativa	5
1.2.3 Proceso enseñanza-aprendizaje.....	6
1.2.4 Software educativo	6
1.3 Sistemas internacionales	6
1.4 Sistemas nacionales	8
1.5 Análisis de soluciones encontradas	9
1.6 Impacto de las multimedias educativas.....	9
1.6.1 Desarrollo de las técnicas multimedias en Cuba.....	9
1.6.2 Ventajas y desventajas que tiene el uso de las multimedia para procesos de enseñanza y aprendizaje	10
1.6.3 Estructura metodológica de la multimedia.....	12
1.7 Estudio de herramientas	16
1.7.1 ToolBook	16
1.7.2 Macromedia Flash	16
1.7.3 Adobe PhotoShop CS3.....	17
1.8 Herramientas y tecnologías usadas	17
1.8.1 GIMP 2.8.10	18
1.8.2 Herramientas CASE (Computer Aided Software Engineering)	19

1.8.2.1	Visual Paradigm for UML 8.0.....	19
1.8.3	Lenguajes de modelado.....	19
1.8.3.1	UML 2.1 (Lenguaje Unificado de Modelado)	19
1.8.3.2	Lenguaje Orientado a Objeto para el Modelado de Aplicaciones Multimedia (OMMMA-L) 20	
1.8.4	IDE de desarrollo	22
1.8.4.1	NetBeans 7.1	22
1.8.5	Principales lenguajes.....	23
1.8.5.1	HTML5	23
1.8.5.2	CSS3	23
1.8.5.3	JavaScript 1.8.5	23
1.8.6	Framework de desarrollo	24
1.8.6.1	jQuery 2.0.0	24
1.8.6.2	Bootstrap.....	24
1.9	Metodologías de desarrollo de software.....	25
1.9.1	Proceso Unificado de Rational (RUP)	25
1.9.2	Programación Extrema (XP)	26
1.9.3	Metodología a utilizar.....	28
1.10	Conclusiones del capítulo	28
Capítulo 2: Planificación y diseño		30
2.1	Introducción	30
2.2	Propuesta de solución	30
2.3	Modelo de dominio	31
2.4	Planificación del proyecto	31
2.4.1	Lista de reserva del producto (LRP).....	31
2.4.2	Plan de iteración	35
2.4.3	Historias de usuarios	37
2.4.4	Estimación de esfuerzos por historia de usuario	39
2.4.5	Plan de duración de iteraciones.....	40
2.4.6	Historias de usuario divididas en tareas.....	42
2.4.7	Plan de entregas.....	45
2.5	Diseño	47
2.5.1	Tarjetas CRC (Cargo o clase, Responsabilidad y Colaboración)	47

2.6	Conclusiones del capítulo	49
Capítulo 3: Codificación y prueba		51
3.1	Introducción.....	51
3.2	Mapa de navegación.....	51
3.3	Diagramas de presentación	53
3.3.1	Diagrama de presentación Pantalla de inicio	53
3.3.2	Diagrama de presentación Pantalla de contenidos	53
3.3.3	Diagrama de presentación Pantalla de ejercicios.....	54
3.3.4	Diagrama de presentación Pantalla de ayuda.....	54
3.3.5	Diagrama de presentación Pantalla de la guía didáctica.....	55
3.4	Codificación	55
3.5	Pruebas	56
3.5.1	Pruebas de caja negra.....	56
3.5.1.1	Pruebas funcionales.....	57
3.5.2	Test de aceptación	59
3.5.3	Resultado de las pruebas realizadas a la multimedia	60
3.6	Conclusiones del capítulo	62
Conclusiones generales.....		63
Recomendaciones		64
Referencias.....		65
Anexos.....		69
Anexo 1		69
Anexo 2		69
Glosario de términos.....		79

Introducción

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en su incesante desarrollo están ocasionando cambios en todas las esferas de la sociedad actual y la educación no es ajena al progreso de las tecnologías; estas se muestran como una necesidad en la evolución de la sociedad donde los vertiginosos cambios, la ampliación de los conocimientos y las demandas de una educación de alto nivel continuamente renovada se convierten en una exigencia permanente.

La multimedia educativa combina las posibilidades de diversos medios de comunicación interconectados y controlados a través del ordenador para el logro de un propósito común: facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Todos los materiales didácticos multimedia orientan y regulan el aprendizaje de los estudiantes ya que, explícita o implícitamente, promueven determinadas actuaciones de los mismos encaminadas a este fin. Además, mediante sus códigos simbólicos, estructuración de la información e interactividad condicionan los procesos de aprendizaje. Aunque no siempre sus planteamientos pedagógicos sean innovadores, los programas educativos pueden desempeñar esta función ya que utilizan una tecnología actual y, en general, suelen permitir muy diversas formas de uso. Esta versatilidad abre amplias posibilidades de experimentación didáctica e innovación educativa en el aula.

(1)

En Cuba se ha impulsado la creación de software educativo para mejorar, apoyar y llevar el aprendizaje a través de la tecnología, contribuyendo con el desarrollo de habilidades y poniendo en práctica los conocimientos adquiridos en las distintas enseñanzas. Más de 150 software educativos se han desarrollado en Cuba como parte de un programa de inserción de nuevas tecnologías para elevar la calidad docente en centros educacionales, entre los que se encuentran:

- **Colección Futuro:** colección de Software Educativo destinado a la educación preuniversitaria, contiene un total de 15 software que abarcan todas las asignaturas que se estudian en ese nivel. Los softwares que integran la colección, producidos por los Centros de Desarrollo de Software de los 16 institutos superiores pedagógicos del país, y rectorados por el Departamento de Software Educativos (DSE), del Ministerio de Educación. (2)
- **Colección El Navegante:** colección de un total de 10 software educativos creados para la enseñanza Secundaria Básica, donde se trabajan temas sobre las asignaturas impartidas en la misma. (3)

- **Colección Multisaber:** colección de Software Educativo consignado a la educación primaria, contiene un total de 32 software que abarcan todas las asignaturas que se estudian en ese nivel. (4)

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), centro educacional que además de dedicarse a la docencia realiza labores productivas, asume proyectos especializados en el desarrollo de software educativos, como lo es, la Colección “La Caja Mágica”, elaborada para comercializar con el pueblo hermano de Venezuela, se cuenta además con la Colección “El Navegante” que aún se encuentra en ejecución.

Las multimedias educativas enfocan diferentes temáticas impartidas por los disímiles cursos escolares, tales como: Español, Historia de Cuba, Física, Química y Matemática. En el que estas últimas han desempeñado un papel fundamental en el proceso de superación, tanto para los primeros cursos de estudios como para los educandos universitarios.

En la Universidad de las Ciencias Informáticas, la Matemática 1 es una asignatura que se imparte en el primer semestre de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas. Uno de los contenidos que en ella se encuentra es el Cálculo Integral para funciones de una variable real y dentro de este se dedican 10 horas clases al estudio de los métodos de integración. Se pudo constatar que con las horas dedicadas a este contenido los estudiantes alcanzan un insuficiente desarrollo de habilidades, elemento que se puede apreciar en los resultados obtenidos en la primera prueba parcial de los cursos 2009-2010, 2010-2011 y 2012-2013 donde sólo aprobaron el contenido relacionado con las Técnicas de integración el 39.01%, el 40.12% y el 50% de la matrícula respectivamente. En entrevistas realizadas a los estudiantes se evidenció además que aún no saben orientar su estudio por el libro de texto. (5)

Se han realizado diferentes encuestas a estudiantes sobre la complejidad de las integrales y la necesidad de la creación de un producto donde cada uno pueda ejercitar y comprobar sus conocimientos, respondiendo positivamente a la inquietante del trabajo que se quiere realizar. ([Anexo 1](#))

Dada la problemática antes planteada surge como **problema a resolver:**

¿Cómo facilitar a los estudiantes de primer año en la Universidad de las Ciencias Informáticas la ejercitación y comprobación de los conocimientos adquiridos en el tema cálculo integral de funciones de una variable real en la asignatura Matemática 1?

Para resolver el problema anteriormente expuesto se plantea como **objeto de estudio** una multimedia de cálculo integral de funciones de una variable real en la asignatura Matemática 1.

El **campo de acción** de esta investigación se enmarca a los contenidos correspondientes al cálculo integral de funciones de una variable real de la asignatura Matemática 1, empleando software educativo con tecnología multimedia.

Para dar solución al problema se ha trazado como **objetivo general**:

Desarrollar un software con tecnología multimedia que les facilite a los estudiantes la ejercitación y comprobación de los conocimientos adquiridos en el tema cálculo integral de funciones de una variable real en la asignatura Matemática 1.

Para cumplir con el objetivo planteado, se definen las siguientes **tareas**:

- Elaborar un estudio del estado del arte del desarrollo del software con tecnología multimedia en Cuba y el mundo.
- Realizar un estudio detallado de las metodologías existentes para el proceso de modelación del software con tecnología multimedia.
- Desarrollar un software con tecnología multimedia de apoyo a la asignatura de Matemática 1 en el tema cálculo integral de funciones de una variable real.
- Realizar la validación de la multimedia, para asegurar el funcionamiento final del producto.

Métodos teóricos:

Analítico-Sintético: Se analizó bibliografía y webgrafía, para hacer un estudio lo más completo posible del estado del problema a resolver. Se definieron los principales conceptos tratados en el trabajo, ejemplo de ello fueron el de multimedia, multimedia educativa, proceso de enseñanza-aprendizaje y software educativo. Se analizaron otras soluciones existentes, así como las principales características de las herramientas multimedia y su influencia en el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje, también se precisaron las características de la multimedia en cuanto al aspecto de diseño.

Histórico-Lógico: Se analizaron las definiciones de herramientas multimedia expresados por distintos autores y se hizo un estudio de la evolución de estos productos desde su surgimiento hasta la actualidad. Se realizaron estudios del arte, las herramientas y los métodos para el desarrollo de una solución al problema planteado. Se estudiaron las mejores opciones a la hora de escoger la

metodología, la herramienta de modelado, la herramienta y el lenguaje de desarrollo de la aplicación. Además, se argumentó el porqué de cada elección.

Métodos empíricos:

Entrevistas: Se tomó una muestra de estudiantes de segundo año a los cuales se les realizó entrevistas para justificar la importancia de la necesidad del desarrollo de la multimedia, y teniendo en cuenta lo registrado en las entrevistas, definir requisitos que debe cumplir el sistema.

Este documento está estructurado en tres capítulos:

Capítulo 1: Fundamentación teórica. Estado del arte

Se hace referencia a una multimedia destinada a la ejercitación y comprobación de los conocimientos adquiridos en el tema cálculo integral de funciones de una variable real en la asignatura Matemática 1. Se nombran y fundamentan las tecnologías, herramientas y lenguajes que se utilizarán para informatizar el sistema. Se abordan conceptos claves en la investigación y se expone la metodología a utilizar.

Capítulo 2: Planificación y diseño

Se realiza la descripción de las diferentes fases en las que se divide la metodología XP. Se desarrolla con mayores especificaciones la fase de planificación y fase de diseño, haciendo referencia a todo lo concerniente a las mismas y una descripción de cada uno de los artefactos generados, dentro de los cuales se registran las historias de usuario, el plan de iteración, el plan de entrega y las tarjetas CRC (Cargo o clase, Responsabilidad y Colaboración).

Capítulo 3: Codificación y prueba

En este capítulo se muestran los diagramas de presentación correspondientes a las vistas de presentación espacial y el diagrama de navegación que propone el lenguaje de modelado OMMMA-L. Además se realizan las pruebas pertinentes al producto final, permitiendo conocer si este cumple o no con las especificidades y requerimientos que el cliente solicita.

Capítulo 1: Fundamentación teórica. Estado del arte

1.1 Introducción

En el presente capítulo se hace referencia al estudio de diferentes tipos de software educativo destinados para la ejercitación y comprobación de los conocimientos adquiridos en el tema cálculo integral de funciones de una variable real en la asignatura Matemática 1. Se nombran y fundamentan las tecnologías, herramientas y lenguajes que se utilizarán para informatizar el sistema. Se abordan conceptos claves en la investigación y se expone la metodología a utilizar.

1.2 Principales conceptos

En este epígrafe se brinda una serie de conceptos tratados en el trabajo desarrollado, para un mejor entendimiento del mismo.

1.2.1 Multimedia

Multimedia: Proviene del latín; Multi (Muchos) y Medius (Medio), es decir la interpretación literal sería: muchos medios para la realización o presentación de una obra. Se utiliza este término para nombrar cualquier producto elaborado para ser reproducido en una computadora, en el cual intervienen principalmente: ilustraciones, animaciones, o videos, sonidos (música, voces, u otros efectos especiales de sonido) y texto de apoyo. (6)

Multimedia: La multimedia consiste en el uso de diversos tipos de medios para transmitir, administrar o representar información. Estos medios pueden ser textos, gráficas, audio y videos, entre otros. Cuando se usa el término en el ámbito de la computación, nos referimos al uso del software para almacenar y presentar contenidos generalmente usando una combinación de texto, fotografías e ilustraciones, videos y audio. (7)

Teniendo en cuenta los puntos de apreciación del concepto, se selecciona la primera definición ya que reúne los aspectos distintivos de una multimedia en un lenguaje común, resultando asequible al entendimiento.

1.2.2 Multimedia educativa

Multimedia educativa: Son todos los materiales didácticos multimedia que orientan y regulan el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, mediante la combinación de texto, color, gráficas, animaciones, video, sonido, en un mismo entorno. (1)

Capítulo 1. Fundamentación teórica. Estado del arte

Multimedia educativa: Forma parte de los software educativos y se define como un objeto o producto que usa una combinación de medios: texto, color, gráficas, animaciones, video, sonido, en un mismo entorno, donde el estudiante interactúa con los recursos para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje. (8)

La Multimedia Educativa constituye una herramienta más para el autoaprendizaje de los estudiantes, sobre todo para el logro de la independencia cognoscitiva, dada la interactividad que posee. El autoaprendizaje se convierte en el centro de su proceso de formación con una dedicación sistemática al estudio, que requiere de independencia y creatividad, con un elevado desarrollo de la capacidad de gestionar sus propios conocimientos. Para el desarrollo del trabajo se opta por la segunda definición de multimedia educativa, pues que además de ajustarse al tema a desarrollar en este trabajo, proviene de distinguidos profesores de nuestro país.

1.2.3 Proceso enseñanza-aprendizaje

El proceso enseñanza-aprendizaje, es la Ciencia que estudia, la educación como un proceso consiente, organizado y dialéctico de apropiación de los contenidos y las formas de conocer, hacer, vivir y ser, construidos en la experiencia socio-histórico, como resultado de la actividad del individuo y su interacción con la sociedad en su conjunto, en el cual se producen cambios que le permiten adaptarse a la realidad, transformarla y crecer como personalidad. (9)

1.2.4 Software educativo

Aplicación informática concebida especialmente como medio para apoyar el proceso de enseñanza – aprendizaje y tiene las características esenciales siguientes:

- Tienen un propósito educativo.
- Son interactivos.
- Permite adaptabilidad y atención a las diferencias individuales.
- Son multimediales. (10)

1.3 Sistemas internacionales

En los últimos años la teoría del proceso de enseñanza-aprendizaje se ha desarrollado ampliamente y hoy se nos presenta como elemento indispensable en el trabajo profesional de las instituciones docentes. El mismo incluye la actividad del profesor de enseñar y la del educando de aprender, estas dos finalidades se realizan en un ambiente activo, condicionados de forma recíproca.

Capítulo 1. Fundamentación teórica. Estado del arte

El empleo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en el entorno de la enseñanza y aprendizaje están produciendo importantes transformaciones en la sociedad, hasta el punto de marcar la característica distintiva de este momento histórico con relación al pasado. La informática, unida a las comunicaciones, posibilita prácticamente a todo el mundo el acceso inmediato a la información. Se debe tener en cuenta que software es todo el conjunto intangible de datos y programas de la computadora, en los últimos años la producción de software ha alcanzado gran auge, provocado fundamentalmente por el creciente desarrollo de la computación, tanto es así, que hoy es común que las escuelas, organismos, universidades, centros de investigación, entre otros, hagan uso de estos productos para darle solución a infinidad de problemas que se presentan a diario.

En el Colegio San José de Cluny, Surquillo, se aplica el uso de la computadora como principal herramienta multimedia para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este colegio posee diversos videos educativos de tipo simulaciones, especialmente para las clases de física, química y matemática, en los que se visualizan los distintos procedimientos de los temas. En el caso particular de matemática se muestra la solución de problemas de álgebra, geometría, trigonometría, etc. (11)

En algunas universidades del mundo se han desarrollado aplicaciones que facilitan el trabajo con integrales, como es el caso de la Universidad Politécnica de Valencia, España, donde se encuentran trabajos relacionados con el tema de las integrales, como: "Multimedia para el método de Montecarlo para calcular integrales", diseñada para aproximar expresiones matemáticas complejas y costosas con exactitud, se recomienda usar este objeto de aprendizaje después del estudio del primer teorema de la media del cálculo integral, y como primera aplicación sencilla al cálculo de integrales definidas (12) y "Multimedia de integrales impropias de segunda especie", diseñada con el objetivo de ayudar al alumno a dibujar automáticamente la función no acotada que se integra en un intervalo finito y se muestra el carácter de su convergencia. Pero no muestra al estudiante, cómo se va resolviendo una integral paso a paso, lo que imposibilita que este pueda percatarse, en caso de no coincidir su respuesta con la del sistema, dónde tuvo el error y cómo corregirlo. (13)

De igual forma existen servicios en línea que permiten calcular integrales directamente. Tal es el caso de Wolfram Alpha, que sintetiza conocimientos avanzados haciendo inferencias a partir de un pequeño conjunto de información básica, capaz de procesar las respuestas y visualizaciones adecuadas dinámicamente. Basada en una amplia colección de datos integrados, algoritmos y métodos; que incorpora el procesamiento de álgebra, cálculo numérico y simbólico, visualizaciones y capacidades estadísticas. Este sitio vale como motor de conocimiento que genera resultados de gran alcance y los presenta con la máxima claridad. Su limitación más significativa para el estudiantado, se centra en que

Capítulo 1. Fundamentación teórica. Estado del arte

para su utilización el interesado debe tener acceso a internet. Wolfram Alpha posee una amplia gama de preguntas que no puede analizar, ni responder, aunque un equipo de clase mundial y la participación de los principales expertos externos en innumerables campos, pretenden ser el hito fundamental de los logros intelectuales del siglo XXI. (14)

Una propuesta interesante, que apunta hacia la innovación en la enseñanza-aprendizaje de la matemática, es realizada por el investigador venezolano Dr. Pedro Alson, quien ha desarrollado un método particular para el aprendizaje de las matemáticas, denominado: Métodos de Graficación (15), a nivel de los contenidos iniciales que se dictan tanto en los cursos propedéuticos y en los cursos de Matemática 1 del Sistema Universitario Nacional, el cual se basa en la formulación de los contenidos desarrollando un conocimiento intuitivo de las gráficas de las funciones reales, como por ejemplo las operaciones geométricas que se pueden realizar con las curvas; así mismo, se desarrollan nociones algebraicas esenciales (fórmula, composición, ecuación, inversa y solución de una ecuación) utilizando diagramas y calculadoras; lo cual es articulado para el estudio más profundo de la graficación de funciones compuestas, el cálculo de límites de funciones y finalmente el estudio de derivadas, dejando al estudiante con suficiente preparación para iniciar el estudio de las aplicaciones de la derivada y el cálculo integral. El método profundiza en la interacción profesor-alumno, en contraste con la práctica de repetición de clases, que tan malos resultados ha mostrado hasta ahora, permitiendo realizar ejercicios en clase y plantear dudas, que permitan identificar en el proceso las dificultades de los estudiantes en el aprendizaje de los temas planteados, lo cual permite reorientar las actividades de forma inmediata y focalizar además en aspectos motivadores del tema, como por ejemplo, la relación del tema con otras áreas de conocimiento y sus posibles aplicaciones. (16)

1.4 Sistemas nacionales

En la Universidad de La Habana, Jimmy Santana Cantos creó una multimedia para la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, de los contenidos básicos universitarios, utilizando un Método de Graficación. Su trabajo propone el desarrollo de un software multimedia que modela las estrategias de aprendizaje, realiza las prácticas de forma interactiva y con retroalimentación inmediata. La multimedia posibilita enlazar contenidos de forma hipertextual, con enlaces múltiples a los contenidos y actividades del método y muestra a los usuarios un mejor desempeño en la graficación de los ejemplos y ejercicios por las posibilidades propias de los sistemas informáticos. (16)

En la Universidad de las Ciencias de Informáticas se desarrolló, como parte del trabajo de diploma de Yokiro Alain Valdés Melo, un sistema para realizar exámenes de Matemática 1. (17) El mismo contiene

una selección de ejercicios con una formulación general y de alguna forma se encuentra relacionado con el tema de las integrales. En la realización de un mismo ejercicio se realizan varios controles parciales, permitiendo al estudiante interactuar con un examinador. Aunque este sistema no satisface el problema específico planteado en este trabajo, sirve como guía para centrarlo en la realización de una multimedia para la comprobación y ejercitación del cálculo integral de funciones de una variable real.

1.5 Análisis de soluciones encontradas

A partir del estudio de las soluciones anteriormente descritas se recopilan elementos necesarios para la especificación del sistema de multimedia. Es importante destacar que ninguna de las soluciones encontradas han sido capaces de dar respuesta a la problemática anteriormente expuesta. Al no tratar el tema específico de integrales de una variable real, no ayudan a elevar la promoción de los estudiantes de la UCI en la asignatura y no permiten que estos evalúen los conocimientos adquiridos en las clases de la asignatura.

1.6 Impacto de las multimedias educativas

1.6.1 Desarrollo de las técnicas multimedias en Cuba

El desarrollo de multimedias educativas en Cuba ha tenido una gran aceptación en el proceso pedagógico, a partir del avance de las tecnologías y la introducción de las computadoras en todos los niveles de enseñanza de nuestro país. Hoy se implementan acciones concretas para transitar progresivamente hacia un uso masivo de estos recursos como medio de enseñanza. La presencia de las computadoras en las instituciones escolares cubanas es un hecho palpable y su empleo como medio de enseñanza se encuentra en un período de tránsito. Este tránsito se caracteriza por un uso progresivo de software educativo combinado con las habilidades informáticas adquiridas por los alumnos en las clases de computación. Hoy contamos con computadoras, un conjunto de software educativo instalados en los centros educacionales, profesores con una preparación informática adecuada en todas las escuelas en los diferentes niveles, para poder avanzar en la utilización del software educativo como medio de enseñanza.

El Programa de Informática Educativa del MINED integró las áreas de docencia, gestión educativa, el soporte de red y los servicios técnicos. Sus líneas de acción transversales abarcaron la capacitación de los recursos humanos, la investigación y el desarrollo de la Informática Educativa, así como la inversión en equipamientos y software educativos. La introducción de la computación en el MINED, aunque en la primera etapa (período 1986-1995) no contó con un programa totalmente abarcador, sí

Capítulo 1. Fundamentación teórica. Estado del arte

tuvo definidos de forma coherente los objetivos y acciones por niveles y el programa de informática Educativa del MINED para el período 1995 - 2000 tuvo como fundamentos teóricos prácticos los siguientes elementos:

- Situación actual de la Informática Educativa en el contexto de la pedagogía Cubana.
- Elementos sobre diseño curricular.
- Principales tendencias acerca de la Introducción de la Informática en los Sistemas Educativos.
- La Informática Educativa en Cuba. (18)

La transformación que ejecuta actualmente el Sistema Nacional de Educación están dadas esencialmente, en la etapa actual, por lograr elevar progresivamente su calidad, en correspondencia con los principios básicos de la Pedagogía Cubana, y enfrentan tres problemáticas fundamentales:

1. La solución de los problemas de la calidad de la educación sin renunciar a la educación masiva.
2. La necesidad de materializar en la práctica la relación entre la unidad del sistema educacional y la diversidad a través de la cual este se manifiesta en la práctica escolar.
3. La adecuada relación entre la centralización y la descentralización administrativa en todo el sistema educacional, lo que significa acercar la toma de decisiones a los niveles de dirección que ejecutan la política educacional. (19)

1.6.2 Ventajas y desventajas que tiene el uso de las multimedia para procesos de enseñanza y aprendizaje

El uso de las multimedias educativas en las escuelas incita a los estudiantes a descubrir que pueden ir más allá de los límites de los métodos de enseñanza tradicionales, facilitando la oportunidad de profundizar en nuevas técnicas de aprendizaje. El uso de una multimedia en la clase proporciona ventajas significativas en el proceso enseñanza aprendizaje:

- **Interés. Motivación:** Los alumnos se motivan con las multimedias y la motivación (el querer) es uno de los motores del aprendizaje, ya que incita a la actividad y al pensamiento. Por otro lado, la motivación hace que los estudiantes dediquen más tiempo a trabajar y, por tanto aprendan más.
- **Interacción. Continua actividad intelectual:** Al usar una multimedia, los estudiantes están permanentemente activos al interactuar con el ordenador y mantienen un alto grado de implicación

Capítulo 1. Fundamentación teórica. Estado del arte

en el trabajo. La versatilidad e interactividad del ordenador y la posibilidad de "dialogar" con él, les atrae y mantiene su atención.

- **Desarrollo de la iniciativa:** La constante participación por parte de los alumnos propicia el desarrollo de su iniciativa ya que se ven obligados a tomar continuamente nuevas decisiones ante las respuestas del ordenador a sus acciones. Se promueve un trabajo autónomo riguroso y metódico.
- **Facilitan la evaluación y control:** Las multimedias liberan al profesor de trabajos repetitivos, monótonos y rutinarios, al facilitar la práctica sistemática de algunos temas mediante ejercicios de refuerzo y facilitan la autoevaluación del estudiante.
- **Contacto con las nuevas tecnologías y el lenguaje audiovisual:** Estos materiales proporcionan a los alumnos y a los profesores un contacto con las TIC, generador de experiencias y aprendizajes. Contribuyen a facilitar la necesaria alfabetización informática y audiovisual.
- En la **enseñanza a distancia** la posibilidad de que los alumnos trabajen ante su ordenador con materiales interactivos de autoaprendizaje proporciona una gran flexibilidad en los horarios de estudio y una descentralización geográfica de la formación.
- **Constituyen un buen medio de investigación didáctica en el aula:** por el hecho de archivar las respuestas de los alumnos permiten hacer un seguimiento detallado de los errores cometidos y del proceso que han seguido hasta la respuesta correcta. (20)

Además de las disímiles ventajas que poseen los sistemas multimedias no se pueden negar el conjunto de deficiencias significativas que se mencionan a continuación:

Desventajas:

- **Adicción:** La multimedia resulta motivadora, pero un exceso de motivación puede provocar adicción. El profesorado deberá estar atento ante alumnos que muestren una adicción desmesurada.
- **Aislamiento:** Los materiales didácticos multimedia permiten al alumno aprender solo, hasta le animan a hacerlo, pero este trabajo individual, en exceso, puede acarrear problemas de sociabilidad.

Capítulo 1. Fundamentación teórica. Estado del arte

- **Cansancio visual y otros problemas físicos:** Un exceso de tiempo trabajando ante el ordenador o malas posturas pueden provocar diversas dolencias. (20)

1.6.3 Estructura metodológica de la multimedia

Para la estructura metodológica de la multimedia se tiene en cuenta los elementos para el diseño metodológico de la misma siguiendo una serie de pasos para una correcta selección de los métodos de integración.

A continuación se muestra de forma gráfica y textual, el camino adecuado a seguir para seleccionar cada método de integración y en cada caso se sugiere un epígrafe del Libro de Texto (Cálculo con Transcendentes Tempranas Parte 2) para una mayor comprensión:

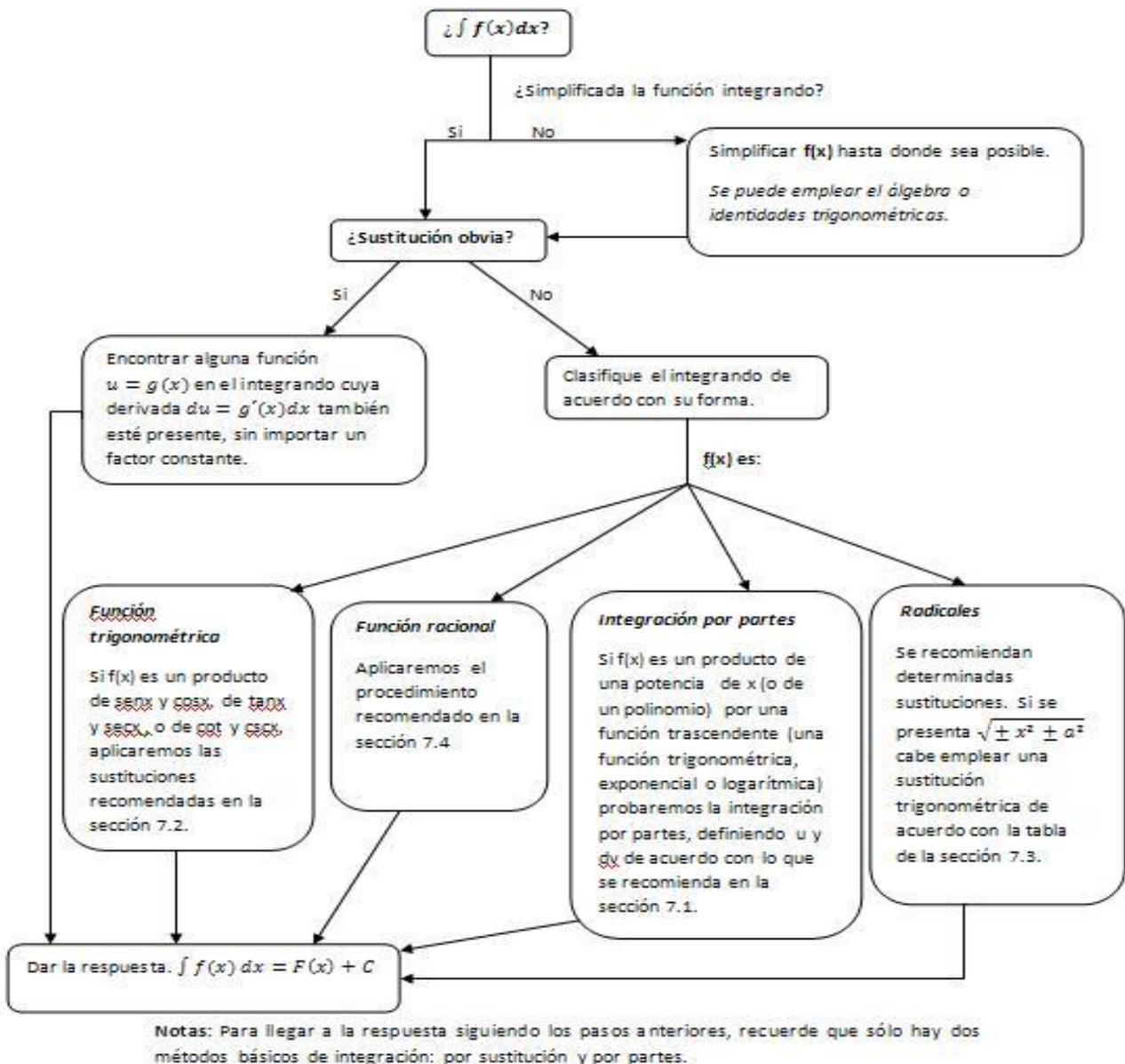


Figura 1. Guía didáctica para integrar funciones reales de una variable real

Consejos útiles antes de seleccionar el método de integración:

- **Pruebe con sustitución:** Si no hay sustitución obvia, debe ingeniar la sustitución adecuada.
- **Intente con las partes:** Aunque la integración por partes se emplea casi siempre en productos de la forma descrita en ocasiones opera para una sola función.

Capítulo 1. Fundamentación teórica. Estado del arte

- **Modifique el integrando:** El manejo algebraico puede ser de gran utilidad para transformar la integral en una forma más fácil.
- **Relacione el problema con otros anteriores:** Cuando haya acumulado algo de experiencia en la integración podrá emplear cierto método en una integral que sea semejante a un método que haya aplicado a otra integral.
- **Emplee varios métodos:** A veces se necesitan 2 o 3 métodos a fin de evaluar una integral. En la evaluación pueden intervenir varias sustituciones sucesivas de diversos tipos o se puede combinar la integración por partes con una o más sustituciones. (5)

Además se incluye una descripción de cada método de integración con sus respectivos ejemplos ilustrativos y la explicación paso a paso de la resolución del ejercicio, en este aspecto se va orientando al estudiante hacia las condiciones que plantea el ejercicio que hace que el método de integración a utilizar sea uno o el otro.

La importancia de esta forma de describir el ejercicio es que les permite a los estudiantes de más dificultades, aquellos que no logran expresar sus dudas en las clases tener una explicación detallada del proceso de resolución. Algunos de los ejercicios resueltos en la guía se muestran a continuación:

Ejemplo 1:

1- Evalúe $\int \frac{x^3+x}{x-1} dx$

SOLUCIÓN:

Como en el integrando el grado del numerador es mayor que el del denominador (función racional no propia), primero haremos una división larga (en galera o euclidiana).

Divisor

$$\begin{array}{r} x^3 + x \\ \underline{x^3 - x^2} \\ x^2 + x \\ \underline{x^2 - x} \\ 2x - 2 \\ \underline{2x - 2} \\ 0 \end{array}$$

Cociente

$$\frac{x^3 + x}{x - 1} = x^2 + x + 2 + \frac{2}{x - 1}$$

Resto

-Estamos en presencia de integrales inmediatas y una integral del 1er Caso.

$$\int \frac{x^3 + x}{x - 1} dx = \int \left(x^2 + x + 2 + \frac{2}{x - 1} \right) dx = \frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} + 2x + 2 \ln|x - 1| + C$$

Capítulo 1. Fundamentación teórica. Estado del arte

Ejemplo 1:

1- Determine $\int \frac{\sqrt{9-x^2}}{x^2} dx$

SOLUCIÓN:

Basándonos en los criterios de la tabla, donde $-\frac{\pi}{2} \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$

Q: se cambia la variable de integración por una expresión trigonométrica en función de otra variable, en nuestro caso usaremos θ .

$$x = 3 \operatorname{sen} \theta$$

$$dx = 3 \cos \theta d\theta$$

→ Luego trabajando sobre el radical del integrando.

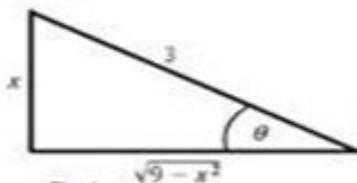
$$\begin{aligned} \sqrt{9-x^2} &= \sqrt{9-(3\operatorname{sen}\theta)^2} = \sqrt{9-9\operatorname{sen}^2\theta} = \sqrt{9(1-\operatorname{sen}^2\theta)} = \\ &= \sqrt{9\cos^2\theta} \\ &= 3\cos\theta \end{aligned}$$

(Note que $\cos\theta \geq 0$ porque $-\frac{\pi}{2} \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$)

-Así, según la regla de sustitución inversa.

$$\begin{aligned} \int \frac{\sqrt{9-x^2}}{x} dx &= \int \frac{3\cos\theta}{9\operatorname{sen}^2\theta} 3\cos\theta d\theta = \int \frac{9\cos^2\theta}{9\operatorname{sen}^2\theta} d\theta = \int \frac{\cos^2\theta}{\operatorname{sen}^2\theta} d\theta = \int \frac{1-\operatorname{sen}^2\theta}{\operatorname{sen}^2\theta} d\theta = \\ &= \int \left(\frac{1}{\operatorname{sen}^2\theta} - 1 \right) d\theta = \int (\csc^2\theta - 1) d\theta = \\ &= -\cot\theta - \theta + C \end{aligned}$$

-Como ésta es una integral indefinida hay que regresar a la variable original, x . Esto es factible mediante identidades trigonométricas, para expresar $\cot\theta$ en términos de $\operatorname{sen}\theta = \frac{x}{3}$ o bien trazando un diagrama (Fig 1), en el que θ se interpreta como un ángulo de un triángulo rectángulo.



$\operatorname{sen}\theta$	$\cos\theta$	$\tan\theta$	$\cot\theta$
$\frac{x}{3}$	$\frac{\sqrt{9-x^2}}{3}$	$\frac{x}{\sqrt{9-x^2}}$	$\frac{\sqrt{9-x^2}}{x}$

Como $x = 3\operatorname{sen}\theta$ por tanto $\theta = \operatorname{arcsen}\left(\frac{x}{3}\right)$

$$= -\cot\theta - \theta + C$$

$$\int \frac{\sqrt{9-x^2}}{x} dx = -\frac{\sqrt{9-x^2}}{x} - \operatorname{arcsen}\left(\frac{x}{3}\right) + C$$

Como último elemento se describe la forma de evaluación del tema dentro de la asignatura, dándose una selección de ejercicios a resolver. (5)

1.7 Estudio de herramientas

Para el desarrollo del sistema se realizó un estudio de las posibles herramientas a utilizar. A continuación se definen algunas de las utilizadas para el desarrollo de software educativo, dando una serie de ventajas que brindan cada una de ellas para luego comparar y definir correctamente las herramientas escogidas para el desarrollo del sistema a desarrollar.

1.7.1 ToolBook

Es una herramienta de autor que permite la creación de aplicaciones multimedia combinando textos, imágenes, sonidos, animaciones, vínculos a sitios Web y autoevaluaciones en distintos formatos. Posee el lenguaje de programación OpenScript orientado a objetos que enriquece extraordinariamente sus posibilidades en la generación de aplicaciones multimedia. Para facilitar las tareas de programación, ToolBook incorpora funciones de guiones propios y de grabación de otros con lo que se consiguen simplificaciones notables.

Toolbook interpreta que una aplicación multimedia creada es un libro y cada una de sus posibles pantallas, que contienen información, son las páginas de ese libro. Además, Toolbook nos permite asignar un mismo fondo de la aplicación con una misma imagen, color o conjunto de objetos para optimizar los recursos de la aplicación y del sistema trabajo. (21)

1.7.2 Macromedia Flash

Es un programa de animación y edición multimedia, desarrollado por la empresa Macromedia que posteriormente fue adquirida por Adobe Flash en su versión 8 es fácil de aprender, tiene un entorno amigable que nos permite crear aplicaciones interactivas que permiten al usuario ver la Web como algo atractivo con video, imágenes y animaciones. Con Flash podremos crear de modo fácil y rápido animaciones de todo tipo.

Presenta mejoras en cuanto a facilidad de manejo, mayor potencia gráfica y de integración con programas de edición de imágenes, facilidad para importar vídeo, posibilidad de emular las películas dirigidas a dispositivos móviles y para los menos avanzados, se recupera el asistente de ActionScript que había desaparecido en la versión anterior.

Con el lenguaje ActionScript se pueden crear aplicaciones más complejas, ya que el programador puede hacer cosas más creativas trabajando orientado objeto y así crear por si solo sus propias

funciones y clases, además cuenta con una gran variedad de funciones y métodos ya implementados que hacen más ágil y cómodo el trabajo. (22)

1.7.3 Adobe PhotoShop CS3

Adobe PhotoShop CS3 es una herramienta imprescindible para perfeccionar todo tipo de imágenes. Así mismo, incorpora mejoras de flujo de trabajo y productividad, nuevas herramientas de edición y capacidades de composición avanzadas. Las nuevas funciones que presenta son:

- Filtros inteligentes.
- Herramientas de selección rápida y definición de bordes.
- Gestión optimizada de la interfaz y de las paletas.
- Gestión de activos más rápida y flexible con Adobe Bridge CS3.
- Compatibilidad mejorada con Alto Rango Dinámico (HDR) de 32 bits.
- Rendimiento máximo. (23)

Desventajas:

- Es más pesado para el PC.
- Este programa es más caro.
- Hay mejores programas con calidad y menos pesados.
- Hay copias ilegales, es muy fácil piratearlo. (24)

1.8 Herramientas y tecnologías usadas

Para el desarrollo del sistema se descarta la posibilidad del uso de ToolBook, Macromedia Flash, y Photoshop ya que presenta una serie de desventajas que no son conveniente para el sistema a desarrollar. Para el uso de Macromedia Flash deben tener instalados los últimos Plugins de Flash, de no ser así la página queda obsoleta. La herramienta de Photoshop como principales desventajas tenemos es privativo y el precio es bastante elevado, es un software demasiado pesado, en cuanto a la personalización no podemos colocar las herramientas a nuestro gusto para encontrarlas de forma más rápida, se necesita mucho espacio en disco, alrededor de 600MB para su ejecución. Su lista de filtros no

Capítulo 1. Fundamentación teórica. Estado del arte

es muy amplia y de necesitarlos descargar no son gratuitos. A continuación se definen las herramientas que se utilizan para el desarrollo del sistema.

1.8.1 GIMP 2.8.10

Uno de los programas de Software Libre que más suena últimamente es GIMP. En poco tiempo se ha convertido en el principal competidor del editor de imágenes que siempre ha liderado en el mundo del Software.

GIMP es un editor gráfico que permite retocar fotografías y componer imágenes vectoriales o de mapa de bits. Cuenta con multitud de opciones que lo colocan casi a la altura de Photoshop, además de ser gratuito. En breve, es un Photoshop gratis. GIMP cuenta con todos los básicos en el diseño y composición de imágenes. Un buen surtido de herramientas, pinceles, filtros y herramientas que cubren cualquier necesidad posible. Dibujo a mano, trazados vectoriales, degradados y deformaciones.

Ventajas:

- **Precio:** Sin duda la diferencia más importante, ya que GIMP es distribuido gratuitamente. En cambio el precio de Photoshop es bastante elevado y, por ejemplo en el caso de los estudiantes, esta opción puede acabar resolviendo sus problemas.
- **Rapidez:** Photoshop es un software demasiado pesado. Si tu PC no es lo último de lo último, probablemente GIMP funcionará mucho mejor en él. No se ralentizará tanto y tardará menos tiempo en cargar.
- **Facilidad:** Probablemente este sea un criterio algo más subjetivo, pero creemos que la curva de aprendizaje de GIMP es algo más empinada que la de Photoshop. Todo parece estar más a mano y se pueden empezar a hacer cosas simples sin saber demasiado sobre él.
- **Personalización:** En este punto GIMP es bastante más flexible. Podemos colocar las herramientas a nuestro gusto para encontrarlas de forma más rápida, lo cual no es posible en Photoshop.
- **Espacio en disco:** Apenas se necesitan 25MB de espacio libre en disco para arrancar GIMP. En cambio, se necesitan alrededor de 600MB en el caso de Photoshop.
- **Compatibilidad:** GIMP es compatible con los archivos de Photoshop. En cambio esto no es así en la otra dirección.

- **Filtros:** GIMP por defecto trae una lista de filtros más amplia que Photoshop. Además, si necesitamos descargar algunos, lo podemos hacer de forma gratuita, lo cual no ocurre con Photoshop en muchos casos. (25)

1.8.2 Herramientas CASE (Computer Aided Software Engineering)

Las herramientas CASE son diversas aplicaciones informáticas destinadas a aumentar la productividad en el desarrollo de software reduciendo el costo de las mismas en términos de tiempo y de dinero. Estas herramientas posibilitan la ayuda en todos los aspectos del ciclo de vida de desarrollo del software; en tareas como el proceso de realizar un diseño del proyecto, cálculo de costes, implementación de parte del código automáticamente con el diseño dado y otros.

CASE o Ingeniería de Software Asistida por Computadora generalmente puede ser aplicado a cualquier sistema o colección de herramientas que ayudan a automatizar el diseño de software y el proceso de desarrollo. (26)

1.8.2.1 Visual Paradigm for UML 8.0

Es una herramienta UML (Unified Modeling Lenguaje) profesional que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. El software de modelado UML ayuda a una más rápida construcción de aplicaciones de calidad, mejores y a un menor coste. Permite dibujar todos los tipos de diagramas ejemplo el de clases, componentes, despliegue, entre otros, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación. (27)

Es considerada una potente herramienta CASE muy fácil de utilizar, proporciona abundantes tutoriales, demostraciones interactivas y proyectos UML. Presenta un diseño centrado en casos de uso y proporciona a los desarrolladores de software una interfaz simple y amigable. También facilita la interoperabilidad con otras herramientas CASE y la mayoría de los principales entornos de desarrollo integrados (IDE). Presenta licencia gratuita cuando es usada para el sistema operativo Linux.

1.8.3 Lenguajes de modelado

1.8.3.1 UML 2.1 (Lenguaje Unificado de Modelado)

UML es un lenguaje para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema que involucra una gran cantidad de software. El UML está compuesto por diversos elementos

Capítulo 1. Fundamentación teórica. Estado del arte

gráficos que se combinan para conformar diagramas. Debido a que el UML es un lenguaje, cuenta con reglas para combinar tales elementos.

Es importante recalcar que UML no es una guía para realizar el análisis y diseño orientado a objetos, es decir, no es un proceso. UML es un lenguaje que permite la modelación de sistemas con tecnología orientada a objetos.

UML se quiere convertir en un lenguaje estándar con el que sea posible modelar todos los componentes del proceso de desarrollo de aplicaciones, ha sido ampliamente aceptado debido al prestigio de sus creadores.

Sus principales características son:

- Lenguaje unificado para la modelación de sistemas.
- Tecnología orientada a objetos.
- El cliente participa en todas las etapas del proyecto.
- Corrección de errores viables en todas las etapas.
- Aplicable para tratar asuntos de escala inherentes a sistemas complejos de misión crítica, tiempo real y cliente/servidor.
- Facilita a los integrantes de un equipo multidisciplinario participar e intercomunicarse fácilmente, siendo estos integrantes los analistas, diseñadores, especialistas de área y desde luego los programadores. (28)

1.8.3.2 Lenguaje Orientado a Objeto para el Modelado de Aplicaciones Multimedia (OMMMA-L)

OMMMA-L surge como una propuesta de extensión de UML para el modelado de software con tecnología multimedia basada en el paradigma orientado a objeto y el patrón Modelo Vista Controlador (MVC) para la interfaz del usuario.

El MVC es un patrón de diseño de software que distingue un componente modelo sosteniendo la funcionalidad del núcleo y los datos, un componente vista para mostrar la información al usuario y un componente controlador para manipular los eventos de interacción. Separando así los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos de forma que

Capítulo 1. Fundamentación teórica. Estado del arte

las modificaciones al componente de la vista pueden ser hechas con un mínimo impacto en el componente del modelo de datos. Un mecanismo de propagación de cambios asegura la consistencia entre el modelo y la interfaz visual. Extendiendo el paradigma MVC para multimedia a las peculiaridades de comportamiento estático y dinámico identificadas anteriormente, obtenemos MVCMM, sobre el que se basa las especificaciones de OMMMA-L. (29)

OMMMA-L consta de cuatro vistas fundamentales:

- **Vista Lógica:** Modelada a través del Diagrama de Clases de OMMMA-L, extendido del Diagrama de Clases de UML, utilizando las mismas notaciones, pero incorporando las clases correspondientes a las medias: media continua y media discreta, generalizadas en una clase medias. Divide en dos áreas dicho diagrama: una para la jerarquía de los tipos de media y otra para la modelación de la estructura lógica del dominio de la aplicación. (29)
- **Vista de Presentación espacial:** Modelada a través de los Diagramas de Presentación de OMMMA-L, los cuales son de nueva aparición en esta extensión, ya que UML no contiene un diagrama apropiado para esta tarea. Este diagrama permite representar los elementos de cada uno de los escenarios con que cuenta el producto, de forma general. Utiliza tres objetos para describir los elementos de la pantalla: escenario: que representa las diferentes pantalla del software; aplicación: que agrupa los elementos de media y el objeto media: que hacen referencia a sonido, imagen, video, texto, etc. (30)
- **Vista de Comportamiento temporal predefinido:** Modelada por el Diagrama de Secuencia de OMMMA-L, extendido a partir del diagrama de secuencia de UML. El Diagrama de secuencia modela una secuencia de una presentación predefinida dentro de una escena, donde todos los objetos dentro de un diagrama se relacionan al mismo eje del tiempo. En este diagrama se hace un refinamiento del eje del tiempo con la introducción de marcas de tiempo a través de diferentes tipos de intervalos; marcas de inicio y fin de ejecución que permite soportar su reusabilidad; marcas de activación y desactivación de demoras en objetos de tipo media, posibilitando la modelación de las tolerancias de la variación de las restricciones de sincronización para los objetos media; activación compuesta de objetos media para la agrupación de objetos concurrentemente activos. (29)
- **Vista de Control Interactivo:** Modelado a través del Diagrama de Estado, extendido a partir del diagrama de estado de UML, sintácticamente igual a este último, más con la diferencia

semántica de que en el orden de unir los controles interactivos y predefinidos, no interrumpidos de los objetos, las acciones internas de estados simples tienen que llevar nombres de diagrama de secuencia en vez de diagramas de estado empotrados; queriendo esto decir que el comportamiento especificado por el diagrama de secuencia se provoca automáticamente cuando se entra al estado correspondiente donde se hace referencia. (29)

OMMMA-L contiene variaciones con respecto a UML solo en las fases de Análisis y Diseño manteniéndose normal en los otros flujos. Por tanto no presenta variaciones en el siguiente flujo de trabajo de Implementación, ni en el de Pruebas. (29)

En la actualidad OMMMA-L es utilizado en numerosos proyectos industriales de software con tecnología multimedia, aunque aún se continúa haciendo estudios acerca de cómo mejorar algunas características de este lenguaje e incluir nuevos elementos. (31)

1.8.4 IDE de desarrollo

Un IDE (Entorno de Desarrollo Integrado) es un entorno de programación que ha sido empaquetado como un programa de aplicación, o sea, consiste en un editor de código, un compilador, un depurador y un constructor de interfaz gráfica. Los IDEs pueden ser aplicaciones por sí solas o pueden ser parte de aplicaciones existentes. (32)

1.8.4.1 NetBeans 7.1

Como IDE de programación se utiliza el NetBeans en su versión 7.1, debido a que el equipo de desarrollo del sistema está familiarizado con él, además de que constituye un entorno de desarrollo de código abierto para aplicaciones web y presenta una serie de características que se mencionan a continuación:

- Permite programar en distintos lenguajes, es ideal para trabajar con el lenguaje de desarrollo JAVA (y todos sus derivados), además ofrece un excelente entorno para programar en PHP. También se puede descargar una vez instalado NetBeans, los complementos para programar en C++. El IDE de NetBeans es perfecto y muy cómodo para los programadores. Tiene un excelente balance entre una interfaz con múltiples opciones y un aceptable completamiento de código. (32)

1.8.5 Principales lenguajes

El mundo de la informática a medida que pasa el tiempo avanza cada vez más, se perfeccionan aún más sus tecnologías. En especial en el campo de la programación se cuentan con disímiles lenguajes orientados al desarrollo de diferentes aplicaciones, después de un análisis se llegó a la conclusión que los lenguajes que se utilizarán son:

1.8.5.1 HTML5

Para la realización de este sistema se utilizará la versión del lenguaje HTML5, la misma presenta una serie de características que facilitan al programador su desarrollo. La nueva versión del lenguaje HTML facilita el diseño de páginas Web, HTML5 incorpora nuevas herramientas a los desarrolladores y diseñadores de páginas web. Para que una página web pudiera mostrar al usuario un video, este tenía que instalar un programa en su computadora, es decir, para ver un video se tenía que tener un programa como Adobe Flash Player o Microsoft Silverlight, HTML5 pretende que esto quede en el pasado y que para ver video solo se necesite tener un navegador que soporte HTML5, permite además la aparición de elementos en segundo plano, es decir, los elementos más importantes o los que menos tardan en cargarse se pueden presentar al usuario con sus características completas en primer plano, HTML5 mejora la búsqueda semántica en Internet. (33)

1.8.5.2 CSS3

CSS3 es la nueva versión del CSS (Cascading Style Sheets u Hojas de Estilo en Cascada). CSS es simplemente el lenguaje con la cual se le da diseño y apariencia a las páginas HTML o XML. Es desarrollado y distribuido por la W3C (World Wide Web Consortium) con el fin especificado anteriormente. CSS3 trae una actualización de viejos atributos como también nuevos. Estos permitirán hacer sitios webs mejor elaborados y más dinámicos. Dará soporte a muchas necesidades de las webs actuales, sin tener que recurrir a trucos de diseñadores o lenguajes de programación. Hará más simple el desarrollo y el diseño de los sitios. Otra poderosa implementación es que CSS3 introduce animación, transiciones y transformaciones a través de estilos CSS. (34)

1.8.5.3 JavaScript 1.8.5

JavaScript es un lenguaje interpretado, es decir, que no requiere compilación, utilizado principalmente en páginas Web, con una sintaxis semejante a la del lenguaje Java y el lenguaje C. Al contrario que Java, JavaScript no es un lenguaje orientado a objetos propiamente dicho, ya que no

Capítulo 1. Fundamentación teórica. Estado del arte

dispone de herencia, es más bien un lenguaje basado en prototipos, ya que las nuevas clases se generan clonando las clases base (prototipos) y extendiendo su funcionalidad.

Todos los navegadores interpretan el código JavaScript integrado dentro de las páginas Web por lo que no requiere de compilación. Es un lenguaje script desarrollado por la empresa Netscape Communications. Un programa en JavaScript se integra en una página web (entre el código HTML) y es el navegador el que lo interpreta, o sea, es un lenguaje interpretado y no compilado. Se utiliza en páginas web HTML para realizar tareas y operaciones en el marco de la aplicación cliente. El núcleo de JavaScript incluye los elementos típicos de un lenguaje de programación tales como: variables, sentencias, estructuras y operadores. Añade soporte para el control de eventos, de tal forma que el programa puede interactuar con el usuario. (35)

1.8.6 Framework de desarrollo

Framework de desarrollo es una estructura conceptual y tecnológica de soporte definida, normalmente, con artefactos o módulos de software concretos, en base a la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado. A continuación se muestran los Framework empleados en el desarrollo del sistema.

1.8.6.1 jQuery 2.0.0

jQuery es un software libre y de código abierto. Posee un doble licenciamiento bajo la Licencia MIT y la Licencia Pública General de GNU v2, permitiendo su uso en proyectos libres y privativos. jQuery consiste en un único fichero JavaScript que contiene las funcionalidades comunes de DOM, eventos, efectos y AJAX. Es una biblioteca o Framework de JavaScript, creada inicialmente por John Resig. Permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la tecnología AJAX a páginas Web. (36)

1.8.6.2 Bootstrap

Bootstrap es un pequeño pero potente framework que combina HTML 5, CSS y JavaScript. Su objetivo es simplificar el proceso de diseño web sobre todo en conceptos delicados como compatibilidad con navegadores. (37)

Bootstrap, un framework CSS lanzado por un grupo de diseñadores de Twitter, para maquetar y diseñar varios proyectos web. Brinda una base pre-codificada de HTML y CSS para armar el diseño

de una página web o una aplicación web, y al ofrecerse como un recurso de código abierto es fácil de personalizar y adaptar a múltiples propósitos. Al incorporar estilos para una enorme cantidad de elementos utilizados en sitio web y aplicaciones modernas, reduce enormemente el tiempo necesario para implementar un sitio al mismo tiempo que mantiene la capacidad para ser flexible y adaptable. Viene además con una serie de plugins en JavaScript para utilizar algunas funciones de diseño avanzadas que son también muy útiles (basadas en jQuery). (38)

En resumen sus principales características son:

- Contiene JQuery.
- Los CSS se generan usando LESS.
- Sigue el estándar CSS3 y HTML5.
- Fácil de integrar.
- Compatible con múltiples navegadores.
- Distintos layouts de serie para diferentes resoluciones base ideal para el diseño de una web. (37)

1.9 Metodologías de desarrollo de software

Las metodologías imponen un proceso disciplinado sobre el desarrollo de software con el fin de hacerlo más predecible y eficiente ya que nos sirve para estructurar, planear y controlar el proceso de desarrollo en sistemas de información. Existen diferentes tipos de metodologías cada una propone una serie de técnicas que soportan el ciclo completo de desarrollo de software. En esta sección se brinda una serie de criterios donde se argumenta la selección de la metodología que se va a utilizar para darle solución al problema planteado.

1.9.1 Proceso Unificado de Rational (RUP)

El Proceso Unificado de Rational (RUP) es un proceso de Ingeniería cuyo objetivo es producir software de alta calidad, es decir, que cumpla con los requerimientos de los usuarios dentro de una planificación y presupuesto establecidos. Cubre el ciclo de vida de desarrollo de software. RUP presenta 3 características esenciales:

- Centrado en la Arquitectura.

Capítulo 1. Fundamentación teórica. Estado del arte

- Dirigidos por casos de uso.
- Iterativo e incremental.

RUP divide el proceso de desarrollo en 4 fases:

1. **Inicio:** El objetivo en esta etapa es determinar la visión del proyecto.
2. **Elaboración:** En esta etapa el objetivo es determinar la arquitectura óptima.
3. **Construcción:** En esta etapa el objetivo es llevar a obtener la capacidad operacional inicial.
4. **Transmisión:** El objetivo es llegar a obtener el releas del proyecto.

Cada una de ellas es desarrollada mediante el ciclo de iteraciones, el cual consiste en reproducir el ciclo de vida en cascada a una pequeña escala. Los objetivos de una iteración se establecen en función de la evaluación de las iteraciones precedentes.

Los elementos del RUP son:

- **Actividades:** Son los procesos que se llegan a determinar en cada iteración.
- **Trabajadores:** Vienen hacer las personas o entes involucrados en cada proceso.
- **Artefactos:** Un artefacto puede ser un documento, un modelo, o un elemento de modelo.

Una particularidad de esta metodología es que, en cada ciclo de iteración, se hace exigente el uso de artefactos, siendo por este motivo, una de las metodologías más importantes para alcanzar un grado de certificación en el desarrollo del software. (39)

1.9.2 Programación Extrema (XP)

La Programación Extrema (XP) es una de las metodologías de desarrollo de software más exitosas en la actualidad utilizada para proyectos de corto plazo y un pequeño equipo. La metodología consiste en una programación rápida o extrema, cuya particularidad es tener como parte del equipo, al usuario final, pues es uno de los requisitos para llegar al éxito del proyecto. (40)

Las prácticas que se definen en la metodología XP traducen estos valores en actividades que un desarrollador debe realizar diariamente. Lo fundamental en este tipo de metodología es:

Capítulo 1. Fundamentación teórica. Estado del arte

- La comunicación, entre los usuarios y los desarrolladores.
- La simplicidad, al desarrollar y codificar los módulos del sistema.
- La retroalimentación, concreta y frecuente del equipo de desarrollo, el cliente y los usuarios finales. (41)

Fases de la metodología XP

1ª Fase: Planificación del proyecto.

- Historias de usuario.
- Release planning.
- Iteraciones.
- Velocidad del proyecto.
- Programación en pareja.
- Reuniones diarias.

2ª Fase: Diseño.

- Diseños simples.
- Glosarios de términos.
- Riesgos.
- Funcionalidad extra.
- Tarjetas C.R.C.

3ª Fase: Codificación.

4ª Fase: Pruebas.

- Test de aceptación. (42)

1.9.3 Metodología a utilizar

Después de haber realizado un análisis de las metodologías existentes y teniendo en cuenta que el equipo de desarrollo cuenta con solo un programador y dos clientes, además de que el sistema que se implementará es pequeño. Se decide que para la realización del sistema a desarrollar se utilizará la metodología XP (Programación Extrema) ya que la misma cumple con una serie de características, que se mencionan a continuación:

- Como requisito para alcanzar el éxito del proyecto se incorpora al usuario final como parte del equipo. Es una metodología con reconocido éxito y se utiliza en proyectos con entregas a cortos plazos. XP se basa en la retroalimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y fácil adaptabilidad ante los cambios. (43)
- La programación extrema es una forma ligera, eficiente, flexible, predecible, científica y divertida de generar software. Esta metodología ha surgido desde la experiencia, como una forma de resolver los problemas encontrados en los procesos de desarrollo software en los que se han visto involucrados sus autores. (44)
- Este tipo de programación se basa en la simplicidad, la comunicación y el reciclado continuo de código. Es una metodología de desarrollo ligera, basada en una serie de valores y de buenas prácticas que persigue el objetivo de aumentar la productividad a la hora de desarrollar programas.
- Los objetivos de XP son muy simples: la satisfacción del cliente. Esta metodología trata de dar al cliente el software que él necesita y cuando lo necesita. Por tanto, se debe responder muy rápido a las necesidades del cliente, incluso cuando los cambios sean al final de ciclo de la programación. El segundo objetivo es potenciar al máximo el trabajo en grupo. (42)

1.10 Conclusiones del capítulo

El estudio realizado permitió definir varios conceptos como: multimedia, multimedia educativa, procesos de enseñanza-aprendizaje y software educativo, tratados en la investigación para tener un mayor conocimiento de la temática tratada. Se realizó un estudio del estado del arte, donde se evidenció que ninguna de las soluciones encontradas son capaces de darle respuesta a la problemática tratada en el trabajo. Se realizó un estudio, y se definió como herramientas a: GNU Image Manipulation Program

Capítulo 1. Fundamentación teórica. Estado del arte

(GIMP), Visual Paradigm for UML, NetBeans, para el modelado de la solución se utilizará el lenguaje HTML5, CSS3, JavaScript, y como metodología se empleará Programación Extrema (XP).

Capítulo 2: Planificación y diseño

2.1 Introducción

En el presente capítulo se realizaron las descripciones de las diferentes fases en las que se divide la metodología Programación Extrema (XP). Se desarrolla con mayores especificaciones la fase de planificación y fase de diseño, haciendo referencia a todo lo concerniente a las mismas y una descripción de cada uno de los artefactos generados, dentro de los cuales se registran las historias de usuario, el plan de iteración, el plan de entrega y las tarjetas CRC (Cargo o clase, Responsabilidad y Colaboración).

2.2 Propuesta de solución

Después de haber realizado un análisis de los principales problemas existentes asociados a la utilización de multimedia para el cálculo de integrales y teniendo en cuenta que los sistemas existentes no dan solución a las necesidades de los usuarios, se propone el desarrollo de una multimedia para la comprobación y ejercitación en la temática de cálculo integral de funciones de una variable real, para la asignatura de Matemática 1, en la Universidad de las Ciencias Informáticas. La creación de la multimedia permitirá consultar los contenidos asociados a las integrales, tales como: definición, propiedades, teoremas fundamentales de las integrales definidas, indefinidas e impropias. El sistema facilitará a los profesores la evaluación sistémica del tema y a los educandos la posibilidad de estar al tanto sus faltas para posteriormente lograr corregirlos.

Además la multimedia contará con informaciones adicionales útiles tanto para el estudiante como para el profesor, que le dan un alto valor agregado y redondean un producto que puede ayudar grandemente en el cumplimiento de los objetivos propuestos, entre estos elementos se encuentran:

Guía de ejercicios

Una vez que el estudiante logra apropiarse del contenido necesita ponerlos en práctica en la resolución de ejercicios. Resulta muy conveniente que dichos ejercicios estén clasificados por temas. De esta forma, el estudiante puede ejercitarse en el tema que vaya adquiriendo en clases o según el grado de dificultad posea.

Integración con otros temas

La integración es un elemento que se intenta lograr en las clases de cualquier asignatura, constituye en ocasiones un difícil tema. Un profesor capaz de mostrar al estudiante la utilidad del contenido de la clase

será una fuente enorme de motivación. Por tanto se mostrará las aplicaciones al cálculo de área, volumen, longitud y trabajo.

2.3 Modelo de dominio

Un modelo del dominio captura los tipos más importantes de objetos en el contexto del sistema. Los objetos del dominio representan las "cosas" que existen o los eventos que suceden en el entorno en el que trabaja el sistema (45). El objetivo de la realización del modelo de dominio es comprender y describir las clases más importantes dentro del contexto del sistema. La siguiente figura muestra el modelo de dominio de la presente investigación.

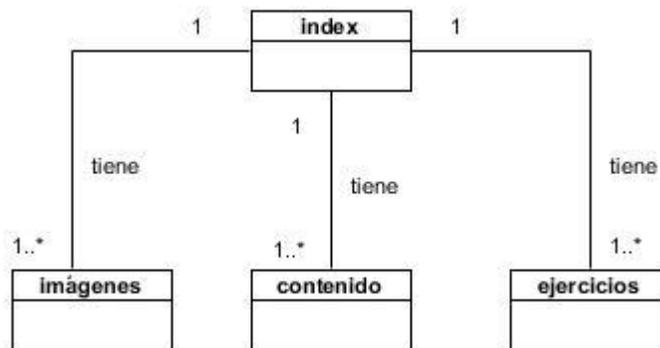


Figura 2. Modelo de dominio

- **Index:** sistema mediante el cual los usuarios acceden a la galería de imágenes, el contenido y los ejercicios de las integrales definidas, indefinidas, impropias y el de sus aplicaciones.
- **Imágenes:** contiene un albún de imágenes, cada una de ellas con una pequeña descripción.
- **Contenido:** definición, propiedades y teoremas de las integrales.
- **Ejercicios:** ejercicios relacionados con las integrales.

2.4 Planificación del proyecto

2.4.1 Lista de reserva del producto (LRP)

Artefacto donde se identifican los requisitos funcionales y no funcionales del software, la prioridad y la complejidad que lleva consigo desarrollar cada uno de ellos.

Capítulo 2. Planificación y diseño

Funcionalidades del sistema			
No	Nombre	Prioridad	Complejidad
1	Cargar presentación de la multimedia.	Alta	Alta
2	Mostrar pantalla de inicio.	Alta	Alta
3	Activar o desactivar fondo musical de la multimedia.	Baja	Media
4	Mostrar guía didáctica para integrar funciones reales de una variable real.	Baja	Media
5	Mostrar contenido de la integral definida.	Alta	Baja
6	Mostrar definición, propiedades y teoremas fundamentales de la integral definida.	Media	Baja
7	Mostrar cálculo de la integral definida.	Alta	Media
8	Mostrar contenido de la integral indefinida.	Alta	Baja
9	Mostrar definición, propiedades y teoremas fundamentales de la integral indefinida.	Media	Media
10	Mostrar cálculo de la integral indefinida.	Alta	Media
11	Mostrar contenido de la integral impropia.	Alta	Baja
12	Mostrar definición, propiedades y teoremas fundamentales de la integral impropia.	Media	Baja
13	Mostrar cálculo de la integral impropia.	Alta	Media
14	Mostrar contenido de las aplicaciones de la integral definida.	Alta	Baja

Capítulo 2. Planificación y diseño

15	Mostrar aplicaciones al cálculo de área, volumen, longitud y trabajo.	Media	Baja
16	Mostrar ejercicios de las aplicaciones al cálculo de área, volumen, longitud y trabajo.	Alta	Media
17	Evaluar.	Alta	Alta
18	Mostrar resultado.	Media	Alta
19	Mostrar palabras calientes.	Baja	Alta
20	Mostrar ayuda.	Baja	Media
21	Mostrar galería de imágenes.	Baja	Media
22	Cerrar ejercicio.	Baja	Media
23	Volver.	Baja	Baja
24	Mostrar créditos.	Baja	Baja
Restricciones funcionales			
Usabilidad			
25	La multimedia educativa en su diseño es clara y sencilla para que el usuario interactúe con ella sin ningún tipo de problema.		
26	La multimedia educativa tiene siempre visible las opciones de navegación, para en cualquier momento que se desee acceder a ellas.		
Eficiencia			
27	El sistema deberá ser capaz de responder a cualquier petición antes de los 156 ms, ya que no tendrá que hacer consulta del lado del servidor solo será del lado del cliente, esto se realiza mediante las llamadas asíncronas.		

Capítulo 2. Planificación y diseño

28	El sistema deberá soportar una conexión simultánea de al menos 1000 usuarios.
Restricciones del diseño	
29	Lenguajes de desarrollo: CSS 3, HTML 5, JavaScript 1.8.5, jQuery 1.4
30	Como IDE se empleará NetBeans 7.1
31	Podrá accederse desde cualquier entorno de desarrollo (Linux o Windows)
32	Navegador web: Mozilla Firefox
33	La herramienta que se empleará para el perfeccionamiento de imágenes será GIMP 2.8.10
34	Los artefactos del análisis se realizarán con Visual Paradigm 8
Apariencia o interfaz externa	
35	Interfaz animada e interactiva.
36	El sistema estará optimizado para una resolución de 1024x768
37	El sistema deberá ser accesible desde cualquier punto de la red que se disponga.
38	La interfaz contará con menús para acceder a cada una de las vistas del sistema.
Interfaces de Hardware	
39	Debe existir una red de área local para permitir el acceso al sistema.
40	Para explotación del servidor: CPU Pentium 4 con 2GHz o superior, memoria RAM de 1 GB, 60 GB HDD.
41	Para el desarrollo: CPU Intel Pentium 4 o superior, 2GHz o superior, 512 MB RAM o superior, 60 GB HDD o superior.
42	Para explotación del cliente: PC Pentium II o superior, CPU 1GHz o superior, 128 MB de memoria RAM mínimo 512 RAM recomendada o superior.

Requisitos Legales, de Derecho de Autor y otros	
43	Se deben cumplir con los requerimientos legales para asegurar que el sistema opere dentro de la ley. La mayoría de las herramientas y tecnologías que componen la multimedia utilizan licencia comercial.
Disponibilidad	
44	El sistema debe estar disponible en todas las horas del día.
Portabilidad	
45	El sistema debe ser multiplataforma.

Tabla 1: Lista de Reserva del Producto.

2.4.2 Plan de iteración

El plan de iteración consiste en seleccionar las historias de usuario que, corresponderían a cada iteración. También se eligen qué pruebas de aceptación fallidas se corregirán.

Iteración 1: En la primera iteración se entregarán las funcionalidades de las historias de usuario: 1, 2, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 16 y 17 que tienen prioridad alta para el cliente, las cuales son:

- Cargar presentación de la multimedia
- Mostrar pantalla de inicio
- Mostrar contenido de la integral definida
- Mostrar cálculo de la integral definida
- Mostrar contenido de la integral indefinida
- Mostrar cálculo de la integral indefinida
- Mostrar contenido de la integral impropia
- Mostrar cálculo de la integral impropia
- Mostrar contenido de las aplicaciones de la integral definida

Capítulo 2. Planificación y diseño

- Mostrar ejercicios de las aplicaciones al cálculo de área, volumen, longitud y trabajo
- Evaluar

Al concluir la iteración, se obtendrá la primera versión de prueba a la que se le aplicarán los primeros test, lo que le posibilitará verificar si el producto satisface las expectativas deseadas.

Iteración 2: En esta iteración se realizarán las restantes historias de usuario que son importantes, siendo estas: 6, 9, 12, 15 y 18 las cuales tendrán como funcionalidad:

- Mostrar definición, propiedades y teoremas fundamentales de la integral definida
- Mostrar definición, propiedades y teoremas fundamentales de la integral indefinida
- Mostrar definición, propiedades y teoremas fundamentales de la integral impropia
- Mostrar aplicaciones al cálculo de área, volumen, longitud y trabajo
- Mostrar resultado

Iteración 3: En esta iteración se implementan las funcionalidades de baja prioridad para el cliente pero no menos importante que las anteriores para los desarrolladores. Las historias de usuario son: 3, 4, 19, 20, 21, 22, 23 y 24 que se definen por:

- Activar o desactivar fondo musical de la multimedia
- Mostrar guía didáctica para el cálculo de integrales
- Mostrar palabras calientes
- Mostrar ayuda
- Mostrar galería de imágenes
- Cerrar ejercicio
- Volver
- Mostrar créditos

Al finalizar esta iteración se obtendrá la primera versión completa del producto final y se pondrá a prueba en un período para percibir su comportamiento.

2.4.3 Historias de usuarios

Una historia de usuario (HU) describe una funcionalidad que realizará el sistema y que aportará valor al cliente. Deben ser escritas en un lenguaje no técnico de manera que puedan ser fácilmente comprendidas. (46)

Seguidamente se exponen de las 24 HU, 4 de ellas y las 20 restantes se encuentran descritas en los Anexos. ([Anexo 2](#))

Historia de Usuario	Puntos de Estimación: 0.5
Número: 1	Nombre de la Historia de Usuario: Cargar presentación de la multimedia
Modificación de Historia de Usuario	
Usuario:	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Alta
Descripción: Inicia cuando el usuario accede al archivo index de la multimedia y comienza la presentación del producto.	
Observaciones:	

Tabla 2: HU Cargar presentación de la multimedia

Historia de Usuario	Puntos de Estimación: 0.5
Número: 2	Nombre de la Historia de Usuario: Mostrar pantalla de inicio
Modificación de Historia de Usuario	
Usuario:	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Alta
Descripción: Inicia cuando termina la presentación de la multimedia y el usuario tiene la posibilidad de	

Capítulo 2. Planificación y diseño

escoger el tema que desee.

Observaciones:

Tabla 3: HU Mostrar pantalla de inicio

Historia de Usuario	Puntos de Estimación: 0.25
Número: 3	Nombre de la Historia de Usuario: Activar o desactivar fondo musical de la multimedia
Modificación de Historia de Usuario	
Usuario:	Iteración Asignada: 3
Prioridad en Negocio: Baja	Riesgo en Desarrollo: Media
Descripción: Inicia cuando el usuario selecciona el botón musical, activando o desactivando esta funcionalidad.	
Observaciones:	

Tabla 4: HU Activar o desactivar fondo musical de la multimedia

Historia de Usuario	Puntos de Estimación: 0.5
Número: 4	Nombre de la Historia de Usuario: Mostrar guía didáctica para integrar funciones reales de una variable real
Modificación de Historia de Usuario	
Usuario:	Iteración Asignada: 3
Prioridad en Negocio: Baja	Riesgo en Desarrollo: Media
Descripción: Inicia cuando el usuario accede a la opción Guía didáctica y se le muestra la guía didáctica para integrar funciones reales de una variable real.	
Observaciones:	

Tabla 5: HU Seleccionar Guía didáctica

2.4.4 Estimación de esfuerzos por historia de usuario

Las estimaciones de esfuerzos asociadas a la implementación de las HU son establecidas por los programadores utilizando como medida el punto. Un punto, equivale a una semana ideal de trabajo. Las HU deben ser programadas en un tiempo estimado de hasta tres semanas. Si la estimación supera las tres semanas la historia deberá ser dividida hasta que pueda ser desarrollada en un tiempo factible. (47)

No.	Historia de usuario	Estimación (semanas)
1	Cargar presentación de la multimedia.	0.5
2	Mostrar pantalla de inicio.	0.5
3	Activar o desactivar fondo musical de la multimedia.	0.25
4	Mostrar guía didáctica para integrar funciones reales de una variable real.	0.5
5	Mostrar contenido de la integral definida.	0.5
6	Mostrar definición, propiedades y teoremas fundamentales de la integral definida.	0.25
7	Mostrar cálculo de la integral definida.	1
8	Mostrar contenido de la integral indefinida.	0.5
9	Mostrar definición, propiedades y teoremas fundamentales de la integral indefinida.	0.25
10	Mostrar cálculo de la integral indefinida.	1
11	Mostrar contenido de la integral impropia.	0.5
12	Mostrar definición, propiedades y teoremas fundamentales de la integral impropia.	0.25
13	Mostrar cálculo de la integral impropia.	1

Capítulo 2. Planificación y diseño

14	Mostrar contenido de las aplicaciones de la integral definida.	0.5
15	Mostrar aplicaciones al cálculo de área, volumen, longitud y trabajo.	0.25
16	Mostrar ejercicios de las aplicaciones al cálculo de área, volumen, longitud y trabajo.	1
17	Evaluar.	1
18	Mostrar resultado.	0.25
19	Mostrar palabras calientes.	0.5
20	Mostrar ayuda.	0.25
21	Mostrar galería de imágenes.	1
22	Cerrar ejercicio.	0.25
23	Volver.	0.25
24	Mostrar créditos.	0.25

Tabla 6: Estimación de esfuerzo por historia de usuario.

2.4.5 Plan de duración de iteraciones

Cada iteración corresponde a un periodo de tiempo de desarrollo del proyecto. Al principio de cada iteración se debería convocar una reunión para trazar el plan de iteración correspondiente. Se utilizará la velocidad del proyecto para determinar si una iteración está sobrecargada. Si la iteración está sobrecargada, el cliente deberá decidir que historias de usuario retrasar a una iteración posterior.

Iteraciones	Historias de usuarios a implementar	Duración total de las iteraciones
1	<ul style="list-style-type: none">• Cargar presentación de la multimedia	

Capítulo 2. Planificación y diseño

	<ul style="list-style-type: none">• Mostrar pantalla de inicio• Mostrar contenido de la integral definida• Mostrar cálculo de la integral definida• Mostrar contenido de la integral indefinida• Mostrar cálculo de la integral indefinida• Mostrar contenido de la integral impropia• Mostrar cálculo de la integral impropia• Mostrar contenido de las aplicaciones de la integral definida• Mostrar ejercicios de las aplicaciones al cálculo de área, volumen, longitud y trabajo• Evaluar	8 semanas
2	<ul style="list-style-type: none">• Mostrar definición, propiedades y teoremas fundamentales de la integral definida• Mostrar definición, propiedades y teoremas fundamentales de la integral indefinida• Mostrar definición, propiedades y teoremas fundamentales de la integral impropia• Mostrar aplicaciones al cálculo de área, volumen, longitud y trabajo• Mostrar resultado	1.25 semanas
3	<ul style="list-style-type: none">• Activar o desactivar fondo musical de la multimedia• Mostrar guía didáctica para el cálculo de integrales• Mostrar ayuda	

	<ul style="list-style-type: none"> • Volver • Mostrar créditos • Mostrar palabras calientes • Mostrar galería de imágenes 	3 semanas
--	---	-----------

Tabla 7: Plan de duración de iteraciones.

2.4.6 Historias de usuario divididas en tareas

Cada una de estas historias de usuario se transformará en tareas que serán desarrolladas con el paso del tiempo. Cada tarea corresponderá a un período de uno a tres días de desarrollo.

Cargar presentación de la multimedia.	Crear pantalla de presentación.
Mostrar pantalla de inicio.	Cargar pantallas iniciales.
Activar o desactivar fondo musical de la multimedia.	Reproducir o detener la música.
Mostrar ayuda didáctica para el cálculo de integrales.	Mostrar ayuda didáctica para el cálculo de integrales.
Mostrar contenido de la integral definida.	Mostrar contenido de la integral definida.
Mostrar definición de la integral definida.	Mostrar definición de la integral definida.
Mostrar propiedades y teoremas fundamentales de la integral definida.	Mostrar propiedades y teoremas fundamentales de la integral definida.
Mostrar ejercicios de la integral definida.	Mostrar ejercicios de la integral definida.
Mostrar contenido de la integral indefinida.	Mostrar contenido de la integral indefinida.
Mostrar definición de la integral indefinida.	Mostrar definición de la integral indefinida.
Mostrar propiedades y teoremas fundamentales de la integral indefinida.	Mostrar propiedades y teoremas fundamentales de la integral indefinida.

Capítulo 2. Planificación y diseño

Mostrar ejercicios de la integral indefinida.	Mostrar ejercicios de la integral indefinida.
Mostrar contenido de la integral impropia.	Mostrar contenido de la integral impropia.
Mostrar definición de la integral impropia.	Mostrar definición de la integral impropia.
Mostrar propiedades y teoremas fundamentales de la integral impropia.	Mostrar propiedades y teoremas fundamentales de la integral impropia.
Mostrar ejercicios de la integral impropia.	Mostrar ejercicios de la integral impropia.
Mostrar aplicaciones de la integral definida.	Mostrar aplicaciones de la integral definida.
Mostrar aplicaciones al cálculo de área, volumen, longitud y trabajo.	Mostrar aplicaciones al cálculo de área, volumen, longitud y trabajo.
Mostrar ejercicios de las aplicaciones al cálculo de área, volumen, longitud y trabajo.	Mostrar ejercicios de las aplicaciones al cálculo de área, volumen, longitud y trabajo.
Evaluar.	Evaluar respuesta del ejercicio.
Mostrar resultado.	Mostrar resultado.
Mostrar palabras calientes.	Mostrar palabras calientes.
Mostrar ayuda.	Mostrar ayuda.
Mostrar galería de imágenes.	Mostrar imágenes.
Cerrar ejercicio.	Cerrar ejercicio.
Volver.	Volver.
Mostrar créditos.	Mostrar créditos.

Tabla 8: Historias de usuario divididas en tareas

A continuación se muestran las tablas historias de usuario divididas en tareas, de las HU descritas con anterioridad. El resto de las tablas, se encuentran en los Anexos. ([Anexo 3](#))

Capítulo 2. Planificación y diseño

Tarea	
Número de tarea: 1	Número de la Historia de Usuario: 1
Nombre de la tarea: Crear presentación de la multimedia	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Programador responsable: Pavel Lebrigio Ramírez.	
Descripción: Inicia cuando el usuario accede al archivo index de la multimedia y comienza la presentación del producto.	

Tabla 9: Cargar presentación de la multimedia

Tarea	
Número de tarea: 6	Número de la Historia de Usuario: 6
Nombre de la tarea: Mostrar definición, propiedades y teoremas fundamentales de la integral definida	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Programador responsable: Pavel Lebrigio Ramírez.	
Descripción: Inicia cuando el usuario selecciona en el contenido de Integral definida la opción Definición, Propiedades y Teoremas fundamentales.	

Tabla 10: Mostrar definición, propiedades y teoremas fundamentales de la integral definida

Tarea	
Número de tarea: 18	Número de la Historia de Usuario: 18
Nombre de la tarea: Mostrar resultado.	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Programador responsable: Pavel Lebrigio Ramírez.	
Descripción: Inicia cuando el usuario selecciona la respuesta de un ejercicio y se le muestra un mensaje según la respuesta seleccionada.	

Tabla 11: Mostrar resultado

Tarea	
Número de tarea: 20	Número de la Historia de Usuario: 20
Nombre de la tarea: Mostrar ayuda.	
Tipo de tarea: Desarrollo	
Programador responsable: Pavel Lebrigio Ramírez.	
Descripción: Inicia cuando el usuario selecciona la opción Ayuda y se le muestra la ayuda de la multimedia.	

Tabla 12: Mostrar ayuda

2.4.7 Plan de entregas

El plan de entregas establece qué historias de usuarios serán agrupadas para conformar una entrega, y el orden de las mismas. Este plan será el resultado de una reunión entre todos los actores del proyecto (cliente, desarrolladores, etc.). Como resultado del mismo se obtiene un cronograma donde el cliente ordenará y agrupará según sus prioridades las HU. Este cronograma se realiza en base a las estimaciones de tiempos de desarrollo realizadas por los desarrolladores. (47)

Para el desarrollo de la multimedia el cliente solicitó solamente tres iteraciones, en la 1ra iteración se entregan las funcionalidades del sistema que tengan prioridad alta para el cliente, en la segunda la de prioridad media y en la tercera las de baja prioridad.

Historia de usuario	Iteración 1	Iteración 2	Iteración 3
Cargar presentación de la multimedia.	V 1.0	Finalizado	Finalizado
Mostrar pantalla de inicio.	V 1.0	Finalizado	Finalizado
Activar o desactivar fondo musical de la multimedia.	-	-	V 1.3
Mostrar guía didáctica para integrar funciones reales de una variable real.	-	-	V 1.3

Capítulo 2. Planificación y diseño

Mostrar contenido de la integral definida.	V 1.0	Finalizado	Finalizado
Mostrar definición, propiedades y teoremas fundamentales de la integral definida.	-	V 1.2	Finalizado
Mostrar cálculo de la integral definida.	V 1.0	Finalizado	Finalizado
Mostrar contenido de la integral indefinida.	V1.0	Finalizado	Finalizado
Mostrar definición, propiedades y teoremas fundamentales de la integral indefinida.	-	V 1.2	Finalizado
Mostrar cálculo de la integral indefinida.	V 1.0	Finalizado	Finalizado
Mostrar contenido de la integral impropia.	V 1.0	Finalizado	Finalizado
Mostrar definición, propiedades y teoremas fundamentales de la integral impropia.	-	V 1.2	Finalizado
Mostrar cálculo de la integral impropia.	V 1.0	Finalizado	Finalizado
Mostrar contenido de las aplicaciones de la integral definida.	V 1.0	Finalizado	Finalizado
Mostrar aplicaciones al cálculo de área, volumen, longitud y trabajo.	-	V 1.2	Finalizado
Mostrar ejercicios de las aplicaciones al cálculo de área, volumen, longitud y trabajo.	V 1.0	Finalizado	Finalizado
Evaluar.	V 1.0	Finalizado	Finalizado
Mostrar resultado.	-	V 1.2	Finalizado
Mostrar palabras calientes.	-	-	V 1.3
Mostrar ayuda.	-	-	V 1.3

Mostrar galería de imágenes.	-	-	V 1.3
Cerrar ejercicio.	-	-	V 1.3
Volver.	-	-	V 1.3
Mostrar créditos.	-	-	V 1.3

Tabla 13: Plan de entrega.

2.5 Diseño

2.5.1 Tarjetas CRC (Cargo o clase, Responsabilidad y Colaboración)

Las tarjetas CRC permiten desprenderse del método de trabajo basado en procedimientos y trabajar con una metodología basada en objetos. Permite el aporte a la tarea del diseño. Una tarjeta CRC representa un objeto. El nombre de la clase se coloca a modo de título en la tarjeta, las responsabilidades se colocan a la izquierda, y las clases que se implican en cada responsabilidad a la derecha, en la misma línea que su requerimiento correspondiente.

Las tarjetas determinan el comportamiento de cada actividad. En el multimedia cada pantalla se comporta como un objeto independiente, de esta forma el mismo está formado por las siguientes clases:

- Index
- Imágenes
- Ejercicios
- Contenido

Clase: index

Responsabilidades	Clases relacionadas
Es la clase principal, describe la navegación del producto.	

Tabla 14: Descripción del CRC index

Clase: imágenes

Capítulo 2. Planificación y diseño

Responsabilidades	Clases relacionadas
Describe la forma de visualizar las imágenes.	

Tabla 15: Descripción del CRC imágenes

Clase: ejercicios

Responsabilidades	Clases relacionadas
Describe los aspectos relacionados con los ejercicios de las integrales.	

Tabla 16: Descripción del CRC ejercicios

Clase: contenido

Responsabilidades	Clases relacionadas
Describe los aspectos relacionados con los contenidos de las integrales.	

Tabla 17: Descripción del CRC contenido

2.6 Conclusiones del capítulo

En este capítulo se realizó un recorrido por algunas de las fases de la metodología Programación Extrema (XP), realizándose una descripción de algunos de los artefactos generados en el transcurso de la fase de Planificación y Diseño. Se definieron veinticuatro HU donde se analizaron las prioridades de cada uno de ellas para el cliente, lo que permitió establecer el orden a la hora de implementarlas. Además de un plan de entrega que permitió calcular el tiempo por cada una de las iteraciones para la revisión del producto, finalmente elaborando las tarjetas CRC.

Capítulo 3: Codificación y prueba

3.1 Introducción

En este capítulo se muestran los diagramas de presentación correspondientes a las vistas de presentación espacial y el diagrama de navegación que propone el lenguaje de modelado OMMMA-L. Además se realizan las pruebas pertinentes al producto final, permitiendo conocer si este cumple o no con las especificidades y requerimientos que el cliente solicita.

3.2 Mapa de navegación

Los diagramas de navegación, expresan la forma en que el usuario se debe desplazar entre los diferentes módulos de la aplicación, proporcionando una panorámica real sobre el desplazamiento dentro de la misma. La navegación es un elemento fundamental que se debe tener en cuenta para el desarrollo de software. Un mapa de navegación permite mediante una representación gráfica, la organización de la información mediante jerarquías.

La aplicación muestra primeramente las secuencias de la presentación que concluye en la página principal, desde la que se puede acceder a todo el contenido del producto multimedia. La pantalla principal ofrece la posibilidad de acceder al menú Superior y al menú Derecho. El menú Superior estará integrado por los siguientes módulos: Sonido, Galería, Ayuda, Guía didáctica y Créditos. El menú Derecho contendrá todo el contenido referente al tema de las integrales: definiciones, teoremas y ejercicios.

De acuerdo a los intereses del cliente y los requerimientos del sistema, la navegación para este producto es de tipo global. Ofrece la posibilidad de contar con el inicio, la ayuda, la guía didáctica, el sonido, la galería y los créditos desde cualquier escenario de la aplicación.

A continuación se muestra el diagrama de navegación general del producto multimedia.

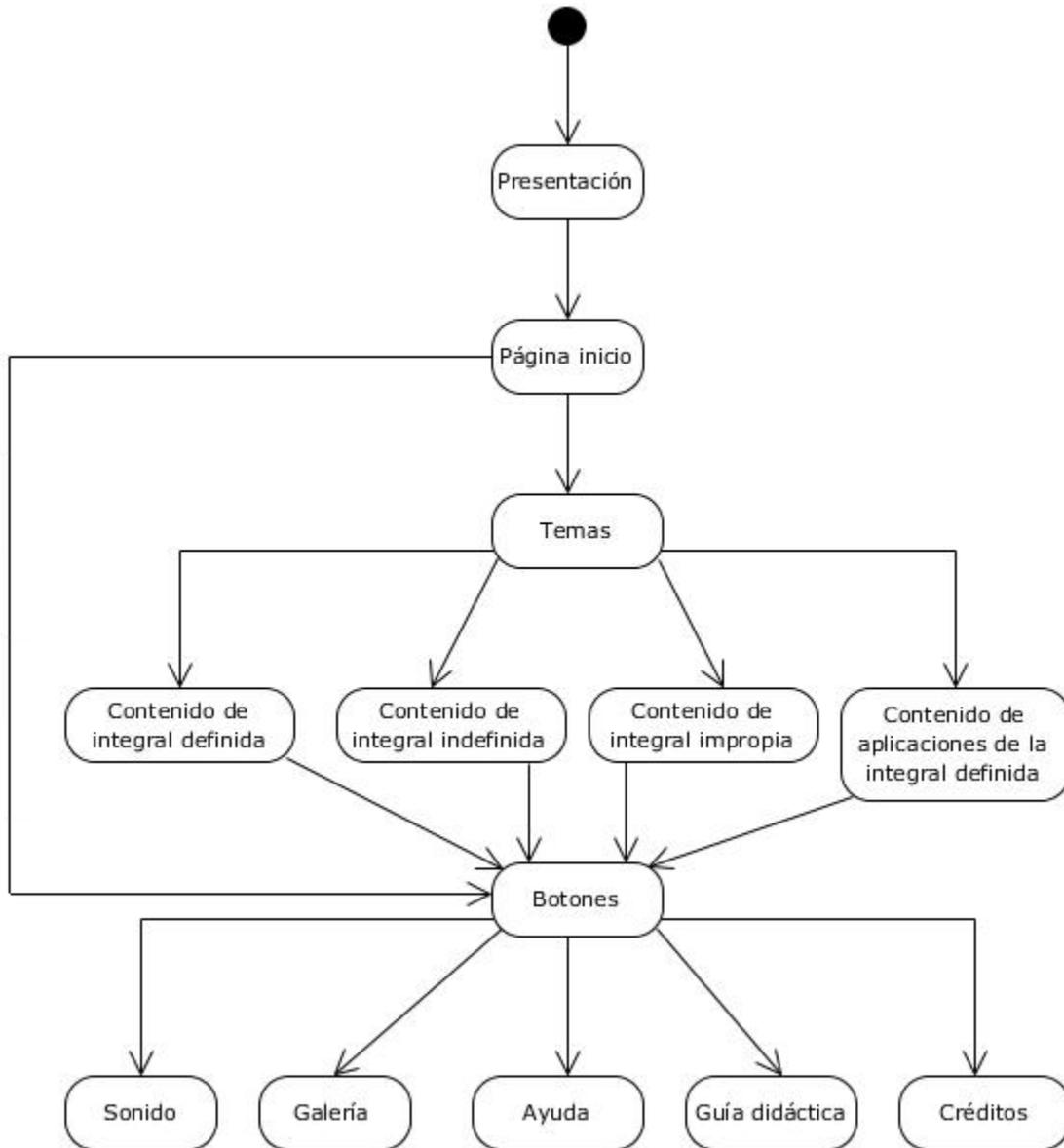


Figura 3. Diagrama de navegación del producto multimedia

3.3 Diagramas de presentación

3.3.1 Diagrama de presentación Pantalla de inicio

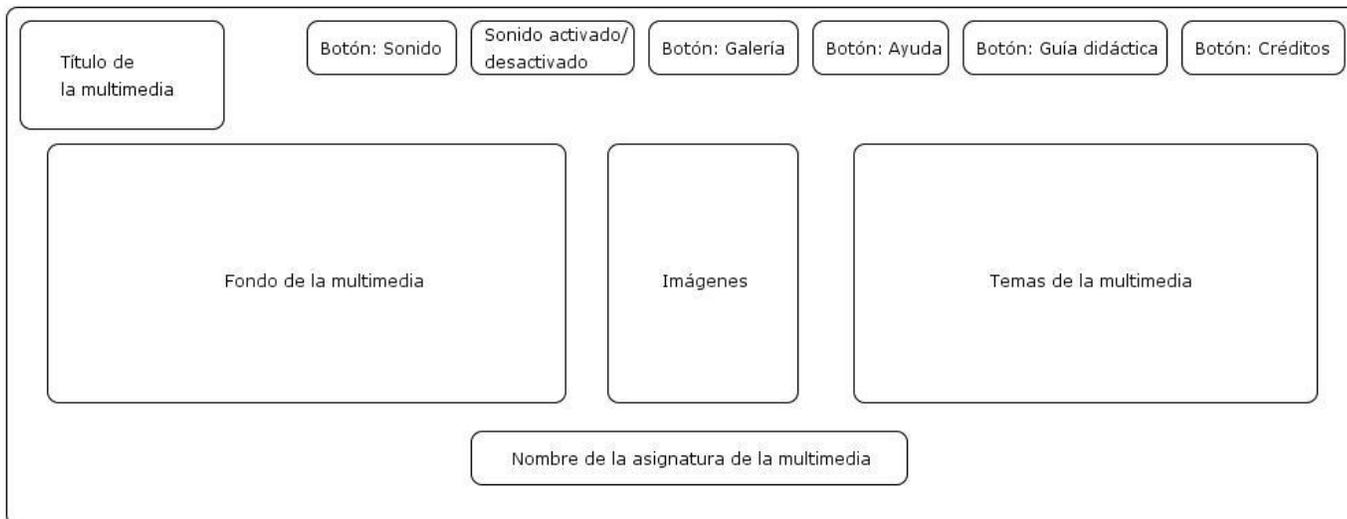


Figura 4. Diagrama de presentación Pantalla de inicio

3.3.2 Diagrama de presentación Pantalla de contenidos

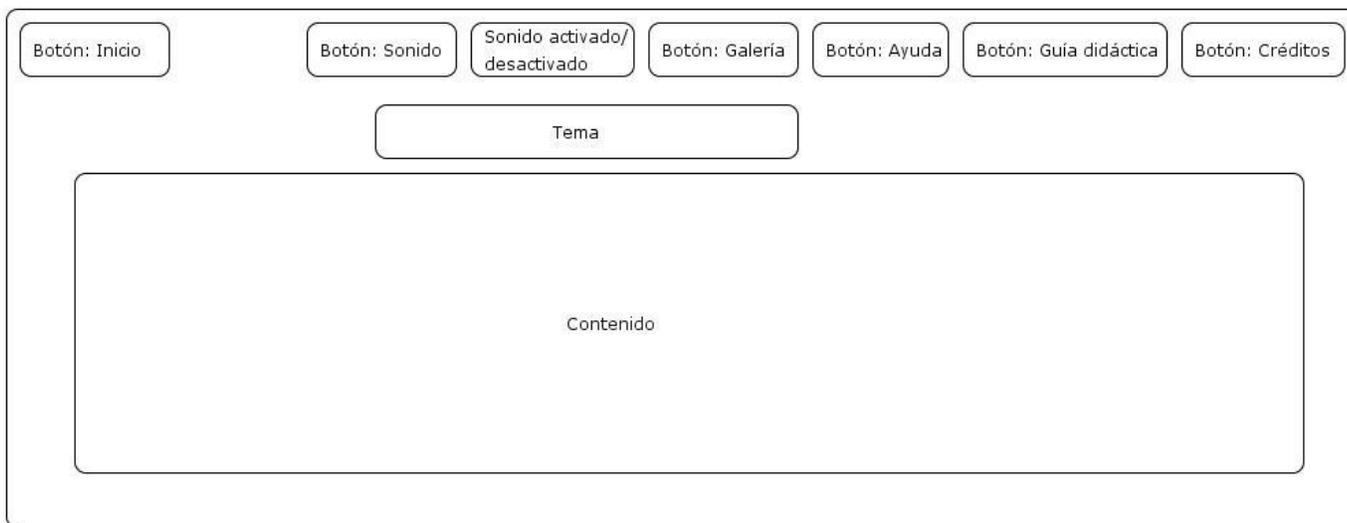


Figura 5. Diagrama de presentación Pantalla de contenidos

3.3.3 Diagrama de presentación Pantalla de ejercicios

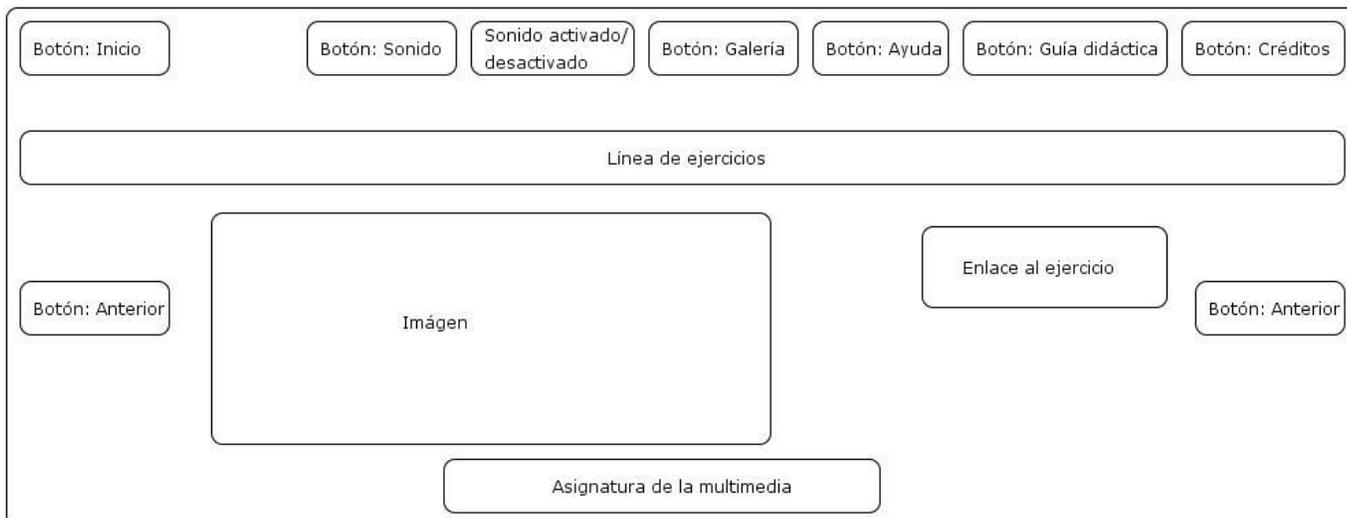


Figura 6. Diagrama de presentación Pantalla de ejercicios

3.3.4 Diagrama de presentación Pantalla de ayuda

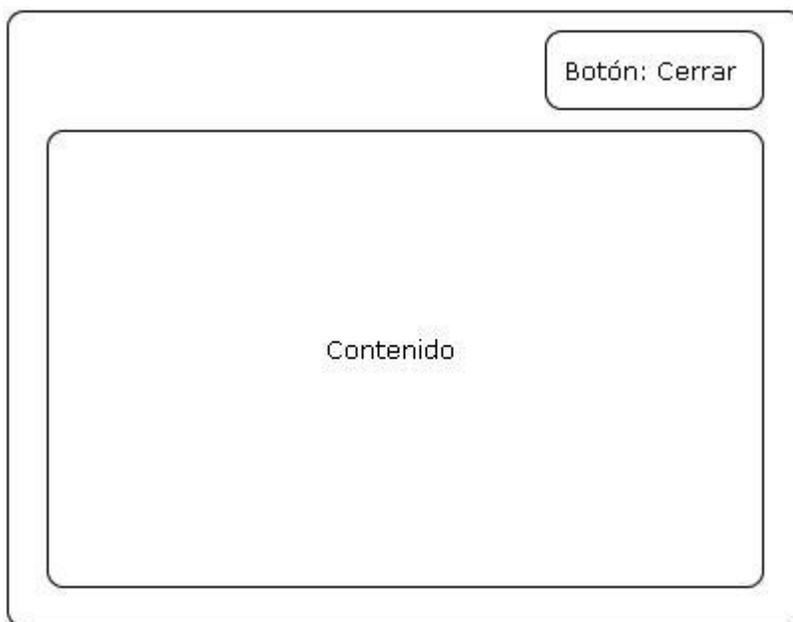


Figura 7. Diagrama de presentación Pantalla de ayuda

3.3.5 Diagrama de presentación Pantalla de la guía didáctica

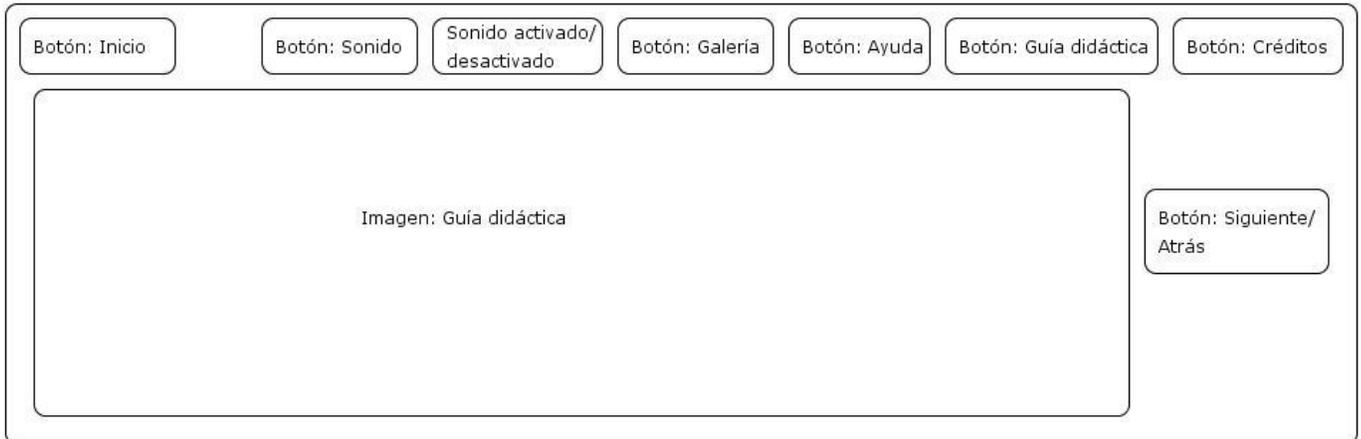


Figura 8. Diagrama de presentación Pantalla de la guía didáctica

3.4 Codificación

El cliente es una parte más del equipo de desarrollo; su presencia es indispensable en las distintas fases de XP. A la hora de codificar una historia de usuario su presencia es aún más necesaria. No se puede olvidar que los clientes son los que crean las historias de usuario y negocian los tiempos en los que serán implementadas. Antes del desarrollo de cada historia el cliente debe especificar detalladamente lo que esta hará y también tendrá que estar presente cuando se realicen los test que verifiquen que la historia implementada cumple la funcionalidad especificada.

Crear test que prueben el funcionamiento de los distintos códigos implementados ayudará a desarrollar dicho código. Crear estos test antes posibilita conocer qué es exactamente lo que tiene que hacer el código a implementar y se sabe que una vez implementado pasará dichos test sin problemas ya que dicho código ha sido diseñado para ese fin. Se puede dividir la funcionalidad que debe cumplir una tarea a programar en pequeñas unidades, de esta forma se crearán primero los test para cada unidad y a continuación se desarrollará dicha unidad, así poco a poco se conseguirá un desarrollo que cumpla todos los requisitos especificados. XP sugiere un modelo de trabajo usando repositorios de código dónde las parejas de programadores publican cada pocas horas sus códigos implementados y corregidos junto a los test que deben pasar. De esta forma el resto de programadores que necesiten códigos ajenos trabajarán siempre con las últimas versiones. Para mantener un código consistente, publicar un código en un repositorio es una acción exclusiva para cada pareja de programadores.

XP también propone un modelo de desarrollo colectivo en el que todos los programadores están implicados en todas las tareas; cualquiera puede modificar o ampliar una clase o método de otro programador si es necesario y subirla al repositorio de código. El permitir al resto de los programadores modificar códigos que no son suyos no supone ningún riesgo ya que para que un código pueda ser publicado en el repositorio tiene que pasar los test de funcionamiento definidos para el mismo. La optimización del código siempre se debe dejar para el final. Hay que hacer que funcione y que sea correcto, más tarde se puede optimizar.

XP afirma que la mayoría de los proyectos que necesiten más tiempo extra que el planificado para ser finalizados no podrán ser terminados a tiempo se haga lo que se haga, aunque se añadan más desarrolladores y se incrementen los recursos. La solución que plantea es realizar un nuevo "Release plan" para concretar los nuevos tiempos de publicación y de velocidad del proyecto. A la hora de codificar no se sigue la regla de XP que aconseja crear test de funcionamiento con entornos de desarrollo antes de programar. Los test se obtienen de la especificación de requisitos ya que en ellos se especifican las pruebas que deben pasar las distintas funcionalidades del programa, procurando codificar pensando en las pruebas que debe pasar cada funcionalidad. (42)

3.5 Pruebas

Las pruebas del software son un elemento crítico para la garantía de calidad del software y representa una revisión final de las especificaciones, del diseño y de la codificación.

La creciente percepción del software como un elemento del sistema y la importancia de los costes asociados a un fallo del propio sistema, están motivando la creación de pruebas minuciosas y bien planificadas. No es raro que una organización de desarrollo de software emplee entre 30 y el 40 por ciento del esfuerzo total de un proyecto en las pruebas. En casos extremos, las pruebas del software para actividades críticas (por ejemplo, control de tráfico aéreo, control de reactores nucleares) puede costar ¡de tres a cinco veces más que el resto de los pasos de la ingeniería del software juntos! (48)

Existen varios tipos de pruebas de software, todas destinadas a encontrar la mayor cantidad de defectos para ofrecer un producto de óptima calidad, las pruebas detectan la existencia de defectos.

3.5.1 Pruebas de caja negra

Las pruebas seleccionadas para validar la aplicación son de caja negra, estas se centran en lo que se espera de un módulo, intentan encontrar casos en que el módulo no se atiene a su especificación. Por

ello se denominan pruebas funcionales, y el probador se limita a suministrarle datos como entrada y estudiar la salida, sin preocuparse de lo que pueda estar haciendo el módulo por dentro.

Los diseños de casos de prueba son una técnica para probar el sistema que se pueden elaborar por casos de uso o por requisitos y su objetivo fundamental es ofrecer al usuario una guía detallada de cómo realizar la prueba, mostrando los pasos a seguir y los datos a introducir, con la finalidad de obtener el resultado esperado. (49)

La multimedia será probada a partir de los requisitos funcionales de la misma, por los cuales se rigen los requisitos, teniendo como objetivo fundamental:

- Demostrar que las funciones de la multimedia son operativas.

3.5.1.1 Pruebas funcionales

Se denominan pruebas funcionales a las pruebas de software que tienen por objetivo probar que los sistemas desarrollados cumplan con las funciones específicas para los cuales han sido creados, es común que sean desarrolladas por analistas de pruebas con apoyo de algunos usuarios finales. A este tipo de pruebas se les denomina también pruebas de comportamiento o pruebas de caja negra, ya que los analistas de pruebas, no enfocan su atención a cómo se generan las respuestas del sistema, básicamente el enfoque de este tipo de prueba se basa en el análisis de los datos de entrada y en los de salida, esto generalmente se define en los casos de prueba preparados antes del inicio de las pruebas. (50)

A continuación se muestran 4 de los resultados obtenidos luego de haber realizado las pruebas funcionales a la multimedia, el resto de los resultados se encuentran descritos en los Anexos. ([Anexo 4](#))

Caso de Prueba Funcional	
Código: HU1_P1	Historia de usuario: 1
Nombre: Cargar presentación de la multimedia	
Descripción: Inicia cuando el usuario accede al archivo index de la multimedia y comienza la presentación del producto.	

Capítulo 3. Codificación y prueba

Condiciones de Ejecución: El usuario tiene que acceder al producto multimedia.
Entrada/Pasos de Ejecución: Se intenta ver la presentación.
Resultado Esperado: Se brinda la posibilidad de que el usuario vea la presentación.
Evaluación de la Prueba:

Tabla 18: Prueba 1 HU 1

Caso de Prueba Funcional	
Código: HU6_P1	Historia de usuario: 6
Nombre: Mostrar definición de la integral definida	
Descripción: Inicia cuando el usuario selecciona en el contenido de Integral definida la opción Definición.	
Condiciones de Ejecución: El usuario tiene que acceder al producto multimedia.	
Entrada/Pasos de Ejecución: Se intenta ver la definición de la Integral definida.	
Resultado Esperado: Se brinda la posibilidad de que el usuario vea la definición de la Integral definida.	
Evaluación de la Prueba:	

Tabla 19: Prueba 1 HU 6

Caso de Prueba Funcional	
Código: HU21_P1	Historia de usuario: 21
Nombre: Mostrar resultado.	
Descripción: Inicia cuando el usuario selecciona la respuesta de un ejercicio y se le muestra un mensaje con el resultado de la respuesta seleccionada.	
Condiciones de Ejecución: El usuario tiene que acceder al producto multimedia.	
Entrada/Pasos de Ejecución: Se intenta ver la respuesta de un ejercicio.	

Resultado Esperado: Se brinda la posibilidad de que el usuario vea la respuesta de un ejercicio.

Evaluación de la Prueba:

Tabla 20: Prueba 1 HU 21

Caso de Prueba Funcional	
Código: HU25_P1	Historia de usuario: 25
Nombre: Ver imagen	
Descripción: Inicia cuando el usuario accede a la opción Galería y se muestra la primera imagen y una pequeña descripción de la misma. Seguidamente el usuario puede continuar desplazando la regla de imágenes.	
Condiciones de Ejecución: El usuario tiene que acceder al producto multimedia.	
Entrada/Pasos de Ejecución: Se intenta ver la galería de imágenes.	
Resultado Esperado: Se brinda la posibilidad de que el usuario vea la la galería de imágenes.	
Evaluación de la Prueba:	

Tabla 21: Prueba 1 HU 25

3.5.2 Test de aceptación

Uno de los pilares de la metodología XP es el uso de test para comprobar el funcionamiento de los códigos que se vayan implementando.

El uso de los test en XP son los siguientes:

- Se deben crear las aplicaciones que realizarán los test con un entorno de desarrollo específico para test.
- Hay que someter a test las distintas clases del sistema omitiendo los métodos más triviales.
- Se deben crear los test que pasarán los códigos antes de implementarlos.

- Un punto importante es crear test que no tengan ninguna dependencia del código que en un futuro evaluará. Hay que crear los test abstrayéndose del futuro código, de esta forma se asegura la independencia del test respecto al código que evalúa.
- Los distintos test se deben subir al repositorio de código acompañados del código que verifican. Ningún código puede ser publicado en el repositorio sin que haya pasado su test de funcionamiento, de esta forma, se asegura el uso colectivo del código.
- El uso de los test es adecuado para observar la refactorización. Estos permiten verificar que un cambio en la estructura de un código no tiene necesariamente que cambiar su funcionamiento.

Test de aceptación: Los test mencionados anteriormente sirven para evaluar las distintas tareas en las que ha sido dividida una historia de usuario. Para asegurar el funcionamiento final de una determinada historia de usuario se deben crear "Test de aceptación"; estos test son creados y usados por los clientes para comprobar que las diferentes historias de usuario cumplen su cometido. (50)

3.5.3 Resultado de las pruebas realizadas a la multimedia

No conformidades (NC): Son problemas detectados en el sistema.

Se realizaron pruebas de caja negra, se hicieron tres iteraciones para el sistema y se detectaron inconformidades relacionadas con la aplicación.

No. Iteraciones	Formato	Funcionalidad	Opciones que no funcionan	Interfaz
1	5	2	3	1
2	2	0	1	1
3	1	0	1	0

Tabla 22: Resultado de no conformidades detectadas al sistema

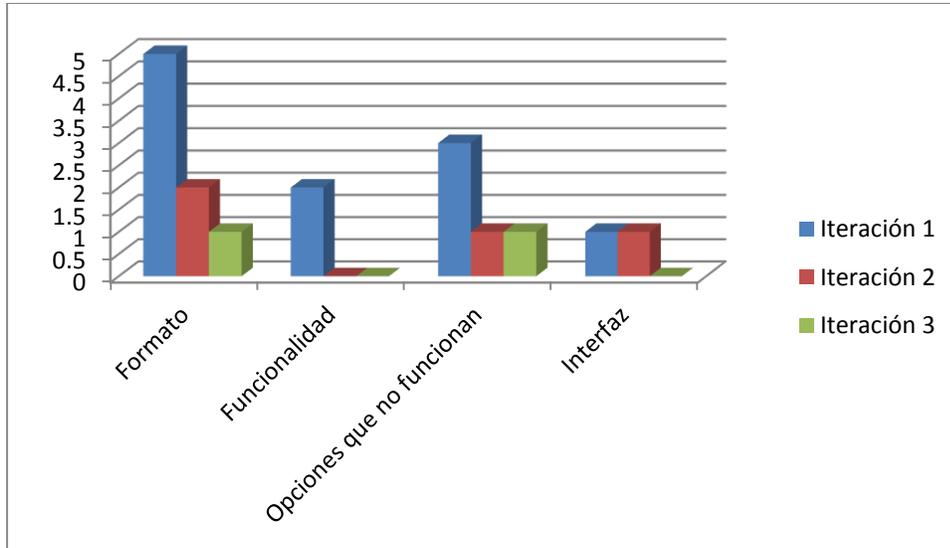


Figura 9. Resultado de no conformidades detectadas al sistema

No. Iteraciones	Total de NC	Resueltas	No procede
1	11	10	1
2	4	4	0
3	2	2	0

Tabla 23: Resumen de no conformidades detectadas al sistema

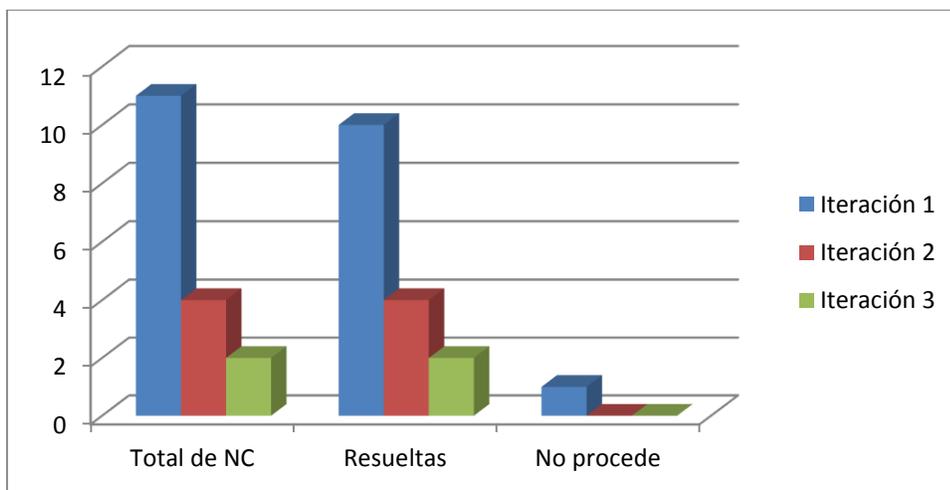


Figura 10. Resumen de no conformidades detectadas al sistema

3.6 Conclusiones del capítulo

En el presente capítulo se realizó la tercera y la cuarta fase que plantea la metodología Programación Extrema (XP). Donde se realizaron pruebas de caja negra y se comprobó que las funcionalidades del sistema cumplen con el funcionamiento esperado y satisface todos los requisitos funcionales. Las pruebas realizadas permitieron aumentar la calidad final de la solución. También se elaboró diagramas de presentación y un mapa de navegación para un mejor entendimiento de la interacción del usuario con la multimedia.

Conclusiones generales

El presente trabajo finaliza dando cumplimiento al objetivo general trazado, desarrollar un software con tecnología multimedia que les facilite a los estudiantes la ejercitación y comprobación de los conocimientos adquiridos en el tema cálculo integral de funciones de una variable real en la asignatura Matemática 1.

- El estudio realizado del estado del arte del desarrollo de software con tecnología multimedia en Cuba y el mundo, permitió comprobar que ninguna de las soluciones encontradas dan respuesta a la problemática planteada.
- Se realizó un estudio detallado de las metodologías existentes, excogiendo la metodología Programación Extrema (XP) para el proceso de modelación del software con tecnología multimedia que se desarrolló.
- Se logró la descripción de algunos artefactos generados en el transcurso de la fase de Planificación y Diseño, lo que permitió establecer el orden a la hora de implementar las diferentes funcionalidades de la multimedia, además de calcular el tiempo que se empleó para su implementación.
- Las pruebas realizadas fueron de caja negra las cuales permitieron comprobar el correcto funcionamiento de las funcionalidades de la multimedia, aumentando la calidad final de la misma.

Recomendaciones

Como parte del desarrollo de la presente investigación se recomienda:

- Poner el producto obtenido a disposición de todos los estudiantes que cursan el primer año de la Universidad de las Ciencias Informáticas y de todo el personal que necesite el estudio del cálculo integral de funciones de una variable real.
- Para nuevas versiones del producto, se recomienda implementar nuevas funcionalidades que permita agregar nuevos ejercicios de mayor complejidad, para potenciar las habilidades del cálculo de integrales de una variable real.

Referencias

1. Ecured. [En línea] [Citado el: 10 de Enero de 2014.] http://www.ecured.cu/index.php/Multimedia_educativa. 1.
2. Ecured. [En línea] [Citado el: 11 de Enero de 2014.] http://www.ecured.cu/index.php/Colecci%C3%B3n_Futuro. 2. 2.
3. Ecured. [En línea] [Citado el: 11 de Enero de 2014.] http://www.ecured.cu/index.php/Colecci%C3%B3n_El_Navegante. 3.
4. Ecured. [En línea] [Citado el: 11 de Enero de 2014.] http://www.ecured.cu/index.php/Colecci%C3%B3n_Multisaber. 4.
5. Barroso Pedroso, Yuneiry, Pérez Degue, Aray y Saavedra Darias, Mavi. *Guía didáctica para integrar funciones reales de una variable real*. La Habana : s.n. 5.
6. Vega Belmonte, Aimée. *Aprenda web dinámico*. La Habana : Científico-Técnica, 2003. 6.
7. Muñoz, Tania Mielena Bonilla. Ecured. [En línea] [Citado el: 2014 de Enero de 20.] 7.
8. Vidal Ledo, María y Rodríguez Díaz, Alfredo. Escuela Nacional de Salud Pública. La Habana, Cuba. [En línea] [Citado el: 2014 de Enero de 24.] <http://scielo.sld.cu>. 8.
9. Ecured. [En línea] [Citado el: 11 de Febrero de 2014.] http://www.ecured.cu/index.php/Metodolog%C3%ADa_del_proceso_ense%C3%B1anza_aprendizaje. 9.
10. Karenia Alvares Alfonso. “Una Concepción Pedagógica para el Desarrollo de Aplicaciones Educativas”. [En línea] [Citado el: 11 de Febrero de 2014.] <http://www.google.com/cu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBoQFjAA&url=http%3A%2F%2Fblogs.rimed.cu%2Finfoedu%2Fcategory%2Fsoftware-educativo%2F&ei=2B-ZU7TWEdTNsATZx4GoBw&usg=AFQjCNHU3DyOnQRJF5zxn7g2Ucdil3-AyQ&bvm=bv.68911936,d.cWc&cad=rja>. 10.
11. Juan Antonio Medina Romani (Informática en Informática Educativa). Manografías. [En línea] [Citado el: 25 de Marzo de 2014.] <http://www.monografias.com/trabajos20/multimedia-en-aprendizaje/multimedia-en-aprendizaje.shtml#aplicac>. 11.
12. JC. Cortés López. Método de Montecarlo basado en el primer teorema de la media del cálculo integral para calcular integrales. [En línea] [Citado el: 2 de Abril de 2014.] <http://riunet.upv.es/handle/10251/7715>. 12.
13. *Ciencias matemáticas*. 2010. 13.
14. Wolfram Alpha. [En línea] [Citado el: 12 de Marzo de 2014.] <http://www.wolframalpha.com/>. 14.
15. Alson, Dr. Pedro. *Métodos de Graficación*. Caracas-Venezuela : s.n., 2001. 15.

16. Santana Cantos, Jimy. *Multimedia para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas*. La Habana : s.n., 2010. 16.
17. Valdés, Yokiro Alain. *Sistema para realizar exámenes de Matemática I en la UCI*. La Habana : s.n., 2007. 17.
18. Remy Sharp and Bruce Lawson. HTML. [En línea] [Citado el: 18 de Marzo de 2014.] <http://es.html.net/tutorials/css/lesson1.php>. 29. 18.
19. Expósito Ricardo, Carlos. *Algunos elementos de Metodología de la enseñanza de la Informática*. La Habana : Pueblo y Educación, 2001. 19.
20. [En línea] [Citado el: 20 de Abril de 2014.] <http://www.peremarques.net/ventajas.html>. 20.
21. Creación de aplicaciones multimedias educativas con el programa: ToolBook. [En línea] [Citado el: 2 de Febrero de 2014.] <http://tecnologiaedu.us.es/edutec/paginas/3.html>. 21.
22. Introducción a Flash 8. [En línea] 2006. [Citado el: 11 de Febrero de 2014.] http://www.aulaclie.es/flash8/t_1_1.htm. 22.
23. Adobe Photoshop CS3. [En línea] 2008. [Citado el: 16 de Febrero de 2014.] <http://www.adobe.com/es/products/photoshop>. 23.
24. [En línea] [Citado el: 26 de Marzo de 2014.] <http://sbeltrang.wix.com>. 24.
25. [En línea] [Citado el: 29 de Marzo de 2014.] <http://libresoftworld.wordpress.com/category/software-libre-2/programas/>. 25.
26. Scribd. [En línea] 2010. [Citado el: 16 de Febrero de 2014.] <http://www.scribd.com/doc/3062020/Capitulo-I-HERRAMIENTAS-CASE>. 26.
27. Visual Paradigm. [En línea] 2008. [Citado el: 16 de Febrero de 2014.] http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_%28M%C3%8D%29_14720_p/. 27.
28. Oscar Casasola Romero. Programación en Castellano. [En línea] 27 de Agosto de 2010. [Citado el: 16 de Febrero de 2014.] http://www.programacion.com/articulo/introduccion_a_uml_181. 28.
29. S. Sauer and G. Engels. Introducción a la programación extrema. *Extending UML for Modeling of Multimedia Applications*. [En línea] 2002. [Citado el: 24 de Abril de 2014.] <http://www.willydev.net/descargas/articulos/general/IntroXP.PDF>. 29.
30. Catalá, S D y Reyes, C. M. S. *Ingeniería para todos con tecnología multimedia*. Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana : s.n., 2007. 30.

31. Fernández, G.S y Catalá, S.D. *Multimedia Auto-Aprede*. Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana : s.n., 2006. 31.
32. Ecured. *IDE de Programación*. [En línea] [Citado el: 16 de Febrero de 2014.] http://www.ecured.cu/index.php/IDE_de_Programaci%C3%B3n. 32.
33. HTML. [En línea] [Citado el: 18 de Marzo de 2014.] <http://es.html.net/tutorials/css/lesson1.php>. 29. 33.
34. HTML. [En línea] [Citado el: 18 de Marzo de 2014.] <http://es.html.net/tutorials/css/lesson1.php>. 29. 33.
35. Gutiérrez, E. *Conceptos básicos y avanzados*. Barcelona-España : s.n., 2009. 35.
36. EcuRed. [En línea] 20 de Marzo de 2014. <http://www.ecured.cu/index.php/JQuery>.
37. [En línea] [Citado el: 22 de Abril de 1.] <http://www.digitaldisseny.com/es/blog/70-que-es-bootstrap-de-twitter-y-sus-ventajas-en-el-diseno-web>. 37.
38. [En línea] [Citado el: 25 de Marzo de 2014.] <http://programacionextrema.tripod.com>. 38.
39. Introducción a la programación extrema. [En línea] [Citado el: 19 de Marzo de 2014.] <http://www.csol.org/cc60v/2005/InformesAlumnos/Inf-marcgonz-xp.pdf>. 35.. 39.
40. M. González. Programación eXtrema y Software Libre. [En línea] [Citado el: 19 de Marzo de 2014.] <http://www.csol.org/cc60v/2005/InformesAlumnos/Inf-marcgonz-xp.pdf>. 35.. 40.
41. Introduccion a la programación extrema. [En línea] [Citado el: 19 de Marzo de 2014.] <http://www.willydev.net/descargas/articulos/general/IntroXP.PDF>. 36.. 41.
42. [En línea] 19 de Marzo de 2014. programacionextrema.tripod.com. 37. 42.
43. Scott, K. *El proceso unificado explicado*. Brasil : Pearson Education, 2009. 43.
44. M. González. Programación eXtrema y Software Libre. [En línea] 2005. [Citado el: 19 de Marzo de 2014.] <http://www.csol.org/cc60v/2005/InformesAlumnos/Inf-marcgonz-xp.pdf>. 44.
45. Scott, K. *El proceso unificado*. Brasil : s.n., 2009. 45.
46. Roger S. Pressman, adaptado por Darrel Ince. *Ingeniería del software*. 46.
47. Joskowicz, Jose. *Reglas y Prácticas en eXtreme Programming*. España : s.n., 2008. 47.
48. Roger S. Pressman, adaptado por Darrel Ince. *Ingeniería del software: un enfoque práctico*. 48.
49. Zamora López, Darian, Sao Aballi, Yerisleidi. *Implementación de un Sistema de Aviso y Alertas a la Población*. 49.

50. [En línea] 5 de Mayo de 2014. http://www.calidadyssoftware.com/testing/pruebas_funcionales.php. 40.. 50.

Anexos

Anexo 1

Preguntas realizadas a los estudiantes

1. ¿Es de gran dificultad el aprendizaje del tema de las integrales en la asignatura de Matemática 1?
2. ¿Creen necesario la existencia de un software donde sean capaces de ejercitar y comprobar sus conocimientos en la temática de integrales en la asignatura de Matemática 1?
3. ¿De crearse el software les gustaría que fuera interactivo además de ser capaz de evaluarlos para medir sus conocimientos?

De una población de 98 estudiantes de primer año fueron entrevistados 20 y de 51 estudiantes de segundo año fueron entrevistados 40 estudiantes.

Respuesta de los estudiantes entrevistados:

Pregunta 1: 98% de aceptación

Pregunta 2: 93% de aceptación

Pregunta 2: 90% de aceptación

Estas entrevistas fueron realizadas a estudiantes de la facultad 4 de la Universidad de las Ciencias Informáticas los días 28, 29 y 30 de noviembre del 2013.

Anexo 2

Historias de usuario

Historia de Usuario	Puntos de Estimación: 0.5
Número: 5	Nombre de la Historia de Usuario: Mostrar contenido de la integral definida
Modificación de Historia de Usuario	
Usuario:	Iteración Asignada: 1

Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Baja
Descripción: Inicia cuando el usuario selecciona la opción Integral definida y se muestra su contenido.	
Observaciones:	

Tabla 24: HU Mostrar contenido de la integral definida

Historia de Usuario	Puntos de Estimación: 0.25
Número: 6	Nombre de la Historia de Usuario: Mostrar definición, propiedades y teoremas fundamentales de la integral definida
Modificación de Historia de Usuario	
Usuario:	Iteración Asignada: 2
Prioridad en Negocio: Media	Riesgo en Desarrollo: Baja
Descripción: Inicia cuando el usuario selecciona en el contenido de Integral definida la opción Definición, Propiedades y Teoremas fundamentales.	
Observaciones:	

Tabla 25: HU Mostrar definición, propiedades y teoremas fundamentales de la integral definida

Historia de Usuario	Puntos de Estimación: 1
Número: 7	Nombre de la Historia de Usuario: Mostrar cálculo de la integral definida
Modificación de Historia de Usuario	
Usuario:	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Media

Descripción: Inicia cuando el usuario selecciona en el contenido de Integral definida la opción Cálculo de la integral definida.
Observaciones:

Tabla 26: HU Mostrar cálculo de la integral definida

Historia de Usuario	Puntos de Estimación: 0.5
Número: 8	Nombre de la Historia de Usuario: Mostrar contenido de la integral indefinida
Modificación de Historia de Usuario	
Usuario:	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Baja
Descripción: Inicia cuando el usuario selecciona la opción Integral indefinida y se muestra su contenido.	
Observaciones:	

Tabla 27: HU Mostrar contenido de la integral indefinida

Historia de Usuario	Puntos de Estimación: 0.25
Número: 9	Nombre de la Historia de Usuario: Mostrar definición, propiedades y teoremas fundamentales de la integral indefinida
Modificación de Historia de Usuario	
Usuario:	Iteración Asignada: 2
Prioridad en Negocio: Media	Riesgo en Desarrollo: Media
Descripción: Inicia cuando el usuario selecciona en el contenido de Integral indefinida la opción Definición, Propiedades y Teoremas fundamentales.	
Observaciones:	

Tabla 28: HU Mostrar definición de la integral indefinida

Historia de Usuario	Puntos de Estimación: 1
Número: 10	Nombre de la Historia de Usuario: Mostrar cálculo de la integral indefinida
Modificación de Historia de Usuario	
Usuario:	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Media
Descripción: Inicia cuando el usuario selecciona en el contenido de Integral indefinida la opción Cálculo de la integral indefinida.	
Observaciones:	

Tabla 29: HU Mostrar cálculo de la integral indefinida

Historia de Usuario	Puntos de Estimación: 0.5
Número: 11	Nombre de la Historia de Usuario: Mostrar contenido de la integral impropia
Modificación de Historia de Usuario	
Usuario:	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Baja
Descripción: Inicia cuando el usuario selecciona en el contenido de Integral impropia.	
Observaciones:	

Tabla 30: HU Mostrar contenido de la integral impropia

Historia de Usuario	Puntos de Estimación: 0.25
----------------------------	-----------------------------------

Número: 12	Nombre de la Historia de Usuario: Mostrar definición, propiedades y teoremas fundamentales de la integral impropia
Modificación de Historia de Usuario	
Usuario:	Iteración Asignada: 2
Prioridad en Negocio: Media	Riesgo en Desarrollo: Baja
Descripción: Inicia cuando el usuario selecciona en el contenido de Integral impropia la opción Definición, Propiedades y Teoremas fundamentales.	
Observaciones:	

Tabla 31: HU Mostrar definición, propiedades y teoremas fundamentales de la integral impropia

Historia de Usuario	Puntos de Estimación: 1
Número: 13	Nombre de la Historia de Usuario: Mostrar cálculo de la integral impropia
Modificación de Historia de Usuario	
Usuario:	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Media
Descripción: Inicia cuando el usuario selecciona en el contenido de Integral impropia la opción Cálculo de la integral impropia.	
Observaciones:	

Tabla 32: HU Mostrar cálculo de la integral impropia

Historia de Usuario	Puntos de Estimación: 0.5
Número: 14	Nombre de la Historia de Usuario: Mostrar contenido de las aplicaciones de la integral definida

Modificación de Historia de Usuario	
Usuario:	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Baja
Descripción: Inicia cuando el usuario selecciona el tema Aplicaciones de la integral definida.	
Observaciones:	

Tabla 33: HU Mostrar contenido de las aplicaciones de la integral definida

Historia de Usuario	Puntos de Estimación: 0.25
Número: 15	Nombre de la Historia de Usuario: Mostrar aplicaciones al cálculo de área, volumen, longitud y trabajo
Modificación de Historia de Usuario	
Usuario:	Iteración Asignada: 2
Prioridad en Negocio: Media	Riesgo en Desarrollo: Baja
Descripción: Inicia cuando el usuario selecciona del tema Aplicaciones de la integral definida la opción Aplicaciones al cálculo de área, volumen, longitud y trabajo.	
Observaciones:	

Tabla 34: HU Mostrar aplicaciones al cálculo de área, volumen, longitud y trabajo

Historia de Usuario	Puntos de Estimación: 1
Número: 16	Nombre de la Historia de Usuario: Mostrar ejercicios de las aplicaciones al cálculo de área, volumen, longitud y trabajo
Modificación de Historia de Usuario	
Usuario:	Iteración Asignada: 1

Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Media
Descripción: Inicia cuando el usuario selecciona el contenido Ejercicios del tema Aplicaciones al cálculo de área, volumen, longitud y trabajo.	
Observaciones:	

Tabla 35: HU Mostrar ejercicios de las aplicaciones al cálculo de área, volumen, longitud y trabajo

Historia de Usuario	Puntos de Estimación: 1
Número: 17	Nombre de la Historia de Usuario: Evaluar
Modificación de Historia de Usuario	
Usuario:	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo: Alta
Descripción: Inicia cuando el usuario selecciona en uno de los ejercicios la opción Evaluar.	
Observaciones:	

Tabla 36: HU Comprobar respuesta

Historia de Usuario	Puntos de Estimación: 0.25
Número: 18	Nombre de la Historia de Usuario: Mostrar resultado
Modificación de Historia de Usuario	
Usuario:	Iteración Asignada: 2
Prioridad en Negocio: Media	Riesgo en Desarrollo: Alta
Descripción: Inicia cuando el usuario selecciona la respuesta de un ejercicio y se le muestra un mensaje según la respuesta seleccionada.	

Observaciones:

Tabla 37: HU Mostrar resultado

Historia de Usuario	Puntos de Estimación: 0.5
Número: 19	Nombre de la Historia de Usuario: Mostrar palabras calientes
Modificación de Historia de Usuario	
Usuario:	Iteración Asignada: 3
Prioridad en Negocio: Baja	Riesgo en Desarrollo: Alta
Descripción: Inicia cuando el usuario selecciona dentro del contenido de los temas una palabra.	
Observaciones:	

Tabla 38: HU Mostrar palabras calientes

Historia de Usuario	Puntos de Estimación: 0.25
Número: 20	Nombre de la Historia de Usuario: Mostrar ayuda
Modificación de Historia de Usuario	
Usuario:	Iteración Asignada: 3
Prioridad en Negocio: Baja	Riesgo en Desarrollo: Media
Descripción: Inicia cuando el usuario selecciona la opción Ayuda y se le muestra la información correspondiente.	
Observaciones:	

Tabla 39: HU Mostrar ayuda

Historia de Usuario	Puntos de Estimación: 1
Número: 21	Nombre de la Historia de Usuario: Mostrar galería de imágenes.
Modificación de Historia de Usuario	
Usuario:	Iteración Asignada: 3
Prioridad en Negocio: Baja	Riesgo en Desarrollo: Media
Descripción: Inicia cuando el usuario selecciona cerrar un ejercicio.	
Observaciones:	

Tabla 40: HU Cerrar ejercicio

Historia de Usuario	Puntos de Estimación: 0.25
Número: 22	Nombre de la Historia de Usuario: Cerrar ejercicio
Modificación de Historia de Usuario	
Usuario:	Iteración Asignada: 3
Prioridad en Negocio: Baja	Riesgo en Desarrollo: Media
Descripción: Inicia cuando el usuario selecciona cerrar un ejercicio.	
Observaciones:	

Tabla 41: HU Cerrar ejercicio

Historia de Usuario	Puntos de Estimación: 0.25
----------------------------	-----------------------------------

Número: 23	Nombre de la Historia de Usuario: Volver
Modificación de Historia de Usuario	
Usuario:	Iteración Asignada: 3
Prioridad en Negocio: Baja	Riesgo en Desarrollo: Baja
Descripción: Inicia cuando el usuario selecciona la opción de evaluar un ejercicio, se oculta el enunciado del mismo y se presiona la opción Volver para regresar al enunciado.	
Observaciones:	

Tabla 42: HU Volver

Historia de Usuario	Puntos de Estimación: 0.25
Número: 24	Nombre de la Historia de Usuario: Mostrar créditos
Modificación de Historia de Usuario	
Usuario:	Iteración Asignada: 3
Prioridad en Negocio: Baja	Riesgo en Desarrollo: Baja
Descripción: Inicia cuando el usuario selecciona la opción Créditos y se le muestran los créditos de la multimedia.	
Observaciones:	

Tabla 43: HU Mostrar créditos

Glosario de términos

Herramientas: Es lo que se va a usar para realizar determinado objetivo, es en lo que se apoya para llevar a cabo un producto terminado.

Software: Es el soporte lógico e inmaterial que permite que la computadora pueda desempeñar tareas inteligentes, dirigiendo a los componentes físicos o hardware con instrucciones y datos a través de diferentes tipos de programas.

Hardware: Corresponde a todas las partes tangibles de una computadora: sus componentes eléctricos, electrónicos, electromecánicos, mecánicos y cualquier otro elemento físico involucrado.

Tecnología: Es el conjunto de conocimientos técnicos, ordenados científicamente, que permiten construir objetos y máquinas para adaptar el medio y satisfacer las necesidades de las personas.

XP: Programación Extrema (eXtreme Programming), es una metodología de desarrollo de la ingeniería de software formulada por Kent Beck.

Framework: Denota la infraestructura sobre la cual se reúnen un conjunto de lenguajes, herramientas y servicios que simplifican el desarrollo de aplicaciones en entorno de ejecución distribuido.

Sistemas operativos: Programa principal de control que maneja la computadora, y cumple el papel de planificador y agente del tránsito de datos, además de administrar las rutinas para encender la computadora, abrir programas y apagar el equipo.