

## **SISTEMA PARA EL CONTROL DEL USO DE LOS SOFTWARES EDUCATIVOS**

**MSc. Dailyn Sosa López**

### **Resumen**

El presente trabajo nombrado: "Sistema para el Control del Uso de los Softwares Educativos" es parte de una investigación general sobre el comportamiento de los estudiantes en la utilización de las herramientas digitales educativas, diseñadas para particularizar el proceso de enseñanza-aprendizaje en los entornos escolares. En la Universidad de Cienfuegos, donde está siendo llevada a cabo esta investigación, existen otros entornos con objetivos similares, pero todos poseen una u otra deficiencia que se pretende subsanar con la creación de uno nuevo.

El objetivo de este proyecto es brindarle al profesor una herramienta de análisis de los datos y conversión de los mismos en información sintetizada y útil que permita llegar a conclusiones, primero sobre las particularidades de los educandos y luego sobre las especificidades de los grupos a los cuales ellos pertenecen. Con esto se puede lograr un salto cualitativo en la enseñanza de cualquier asignatura.

La herramienta desarrollada permite acceder a la plataforma PCUSE a través del nuevo paradigma de comunicación de aplicaciones basado en los servicios web, con lo que se logran sistemas distribuidos e independientes de plataforma.

## Índice

Introducción.....	1
<b>ICapítulo I: “Fundamentación Teórica”.....</b>	<b>7</b>
I.1 Proceso de enseñanza aprendizaje.....	7
I.2 Enseñanza asistida por computadora (EAC).....	8
I.3 Cuba y el uso masivo de las TIC.....	10
I.4 Las NTIC en la educación.....	15
I.5 Informatización de la sociedad cubana.....	17
I.6 Nuevas tecnologías de acceso a la información.....	18
I.6.1 Multimedia.....	18
I.6.2 Servicio Web.....	19
I.6.3 SOAP.....	20
I.6.4 XML.....	21
I.7 Herramientas a utilizar.....	23
Conclusiones.....	24
<b>IICapítulo II: “Análisis y Diseño de la Solución”.....</b>	<b>26</b>
II.1 Descripción del modelo del dominio.....	26
II.1.1 Definición de los objetos y los conceptos principales.....	26
II.1.2 Representación del Modelo de Objetos del Dominio.....	27
II.1.3 Reglas del negocio a considerar.....	27
II.2 Descripción del sistema propuesto.....	28
II.2.1 Concepción general del sistema.....	28
II.2.2 Requerimientos Funcionales.....	28
II.2.3 Requerimientos no Funcionales.....	29
II.3 Modelo de Casos de Uso del Sistema.....	33
II.3.1 Actores del sistema.....	33
II.3.2 Casos de Uso del Sistema.....	34
II.3.3 Diagramas de casos de uso del sistema.....	34
II.3.4 Descripción de los Casos de Uso del Sistema.....	36
II.4 Factibilidad Económica.....	49

II.4.1	Planificación por puntos de función.....	50
II.4.2	Determinación de los costos .....	56
II.4.3	Beneficios tangibles e intangibles .....	60
II.4.4	Análisis de costos y beneficios .....	61
II.5	“Diseño de la Solución Propuesta” .....	61
II.6	Principios de Diseño del Sistema .....	61
II.6.1	Estándares en la Interfaz de la Aplicación .....	61
II.6.2	Concepción General de la Ayuda .....	62
II.6.3	Tratamiento de Excepciones.....	62
II.7	Modelo de Clases Web.....	63
II.8	Diseño de los datos. ....	65
II.9	Diagrama de Implementación.....	65
	Conclusiones.....	66
<b>III</b>	<b>Capítulo III: “Análisis de los Resultados” .....</b>	<b>68</b>
III.1	Validación .....	68
III.1.1	Muestreo Aleatorio Simple .....	69
	Conclusiones.....	75
<b>IV</b>	<b>Conclusiones.....</b>	<b>76</b>
<b>V</b>	<b>Recomendaciones.....</b>	<b>77</b>
<b>VI</b>	<b>Referencias Bibliográficas .....</b>	<b>78</b>
<b>VII</b>	<b>Bibliografía.....</b>	<b>80</b>

## Índice de figuras

Fig 1 Diagrama de clases del modelo de objetos del dominio.....	27
Fig 2 Diagrama de Paquetes de Casos de Usos.....	34
Fig 3 Diagrama de caso de Uso del Sistema: Paquete Administrativo.....	35
Fig 4 Diagrama de caso de Uso del Sistema: Paquete Reportes.....	36
Fig 5 Diagrama de Implementación.....	66
Fig 6 Encuesta. Pregunta 1 .....	71
Fig 7 Encuesta. Pregunta 2 .....	72
Fig 8 Encuesta. Pregunta 3 .....	73
Fig 9 Encuesta. Pregunta 4 .....	74

## Índice de Tablas

Tabla 1	Actores del Sistema .....	34
Tabla 2	Descripción del caso de uso de sistema: Autenticar usuario .....	37
Tabla 3	Descripción del caso de uso de sistema: Buscar usuario. ....	38
Tabla 5	Descripción del caso de uso de sistema: Habilitar/ Inhabilitar usuario.....	39
Tabla 6	Descripción del caso de uso de sistema: Asignar SE a asignatura. ....	40
Tabla 7	Descripción del caso de uso de sistema: Editar datos de SE .....	41
Tabla 9	Descripción del caso de uso de sistema: Consultar ayuda.....	42
Tabla 10	Descripción del caso de uso de sistema: Visualizar listado de estudiantes que visitaron un SE por grupo.....	43
Tabla 11	Descripción del caso de uso de sistema: Visualizar el contenido visitado por un estudiante en el SE.....	44
Tabla 12	Descripción del caso de uso de sistema: Visualizar fecha de entrada y salida de un estudiante en un contenido de un SE. ....	44
Tabla 13	Descripción del caso de uso de sistema: Visualizar cantidad de visitas al SE. 45	
Tabla 14	Descripción del caso de uso de sistema: Visualizar cantidad de visitas del estudiante al SE.....	46
Tabla 15	Descripción del caso de uso de sistema: Visualizar el tiempo que estuvo un estudiante en un SE en un rango de fecha. ....	46
Tabla 16	Descripción del caso de uso de sistema: Visualizar evaluación de un estudiante por contenido de un SE. ....	47
Tabla 17	Descripción del caso de uso de sistema: Visualizar Respuesta de un estudiante por preguntas de un contenido de un SE. ....	48
Tabla 18	Descripción del caso de uso de sistema: Visualizar SSEE de una asignatura. ....	49
Tabla 19	Planificación: Entradas Externas.....	50
Tabla 20	Planificación: Salidas Externas .....	51
Tabla 21	Planificación: Peticiones.....	52
Tabla 22	Planificación: Ficheros Internos. ....	55
Tabla 23	Planificación: Puntos de Función .....	55

Tabla 24	Planificación: Miles de Instrucciones Fuertes.....	56
Tabla 25	Costos: Factores de escalas .....	57
Tabla 26	Costos: Factores de Ajuste .....	59
Tabla 27	Diagrama de Clases Web. Paquete Administrativo.....	64
Tabla 28	Diagrama de Clases Web. Paquete Reportes.....	64

## **Introducción**

El desarrollo de la Informática provocado por los avances tecnológicos en la computación, proporciona la posibilidad del almacenamiento, procesamiento y transmisión de la información, lo cual constituye una revolución de fines de siglo y un reto para el tercer milenio.

Actualmente el uso de la computadora está presente de forma directa o indirecta en la mayoría de las actividades del ser humano. La educación también abre sus puertas a las posibilidades que brinda esta tecnología.

La introducción de computadoras en las instituciones docentes en los años 80, suponía cambios de gran significación en la calidad y los resultados de la educación, lo cual no fue exactamente así. Esta problemática aún se encuentra en estudio. Sin embargo, es innegable que la computadora ofrece potencialidades que pueden ser explotadas convenientemente en el proceso de enseñanza–aprendizaje, por ejemplo:

1. Capacidad de almacenamiento y tratamiento digital de la información.
2. Carácter multimedia de la información manipulada, lo que presupone un enfoque multicanal desde el punto de vista de la comunicación.
3. La interactividad que permite la individualización de la enseñanza (atención a las características individuales de los educandos) y la aplicación de métodos activos de aprendizaje.
4. El efecto motivador que provoca en el estudiante.
5. Automatizar algunas actividades del proceso educativo.
6. La modelación de experimentos.
7. Favorece el aprendizaje a distancia.
8. Otros.

En el caso del punto de la interactividad que se puede lograr con el uso de la computadora, en muchas ocasiones no se explota a fondo y en realidad es usado

como un medio unidireccional de transmisión de información, aprovechando de ella sólo la multicanalidad.

Para una adecuada atención de las individualidades de los alumnos, se tiene que saber aprovechar a fondo toda la capacidad de procesamiento que los equipos de cómputos poseen. Las computadoras pueden analizar grandes volúmenes de datos y convertir estos en información sintetizada que nos permite llegar a conclusiones, primero sobre las particularidades de los educandos y luego sobre las especificidades de los grupos a los cuales ellos pertenecen. Esto se puede lograr automatizando una serie de actividades rutinarias y de búsqueda de datos con funciones matemáticas y/o de lógica inductiva y deductiva

En nuestro entorno educacional existen esfuerzos por controlar el acceso de los estudiantes a la información para ellos disponibles en formato digital. Estos esfuerzos constituyen un paso de avance con respecto a etapas anteriores, pero no son capaces de explotar a fondo todas las potencialidades del procesamiento automatizado de la información que se pudiera lograr.

Como parte de la investigación que se está llevando a cabo ha surgido una plataforma (Plataforma de Control de Uso de Softwares Educativos (PCUSE)) que pretende explotar más a fondo toda la información que se puede obtener y/o procesar del uso de los Softwares Educativos (SSEE). Este entorno brinda toda una serie de funcionalidades que servirán de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, pero para lograr un uso óptimo, se requerirá de una herramienta que permita explotarlo en todas sus dimensiones. Es decir, **el nuevo entorno para el control del acceso de los estudiantes a los softwares educativos, necesita de un asistente que ayude al profesor en el proceso de análisis y síntesis de la información recolectada.**

### **Hipótesis**

La creación de una herramienta informática que permita la manipulación de los datos recolectados por el entorno para el control del acceso de los estudiantes a los softwares educativos, permitirá al profesor obtener la información necesaria para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje.

Con esta hipótesis se obtendrán las siguientes variables:

### **Variables dependientes**

Matriz de comportamiento de los estudiantes en un software educativo.

### **Variables Independientes**

- ✓ Fecha de entrada/salida,
- ✓ Asignatura a la que pertenece el SE,
- ✓ Unidad, tema, epígrafe, subepígrafe y tópico consultado,
- ✓ Pregunta/Respuesta,
- ✓ Estudiantes,
- ✓ Grupos.

### **Pregunta de la Investigación**

¿Es posible permitir al profesor obtener información sobre el comportamiento detallado de los estudiantes en un software educativo partiendo de los datos almacenados?

### **Objetivo general**

Desarrollar una herramienta informática que a partir de los datos recolectados por el entorno PCUSE permita al profesor adquirir información sobre el comportamiento de los estudiantes en un software educativo para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje.

### **Tareas de la Investigación**

Para cumplir con los objetivos planteados se realizarán las siguientes tareas:

- ✓ Entrevistar a los profesores para conocer cuales son los datos que necesitan saber de los estudiantes sobre el uso de los softwares educativos.
- ✓ Entrevistar a los estudiantes para saber de que forma utilizan los Softwares Educativos.
- ✓ Investigar las características de los softwares educativos en sentido general.
- ✓ Estudiar las plataformas existentes en la actualidad que permiten controlar el uso de softwares educativos por la red.

A partir de las entrevistas realizadas a los profesores se pudo determinar que el nuevo entorno PCUSE requerirá de una herramienta que facilite el trabajo con el mismo, por lo tanto nuestro objetivo general es el siguiente:

### **Objeto de estudio**

Entorno para el control del acceso de los estudiantes a los softwares educativos.

### **Campo de acción**

Información que brinda el entorno.

### **Aporte Práctico**

Mediante la herramienta informática el profesor podrá obtener la información necesaria sobre el comportamiento del estudiante en un software educativo.

### **Novedad Científica**

Se obtiene una herramienta informática que permite convertir en información y a su vez en conocimiento los datos almacenados sobre la interacción de los estudiantes con los softwares educativos.

### **Métodos Científicos Utilizados**

*Método de la entrevista:* se entrevistaron profesores para conocer qué información es de interés sobre el comportamiento de los estudiantes en los SE.

Se entrevistaron estudiantes para saber el modo de uso de los SSEE.

*Método de escritura de ideas:* los resultados de las entrevistas se recolectaron para arribar a conclusiones.

*Método de Análisis y Síntesis,* para establecer nexos, comparar resultados, determinar enfoques comunes y aspectos distintivos de los diferentes enfoques estudiados.

Estudio y análisis de la literatura psicológica, pedagógica y metodológica vinculada con el problema a tratar.

El presente documento está distribuido en 3 capítulos:

Capítulo 1: “Fundamentación Teórica”: se presenta, sobre la base de la amplia bibliografía consultada, las tendencias actuales de la educación con el uso de las Tecnologías de la Informática y las comunicaciones y la importancia que las mismas poseen para el proceso docente educativo. Se enumeran las tecnologías y metodologías seleccionadas que resolverán el problema.

Capítulo 2: “Análisis y Diseño de la Solución” En este capítulo se presenta el análisis y el diseño de la solución propuesta utilizando la metodología RUP con el lenguaje de modelado UML, se hace una análisis de la factibilidad económica, para determinar los costos y beneficios.

Capítulo 3: “Análisis de los Resultados” En este capítulo se presenta la validación de los resultados obtenidos en las entrevistas realizadas a los profesores de los departamentos de Informática y Matemática de la Facultad de Informática sobre la solución elaborada.

Al concluir la exposición de los tres capítulos se presentan las conclusiones, las recomendaciones, la relación de referencias, así como la bibliografía consultada. Se adjunta un cuerpo de anexos que contribuyeron al esclarecimiento de la investigación realizada.

## Capítulo I: “Fundamentación Teórica”

### I.1 Proceso de enseñanza aprendizaje

Eric Ashby sentenciaba en 1972 que la educación ha sido sometida a cuatro revoluciones: [1]

1. - Cuando las sociedades comenzaron a diferenciar los papeles de los adultos y la tarea de educar a los jóvenes, pasó de los padres a los maestros y del hogar a la escuela.
2. - La adopción de la escritura, como instrumento educativo, revolución que en algunas sociedades adelantó a la primera.
3. - Cuando se inventó la imprenta y por lo tanto, el conocimiento a través del libro y otros materiales impresos
4. - La actual es el resultado del desarrollo de la electrónica, especialmente en medios audiovisuales como la radio y la televisión y de forma interactiva, como lo constituye la invasión del computador u ordenador en nuestro reducido mundo. Esta última revolución tuvo dos fases:
  - \* La radio y la televisión.
  - \* La computadora y la Inteligencia Artificial.

Esa segunda fase ha comenzado a modificar patrones de conducta, sistemas y estilos de aprendizaje y técnicas de diseño, gestión y evaluación de las actividades científicas, tecnológicas y sociales. [2]

## I.2 Enseñanza asistida por computadora (EAC)

El proceso de Enseñanza – Aprendizaje se puede ver favorecido por diferentes recursos tecnológicos. En este sentido, conviene recordar que un determinado recurso tecnológico, como cualquier otro medio, presenta la realidad desde una determinada óptica. De ahí la importancia de combinarlo con otros que aporten perspectivas diferentes. Podemos citar como ejemplo el estudio de un entorno concreto, en el que puede utilizarse un programa gestor de base datos para extraer información numérica o textual, y también un documento audiovisual que presente información adicional a través de imágenes.

"Cada medio requiere y desarrolla capacidades específicas. Cada medio privilegia determinadas formas y sistemas de representación y cada medio transmite también una serie de formatos o estructuras que utiliza hábilmente y que le permiten comunicar sus contenidos". [3]

Por otro lado, en numerosas ocasiones, el acercamiento a la realidad que proporcionan las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (NTIC) puede ser mayor que el aportado por otros medios: es el caso de la diferencia entre las ilustraciones contenidas en un libro y las imágenes con movimiento y sonido, presentadas por un documento videográfico, sobre un mismo tema. En esto reside precisamente la importancia de los Softwares Educativos modernos que utilizan la multimedia.

En este sentido, las NTIC, como medios que cumplen dos funciones importantes favorecer la comunicación y la adquisición y tratamiento de información pueden ser útiles para relacionar a los alumnos con aquellos contenidos curriculares que descansan principalmente sobre estas dos funciones.

Las máquinas computadoras representan un nivel nuevo y cualitativamente superior dentro de la escala de los medios de enseñanza. Ellas aportan una cualidad nueva:

la interactividad, que las diferencia de todo lo antes empleado como medio y que debe ser considerado como el principal indicador de la necesidad de su uso.

A diferencia de los retroproyectores, la televisión, el cine y el video, o cualquiera otro de los medios de enseñanza que se han popularizado en el pasado siglo, y que sólo pueden establecer la comunicación con el estudiante en una sola dirección, brindando información bajo el control del profesor que dirige la actividad docente, las computadoras son capaces, además, de recibir y procesar información procedente del profesor o de los estudiantes y puede, inclusive, de acuerdo a esta información y a las características del programa que la controla, modificar convenientemente la secuencia de la información ofrecida de forma tal, que su exposición resulte lo más apropiada posible a la dinámica interna del proceso docente durante la clase. [4]

Hoy en día los maestros que deciden emplear la computación como medio de enseñanza tienen a su disposición una amplia gama de programas que pueden ser empleados por ellos con ese propósito. Unos han sido desarrollados expresamente con ese fin por equipos multidisciplinarios integrados por pedagogos, psicólogos, artistas y programadores, otros por solitarios programadores que se apoyan en sus conocimientos sobre su especialidad para apuntalar su discutible experiencia (o a veces intuición) pedagógica, y otros, son simples programas comerciales que por algunas de sus características pueden ser empleados con provecho dentro de la actividad docente.

Cada uno de estos programas tiene propósitos específicos, dirigidos a contribuir con el desarrollo de alguno (a veces con más de uno) de los aspectos del proceso docente. Unos pretenden enseñar al alumno un contenido nuevo, otros simulan el desarrollo de un proceso físico, los hay que intentan contribuir al desarrollo de alguna habilidad, intelectual o motora; otros sólo pretenden evaluar los conocimientos del estudiante sobre un determinado contenido.

En dependencia de estas características de los softwares se ha venido estableciendo una agrupación y una clasificación de los mismos tomando como elemento clasificador la función que realizan dentro del proceso docente. Es usual encontrar en la literatura clasificaciones como la siguiente: [5]

- Tutoriales.
- Entrenadores.
- Repasadores.
- Evaluadores.
- Simuladores.
- Libros electrónicos.
- Juegos Instructivos.
- e incluso:
- Multimedia.
- Realidad virtual.

### **I.3 Cuba y el uso masivo de las TIC**

Al triunfo de la Revolución Cubana, el 1º de enero de 1959, el pueblo cubano se encontraba sumido en una crisis social y económica de carácter estructural. Existía una economía deformada, de base agropecuaria atrasada, con un desarrollo industrial escaso y concentrado principalmente en la rama azucarera, una dependencia irracional del comercio exterior, de donde procedía la mayor parte de los productos básicos y con unos pocos e inestables renglones exportables, fundamentalmente de origen agropecuario. Esta situación se hacía aún más aguda por el dominio de Estados Unidos sobre toda la actividad económica del país. [6]

Tras el triunfo revolucionario, Cuba se propuso un camino de desarrollo que pudiera satisfacer por igual las necesidades espirituales y materiales básicas de su población, sobre la base de una distribución más justa y equitativa de la riqueza. De esa forma, se logró satisfacer, con un acceso universal, las necesidades primarias de

salud, educación, empleo, libertad y participación política, seguridad y asistencia social, desarrollo cultural, deportes y educación física, a la vez que se emprendieron varias líneas de desarrollo científico-técnico que en algunas ramas la han situado en un lugar destacado a nivel mundial.

Cuba, con un proyecto de desarrollo que tiene como pilares la justicia social, la participación popular, la equidad y la solidaridad, ha diseñado e iniciado la aplicación de estrategias que permiten convertir los conocimientos y las tecnologías de la información y las comunicaciones en instrumentos a disposición del avance y las profundas transformaciones revolucionarias.

La promoción, puesta en práctica y desarrollo de estas políticas públicas con equidad y amplia cobertura, se han visto muchas veces afectadas en su calidad y amplitud por la política unilateral y agresiva de los Estados Unidos contra Cuba.

Hace más de cien años el Héroe Nacional cubano, José Martí, afirmó categóricamente: "Ser culto es el único modo de ser libre". Dicha máxima, que mantiene plena vigencia, sigue sirviendo de faro a la obra de la Revolución Cubana. En estos momentos se revoluciona la educación para multiplicar los conocimientos de las nuevas generaciones. Desde diciembre de 1999 comenzó la utilización masiva de medios audiovisuales en las escuelas cubanas, lo cual generó la necesidad de producir programas de televisión destinados a los centros escolares.

Para asegurar la recepción de estos programas, todos los centros de enseñanza general están dotados con un televisor en cada aula. También disponen de videograbadoras que se emplean para la reproducción de materiales didácticos y educativos que reciben de una red de videotecas educativas municipales que funcionan para este fin. En el caso particular de la enseñanza secundaria existe una videograbadora por aula. Este esfuerzo incluyó también la electrificación por medio de sistemas fotovoltaicos de 2368 escuelas.

Se ha puesto en funcionamiento un nuevo canal televisivo dedicado esencialmente a la educación, que logra una cobertura de más del 85% de la población y transmite más de 15 horas diarias como promedio. Este canal dispone de dos secciones principales en su programación; una que se transmite de lunes a viernes en el horario escolar destinada a los estudiantes y profesores de las diferentes enseñanzas, y otra, destinada a elevar los conocimientos y la cultura de toda la población, en las noches y los fines de semana.

Hace 3 años surgió el programa "Universidad para Todos", donde prestigiosos especialistas del país imparten cursos para desarrollar de forma masiva una cultura general integral. Estos cursos están agrupados en cuatro líneas temáticas: Ciencias, Materias Básicas, Idiomas y Apreciación de las Artes. En ellos se emplean folletos de apoyo, que se distribuyen de forma gratuita a las escuelas y se venden a bajos precios en los estancillos de prensa de todo el país.

Además, las dos estaciones de la televisión nacional en su programación semanal incluyen entre un 30 y un 40% de programas educativos, asegurando por esta vía llegar con la señal televisiva a los centros escolares donde el Canal Educativo no tiene cobertura aún. En la actualidad se trabaja para establecer una cuarta estación nacional, dedicada también a la educación.

Se extiende el empleo de equipos audiovisuales y de computación para impartir conocimientos a adultos, adolescentes y niños desde la enseñanza pre-escolar.

La totalidad de las escuelas, 93 de las cuales tienen un solo niño, han iniciado el presente curso escolar con 46,290 computadoras al servicio de todos sus estudiantes, lo que beneficia al 100% de la matrícula de las escuelas primarias, secundarias y el preescolar. También para este programa se electrificaron 2,368 centros con paneles solares, incluyendo las 93 que cuentan con 1 solo alumno. Han sido elaborados 32 nuevos productos de softwares educativos para la enseñanza

primaria, y 10 para la secundaria básica. Se han creado 13 805 nuevos empleos de profesores de computación, y se ha preparado el personal para ocuparlos.

Los Joven Club de Computación y Electrónica en sus 16 años de trabajo han preparado más de medio millón de cubanos y prestado importantes servicios a centros de la salud, escuelas, instituciones estatales y otras organizaciones comunitarias en diferentes grados de utilización de las TIC.

Existen 301 instalaciones, ubicadas en los 169 municipios del país, y cuatro laboratorios móviles para llevar los conocimientos asociados a las tecnologías de la información a zonas de difícil acceso. Sirven de soporte informático para el desarrollo de otros programas sociales y culturales.

La preparación de las nuevas generaciones en la utilización de las TIC y el empleo de éstas para aumentar la calidad del proceso docente educativo son elementos que buscan asegurar el futuro del país.

Las sedes universitarias se extienden ya progresivamente a todos los municipios del país. La nación cuenta hoy con más de 30 graduados universitarios por cada uno de los que existían antes de la Revolución.

Otro tema de especial interés es la preparación de los especialistas de las TIC. Suman 12 las universidades y 16 los institutos superiores pedagógicos que con matrícula creciente preparan profesionales. Existen además 52 institutos tecnológicos en los que se forman casi 30,000 técnicos medios.

Mención aparte para nuestra Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) que inició su funcionamiento en el curso 2002-2003 y que en estos momentos cuenta con 6,000 estudiantes procedentes de todos los municipios del país. La Universidad jugará un papel importante en es desarrollo de la Industria Cubana del Software, y en

la materialización de los proyectos asociados al programa cubano de informatización de la sociedad.

Cuba ha desarrollado técnicas para enseñar a leer y escribir por radio con textos en cinco idiomas: creole, portugués, francés, inglés y español, los cuales se están poniendo en práctica en varios países. Se ha diseñado un programa para alfabetizar por televisión que ya se aplica en Venezuela con 1 millón 400 mil alumnos y medio millón de graduados.

La salud pública ha sido otro de los sectores beneficiado con la aplicación de las TIC. En este sentido se desarrolla la Red telemática de Información de Salud, que interconecta policlínicos, hospitales, centros de enseñanza, bibliotecas y otras instituciones en todas las provincias del país a través de un sistema que cuenta con más de 6 mil computadoras.

Este programa fomenta los conocimientos al servicio de la salud que busca elevar la calidad y eficiencia de las prestaciones y contribuye al mejoramiento de la atención médica, la docencia, la investigación y la gestión de salud.

Ha facilitado la presencia internacional de los médicos, enfermeras y otros profesionales cubanos y es vínculo con los que cumplen misiones en países del tercer mundo.

Estas y otras acciones emprendidas en el desarrollo de la red asistencial de salud, permitieron la rápida transformación de la situación existente.

Hoy Cuba cuenta con 381 áreas de salud con cobertura completa con el programa del médico de la familia, los que superan la cifra de 28,000 médicos, distribuidos en todo el país. Más del 97% de la población cubana está cubierta con un médico y enfermera de la familia y se espera alcanzar el 100% en los próximos años.

Mantener como prioridad la atención a la salud del pueblo, ha constituido un reto y objetivo estratégico para toda la sociedad y el Estado.

El país ha desarrollado un grupo de programas de atención de primer nivel para garantizar la salud de la población. Los crecientes desafíos que nos impone el desarrollo tecnológico requieren, cada vez más, de la formación de una cultura informática.

El gobierno de Cuba tiene entre sus objetivos el uso masivo de las TIC. Para ello, cuenta con recursos humanos bien articulados, un sistema nacional de enseñanza organizado y proyectos que responden a ese propósito.

La creación en 1987 de los Joven Club de Computación y Electrónica; de INFOMED en 1992, y la enseñanza de la computación, masiva y gratuita, en las escuelas, son ejemplos de lo que un país puede hacer a pesar de tener pocos recursos si les da un aprovechamiento óptimo en función de un propósito noble.

#### **I.4 Las NTIC en la educación**

El impacto social de las NTIC toca muy de cerca a escuelas y universidades, propiciando modificaciones en las formas tradicionales de enseñar y aprender. Sin embargo, es perfectamente posible distinguir tres grupos de instituciones escolares: Las que poseen los recursos económicos para adquirir la tecnología y un desarrollo profesional de sus docentes que les permita llevar a cabo una verdadera transformación en la forma de enseñar. Las que aún teniendo la posibilidad de adquirir la tecnología; carece de un claustro preparado para darle un correcto uso educacional; y finalmente la gran mayoría de instituciones que carecen de recursos económicos para renovar su parque tecnológico al ritmo que impone el desarrollo de este. [7]

Si se tiene en cuenta el hecho evidente de que el avance incesante de la tecnología no parece tener freno, el reto de los centros educacionales y en particular de las

universidades radica en prepararse como institución y preparar a su vez a sus educandos a adaptarse a los cambios de manera rápida y efectiva con un mínimo gasto de recursos humanos y materiales. Entre las claves fundamentales para el éxito está lograr que el aprendizaje se convierta en un proceso natural y permanente para estudiantes y docentes. Es necesario aprender a usar las nuevas tecnologías y usar las nuevas tecnologías para aprender.

Es tarea de los educadores utilizar las NTIC como medios para proporcionar la formación general y la preparación para la vida futura de sus estudiantes, contribuyendo al mejoramiento en el sentido más amplio de su calidad de vida. **[8]**

Una de las mayores dificultades a vencer para la introducción y la utilización eficiente de las NTIC en la educación radica en que esta última es, por lo general, resistente a los cambios, así como poco ágil y efectiva a la hora de adaptarse y enfrentar los nuevos retos.

Esto provoca, por una parte, que en la mayoría de los casos los alumnos conozcan de las nuevas potencialidades tecnológicas fuera del ámbito escolar y por otra, que cuando ya el objetivo "Nueva" carezca de todo sentido al referirse a la tecnología en cuestión; todavía se estén realizando en las escuelas las primeras pruebas para la introducción en la actividad escolar.

Sin embargo, quizás por primera vez y por su poderoso carácter social; las nuevas tecnologías comienzan a introducirse en el mundo escolar, al menos en los países desarrollados, casi al mismo tiempo que lo hacen en otras esferas de la sociedad. Lo anterior está estrechamente relacionado con la imperiosa necesidad de las empresas de trazar una estrategia para lograr la superación permanente de su personal desde su propio puesto de trabajo, que permita una adaptación rápida a los cambios que impone la nueva revolución científico-técnica al proceso de producción. Es por eso que resulta cada vez mas frecuente la utilización de las NTIC en el ámbito

empresarial para la realización de cursos a distancias dirigidos a hacer crecer profesionalmente a directivos y obreros. [9]

Es necesario que en el ámbito educacional se gane conciencia de que el empleo de estos nuevos medios impondrán marcadas transformaciones en la configuración del proceso pedagógico, con cambios en los roles que han venido desempeñando estudiantes y docentes. Nuevas tareas y responsabilidades esperan a estos, entre otras, los primeros tendrán que estar mas preparados para la toma de decisiones y la regulación de su aprendizaje y los segundos para diseñar nuevos entornos de aprendizaje y servir de tutor de los estudiantes al pasarse de un modelo unidireccional de formación donde él es el portador fundamental de los conocimientos, a otro más abierto y flexible en donde la información se encuentra en grandes bases de datos compartidos por todos.

## **I.5 Informatización de la sociedad cubana**

Es la utilización ordenada y masiva de las tecnologías de la información y las comunicaciones en todas las esferas de la sociedad cubana, en su esfuerzo por lograr cada vez más eficacia y eficiencia en todos los procesos y por consiguiente mayor generación de riqueza y aumento en la calidad de vida de los ciudadanos. La Informatización se basa en los principios y valores fundamentales de nuestro sistema social, con una marcada tendencia a defender las conquistas que hemos logrado.

Como paso previo e imprescindible para el desarrollo científico técnico era necesario producir profundos cambios en los sistemas y estructuras educacionales: realizar una verdadera revolución cultural iniciada con la campaña de alfabetización.

La enseñanza superior fue objeto de transformaciones necesarias, para brindar los servicios educacionales en todo el país y tratar de ofrecer respuestas al desarrollo socio-económico nacional, esto ocurre en 1962.

En 1962 se crea la nueva Academia de Ciencias de Cuba. A fines de 1962 en el entonces Ministerio de Industrias, el titular de dicho ministerio Ernesto Che Guevara expresaba: "En esta primera fase nos orientamos hacia cuatro líneas de desarrollo: la metalurgia, la construcción naval, la electrónica y la química (...)", y en esta etapa con su visión de futuro creo un grupo que se encargaría de investigar sobre los adelantos de la computación en el mundo, surgiendo a partir de él Centro de Investigaciones Digitales, que era una dependencia del CENIC, donde posteriormente se crearon las famosas computadoras ensambladas en Cuba CID 201-A y la CID 300 utilizadas en los Centros de Cálculo de la provincias y en las Universidades con carreras afines a este perfil. [10]

En Cuba, las tareas del progreso científico-técnico, se acometieron de la manera más integral posible, no sólo creando instituciones de investigación, sino desarrollando también actividades como la información científica, la normalización y control de calidad, la organización científica del trabajo, las patentes y licencias, y la proyección industrial, incluidas las tareas vinculadas con la transferencia de tecnología y su asimilación.

## **I.6 Nuevas tecnologías de acceso a la información**

### **I.6.1 Multimedia**

Multimedia (según el *Electronic Computer Glossary*) es el método de diseminar información en más de una forma. Incluye el uso de textos, audio, gráficos, animaciones y vídeo. Los programas multimedia más frecuentes son: aplicaciones en educación, juegos y enciclopedias, sin embargo, cualquier aplicación con sonido y/o vídeo puede denominarse programa multimedia. [11]

Multimedia (o quizás más propiamente en español Multimedios) es la combinación de múltiples tipos de medios (audio, video, textos, gráficos, fax y telefonía) en la comunicación de información. El beneficio es una comunicación más potente, ya que

el uso combinado de varios medios brinda una forma más rica y eficaz de comunicación de información e ideas, la que se logra con el uso tradicional de la comunicación basada en texto.

La tecnología multimedia en definitiva lo que ha hecho es unir tecnologías ya existentes, tales como la fotografía, medios auditivos, los medios visuales como el video, el cine, la televisión.

### **I.6.2 Servicio Web**

Un servicio web es una entidad programable que proporciona alguna funcionalidad determinada, y es accesible a cualquier número de sistemas que usen las normas de Internet. Un servicio web puede ser usado internamente por una aplicación o ser publicado hacia Internet. Estos servicios permiten la ejecución de sus funcionalidades sin importar la plataforma, sistema operativo, o lenguaje en el cual estén implementados. **[12]**

Los servicios web se pueden utilizar para intercambiar datos en redes de ordenadores como Internet. La interoperabilidad se consigue mediante la adopción de estándares abiertos. Las organizaciones OASIS y W3C son los comités responsables de la arquitectura y reglamentación de los servicios web. Para mejorar la interoperabilidad entre distintas implementaciones de servicios web se ha creado el organismo WS-I, encargado de desarrollar diversos perfiles para definir de manera más exhaustiva estos estándares. **[13]**

Los servicios web tienen una interfaz descrita en un formato que puede ser procesado por una máquina (específicamente WSDL) y otros sistemas interactúan con el servicio web utilizando mensajes SOAP.

Los servicios web brindan grandes ventajas dentro de las aplicaciones distribuidas como son:

- Aportan interoperabilidad entre aplicaciones de software independientemente de sus propiedades o de las plataformas sobre las que se instalen.
- Los servicios Web fomentan los estándares y protocolos basados en texto, que hacen más fácil acceder a su contenido y entender su funcionamiento.
- Al apoyarse en HTTP, los servicios Web pueden aprovecharse de los sistemas de seguridad *firewall* sin necesidad de cambiar las reglas de filtrado.
- Permiten que servicios y software de diferentes compañías ubicadas en diferentes lugares geográficos puedan ser combinados fácilmente para proveer servicios integrados. [14]

Atendiendo a las ventajas, antes mencionadas, que brindan el uso de servicios web se incluye su utilización en el desarrollo de este proyecto.

Los servicios web pueden ser utilizados a través de dos protocolos fundamentalmente: RPC y SOAP. El protocolo RPC tiene una dependencia de la plataforma y la tecnología que se utiliza para ejecutar los servicios web, en cambio SOAP es un protocolo que permite la independencia de plataforma y tecnología.

### **I.6.3 SOAP**

SOAP, siglas de *Simple Object Access Protocol*, es un protocolo estándar creado por Microsoft, IBM y otros, está actualmente bajo el auspicio de la W3C que define cómo dos objetos en diferentes procesos pueden comunicarse por medio de intercambio de datos XML. SOAP es uno de los protocolos utilizados en los servicios Web. [15]

A diferencia de DCOM y CORBA, que son binarios, SOAP usa el código fuente en XML, que facilita la eliminación de errores, pero es menos efectivo. El intercambio de mensajes se realiza mediante tecnología de componentes. El término *Object* en el nombre significa que se adhiere al paradigma de la programación orientada a objetos.

SOAP es un marco extensible y descentralizado que permite trabajar sobre múltiples pilas de protocolos de redes informáticas. Los procedimientos de llamadas remotas pueden ser modelados en la forma de varios mensajes SOAP interactuando entre sí.

SOAP corre sobre cualquier protocolo de Internet, generalmente HTTP. SOAP tiene como base XML, con un diseño que cumple el patrón Cabecera-Desarrollo de diseño de software, como otros muchos diseños, verbigracia HTML. La cabecera (*header*) es opcional y contiene metadatos sobre enrutamiento (*routing*), seguridad o transacciones. El desarrollo (*body*) contiene la información principal, que se conoce como carga útil (*payload*). La carga útil se acoge a un esquema de XML propio.

#### **I.6.4 XML**

El Lenguaje Extensible de Marcas, abreviado XML (eXtensible Markup Language), describe una clase de objetos de datos llamados documentos XML y describe parcialmente el comportamiento de los programas de computadora que los procesan. XML es un "perfil de aplicación" o una forma restringida de SGML, el Lenguaje Estándar Generalizado de Marcación [ISO 8879]. Por construcción, los documentos XML son documentos SGML conformados. [16]

Los documentos XML están compuestos por unidades de almacenamiento llamadas entidades, que contienen tanto datos analizados como no analizados. Los datos analizados están compuestos de caracteres, algunos de los cuales, de la forma datos carácter, y otros de la forma etiquetas. Las etiquetas codifican una descripción de la estructura de almacenamiento del documento y su estructura lógica

XML fue desarrollado por un Grupo de Trabajo XML (originalmente conocido como "SGML Editorial Review Board") formado bajo los auspicios del Consorcio World Wide Web (W3C), en 1996. Fue presidido por Jon Bosak de Sun Microsystems con la participación activa de un Grupo Especial de Interés en XML (previamente conocido como Grupo de Trabajo SGML) también organizado en el W3C. Dan Connolly sirvió como contacto entre el GT y el W3C.

Los objetivos de diseño de XML son [8]:

1. XML debe ser directamente utilizable sobre Internet.
2. XML debe soportar una amplia variedad de aplicaciones.
  - XML debe ser compatible con SGML.
  - Debe ser fácil la escritura de programas que procesen documentos XML.
  - El diseño de XML debe ser formal y conciso.
  - Los documentos XML deben ser fácilmente creables.

XML es la solución a un problema de comunicación entre programas de computadoras. XML intenta ser un formato absolutamente genérico, con el que se puede describir cualquier tipo de archivo.

Características de XML

- Es una arquitectura más abierta y extensible. No se necesitan versiones para que puedan funcionar en futuros navegadores. Los identificadores pueden crearse de manera simple y ser adaptados en el acto en internet/intranet por medio de un validador de documentos (*parser*).
- Mayor consistencia, homogeneidad y amplitud de los identificadores descriptivos del documento con XML (los RDF Resource Description FrameWork), en comparación a los atributos de la etiqueta <META> del HTML.
- Integración de los datos de las fuentes más dispares. Se podrá hacer el intercambio de documentos entre las aplicaciones tanto en el propio PC como en una red local o extensa.
- Datos compuestos de múltiples aplicaciones. La extensibilidad y flexibilidad de este lenguaje nos permitirá agrupar una variedad amplia de aplicaciones, desde páginas web hasta bases de datos.
- Gestión y manipulación de los datos desde el propio cliente web.

- Los motores de búsqueda devolverán respuestas más adecuadas y precisas, ya que la codificación del contenido web en XML consigue que la estructura de la información resulte más accesible.
- Se desarrollarán de manera extensible las búsquedas personalizables y subjetivas para robots y agentes inteligentes. También conllevará que los clientes web puedan ser más autónomos para desarrollar tareas que actualmente se ejecutan en el servidor.
- Se permitirá un comportamiento más estable y actualizable de las aplicaciones web, incluyendo enlaces bidireccionales y almacenados de forma externa.
- El concepto de "hipertexto" se desarrollará ampliamente (permitirá denominación independiente de la ubicación, enlaces bidireccionales, enlaces que pueden especificarse y gestionarse desde fuera del documento, hiperenlaces múltiples, enlaces agrupados, atributos para los enlaces, etc. Creado a través del Lenguaje de enlaces extensible (XLL).
- Exportabilidad a otros formatos de publicación (papel, web, cd-rom, etc.). El documento maestro de la edición electrónica podría ser un documento XML que se integraría en el formato deseado de manera directa.[9]

## **I.7 Herramientas a utilizar**

Para el desarrollo de la herramienta que asista al profesor en el proceso de análisis y síntesis de la información recolectada se propone utilizar la programación orientada a objetos por los beneficios que esta brinda, Proceso Unificado de Desarrollo (RUP) como metodología y UML como lenguaje de modelación. Debe estar basada en el modelo de programación de N capas, específicamente de tres capas. La solución a proponer debe usar la tecnología cliente/servidor para descargar el peso fundamental del proyecto en el servidor de la aplicación.

Como servidor de aplicaciones se seleccionó Apache por ser multiplataforma y gratuito, PHP como lenguaje de programación y seguir la tecnología de los servicios web.

Para el uso de esta tecnología de servicios web de forma fácil y que en un futuro pueda ser escalable se escoge el protocolo SOAP y al mismo tiempo el uso del lenguaje de marcado XML.

Como sistema gestor de base de datos se escogió MySql, aunque cualquier opción es válida.

### **Conclusiones**

A partir de la información recopilada en este capítulo detectamos la necesidad de crear una aplicación que permita interactuar con el entorno PCUSE. Para el desarrollo de esta herramienta utilizamos la metodología RUP por ser esta sobre la cual se tiene mayor conocimiento, además de que se ajusta a las necesidades del proyecto en cuestión. Para la modelación de este sistema se utilizó UML por ser el lenguaje más relacionado con RUP y permitirnos la modelación orientada a objetos.

Dicha aplicación debe desarrollarse utilizando el modelo de tres capas y basar su funcionamiento en el uso de la tecnología de los servicios web.

Las herramientas seleccionadas para la programación de dicha aplicación son las siguientes:

- Para la Interfaz de Usuario (IU) se utilizará Macromedia Dreamweaver, Adobe Photoshop.
- Para la capa de la Lógica del Negocio (LN) se utilizará Apache como Servidor de Aplicaciones WEB, debido fundamentalmente a su gratuidad en el uso y la posibilidad multiplataforma del mismo. La elección del lenguaje de programación es evidente. Se seleccionará PHP por ser este uno de los lenguajes de código abierto (open source) más difundidos, ser independiente de plataforma y estar muy ligado al Servidor de Aplicación WEB seleccionado. Se utilizará PHP Expert Editor como herramienta de programación en este lenguaje. Para el manejo de los datos en esta capa se recomienda utilizar XML por ser independiente de plataforma y ampliamente utilizado por la

mayoría de los sistemas modernos de comunicaciones para el intercambio de datos.

- En la capa de acceso a datos se utilizará las bibliotecas PEAR escritas en PHP y como motor de base de datos MySQL, por ser multiplataforma y de código abierto.

Para la comunicación entre capas se utilizará XML como lenguaje de intercambio de información

## **Capítulo II: “Análisis y Diseño de la Solución”**

En el presente capítulo se describe el análisis de la solución propuesta utilizando UML como lenguaje de modelado y RUP como Metodología empleando uno de los artefactos que brinda: el Modelo del Dominio, además se exponen los requerimientos funcionales y no funcionales, descripción general del producto que se propone, así como el modelo de casos de uso del sistema y la descripción de cada uno de estos. En este capítulo, además, se hace un análisis de la factibilidad para la aplicación desarrollada, utilizando como metodología COCOMO II.

### **II.1 Descripción del modelo del 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. Muchos de los objetos del dominio o clases pueden obtenerse de una especificación de requisitos o mediante la entrevista con los expertos del dominio. [17]

El objetivo del modelado del dominio es comprender y describir las clases más importantes dentro del contexto del sistema.

Para una mayor comprensión del contexto en que se desarrolla el sistema se definen los principales conceptos relacionados con el entorno del problema.

#### **II.1.1 Definición de los objetos y los conceptos principales**

En el modelo de dominio se definen las siguientes clases principales: Profesor, Estudiante, Asignatura, Software Educativo.

Profesor: Usuario interesado en obtener del sistema el desempeño del estudiante en el SE.

Estudiante: Es el usuario que utiliza el SE y se registra su comportamiento en el sistema para ser analizado por el profesor.

Asignatura: Materia que imparte un profesor a un grupo de estudiantes.

Software Educativo: Herramienta que utiliza el profesor como complemento educativo de la asignatura.

### II.1.2 Representación del Modelo de Objetos del Dominio.

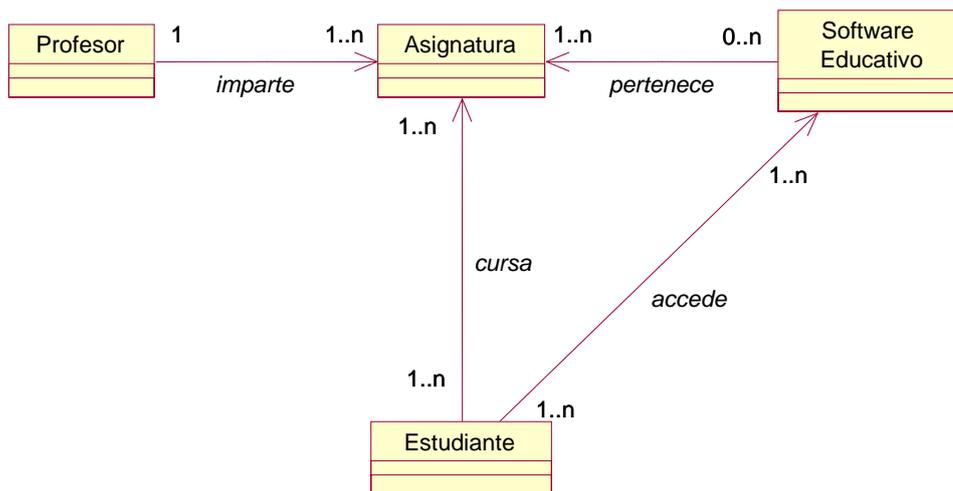


Fig 1 Diagrama de clases del modelo de objetos del dominio.

### II.1.3 Reglas del negocio a considerar.

- ✓ Los usuarios del sistema son: Administrador y Profesor.
- ✓ Los usuarios del sistema pueden estar activos o inactivos temporalmente.
- ✓ El administrador del sistema puede asignar permisos al usuario según su rol en el mismo.
- ✓ Un profesor puede tener más de una asignatura asignada.
- ✓ Un profesor solo tiene acceso a las asignaturas que tiene asignada y a su vez a los SSEE de estas.
- ✓ Solo los profesores pueden acceder a la información de los estudiantes.
- ✓ Un profesor solo puede asignar SE a las asignaturas que el imparte.
- ✓ Los profesores solo tendrán acceso a los grupos donde imparten asignaturas.

- ✓ Un profesor puede utilizar más de un SE en cada asignatura.
- ✓ Un profesor puede acceder al comportamiento del estudiante en tantos SSEE como tenga asignada la asignatura.
- ✓ Un profesor puede impartir más de una asignatura a un mismo grupo.

## **II.2 Descripción del sistema propuesto.**

El Sistema de Control del Uso de SE, surge por la necesidad de brindarle al profesor una herramienta que le permita evaluar el desempeño del estudiante en los SSEE.

### **II.2.1 Concepción general del sistema.**

El resultado que se pretende alcanzar en esta investigación es la obtención de un producto de software que permita al profesor tener un control y criterio del uso del software educativo por parte del estudiante, lo que resuelve la problemática planteada en la introducción, brindándole la posibilidad a los profesores de utilizar el sistema propuesto con el objetivo de poder realizar un análisis del comportamiento de cada estudiante en los SSEE y el tiempo utilizado en los diferentes contenidos así como otras posibilidades que nos brinda el sistema.

### **II.2.2 Requerimientos Funcionales.**

Los requerimientos funcionales permiten expresar una especificación más detallada de las responsabilidades del sistema que se propone. Ellos permiten determinar, de una manera clara, lo que debe hacer el mismo. [18]

Los requerimientos funcionales del sistema propuesto son los siguientes:

1. Usuario
  - a. Buscar usuario
  - b. Editar permisos usuarios

- c. Habilitar
- d. Inhabilitar
- 2. SE
  - a. Asignar SE a asignatura.
  - b. Editar datos de SE.
  - c. Eliminar SE del sistema.
- 3. Autenticar usuario.
- 4. Consultar Ayuda.
- 5. Reportes
  - a. Visualizar listado de estudiantes que visitaron un SE por grupo.
  - b. Visualizar el contenido visitado por un estudiante en el SE.
  - c. Visualizar fecha de entrada y salida de un estudiante en un contenido de un SE.
  - d. Visualizar cantidad de visitas al SE.
  - e. Visualizar cantidad de visitas del estudiante al SE.
  - f. Visualizar el tiempo que estuvo un estudiante en un SE en un rango de fecha.
  - g. Visualizar evaluación de un estudiante por contenido de un SE.
  - h. Visualizar respuesta de un estudiante por preguntas de un contenido de un SE.
  - i. Visualizar SSEE de una asignatura.

### **II.2.3 Requerimientos no Funcionales**

“Los requerimientos no funcionales especifican cualidades, propiedades del sistema; como restricciones del entorno o de la implementación, rendimiento, dependencias de la plataforma, facilidad de mantenimiento, extensibilidad y fiabilidad.” [19]

Los requerimientos no funcionales del sistema propuesto son los siguientes:

### **Requerimientos de apariencia o interfaz externa**

El sistema debe tener una interfaz sencilla, amigable, muy legible y simple de usar, el producto debe ser autoritario e interactivo para que los usuarios se sientan confiados.

Se debe informar al usuario dónde está y qué puede hacer desde allí, al proporcionar señales de navegación que conduzcan al usuario hasta el contenido que desea y evitarle navegar a través de muchas áreas para ello. El contenido debe ser mostrado de manera comprensible para el usuario.

### **Requerimientos de Usabilidad**

El sistema estará dirigido a profesores, interesados en conocer el comportamiento de los estudiantes en los Softwares Educativos. El mismo será utilizado solo por usuarios registrados, estos pueden ser administradores o profesores, a los cuales se les asignan privilegios, que pueden ser: Administración, Registro de Software, Cambio de Contraseña y Archivo. Si el usuario es un profesor solo puede tener acceso a las asignaturas que él imparte y a su vez a los softwares de las mismas, así como a los grupos que tiene asignado y la información individual de los estudiantes sobre el uso de los softwares. El sistema esta diseñado para ser utilizado por personas con mínimos conocimientos en el manejo de la computadora y el ambiente Web en sentido general, debido a que contará con una ayuda a fin de documentar al usuario en su utilización. La ejecución de los comandos debe ser posible por el uso del teclado u otros dispositivos como el Mouse.

Los mensajes de error deben ser reportados por la propia aplicación en la medida de las posibilidades y no por el Sistema Operativo. Los mensajes del sistema deben estar en el idioma apropiado.

### **Requerimientos de Rendimientos**

El sistema deberá ser rápido ante las solicitudes de los usuarios y en el procesamiento de la información. La eficiencia de la aplicación estará determinada en gran medida por el aprovechamiento de los recursos que se disponen en el modelo Cliente/Servidor, y la velocidad de las consultas a la base de datos. Se realizará la validación de los datos y la manipulación de eventos en el cliente y en el servidor aquellas que por cuestiones de seguridad, o de acceso a los datos lo requieran. Lográndose así un tiempo de respuesta más rápido, una mayor velocidad de procesamiento y un mayor aprovechamiento de los recursos.

### **Requerimientos de Soporte**

Se documentará la aplicación con una ayuda dirigida a los diferentes tipos de usuarios para garantizar el soporte de la herramienta. Se realizará mantenimiento al sistema a fin de aumentar las funcionalidades del mismo a través de versiones posteriores. Los servicios de instalación y mantenimiento del sistema será responsabilidad del administrador del sistema en la entidad que sea utilizado.

### **Requerimientos de Seguridad**

La información estará protegida contra accesos no autorizados utilizando mecanismos de autenticación y autorización que puedan garantizar el cumplimiento de esto: cuenta, contraseña y nivel de acceso, de manera que cada uno pueda tener disponible solamente las opciones relacionadas con su actividad y tenga datos de acceso propios, garantizando así la confidencialidad.

Se usarán mecanismos de encriptación de los datos que por cuestiones de seguridad no deben viajar al servidor en texto claro, como es el caso de las contraseñas. Se guardará encriptada esta información en la base de datos utilizando para ello MD5 como algoritmo de encriptación.

Se harán validaciones de la información tanto en el cliente como en el servidor.

Se crearán usuarios con diferentes niveles de acceso al sistema. Se limitarán los permisos de los usuarios que ejecutan sentencias o consultas SQL. Se utilizarán, además, procedimientos almacenados dado que el modo en que se pasan los parámetros, evita el uso de inyección de código SQL.

No obstante, los usuarios accederán de manera rápida y operativa al sistema sin que los requerimientos de seguridad se conviertan en un retardo para ellos.

### **Requerimientos Políticos**

La aplicación debe cumplir con lineamientos, políticos y/o regulaciones de la entidad que utilice el sistema.

### **Requerimientos de Confiabilidad**

El sistema debe ser tolerante ante los fallos y las operaciones a realizar deben ser transaccionales.

### **Ayuda y documentación en línea**

El sistema tendrá ayuda en la que se realizarán ciertas aclaraciones sobre algunas opciones del sistema que garantizarán el buen desempeño de los usuarios a la hora de interactuar con el mismo.

### **Requerimientos de Software**

La aplicación debe poderse ejecutar en entornos *Windows*, *Linux*, *etc.* (Multiplataforma), para su ejecución del lado del servidor necesita MySQL como sistema gestor de base de datos y Apache como servidor Web, del lado del cliente cualquiera de los exploradores Web existentes en el mercado.

### Requerimientos de Hardware

Se requiere de una computadora como servidor de base de datos con los requerimientos de hardware que necesita MySQL. Las terminales clientes solo requerirán de una computadora conectada a la red, para poder ejecutar los navegadores de Web al menos deben cumplir los requisitos mínimos (que requiera el navegador en cuestión)

### II.3 Modelo de Casos de Uso del Sistema.

"El modelo de casos de uso permite que los desarrolladores del software y los clientes lleguen a un acuerdo sobre los requisitos, es decir, sobre las condiciones y posibilidades que debe cumplir el sistema. El modelo de casos de uso sirve como acuerdo entre clientes y desarrolladores, y proporciona la entrada fundamental para el análisis, el diseño y las pruebas." [20]

"Un modelo de casos de uso es un modelo del sistema que contiene actores, casos de uso y sus relaciones."

"El modelo de casos de uso describe lo que hace el sistema para cada tipo de usuario."

#### II.3.1 Actores del sistema.

Un actor no es más que un conjunto de roles que los usuarios de Casos de Uso desempeñan cuando interactúan con estos Casos de Uso. Los actores representan a terceros fuera del sistema que colaboran con el mismo. Una vez identificado los actores del sistema, queda identificado el entorno externo del sistema. [21]

<b>Actor</b>	<b>Justificación</b>
Usuario General	Persona que puede registrarse en el sistema, puede ser: profesor o administrador.

Profesor	Es la persona interesada en conocer el comportamiento de un Estudiante en un Software Educativo.
Administrador	Es quien crea las cuentas de acceso al sistema, le asigna a cada usuario sus permisos en dependencia al rol a desarrollar y cambia la contraseña.

Tabla 1 Actores del Sistema

### II.3.2 Casos de Uso del Sistema.

“La forma en que los actores usan el sistema se representa con un caso de uso. Los casos de uso son “fragmentos” de funcionalidad que el sistema ofrece para aportar un resultado de valor para sus actores. De manera más precisa, un caso de uso especifica una secuencia de acciones que el sistema puede llevar a cabo interactuando con sus actores, incluyendo alternativas dentro de la secuencia.” [22]

Por el número de casos de uso se introducen paquetes al modelo de casos de uso del sistema con el objetivo de disminuir la complejidad y así aumentar en comprensión.



Fig 2 Diagrama de Paquetes de Casos de Usos.

### II.3.3 Diagramas de casos de uso del sistema.

El Paquete Administrativo (Figura 3) contiene los casos de usos referentes a la administración del sistema:

1. Autenticar usuario.
2. Buscar usuario.
3. Editar permisos usuarios.
4. Habilitar/Inhabilitar usuario.
5. Asignar SE a asignatura.
6. Editar datos de SE.
7. Eliminar SE del sistema.

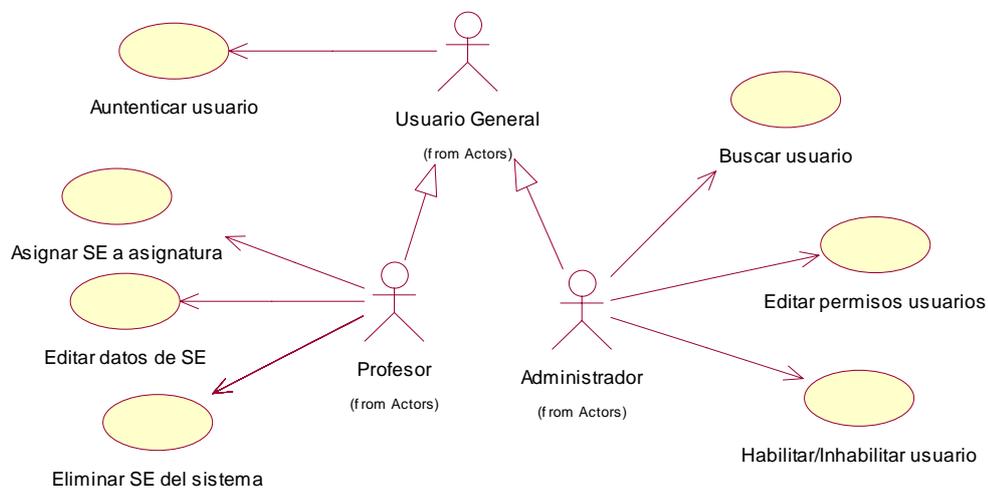


Fig 3 Diagrama de caso de Uso del Sistema: Paquete Administrativo.

El Paquete Reportes (Figura 4) contiene los casos de usos referentes a la información que podrá obtener el profesor a través del sistema, teniendo en cuenta el comportamiento de los estudiantes en cada SE:

1. Consultar ayuda.
2. Visualizar listado de estudiantes que visitaron un SE por grupo.
3. Visualizar el contenido visitado por un estudiante en el SE.
4. Visualizar fecha de entrada y salida de un estudiante en un contenido de un SE.

5. Visualizar cantidad de visitas al SE.
6. Visualizar cantidad de visitas del estudiante al SE.
7. Visualizar el tiempo que estuvo un estudiante en un SE en un rango de fecha.
8. Visualizar evaluación de un estudiante por contenido de un SE.
9. Visualizar Respuesta de un estudiante por preguntas de un contenido de un SE.
10. Visualizar SSEE de una asignatura.

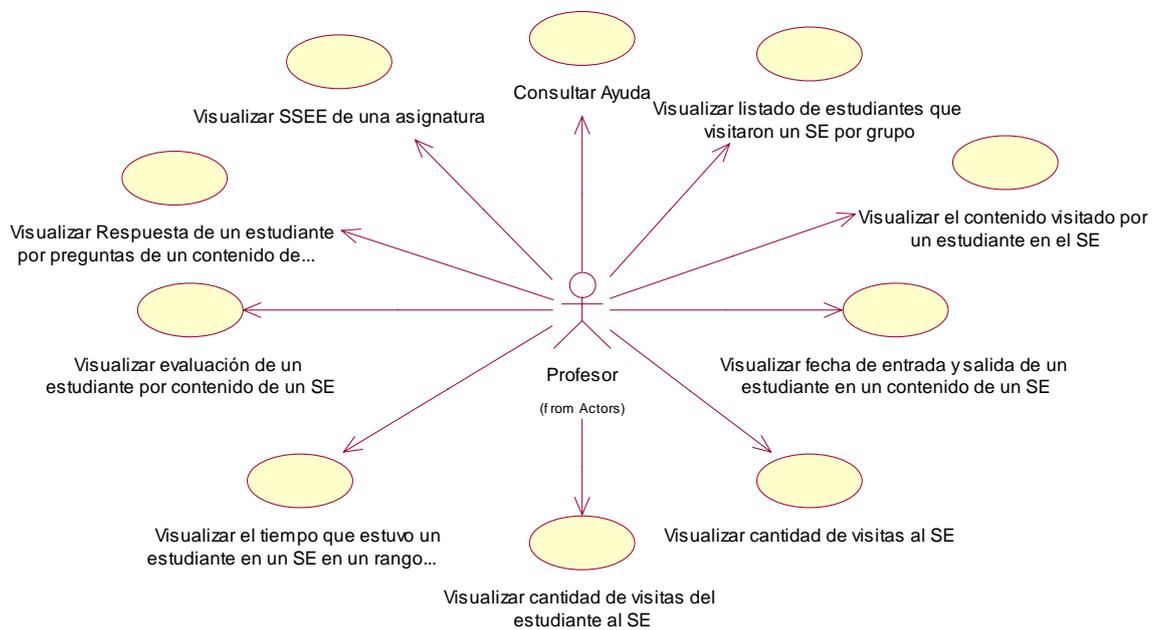


Fig 4 Diagrama de caso de Uso del Sistema: Paquete Reportes.

### II.3.4 Descripción de los Casos de Uso del Sistema.

Caso de uso: Autenticar usuario
Actores: Profesor o Administrador (inicia).

Propósito: Registrarse en el sistema.
<p>Resumen:</p> <p>El caso de uso se inicia cuando el profesor o administrador desean acceder a información o servicios que se brindan de acuerdo a los permisos asignados a los mismos, para esto debe introducir su cuenta y contraseña, el sistema verifica en la base de datos si los mismos son correctos y pasa a mostrar su perfil iniciando su sesión, culminando así el caso de uso.</p>
<p>Precondiciones:</p> <p>Debe existir un usuario con cuenta y contraseña correcta.</p>
Referencias: R3
<p>Poscondiciones:</p> <p>El usuario puede acceder a toda la información a la que tiene permiso.</p>
Prototipo: Ver Anexo 1.1

Tabla 2 Descripción del caso de uso de sistema: Autenticar usuario

Caso de uso: Buscar usuario
Actores: Administrador (inicia).
Propósito: Buscar Usuario.
<p>Resumen:</p> <p>El caso de uso se inicia cuando el administrador desea buscar un usuario para trabajar con sus datos propios. Luego aparece la información solicitada culminando así el caso de uso.</p>

<p>Precondiciones:</p> <p>La persona a buscar debe ser usuario del sistema.</p>
<p>Referencias: R 1a</p>
<p>Poscondiciones:</p>
<p>Prototipo: Ver Anexo 1.2</p>

Tabla 3 Descripción del caso de uso de sistema: Buscar usuario.

<p>Caso de uso: Editar permisos usuarios.</p>
<p>Actores: Administrador (inicia).</p>
<p>Propósito: Dar a los usuarios privilegios para que puedan tener acceso a las funcionalidades del sistema.</p>
<p>Resumen:</p> <p>El caso de uso se inicia cuando el administrador le va a asignar permisos a los usuarios del sistema, se muestran los permisos posibles, estos permisos pueden ser de Administración, Registro de Software Educativo, Cambio de Contraseña y Archivo, selecciona los permisos deseados para ese usuario y quedan habilitados solamente los seleccionados.</p>
<p>Precondiciones:</p> <p>El usuario al que se le van a asignar los permisos debe estar previamente registrado como usuario del sistema.</p>
<p>Referencias: R 1b</p>
<p>Poscondiciones:</p>

El usuario al que le fueron otorgados los permisos solo podrá acceder a la información a la cual se le seleccionó como permisos.
Prototipo: Ver Anexo 1.3

Tabla 4 Descripción del caso de uso de sistema: Editar permisos usuarios.

Caso de uso: Habilitar/Inhabilitar usuario.
Actores: Administrador (inicia).
Propósito: Activar la cuenta de un usuario del sistema.
<p>Resumen:</p> <p>El caso de uso se inicia cuando el administrador desea habilitar la cuenta del usuario para el uso del sistema. Busca el usuario deseado por cualquiera de los criterios posibles nombre, primer apellido, carnet de identidad y cuenta, al mostrarse selecciona el usuario y lo activa terminando así el caso de uso.</p>
<p>Precondiciones:</p> <p>El usuario a habilitar debe estar previamente registrado como usuario del sistema.</p>
Referencias: R 1c, R 1d
<p>Poscondiciones:</p> <p>Queda activada la cuenta del usuario.</p>
Prototipo: Ver Anexo 13

Tabla 5 Descripción del caso de uso de sistema: Habilitar/ Inhabilitar usuario

Caso de uso: Asignar SE a asignatura
Actores: Profesor (inicia).
Propósito: Asignar un Software Educativo a una asignatura
<p>Resumen:</p> <p>El caso de uso se inicia cuando el profesor desea registrar un nuevo SE a las asignaturas a las que tiene acceso. Se muestran las posibles asignaturas a seleccionar para asignar un SE, el profesor debe introducir el nombre del nuevo SE, además se muestran los que tiene asignado cada asignatura.</p>
<p>Precondiciones:</p> <p>El profesor debe tener acceso a la asignatura en la que desea .registrar el software.</p>
Referencias: R 2a
<p>Poscondiciones:</p> <p>Queda registrado un nuevo SE en la asignatura seleccionada.</p>
Prototipo: Ver Anexo 1.5

Tabla 6 Descripción del caso de uso de sistema: Asignar SE a asignatura.

Caso de uso: Editar datos de SE
Actores: Administrador o Profesor (inicia).
Propósito: Cambiar el nombre del Software Educativo.
<p>Resumen:</p> <p>El caso de uso se inicia cuando el administrador o el profesor desean</p>

cambiar el nombre de un software educativo registrado. Seleccionan el SE a editar le cambian el nombre y lo salvan.
Precondiciones: El software educativo que se va a editar tiene que estar previamente registrado.
Referencias: R 2b
Poscondiciones: Queda actualizado el nombre del software educativo.
Prototipo: Ver Anexo 1.6

Tabla 7 Descripción del caso de uso de sistema: Editar datos de SE

Caso de uso: Eliminar SE del sistema.
Actores: Profesor (inicia).
Propósito: Eliminar Software Educativo.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el profesor desea eliminar un software educativo registrado. Selecciona el SE y lo elimina, culminando así el caso de uso.
Precondiciones: El software educativo que se va a eliminar tiene que estar previamente registrado.
Referencias: R 2c

<p>Poscondiciones:</p> <p>El Software Educativo queda eliminado de la asignatura en la que estaba registrado.</p>
<p>Prototipo: Ver Anexo 1.7</p>

Tabla 8 Descripción del caso de uso de sistema: Eliminar SE del sistema.

<p>Caso de uso: Consultar ayuda</p>
<p>Actores: Profesor o Administrador (inicia).</p>
<p>Propósito: Consultar ayuda general del sistema.</p>
<p>Resumen:</p> <p>El caso de uso se inicia cuando un usuario del sistema desea informarse acerca del uso general del sistema, se muestra la ayuda referente al tema solicitado culminado así el caso de uso.</p>
<p>Precondiciones:</p>
<p>Referencias: R4</p>
<p>Poscondiciones:</p>
<p>Prototipo: Ver Anexo 1.8</p>

Tabla 9 Descripción del caso de uso de sistema: Consultar ayuda

<p>Caso de uso: Visualizar listado de estudiantes que visitaron un SE por grupo.</p>
--

Actores: Profesor (inicia).
Propósito: Mostrar los estudiantes por grupos que visitaron un SE.
Resumen:  El caso de uso se inicia cuando un profesor solicita visualizar el listado de estudiantes por grupos que visitaron un software educativo, culminando el caso de uso mostrando el listado con el correo de cada estudiante.
Precondiciones:  -El grupo del que se desea visualizar el listado tiene que tener acceso al software educativo solicitado.
Referencias: R 5a
Poscondiciones:
Prototipo: Ver Anexo 1.9

Tabla 10 Descripción del caso de uso de sistema: Visualizar listado de estudiantes que visitaron un SE por grupo.

Caso de uso: Visualizar el contenido visitado por un estudiante en el SE.
Actores: Profesor (inicia).
Propósito: Mostrar el contenido que visitó un estudiante en un SE.
Resumen:  El caso de uso se inicia cuando un profesor desea visualizar el contenido visitado por un estudiante en un Software Educativo.
Precondiciones:

-El estudiante debe haber visitado al menos un contenido del SE.
Referencias: R 5b
Poscondiciones:
Prototipo: Ver Anexo 1.10

Tabla 11 Descripción del caso de uso de sistema: Visualizar el contenido visitado por un estudiante en el SE.

Caso de uso: Visualizar fecha de entrada y salida de un estudiante en un contenido de un SE.
Actores: Profesor (inicia).
Propósito: Mostrar la fecha de entrada y salida de un estudiante en un contenido de un SE.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando un profesor desea visualizar la fecha de la entrada y salida de un estudiante a un contenido de un SE.
Precondiciones: -El estudiante debe haber visitado al menos un contenido del SE.
Referencias: R 5c
Poscondiciones:
Prototipo: Ver Anexo 1.11

Tabla 12 Descripción del caso de uso de sistema: Visualizar fecha de entrada y salida de un estudiante en un contenido de un SE.

Caso de uso: Visualizar cantidad de visitas al SE.
Actores: Profesor (inicia).
Propósito: Mostrar la cantidad de veces que ha sido visitado un SE.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando un profesor solicita visualizar las veces que han visitado el software los estudiantes.
Precondiciones:
Referencias: R 5d
Poscondiciones:
Prototipo: Ver Anexo 1.12

Tabla 13 Descripción del caso de uso de sistema: Visualizar cantidad de visitas al SE.

Caso de uso: Visualizar cantidad de visitas del estudiante al SE.
Actores: Profesor (inicia).
Propósito: Mostrar la cantidad de veces que un estudiante visitó el software educativo.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando un profesor solicita visualizar las veces que accedió un estudiante a un software educativo de una asignatura, culminando el caso de uso mostrando lo solicitado.
Precondiciones: El estudiante debe haber visitado al menos una vez el SE.

Referencias: R 5e
Poscondiciones:
Prototipo: Ver Anexo 1.13

Tabla 14 Descripción del caso de uso de sistema: Visualizar cantidad de visitas del estudiante al SE.

Caso de uso: Visualizar el tiempo que estuvo un estudiante en un SE en un rango de fecha.
Actores: Profesor (inicia).
Propósito: Mostrar el tiempo que se demoró un estudiante en recorrer el software educativo.
Resumen: El caso de uso se inicia cuando un profesor desea visualizar el tiempo, que estuvo un Estudiante en el SE en cada fecha que lo visitó culminando el caso de uso imprimiendo en pantalla la fecha, hora de entrada y el tiempo de cada visita.
Precondiciones: El estudiante debe haber navegado en el software educativo.
Referencias: R 5ff
Poscondiciones:
Prototipo: Ver Anexo 1.14

Tabla 15 Descripción del caso de uso de sistema: Visualizar el tiempo que estuvo un estudiante en un SE en un rango de fecha.

Caso de uso: Visualizar evaluación de un estudiante por contenido de un SE.
Actores: Profesor (inicia).
Propósito: Mostrar la Evaluación de un estudiante en un SE.
<p>Resumen:</p> <p>El caso de uso se inicia cuando un profesor desea visualizar la evaluación de un estudiante en un contenido de un SE. Selecciona la asignatura de la carrera, mostrándose los SE de dicha asignatura, los grupos en los que el profesor imparte clases, seleccionando el grupo se muestran los estudiantes de ese grupo que visitaron el SE seleccionado, escogiendo el estudiante a analizar se visualizan los contenidos visitados por el mismo, las fechas de cada contenido y finalmente la evaluación para cada fecha en que el estudiante respondió la pregunta de un contenido determinado, en caso que el contenido presente preguntas evaluativas.</p>
<p>Precondiciones:</p> <p>El estudiante debe haber navegado en una SE evaluativo como mínimo una vez.</p>
Referencias: R 5g
Poscondiciones:
Prototipo: Ver Anexo 1.15

Tabla 16 Descripción del caso de uso de sistema: Visualizar evaluación de un estudiante por contenido de un SE.

Caso de uso: Visualizar Respuesta de un estudiante por preguntas de un contenido de un SE.
Actores: Profesor (inicia).
Propósito: Mostrar la pregunta y respuesta de un estudiante por contenido en un SE.
Resumen:  El caso de uso se inicia cuando un profesor desea visualizar la respuesta de un estudiante en una pregunta de un contenido de un SE. Mostrándose la pregunta, la respuesta ideal y real terminando así el caso.
Precondiciones:  El estudiante debe haber navegado en una SE evaluativo como mínimo una vez.
Referencias: R 5h
Poscondiciones:
Prototipo: Ver Anexo 1.15

Tabla 17 Descripción del caso de uso de sistema: Visualizar Respuesta de un estudiante por preguntas de un contenido de un SE.

Caso de uso: Visualizar SSEE de una asignatura.
Actores: Profesor. (inicia)
Propósito: Mostrar los Softwares Educativos que tiene asignado una asignatura.

<p>Resumen:</p> <p>El caso de uso se inicia cuando un profesor desea visualizar los Software Educativos que tiene asignado una asignatura en la que él imparte clases, culminando el caso de uso mostrando lo solicitado.</p>
<p>Precondiciones:</p> <p>La asignatura debe tener asignado al menos un SE.</p>
<p>Referencias: R 5i</p>
<p>Poscondiciones:</p>
<p>Prototipo: Ver Anexo 1.12</p>

Tabla 18 Descripción del caso de uso de sistema: Visualizar SSEE de una asignatura.

## II.4 Factibilidad Económica

“Para llevar a cabo un buen proyecto de desarrollo de software, debemos comprender el ámbito del trabajo a realizar, los recursos requeridos, las tareas a ejecutar, las referencias a tener en cuenta, el esfuerzo (COSTE) a emplear y la agenda a seguir”. [23]

Para determinar si la construcción de un software es factible o no se han introducido en la Ingeniería del Software una serie de técnicas utilizadas dentro de las tareas de planificación, que ayudan a planificar y controlar el esfuerzo y el tiempo necesario de desarrollo:

- Técnicas de estimación del esfuerzo (costo) de desarrollo. Dentro de las cuales se sitúa el Modelo Constructivo de Costes (Constructive Cost Model (COCOMO)).
- Técnicas de planificación y seguimiento de proyectos. [24]

“La estimación es una de las primeras actividades de la gestión de proyectos informáticos. Se le define como la predicción del personal, del esfuerzo, de los costos y del tiempo que se requerirán para realizar todas las actividades y construir todos los productos asociados con el proyecto. Su objetivo es conocer en etapas tempranas y de manera aproximada, el costo, la duración y los recursos necesarios para el desarrollo de proyectos de software. Se trata de una apreciación del futuro y la exactitud con la que ésta se realice, depende la mayoría de las veces de una buena herramienta de estimación, de la experiencia del estimador y del acceso a una base de información histórica de los proyectos.”[25]

#### II.4.1 Planificación por puntos de función.

Nombre de la entrada externa	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación (Bajo, Medio y Alto)
Buscar usuario	2	8	Medio
Insertar permisos usuario	2	5	Medio
Insertar permisos profesor	2	5	Medio
Iniciar sesión	4	14	Alto
Insertar SE	2	3	Bajo
Modificar SE	1	2	Bajo
Eliminar SE	1	2	Bajo

Tabla 19 Planificación: Entradas Externas

<b>Nombre de la salida externa</b>	<b>Cantidad de ficheros</b>	<b>Cantidad de Elementos de datos</b>	<b>Clasificación (Bajo, Medio y Alto)</b>
Mostrar permiso usuario	2	8	Medio
Mostrar permiso profesor	2	8	Medio
Mostrar asignatura del profesor	1	2	Bajo
Mostrar SE	5	6	Alto
Mostrar listado de estudiantes por grupo por SE	4	10	Alto
Mostrar asignatura por año	5	7	Bajo
Mostrar contenido visitado por estudiante	2	6	Medio
Mostrar cantidad de visitas por estudiante	1	2	Bajo
Mostrar cantidad de visitas por SE	1	1	Bajo
Mostrar pregunta y respuesta	3	16	Medio
Mostrar fecha de entrada y salida al contenido por estudiante	1	5	Bajo
Mostrar el tiempo de cada vez que el estudiante visita un contenido	1	5	Bajo
Mostrar evaluación por contenido por estudiante	3	16	Bajo

Tabla 20 Planificación: Salidas Externas

<b>Nombre de la petición</b>	<b>Cantidad de ficheros</b>	<b>Cantidad de Elementos de datos</b>	<b>Clasificación (Bajo, Medio y Alto)</b>
Obtener carreras	1	3	Bajo
Obtener años por carrera	3	5	Bajo
Obtener asignatura por año	5	7	Alto
Obtener asignatura por profesor	5	8	Alto
Obtener asignatura por carrera	5	8	Alto
Obtener grupo por carrera	1	4	Bajo
Obtener software por asignatura	3	4	Bajo
Obtener si hay pregunta	1	8	Bajo

Tabla 21 Planificación: Peticiones

<b>Nombre del fichero interno</b>	<b>Cantidad de records</b>	<b>Cantidad de Elementos de datos</b>	<b>Clasificación (Bajo, Medio y Alto)</b>
cod_actividadlaboral	1	2	Bajo
cod_cargo	1	2	Bajo
cod_claseestudiante	1	2	Bajo
cod_conceptoingreso	1	2	Bajo

cod_municipio	1	4	Bajo
cod_nacionalidad	1	2	Bajo
cod_niveleducacional	1	2	Bajo
cod_paises	1	2	Bajo
cod_procedenciaescolar	1	2	Bajo
cod_provincia	1	3	Bajo
cod_raza	1	2	Bajo
cod_sexos	1	2	Bajo
cod_situacionescolar	1	2	Bajo
cod_tipoevaluacion	1	2	Bajo
cod_viaingreso	1	2	Bajo
estado	1	2	Bajo
subestado	1	3	Bajo
tb_annos	1	3	Bajo
tb_area	1	4	Bajo
tb_asignatura	1	7	Bajo
tb_asignaturaxmultimedia	1	2	Bajo
tb_asignaturaxprofesor	1	2	Bajo
tb_carreras	1	3	Bajo

tb_contenido	1	5	Bajo
tb_contenidoxestudiante	1	8	Bajo
tb_disciplinas	1	4	Bajo
tb_estudiante	1	3	Bajo
tb_estudiantexmultimedia	1	6	Bajo
tb_grupo	1	4	Bajo
tb_modulos	1	3	Bajo
tb_multimedia	1	2	Bajo
tb_niveles	1	2	Bajo
tb_operadores	1	4	Bajo
tb_operadorxmodulos	1	3	Bajo
tb_persona	1	15	Bajo
tb_planestudio	1	5	Bajo
tb_preasignatura	1	5	Bajo
tb_pregunta	1	3	Bajo
tb_profesor	1	1	Bajo
tb_semestre	1	4	Bajo
tb_sesiones	1	4	Bajo
tb_subarea	1	5	Bajo

tb_trabajador	1	2	Bajo
---------------	---	---	------

Tabla 22 Planificación: Ficheros Internos.

Elementos	Bajos	X Peso	Medios	X Peso	Altos	X Peso	Subtotal de puntos de función
Entradas externas	3	3	3	4	1	6	27
Salidas externas	7	4	4	5	2	7	62
Peticiones	5	3	0	4	3	6	33
Ficheros lógicos internos	43	7	0	10	0	15	301
Ficheros de interfaces externas	0	5	0	7	0	10	0
<b>Total de Puntos de Función No Ajustados (TPFNA)</b>							423

Tabla 23 Planificación: Puntos de Función

Características			Valor
Puntos de función desajustados			423
Lenguaje	MySQL	PHP	Java Script
Instrucciones fuentes por puntos de función (SLOC*PFNA)	40	44	63
Por ciento de la aplicación en cuanto a requerimientos funcionales	30%	60%	10%
Instrucciones fuentes	126.9*4 0=5070	253.8*44=11167	42.3*63=266 5
Total de instrucciones fuentes	18 902		

Tabla 24 Planificación: Miles de Instrucciones Fuertes

#### II.4.2 Determinación de los costos

Determinación de los valores de las variables de costos utilizadas en el cálculo de costos en la producción de software, como el cálculo del esfuerzo, el tiempo de desarrollo, la cantidad de hombres y el costo total del sistema.

Factores de Escala SF <sub>j</sub>	Valor	Justificación
Precedentes (PREC)	3,72	La experiencia previa del equipo de desarrollo en este tipo de proyectos es casi sin precedentes.
Flexibilidad	3,04	Refleja en el proceso de desarrollo flexibilidad entre la relación de las

(FLEX)		especificaciones de los requerimientos preestablecidos y las de la interfaz externa (Nominal).
Arquitectura/resolución del riesgo (RESL)	4, 24	Al analizar la amplitud de análisis de riesgo del producto a desarrollar y teniendo en cuenta la experiencia de nuestros profesionales en investigaciones de este tipo podemos decir que existen algunos factores de riesgo (Nominal).
Cohesión del Equipo (TEAM)	1,10	La relación entre los miembros del equipo que trabajarán en el desarrollo del producto es altamente cooperativa. (Muy alto)
Madurez del Proceso (PMAT)	6,24	El desarrollo del sistema se encuentra a un Nivel I (Alto), por lo que podemos decir que está en su primera etapa un poco avanzada. (Bajo)

Tabla 25 Costos: Factores de escalas

<b>Factores de Ajuste</b>	<b>Valor</b>	<b>Justificación</b>
Fiabilidad y complejidad del producto (RCPX)	1	El producto será fiable y tendrá una moderada complejidad pues estará basada en la Web y la base de datos (Nominal) BD moderada, no se requiere de amplia documentación. La aplicación Web tiene una moderada complejidad. (Nominal)

Requerimientos de reusabilidad (RUSE)	1,07	Se utilizara código reusable en toda la aplicación (Alto).
Dificultad de la plataforma (PDIF)	1	La plataforma de aplicación tiene gran estabilidad. No tiene grandes restricciones en cuanto al tiempo de ejecución ya que el software podrá estar trabajando varias horas. EL Software no tiene limitación de memoria impuesta (Nominal).
Capacidad del personal (PERS)	0,83	El personal dispone de una alta capacidad.
Experiencia del personal (PREX)	0,87	El equipo que desarrollará el software posee un buen dominio y conocimiento del lenguaje de programación y el diseño de base de datos. Con una experiencia de aproximadamente algunos años (Alto).
Facilidades para el desarrollo (FCIL)	0,87	Para el desarrollo del software se utilizarán en el diseño, la herramienta CASE Rational Rose 2003 utilizando UML como lenguaje de modelado y para la programación del mismo PHP como lenguaje, como SGBD se escogió MYSQL, servidor de aplicaciones web Apache, la utilización de estas herramientas facilitará el desarrollo del software (Alto).
Esfuerzo de calendario (SCED)	1	Para el desarrollo del producto se ha realizado una planificación del esfuerzo de calendario alto, por parte del equipo

		que desarrollará el sistema (Alto).
--	--	-------------------------------------

Tabla 26 Costos: Factores de Ajuste

**Multiplicador de esfuerzos**

$$EM = \prod_{i=1} E_{mi} = RCPX * RUSE * PDIF * PERS * PREX * FCIL * SCED$$

i=1

$$EM = 1 * 1,07 * 1 * 0,83 * 0,87 * 0,87 * 1 = 0,67$$

Factores de Escala

$$SF_j = \sum SF_j = PREC + FLEX + RESL + TEAM + PMAT$$

$$SF_j = 3,72 + 3,04 + 4,24 + 1,10 + 6,24 = 18,34$$

Valores de los coeficientes

$$A = 2,94; B = 0,91; C = 3,67; D = 0,24$$

$$E = B + 0,01 * SF_j$$

$$F = D + 0,2 * (E - B)$$

$$E = 0,91 + 0,01 * 18,34$$

$$F = 0,24 + 0,2 * (1,0934 - 0,91)$$

$$E = 1,0934$$

$$F = 0,27668$$

Esfuerzo

$$PM = A * (MF)^E * EM$$

Donde: MF es miles de instrucciones fuentes

$$MF = 18,902 \approx 18,9$$

$$PM = 2,94 * (18,9)^{1,0934} * 0,67$$

$$PM = 2,94 * 24,87 * 0,67$$

$$PM = 48,98$$

Cálculo del tiempo de desarrollo

$$TDEV = C * PM^F$$

$$TDEV = 3,67 * (48,98)^{0,27668}$$

$$TDEV = 10,77 \approx 11 \text{ meses}$$

Cálculo de la cantidad de hombres

$$CH = PM / TDEV$$

$$CH = 48,98 / 10,77$$

$$CH = 4,54 \approx 4 \text{ hombres}$$

Costo

Se asume como salario promedio mensual \$ 225

$$CHM = 4 * \text{Salario Promedio}$$

$$CHM = 4 * 225$$

$$CHM = 900 \text{ \$/mes}$$

$$\text{Costo} = CHM * PM$$

$$\text{Costo} = \$ 900 * 48,98$$

$$\text{Costo} = \$ 44 082$$

### **II.4.3 Beneficios tangibles e intangibles**

Los beneficios obtenidos con el desarrollo del software son fundamentalmente intangibles, pues permite al profesor tener un control del uso de los Softwares

Educativos por parte de los estudiantes y poder emitir un criterio evaluativo para cada uno de ellos además posibilita realizar un tratamiento individualizado atendiendo a las especificidades de cada estudiante. Por otra parte el sistema estimulará su uso ya que se diseñó con tecnologías de punta teniendo en cuenta el empleo de las nuevas tecnologías de informática y las comunicaciones aplicadas a la educación.

#### **II.4.4 Análisis de costos y beneficios**

Al desarrollo de todo producto informático va asociado a un costo, el justificarlo depende de los beneficios tangibles e intangibles que produce. En el caso de la aplicación a desarrollar se llegó a la conclusión que se logra aproximadamente en 11 meses con una fuerza de trabajo de 4 hombres con salario promedio de \$225 pesos por trabajador para un costo total de \$44 082.

### **II.5 “Diseño de la Solución Propuesta”**

En este capítulo se muestra el diseño de clases web que se propone para desarrollar el sistema y los diagramas necesarios para la implementación de la solución propuesta.

### **II.6 Principios de Diseño del Sistema**

El **diseño de sistemas** se define como el proceso de aplicar ciertas técnicas y principios con el propósito de definir un dispositivo, un proceso o un sistema, con suficientes detalles como para permitir su interpretación y realización física. [26]

#### **II.6.1 Estándares en la Interfaz de la Aplicación**

La primera impresión del usuario cuando visita una aplicación web la brinda el diseño de la interfaz. Es por ello que, para lograr la apariencia adecuada y que el usuario se sienta confortable, se tienen en cuenta varios aspectos, sobre todo relacionados con tipografía, colores, gráficos, navegación, composición del sitio, etc., que a continuación se detallan. En el sistema, el diseño de la interfaz está basado en

páginas Web, se utilizan las tonalidades suaves y refrescantes. El vocabulario manejado es lo menos técnico posible, acercándose al utilizado por los usuarios.

Se utilizan imágenes identificativas como vínculos para la navegación dentro del sitio web. La letra utilizada en todo el sistema es Times New Roman (12, 16) lográndose un diseño estándar en todo el sitio. Los mensajes de error son pequeños y en Español.

Se utilizan pequeños íconos para una mayor comprensión de las acciones, aunque se seleccionaron imágenes consecuentes con el significado que se quiere transmitir.

El fondo de las páginas es de color blanco para mayor frescura de la vista. Todo esto se ha hecho con el objetivo de que el uso del sitio brinde comodidad y confort al usuario.

### **II.6.2 Concepción General de la Ayuda**

La ayuda constituye una parte imprescindible en todo sistema. En el menú principal aparece una opción Ayuda que explicará de forma detallada cómo funciona el sistema, tratando de aclarar los puntos que podría causar duda al usuario. Este menú aparece en todas las páginas para mayor comodidad del usuario.

Cada una de las opciones del sistema, así como las consideraciones que se asumen en la ejecución de ellas, están propiamente documentadas para evitar cualquier tipo de confusión por parte del usuario. Cada aspecto de la ayuda ha sido diseñado con el objetivo de expresar explícitamente cómo y en qué orden debe operar el usuario.

### **II.6.3 Tratamiento de Excepciones**

El diseño de la interfaz ha estado dirigido a evitar errores, teniendo en cuenta paralelamente la creación de interfaces útiles y amigables. Se ha buscado simplificar la validación de los datos garantizando una validación intrínseca de los mismos, procurando facilitar la corrección de errores lógicos tanto en la introducción de la información como en cualquier otro momento del tratamiento de la misma.

La técnica para el manejo de los errores en el sistema se concebirá de manera que cuando ocurra un error se genere una excepción; es decir, la ejecución normal se detenga y se transfiera el control a la zona de tratamiento de excepciones. Las excepciones internas se generan automáticamente por el sistema.

Los mensajes de error que emita el sistema ya sea de la base de datos o de la aplicación cliente se captarán y se traducirán a un lenguaje comprensible para el usuario.

Los formularios manejan los datos en memoria y solo se actualiza en la base de datos cuando se indique salvarlos.

## II.7 Modelo de Clases Web

Un diagrama de clases Web representa las colaboraciones que ocurren entre las páginas, donde cada página lógica puede ser representada como una clase. [27]

Al tratar de utilizar el diagrama de clases tradicionales para modelar aplicaciones Web surgen varios problemas, por lo cual los especialistas del Rational plantearon la creación de una extensión al modelo de análisis y diseño que permitiera representar el nivel de abstracción adecuado y la relación con los restantes artefactos de UML.

<b>Caso de Uso</b>	<b>Diagrama de Clases</b>
Autenticar usuario.	Anexo 2.1
Buscar usuario.	Anexo 2.2
Editar permisos usuarios.	Anexo 2.3
Habilitar/Inhabilitar usuario.	Anexo 2.4
Asignar SE a asignatura.	Anexo 2.5

Editar datos de SE.	Anexo 2.6
Eliminar SE del sistema.	Anexo 2.7

Tabla 27 Diagrama de Clases Web. Paquete Administrativo

<b>Caso de Uso</b>	<b>Diagrama de Clases</b>
Consultar ayuda.	Anexo 2.8
Visualizar listado de estudiantes que visitaron un SE por grupo.	Anexo 2.9
Visualizar el contenido visitado por un estudiante en el SE.	Anexo 2.10
Visualizar fecha de entrada y salida de un estudiante en un contenido de un SE.	Anexo 2.11
Visualizar cantidad de visitas al SE.	Anexo 2.12
Visualizar cantidad de visitas del estudiante al SE.	Anexo 2.13
Visualizar el tiempo que estuvo un estudiante en un SE en un rango de fecha.	Anexo 2.14
Visualizar evaluación de un estudiante por contenido de un SE.	Anexo 2.15
Visualizar Respuesta de un estudiante por preguntas de un contenido de un SE.	Anexo 2.16
Visualizar SSEE de una asignatura	Anexo 2.17

Tabla 28 Diagrama de Clases Web. Paquete Reportes.

## **II.8 Diseño de los datos.**

En este epígrafe se muestra el diseño de los datos que maneja el sistema a través del Diagrama Lógico de Datos. **(ver anexo 2.18 )**

## **II.9 Diagrama de Implementación**

El modelo de implementación denota la implementación del sistema en términos de componentes y subsistemas de implementación. Describe cómo se organizan los componentes de acuerdo con los mecanismos de estructuración y modularización disponibles en el entorno de la implementación y en el lenguaje o lenguajes de programación utilizados, y como dependen los componentes unos de otros. **[28]**

La figura 5 muestra el diagrama de implementación.

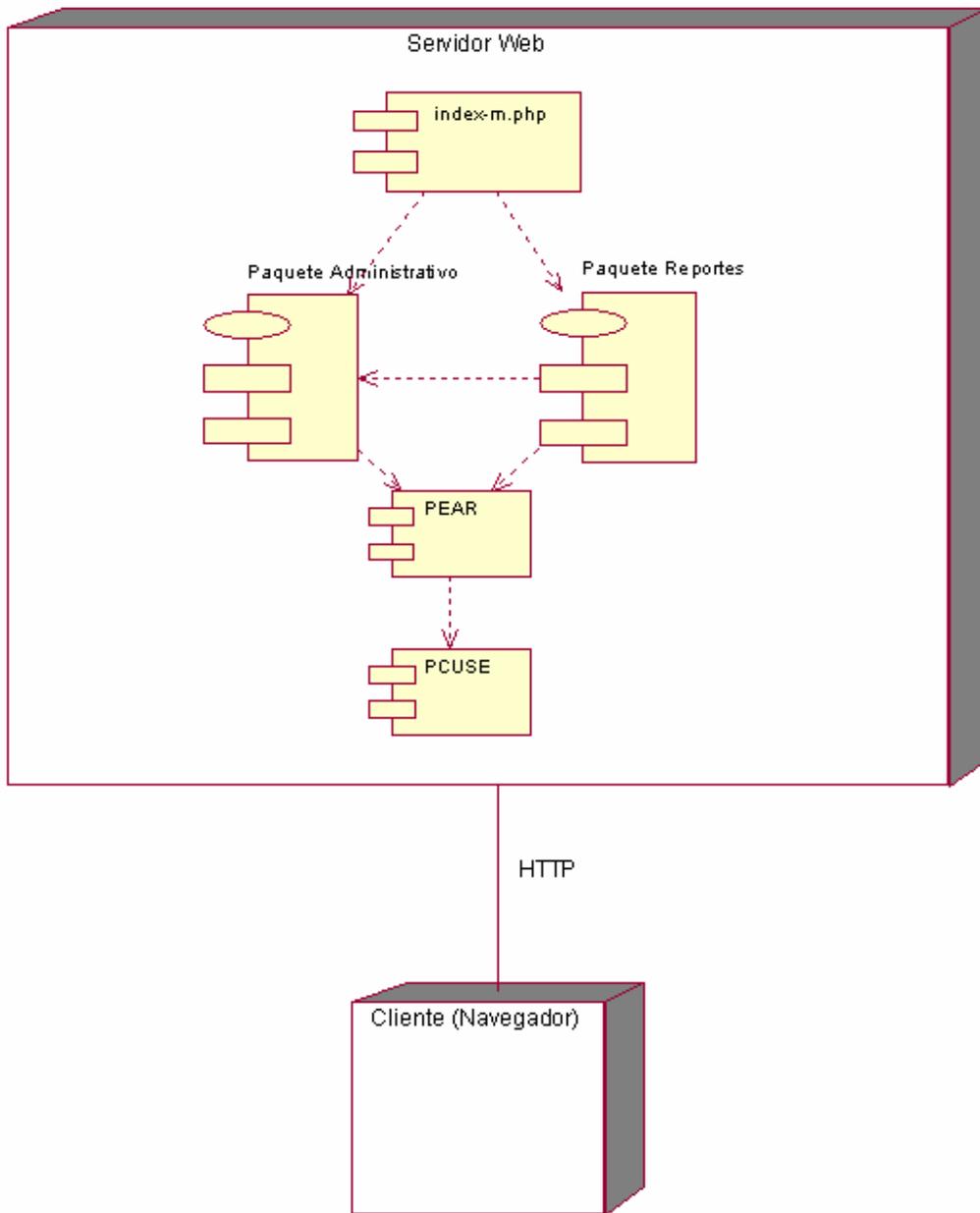


Fig 5 Diagrama de Implementación

### Conclusiones

En el presente capítulo se representa y describe la solución propuesta del sistema, utilizando el modelo del dominio donde se definen los diferentes conceptos referente

a este y sus relaciones, lo que llevó a lograr una mejor comprensión del problema a resolver y permitió con una mayor claridad hacer mención a los requerimientos funcionales y no funcionales así como a los casos de uso con su respectiva descripción.

La herramienta propuesta dispone de una serie de beneficios y posibilidades, sobre todo intangibles, que propician una eficiencia en la organización y control de la información, lo cual contribuirá al desarrollo y perfeccionamiento de la educación por lo que se considera factible implementar la herramienta propuesta.

Se muestran los diagramas de clases de la aplicación realizada, se describe el diseño de la base de datos y el diagrama de implementación, además, los principios de diseño seguidos, específicamente, los temas de estándares de la interfaz, concepción del tratamiento de excepciones, sistema de ayuda y principios de codificación. Se mostraron también los resultados de las etapas de diseño e implementación del sistema propuesto.

## Capítulo III: “Análisis de los Resultados”

En este capítulo se realiza un análisis de la validación de los resultados del sistema propuesto. Para realizar este análisis se utilizó la Técnica de Muestreo Aleatorio. La principal herramienta utilizada fue una encuesta a partir de la cual se hizo una valoración y se llegaron a resultados que se presenta en el cuerpo del capítulo.

### III.1 Validación

La validación es una etapa útil para tener la posibilidad de retroalimentación y a su vez facilitar la mejora del sistema, por medio de ella se pueden identificar puntos débiles y fuertes de todo sistema implantado.

Las pruebas no deben limitarse a una validación de carácter técnico (ausencia de errores) sino que también deben realizarse pruebas funcionales con usuarios reales para asegurarse de que la versión cumple los requisitos establecidos y es razonablemente usable (siempre existe una inevitable resistencia al cambio en los usuarios que debe ser tomada en consideración).

Para realizar la validación del sistema se decidió aplicar una encuesta, pues la misma constituye la única forma posible de poder relacionarse con un gran número de personas para conocer varios aspectos del sistema sin tener que estar presente.

El cuestionario (**ver anexo 3.1**) está dirigido a conocer el grado de aceptación del software propuesto por parte de los profesores, el objetivo fundamental es reunir criterios de los usuarios acerca de la importancia de la aplicación, de la forma de mostrar los datos, de la navegabilidad del sitio, etc., cuenta con 4 preguntas.

La pregunta 1 es con el objetivo de ver la importancia que el profesor le atribuye al desarrollo del software.

La pregunta 2 es para comprobar si el software le otorga beneficio o no al profesor.

La pregunta 3 es para conocer si la interfaz permite tener el control en todo momento de la aplicación.

La pregunta 4 es para conocer el grado de aceptación del profesor en relación a la forma en que se muestran los reportes.

Para aplicar la encuesta, se utilizó el Muestreo Aleatorio Simple o al Azar y se te tuvo en cuenta la siguiente población para determinar el tamaño de la muestra: La población está formada por profesores de la facultad de informática.

### III.1.1 Muestreo Aleatorio Simple

El muestreo aleatorio simple es la forma más común para obtener una muestra representativa es la selección al azar (aleatoria). [29]

$$n = \frac{Npq}{(N-1)D + pq} \quad (1)$$

#### Donde:

**n** tamaño de la muestra.

**p** proporción de elementos que cumplen la condición.

**q = 1 - p** proporción de elementos que no cumplen la condición.

**D = B<sup>2</sup>/4** donde **B** = Error dado por el investigador.

**N** Tamaño de la población.

Fijando un error B= 0.1

Se prueba que si p = q =0.5 entonces se obtiene n<sub>max</sub>

$$n = \frac{16 * 0.5 * 0.5}{(15) * 0.0025 + 0.5 * 0.5} \quad (2)$$

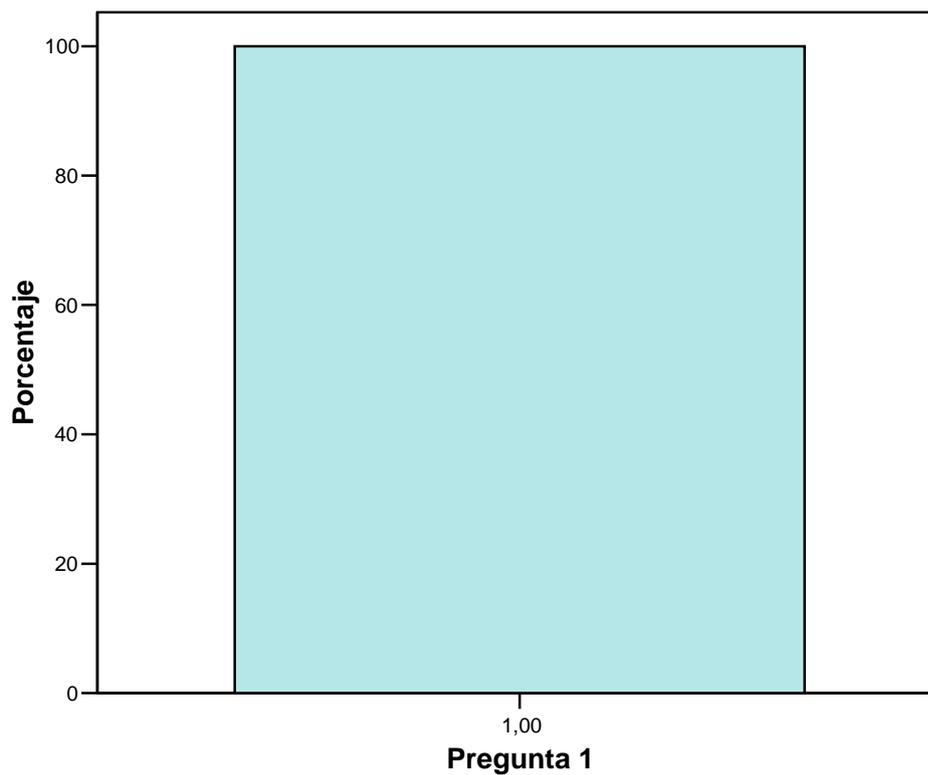
$$n = 9 \quad (3)$$

De una población de 16 personas, se toma una muestra de 9.

Para hacer el análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico SPSS del cual obtuvimos los siguientes datos:

Pregunta 1

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 1,00	9	100,0	100,0	100,0



z

Fig 6 Encuesta. Pregunta 1

En la pregunta 1 se comprobó que el 100% de los encuestados piensan que es importante conocer el comportamiento de un estudiante en un SE.

Pregunta 2

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1,00	7	77,8	77,8	77,8
	2,00	2	22,2	22,2	100,0
	Total	9	100,0	100,0	

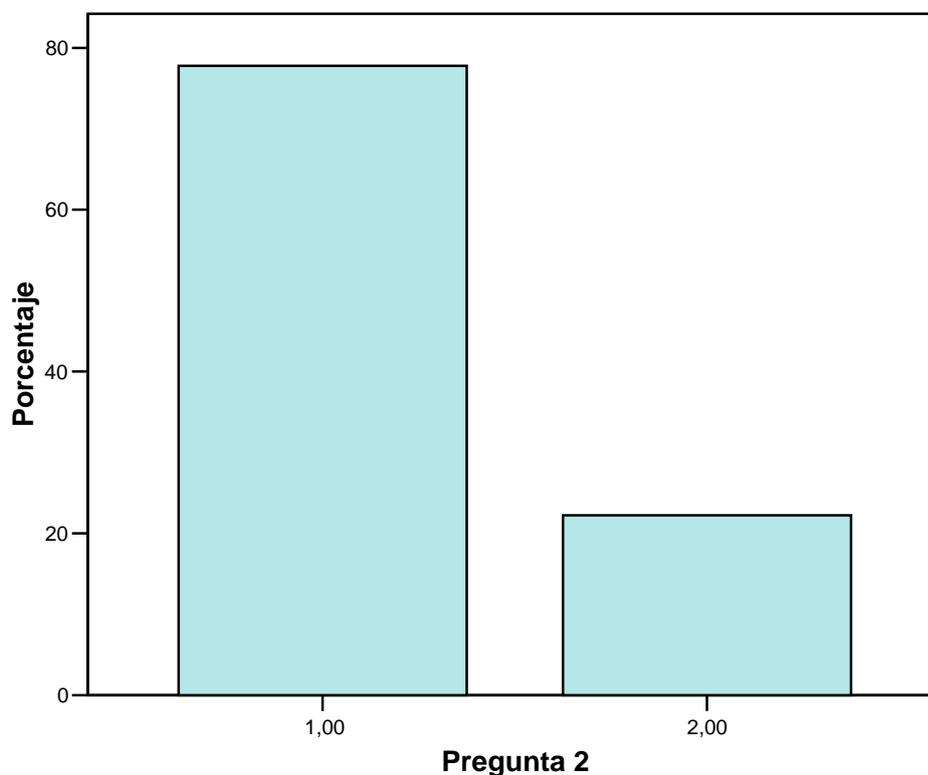


Fig 7 Encuesta. Pregunta 2

En la pregunta 2 se comprobó que el 77,8% de los encuestados piensan que la información recopilada acerca del comportamiento de los estudiantes en los SE puede ayudar al profesor en el proceso docente educativo.

Pregunta 3

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1,00	6	66,7	66,7	66,7
	2,00	3	33,3	33,3	100,0
	Total	9	100,0	100,0	

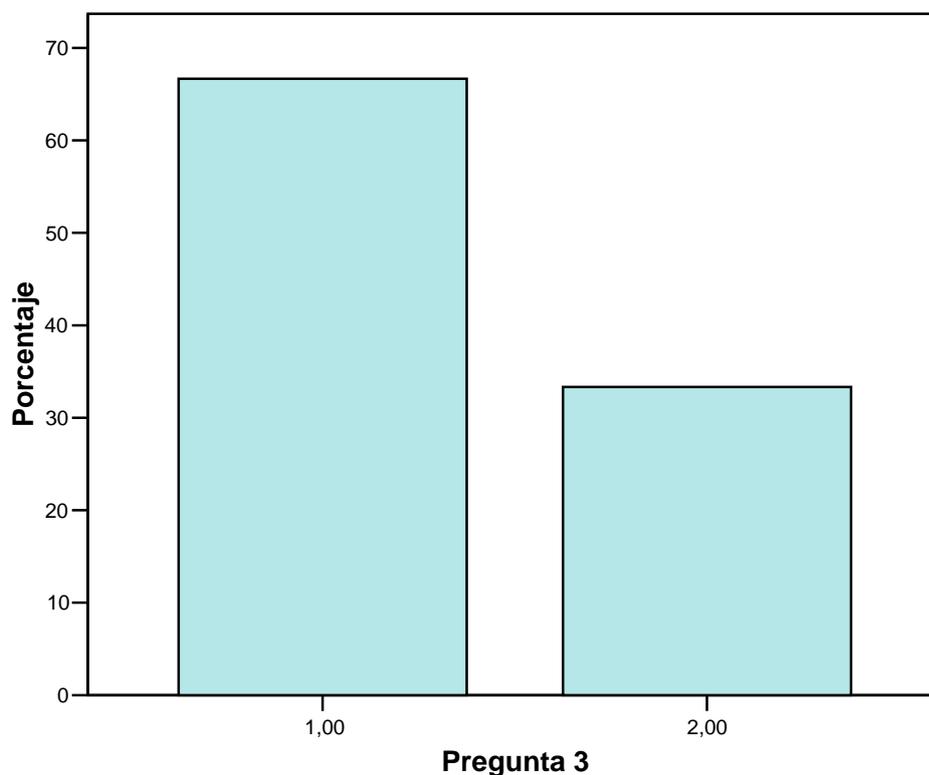


Fig 8 Encuesta. Pregunta 3

En la pregunta 3 se obtuvo como resultado que 66,7% de los encuestados piensan que el sistema tiene una interfaz sencilla y que permite una buena navegabilidad.

Pregunta 4

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1,00	8	88,9	88,9	88,9
	2,00	1	11,1	11,1	100,0
	Total	9	100,0	100,0	

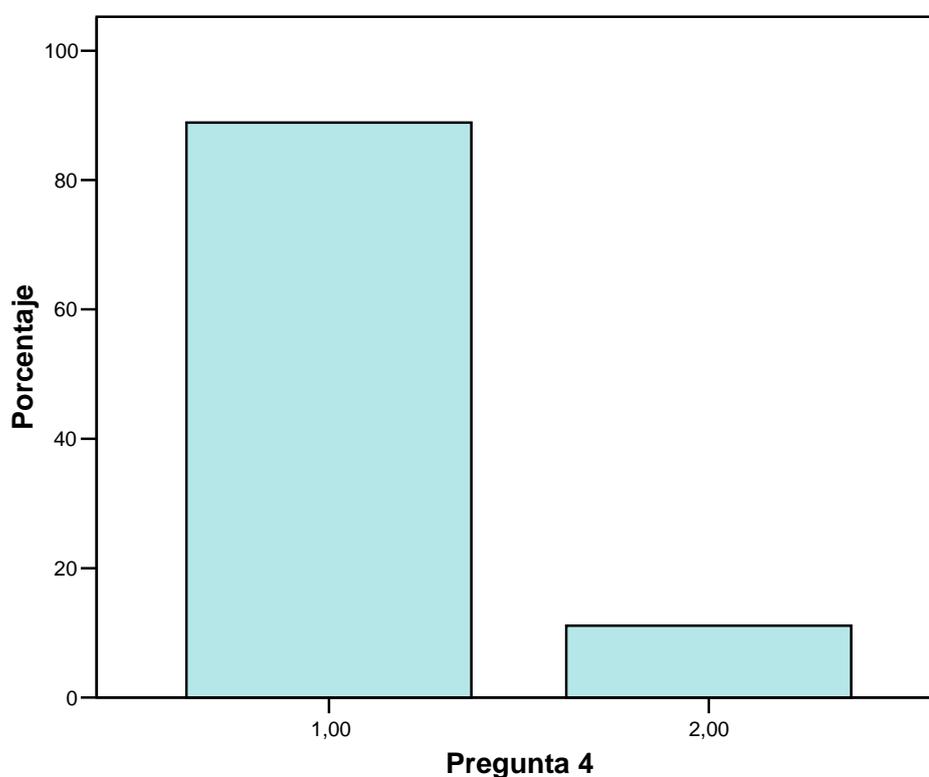


Fig 9 Encuesta. Pregunta 4

En la pregunta 4 de la encuesta se obtiene como resultado que el 88,9% de los encuestados piensan que la forma de presentar los reportes es sencilla y útil.

### **Conclusiones**

En este capítulo se hizo un estudio de los resultados obtenidos pensando en evaluar al sistema. Se empleó un cuestionario con una muestra tomada de profesores de la facultad de informática, empleando el muestreo aleatorio simple para seleccionar dicha muestra, luego de un análisis de los resultados llegamos a la conclusión de que el producto tiene calidad y se ajusta a los requerimientos de los usuarios.

## Conclusiones

Al finalizar el proyecto podemos llegar a las siguientes conclusiones:

- ✓ Se desarrolló un sistema informático que permite al profesor tener un control del uso de los Softwares Educativos disponibles en la intranet, y con dicho control el profesor puede obtener criterios que le permitan valorar el desempeño de los estudiantes, de esta manera puede llegar a conclusiones evaluativas con mayor fundamentación.
- ✓ Se realizó un estudio en detalles del uso de los Softwares Educativos por parte de los estudiantes, así como de las necesidades informativas de los profesores, permitiendo esto llegar a determinar los requisitos necesarios para este tipo de aplicación.
- ✓ Se diseñó un sistema independiente de la plataforma que puede ser usado en la intranet de cualquier centro educativo.
- ✓ Se utilizó metodología RUP para el desarrollo del proyecto, lenguaje UML para el modelado orientado a objeto y el lenguaje PHP.
- ✓ Adicionalmente se estudió a profundidad el modelo de tres capas, el uso y creación de servicios web y el lenguaje de descripción de datos XML.

## Recomendaciones

A pesar de que los objetivos fueron cumplidos se recomienda:

- Profundizar en el estudio y análisis del comportamiento de los estudiantes en el uso de los softwares educativos con el objetivo de descubrir nuevas fórmulas matemáticas de análisis que permitan hacer una valoración cualitativamente mejor.
- Añadir técnicas de Inteligencia Artificial.
- Extender la investigación para añadir otros datos de interés de los profesores sobre el uso de los Softwares Educativos por parte de los estudiantes.
- Mantener la idea de que el sistema debe ser desarrollado sobre la base de la multiplataforma, lo que permitirá adaptarse a las nuevas tecnologías de la informática moderna.

## Referencias Bibliográficas

[1] Universitas 2000. volumen 11 No.1, 2000

[2] Ibidem

[3] Colectivo de Autores; Pedagogía. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 2003. pp182-301

[4] Chadwick, C.: Educación y Computadoras. En: Nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones en la enseñanza, Aique Grupo Editor S.A; Argentina, 2003

[5] Ibidem

[6] Babanski Yu. K.; Optimización del proceso docente. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 2004.

[7] Balboa Roberto; Newton\_T: un sistema de producción de entrenadores y tutores inteligentes. Memorias del Congreso Iberoamericano de Informática Educativa. Tomo III, Junio, 2004.

[8] Ibidem

[9] Ibidem

[10] Aguilar, J. ¿Capacitar en computación o cómputo para educar? RED No. 53. Febrero 2005. Pág. 23-25.

[11] Labañino Rizzo, C. y Del Toro Rodríguez M.: Multimedia para la Educación. Editorial pueblo y Educación, 2003

[12] Sosa D, Hector K, *Desarrollo de un prototipo de intranet para una Facultad de un Centro de Educación Superior: Modulo Docente*. Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniero Informático. Universidad Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos, junio 2006.

[13] Ibídem pag 21

[14] Ibídem pag 22

[15] Ibídem pag 24

[16] Ibídem pag 25

[17] Ibídem pag 25

[18] Ibídem pag 25

[19] Ibídem pag 25

[20] Ibídem pag 25

[21] Ibídem pag 25

[22] Ibídem pag 25

[23] COCOMO v2 *Modelo de Estimación de Costes para proyectos software.*

[24] Ibídem.

[25] Ovejero, Jose Daniel. *Estimación de proyectos para sistemas basados en conocimiento.* Universidad de Cienfuegos, Cienfuegos, 2006.

[26] Jacobson, I. *El Proceso Unificado de Desarrollo de software.* Addison-Wesley, EE.UU., 2000.

[27] Ibidem

[28] Ibidem

[29] Cortés, Manolo Cortes Libro de Generalidades sobre la metodología de la investigación, Universidad Autónoma del Carmen, Campeche México, 2005.

## Bibliografía

[ACO 02] Acosta Duarte, Dionel A. *Registros Médicos Pediátricos*. Tesis presentada en opción al título de Master en Informática, Villa Clara, 2002.

[ARO 04] Aronow, D.B. *Information technology applications in quality assurance and quality improvement*, The Joint Commission Journal on Quality Improvement, Vol 19, No 9, EE.UU, Enero 2004.

[BEN 03] Bennatan, E.M. *Software Project Management: A Practitioner's Approach*. Editorial McGraw Hill, EE.UU, 2003.

[BOE 00] Boehm, B. *Software Engineering Economics*. Prentice Hall, EE.UU, 2000.

[BOO 06] Booch, Grady. *Análisis y Diseño Orientado a Objetos*. Ed. Addison-Wesley, EE.UU, 2006.

[DIA 00] Díaz Ferrera, Carlos N. *Sistema de Almacenamiento de la Información*. Editorial ENPES, Ciudad de la Habana, 2000.

[FAI 96] Fairley, Richard. *Ingeniería del Software*. Mc Graw-Hill, Mexico, 1996.

[FRO 01] Frost. *Bases de datos y sistemas expertos*, Bases de datos. Editorial "Evelio Rodríguez Curbelo", La Habana, 2001.

[JON 03] Jones, C. *Programming Productivity*. McGraw Hill, EE UU., 2003.

[PRE 05] Pressman, Roger. *Ingeniería de Software, un enfoque práctico*. Mc Graw-Hill, EE.UU., 2005.

[RUM 00] Rumbaugh, J. *El Lenguaje Unificado de Modelado*. Manual de Referencia. Pearson Education, Madrid, 2000.

SQL Server Books Online. Microsoft Press, EE.UU., 2006.

[TAY 04] Taylor, E.S. *An Interim Report on Engineering Design*. Massachusetts Institute of Technology, EE.UU., Cambridge, 2004

[ULL 05] Ullman, J.D. *Principles of Database Systems*. Computer Science Press, EE.UU., 2005.

[VIZ 03] Vizcarro, C. *Nuevas tecnologías para el aprendizaje*. Pirámide, Madrid, 2003.

[TEJ 04] Tejada Fernández, José. *Informática e innovación educativa*. Comunicación Educativa y Nuevas Tecnologías, Praxis, Barcelona, 2004.

[TEJ 1999] Tejada Fernández, José. *Nuevas tecnologías y educación: consideraciones psicopedagógicas de selección, diseño y aplicación*. Comunicación y Pedagogía, 1999.

[SIM 98] Simon, J. *La educación y la informatización de la sociedad*. Nancea, Madrid, 1998.

[SEV 04] Sevillano, María Luisa. *Nuevas Tecnologías, medios de comunicación y educación*, CCS, Madrid, 2004.

[SAN 04] Sancho Gil, Joana M<sup>a</sup>. *"Educación en la era de la información"*. Revista Cuadernos de Pedagogía, Vol 253, No 253, Marzo, 2004.

[ROI 02] Roig, Rosabel. *Las Nuevas Tecnologías aplicadas a la educación*. Elementos para una articulación didáctica de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Alcoy, Marfil, 2002.

[ROD 03] Rodríguez Diéguez, José Luis. *"Nuevas Tecnologías para la Educación"*. Alfar, Sevilla, 2003.

[PÉR 05] Pérez Pérez, R. *"Nuevas tecnologías y nuevos modelos de enseñanza"*. CCS, Madrid, 2005.

[GUT 04] Gutierrez Martin, Alfonso. *"El profesor ante las nuevas tecnologías multimedia"*. Comunicación y Pedagogía, Vol 2, No 153, 2004.

[FER 03] Fernández Muñoz, Ricardo. *"Nuevas tecnologías, educación y sociedad"*. Editorial CCS, Madrid, 2003.

Conceptos y evolución de la ingeniería del software <http://mondragon.angeltowns.net>. (10/01/07).

Software educativo. Metodología y criterio para su elaboración y evaluación. Mg. Mirtha Ramos <http://www.uned.ac.cr>. (10/01/07)

Declaración de Luis Ignacio Gómez en la página Web: <http://www.cubaminrex.cu> sobre los softwares educativos. (10/01/07).

