

**Universidad de Pinar del Río**  
**“Hnos. Saíz Montes de Oca”**

**“Contribución al aprendizaje en la enseñanza técnica  
profesional con el uso de las TIC.”**

**TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO DE MASTER  
EN NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LA EDUCACIÓN**

---

---

**Autor:** Lic. Edenys Arencibia Cabezas

**Tutor:** MSc. Caridad Salazar Alea

---

---

**Marzo de 2010**



## ***Dedicatoria***

---

Dedico todo este esfuerzo a mis familiares y amigos que me tienen presente en sus vidas, especialmente a mis padres y hermano a los cuales les debo mucho....



## **Agradecimientos**

Gracias a mis padres y a mi hermano que me han apoyado en todo momento, tanto en mi vida personal como profesional, sobre todo a mi hermano....

Muchas gracias a mi tutora porque a pesar de las dificultades siempre estuvo dispuesta y presente, muchas gracias...

Muchas gracias a todos mis amigos que aún con todos sus problemas están disponibles para ayudar y brindar su apoyo....

Agradezco también a todos los profesores, quienes de diferentes formas han contribuido a mi formación...



## **Resumen**

El presente proyecto concibe la elaboración de un sistema que permita contribuir al proceso de enseñanza - aprendizaje en la enseñanza técnica profesional. Para ello fueron realizadas varias tareas dentro de las que se encuentran la revisión de los fundamentos teóricos y metodológicos que existen actualmente en el tratamiento de esta enseñanza, permitiéndose de esta forma una mejor comprensión del problema existente, el diseño de una base de datos que garantice la integridad de la información y el almacenamiento de la misma para su consulta, garantizando la fiabilidad y seguridad de los mismos, el estudio de las tecnologías y herramientas de software empleadas para la elaboración de aplicaciones Web y el diseño de un sistema que responda al objetivo de la investigación.

Se aplican los principios y conceptos de la ingeniería del software para el análisis de los requerimientos y desarrollo de la arquitectura, obteniendo con esto las distintas vistas que facilitaron la selección de patrones de diseño e implementación de la aplicación.

El documento consta de tres capítulos, de los cuales el primero describe dichos procesos, en el segundo capítulo se describen las tecnologías utilizadas para la realización de dicho trabajo lo que permite obtener el modelo de dominio que a su vez constituyó el primer paso para la modelación de datos que se aborda, culminando así en el tercer capítulo con los aspectos fundamentales de la implementación y tecnologías de acceso libre empleadas. Por último se emiten consideraciones metodológicas, conclusiones, recomendaciones y se incorporan anexos.

**PALABRAS CLAVES:** ENSEÑANZA TÉCNICO PROFESIONAL, APRENDIZAJE, APLICACIÓN WEB, SOFTWARE EDUCATIVO.



## **Abstract**

This project sees the development of a system to help the process of teaching - learning in vocational technical education. This was carried out several tasks within those found, the review of the theoretical and methodological approaches currently exist in the treatment of this teaching, thus allowing a better understanding of the existing problem, designing a database that ensure the integrity of information and storing it for viewing or sending, ensuring the reliability and safety of themselves, the study of technologies and software tools used for developing Web Applications and design a system that meets the objective of the investigation.

Applies the principles and concepts of software engineering for requirements analysis and architecture development, obtaining with this the different views that facilitated the selection of design patterns and application deployment.

The document contains three chapters, of which the first describes these processes, in the second chapter describes the technologies used to perform such work as giving the domain model, which in turn was the first step for modeling data that is addressed, culminating in the third chapter with the fundamental aspects of the implementation and free access technologies used. Finally issued methodological considerations, conclusions, recommendations and appendices are incorporated.

**KEYWORDS:** VOCATIONAL TECHNICAL EDUCATION, LEARNING, WEB APPLICATION, EDUCATIONAL SOFTWARE.



## **Índice**

Introducción.....	1
Capítulo I: Fundamentación teórica del Objeto de estudio.....	7
1.1 Proceso de enseñanza-aprendizaje. ....	7
1.1.1 ¿Qué son los medios de enseñanza? .....	9
1.2 La Enseñanza Técnico Profesional. ....	10
1.3 ¿Por qué la computadora es un medio de enseñanza? .....	14
1.4 El Software Educativo.....	16
1.5 ¿Qué es la Informática Educativa? .....	16
1.6 La clase con software. ....	17
1.7 Sobre los sistemas afines. ....	19
Capítulo II: Análisis de las tecnologías utilizadas .....	20
2.1 Consideraciones sobre la Metodología de Desarrollo del Software.....	20
2.1.1 ¿Por qué UML? .....	21
2.1.2 Metodología RUP (Proceso Unificado de Software).....	21
2.2 Consideraciones sobre el diseño.....	22
2.2.1 Adobe Photoshop CS 8.0. ....	22
2.2.2 DreamWeaver 8.0. ....	23
2.3 Lenguajes para el desarrollo de la aplicación. ....	24
2.3.1 HTML Y XHTML. ....	24
2.3.2 XML.....	25
2.3.3 JavaScript. ....	26
2.3.4 PHP.....	26
2.5 Arquitecturas por capas. ....	27
2.6 Consideraciones sobre las Aplicaciones Web. ....	28
2.7 Sistemas Gestores de Bases de Datos. ....	29
2.7.1 PostgreSQL.....	29
2.7.2 Consideraciones para la aplicación.....	31
Capítulo III: Descripción de la solución propuesta.....	34
3.1 Modelo de Dominio. ....	35
3.1.1 Reglas del Negocio. ....	37



## Índice

---

3.2 Estimación del costo de la propuesta de solución. ....	38
3.3 Modelo del Sistema. ....	41
3.3.1 Captura de Requisitos.....	41
3.3.2 Actores del sistema. ....	43
3.3.3 Modelo de casos de usos.....	45
3.4 Modelo de Datos.....	51
3.5 Sobre la implementación del sistema EducPro.....	52
3.6 Acerca de la seguridad del sistema. ....	55
3.7 Aspectos metodológicos para la utilización del sistema. ....	56
Conclusiones.....	58
Recomendaciones.....	59
Referencias Bibliográficas	
Bibliografía	
Anexos	



### **Introducción**

Desde el surgimiento del hombre este siempre estuvo en constante evolución, buscando las vías para dar respuesta a sus problemas, la educación ha sido sin lugar a dudas el arma principal de cualquier país, puesto que la formación general y profesional de los pueblos contribuye al desarrollo social y económico de las mismas.

Cuba después del triunfo de la Revolución ha tomado la educación como un elemento indispensable de la nación llevando la educación a todos los lugares del país y dándole acceso a esta a todos por igual, lo que ha traído como consecuencia una evolución en el desarrollo social y económico del país logrando erradicar el analfabetismo, logro alcanzado por muy pocos países.

La enseñanza técnico profesional en Cuba desempeña un papel importante dentro de la sociedad, puesto que es la encargada de calificar a los futuros obreros de las fábricas, talleres y empresas del país, pero hay que reconocer que en los últimos años ha existido un descuido en la atención a esta enseñanza producido en gran medida por la escasez de profesores y de medios de enseñanza, lo que trajo como consecuencia la desmotivación de sus estudiantes, obteniéndose como resultado bajos niveles de aprendizaje los cuales traen como consecuencias al graduarse estos, poco dominio de sus especialidades afectando el desarrollo social y económico del país.

El sistema educacional cubano se encuentra en la actualidad inmerso en un amplio proceso de transformaciones que va desde las educaciones primarias hasta la educación superior pasando indiscutiblemente por la enseñanza técnico profesional, la cual está siendo fortalecida y se están creando mecanismos que permitan potenciar el aprendizaje de sus estudiantes.





En este proceso de transformaciones se ha podido evidenciar un aumento de las condiciones tecnológicas en todas las enseñanzas incluyendo lógicamente la técnico profesional, condiciones que favorecen el proceso docente educativo, creando mejores ambientes de estudio y nuevos mecanismos de aprendizaje.

A partir de lo antes expuesto se puede precisar la importancia que tiene elevar la calidad de los graduados en esta enseñanza y la creación de herramientas que contribuyan al proceso de enseñanza - aprendizaje de los mismos, apoyándose en el uso de las nuevas tecnologías como fuentes renovadoras que traen motivación a los estudiantes y propician un nuevo método que ayuda indiscutiblemente al aprendizaje de los mismos.

Teniendo en cuenta lo analizado anteriormente se ha propuesto como problema científico:

**Problema científico:** ¿Cómo contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje en la enseñanza técnico profesional en el IPI Carlos Hidalgo Díaz con el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC)?

Donde el **objeto de estudio** es el proceso de enseñanza-aprendizaje en la enseñanza técnico profesional en el IPI Carlos Hidalgo Díaz y el **Campo de Acción** la aplicación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la enseñanza técnico profesional en el IPI Carlos Hidalgo Díaz.

Para resolver el problema antes planteado se propone el siguiente objetivo.

**Objetivo:** Elaborar una Aplicación Web a partir del uso de software libre contribuyendo de esta forma al proceso de enseñanza - aprendizaje en la enseñanza técnico profesional en el IPI Carlos Hidalgo Díaz.



Para alcanzar el resultado deseado se han trazado una serie de *objetivos específicos* que consisten en:

1. Estudiar el tratamiento de la enseñanza técnico profesional y su desarrollo, mediante el estudio de documentos, entrevistas a expertos y el contexto donde se desarrolla el objeto de investigación.
2. Diseñar una base de datos que garantice la integridad de la información y el almacenamiento de la misma para su consulta o envío, garantizando la fiabilidad y seguridad de los mismos.
3. Diseñar un sistema informático que responda al objetivo de la investigación.
4. Implementar un sistema informático sobre la Web que contribuya al proceso de enseñanza-aprendizaje en la enseñanza técnico profesional en el IPI Carlos Hidalgo Díaz, mediante una interfaz amigable y sencilla.

Para la consecución de estos objetivos se definen las siguientes **Tareas a desarrollar**:

1. Revisión de los fundamentos teóricos y metodológicos que existen actualmente en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la enseñanza técnico profesional.
2. Estudio del tratamiento de la enseñanza técnico profesional y su desarrollo, mediante el estudio de documentos, entrevistas a expertos y el contexto donde se desarrolla el objeto de investigación.
3. Diseño de una base de datos que garantice la integridad de la información y el almacenamiento de la misma para su consulta o envío, garantizando la fiabilidad y seguridad de los mismos.
4. Estudio de las tecnologías y herramientas de software empleadas para la elaboración de Aplicaciones Web.
5. Diseño de un sistema que responda al objetivo de la investigación.
6. Desarrollo de la Aplicación Web que contribuya al proceso de enseñanza-aprendizaje en la enseñanza técnico profesional en el IPI Carlos Hidalgo Díaz, mediante una interfaz amigable y sencilla.



Métodos Científicos utilizados en esta investigación:

Los **métodos teóricos** que se utilizaron para el cumplimiento de estas tareas fueron:

Para obtener los resultados de la investigación se parte del **método dialéctico materialista** como enfoque esencial, el cual constituye el rector de la misma, pues de acuerdo a sus aportes permitió descubrir la dialéctica del desarrollo del proceso estudiado, a través de:

1. Analizar en el objeto y el campo, los componentes y contradicciones presentes en este (necesidad del dominio de conocimientos y de habilidades profesionales y la inexistencia de un sistema de medios informáticos científicamente argumentado que permita realizar correctamente el proceso de control).
2. Definir el proceso mediante el cual esa contradicción se desarrolla.
3. Determinar la dialéctica de la relación causal (relación causa- efecto en el proceso docente educativo: sistema de medios informáticos-dominio de conocimientos y habilidades).
4. Descubrir los cambios cualitativos que se producen ante el software propuesto.
5. Integrar otros métodos utilizados.

Con base en el método dialéctico materialista se utilizaron otros métodos:

El **histórico – lógico** para estudiar las distintas etapas por las que atraviesa el objeto, en su sucesión cronológica para conocer su evolución y desarrollo con el propósito de descubrir sus principales manifestaciones.

El **sistémico – estructural** para caracterizar dicho objeto. Para determinar sus elementos constitutivos o componentes y las relaciones que se establecen entre ellos; o sea como vía para tratar de lograr una percepción y representación lo suficientemente clara del objeto de estudio dentro de una realidad condicionada



históricamente, permitiendo abstraer todos aquellos elementos esenciales y las relaciones que conforman al objeto, sistematizándolo en un plano superior.

El de **modelación** para aplicar procedimientos lógicos de asimilación teórica de la realidad permitiendo en ciertas condiciones, situaciones y relaciones, sustituir al objeto.

Los **métodos empíricos** utilizados para el cumplimiento de las tareas propuestas fueron:

Entrevista a especialistas en función de precisar los criterios de los diferentes elementos vinculados con el objeto investigado y su diagnóstico.

Cuestionarios a usuarios para fundamentar el problema mediante la determinación de sus principales manifestaciones a partir del objeto de investigación.

Análisis documental para evaluar los documentos emitidos referidos al empleo de las tecnologías de la información y las comunicaciones al proceso investigado.

La elaboración del informe final constituye la cumbre en el proceso investigativo desarrollado, para una mejor comprensión y una lectura coherente y amena, el mismo se estructura en tres partes fundamentales, cuidadosamente organizadas.

La presente investigación pretende, mediante la Aplicación Web que se ha propuesto, contribuir al proceso de enseñanza – aprendizaje en la enseñanza técnico profesional.

Para el logro del objetivo propuesto se estructuró el trabajo en tres capítulos, los cuales siguen la lógica de la investigación:



### **Capítulo I Fundamentación teórica del Objeto de estudio.**

En este capítulo se abordan conceptos fundamentales sobre proceso de enseñanza – aprendizaje, software educativo, medios de enseñanza, informática educativa, la clase con software, la enseñanza técnico profesional entre otras.

### **Capítulo II: Análisis de las tecnologías utilizadas.**

En este capítulo se tratará sobre la tecnología que se utiliza para el desarrollo de la aplicación propuesta; se brinda información sobre las actuales tecnologías vinculadas al desarrollo de aplicaciones Web relacionadas con la presente investigación.

### **Capítulo III: Descripción de la solución propuesta.**

En este capítulo se analiza la solución propuesta, mostrando los principales elementos de la ingeniería del sistema en cuestión como son modelo de dominio, estimación de costo de la aplicación, captura de requisitos, modelo de casos de uso, aspectos metodológicos, entre otros aspectos.



## **Capítulo I: Fundamentación teórica del Objeto de estudio**

### **1.1 Proceso de enseñanza-aprendizaje.**

{...}Puesto que ha vivir viene el hombre, la educación ha de prepararlo para la vida. En la escuela se ha de aprender el manejo de las fuerzas con que en la vida se ha de luchar. Escuelas no deberían decirse, sino talleres; la pluma debía manejarse por la tarde en las escuelas; pero por la mañana, la azada [Martí]. El naciente siglo ha impuesto a las instituciones educacionales - con carácter de exigencia impostergable - la lucha por la formación de jóvenes, generaciones que sean capaces de asimilar activa y críticamente los contenidos de la cultura y, en particular, de apropiarse de aquellos modos de pensar, de sentir y de hacer, que les garanticen la orientación inteligente en contextos complejos (locales y globales) y cambiantes, y la participación responsable, creativa y transformadora en ellos. En otras palabras, se plantea a la educación el reto de preparar a los educandos para los nuevos tiempos, promoviendo en ellos el aprender a conocer, a hacer y a convivir con otros, y finalmente, aprender a ser, pilares en los que se centra el desarrollo de la persona [Delors, 1996].

Todo esto exige contribuir a que los profesores y los estudiantes se apropien de procedimientos y estrategias cognitivas, metas cognitivas y motivacionales que permitan producir el saber (más que consumirlo), resolver problemas, aprender a aprender de manera permanente a lo largo de la vida, y en diferentes situaciones y contextos.

El dominio por el ser humano de los conocimientos básicos de manera efectiva, presupone el conocimiento de la esencia del proceso de aprendizaje. Las nuevas concepciones sobre el aprendizaje escolar centran su atención en el alumno como un sujeto activo. ¿Qué se aprende? ¿Qué relación existe entre enseñanza-aprendizaje? Estas interrogantes servirán para el tratamiento del tema. El proceso pedagógico está objetivamente orientado, conjuntamente con el desarrollo físico del individuo, hacia la formación del carácter y las actitudes morales, en el ámbito



de la escuela y la enseñanza, teniendo en cuenta la práctica de la actividad social este es un proceso organizado en el que participan educadores y educandos [Miari].

Durante siglos ha predominado en las aulas una enseñanza tradicional en la que el maestro ha sido el centro del proceso de enseñanza, desempeñando la función de transmisor de información y sujeto del proceso de enseñanza, piensa y transmite de forma acabada los conocimientos sin dar la posibilidad a que el alumno elabore y trabaje mentalmente [García]. Por lo que se plantea el siguiente concepto:

La Enseñanza es el proceso de organización de la actividad cognoscitiva de los escolares, que implica la apropiación por estos de la experiencia histórico-social y la asimilación de la imagen ideal de los objetos, su reflejo o reproducción espiritual, lo que mediatiza toda su actividad y contribuye a su socialización y formación de valores [Zilberstein, 2000].

La **Enseñanza** cumple funciones instructiva, educativa y desarrolladora, en cuyo proceso debe manifestarse la unidad entre la instrucción y la educación. “La enseñanza amplía las posibilidades del desarrollo, puede acelerarlo y variar no sólo la consecutividad de las etapas del mismo, sino también el propio carácter de ellas” [Zilberstein, 2000].

Luego de haber abordado lo referente al proceso de enseñanza se debe mencionar el proceso de aprendizaje por la estrecha relación entre ambos.

El **Aprendizaje** es un proceso en el que participa activamente el alumno, dirigido por el docente, apropiándose el primero de conocimientos, habilidades y capacidades, en comunicación con los otros, en un proceso de socialización que favorece la formación de valores, "es la actividad de asimilación de un proceso especialmente organizado con ese fin, la enseñanza" [Zilberstein, 2000].

El autor comparte el criterio que considera que la Enseñanza y el Aprendizaje constituyen un proceso, que está regido por leyes concatenadas (pedagógicas,



psicológicas, lógicas, filosóficas, entre otras), que interactúan y se condicionan mutuamente. Estas leyes deben conocerse por los docentes, a los efectos que este se desarrolle como un sistema.

### **1.1.1 ¿Qué son los medios de enseñanza?**

Al maestro le corresponde una función importante en el logro de un proceso docente eficiente; uno de los aspectos a considerar para dicha eficiencia, es la selección adecuada de los medios de enseñanza, esto se desprende de lo planteado por Vicente.

“Ellos multiplican las posibilidades de ejercer una acción eficaz en el proceso de asimilación de los conocimientos, y permiten racionalizar los esfuerzos del maestro y alumnos”.

Las definiciones dadas por los diferentes autores sobre los medios de enseñanza, en esencia, todas consideran a los mismos como el sostén material de los métodos y ambos están determinados por los objetivos y el contenido.

El autor comparte los criterios dados por Vicente González por cuanto este corresponde como medio de enseñanza “todos los medios visuales y sonoros, como los objetos reales, a los libros de texto, los laboratorios y todos los recursos materiales que sirven de sustento al trabajo del maestro, incluyéndose dentro de estos los informáticos (medios de enseñanza computarizados) siendo estos de especial interés para el presente trabajo, principalmente su uso e influencia sobre el proceso de enseñanza aprendizaje.

Muchos investigadores reconocen el papel de la computadora en este proceso. Este sentir fue sintetizado por el profesor húngaro Rahoni y escogido por la Dr. Dalia García “Las computadoras son máquinas de enseñar universales, que permiten realizar a un nivel cualitativamente superior las funciones de todos los medios técnicos creados hasta el momento con fines docentes”.





## **1.2 La Enseñanza Técnico Profesional.**

La motivación en la enseñanza:

Haciendo un análisis del papel de la motivación en la enseñanza es necesario partir de la formación de motivos para el estudio, concibiendo un adecuado manejo de estas técnicas se garantiza la activación del proceso de análisis de un problema incentivando la participación ordenada del grupo de manera que le permiten llegar a su solución, luego de un proceso de reflexión de lo individual a lo colectivo, a conclusiones claras sobre el tema que se está estudiando. La presencia y la formación de una adecuada motivación para el estudio garantizan que el alumno desarrolle esta actividad con placer, y manifieste una actitud positiva ante el cumplimiento de las tareas docentes que deben desarrollar.

Estas motivaciones para el estudio se van desarrollando durante la vida escolar, con una debida posición motivadora del maestro (y luego del profesor) logrando que la mayoría de los alumnos se esfuercen por cumplir la tarea con la mayor rapidez posible, puesto que la ven como una meta que debe ser cumplida o alcanzada, sin detenerse a pensar en el por qué de su realización. Ya en la enseñanza politécnica el alumno va comprendiendo la actividad de estudio como una necesidad para aprender lo que verdaderamente necesita y comienza a manifestarse razones internas o impulsos para asumir el estudio con un propósito, el de su graduación, para comenzar una nueva etapa de su vida, representada en la actividad laboral o social posterior.

Es por ello que el planteamiento de la tarea docente como un reto, o sea, el establecimiento de un problema o situación problémica que debe ser resuelto por parte de los estudiantes para encaminarse en ese sentido. De esta manera el profesor debe facilitar la labor del alumno en el cumplimiento de las diferentes acciones que conforman la actividad docente, mediante la utilización de instrumentos adecuados.



De acuerdo con la teoría que se ha seguido, un rasgo distintivo de la actividad es la coincidencia del motivo del estudio con el objetivo que se desea alcanzar. De ahí que la actividad docente se dé como acciones motivadas por un objetivo, el de que el alumno adquiera el conocimiento que necesita y que además sepa donde buscarlo en un momento determinado.

El autor considera que estableciendo los recursos necesarios que permitan la coincidencia entre el motivo y el objetivo en la actividad docente se logra motivar la enseñanza en los politécnicos, pues el alumno tratará de crecer en los conocimientos que necesita en el futuro durante su vida laboral como profesional, corroborando de esta manera el fundamento heurístico a que se hacía mención anteriormente.

De ahí que se considere que las motivaciones pueden estar relacionadas con el contenido de la enseñanza y las características personales de los estudiantes, o pueden estar relacionadas con los medios o recursos didácticos que el maestro pone en funcionamiento para motivar el aprendizaje de la asignatura que imparte.

Las motivaciones que responden a estos aspectos, requieren de un mayor nivel de abstracción del sujeto y de un adecuado dominio del contenido de la asignatura que se analiza, en esto ayuda el producto que se propone, pues el nivel de abstracción no necesariamente tiene que ser tan alto en este tipo de enseñanza.

No obstante, en el tránsito hacia las formas abstractas que conforman el conocimiento de esta, las motivaciones externas resultan de gran utilidad, pues la utilización de recursos didácticos y medios de enseñanza posibilitan que el alumno no pierda el interés durante el proceso de construcción del conocimiento, facilitando el tránsito de lo concreto a lo abstracto y viceversa, tanto en la etapa visual como en la de razonamiento de la adquisición del conocimiento.

El uso de las TIC, y muy especialmente la computación, constituye una fuente motivadora para los estudiantes, pues por ejemplo el ordenador es portador de una novedad técnica para los escolares cubanos de este tipo de enseñanza,



posibilitando movilizar la atención del alumno durante el desarrollo de la actividad docente, aumentando su nivel de concentración, además que facilita la realización de sus trabajos pues, sean los que sean, siempre requieren cierta información para realizarlo, un determinado proceso de datos y a menudo también la comunicación con otras personas; que entre otros son beneficios que ofrecen las TIC:

- ✓ Acceso a todo tipo de **información**.
- ✓ Todo tipo de **proceso de datos**, y de manera rápida y fiable.
- ✓ Canales de **comunicación** inmediata, sincrónica y asincrónica, para difundir información y contactar cualquier persona o institución del mundo.

Además, conjuntamente con estas tres funcionalidades básicas, las TIC aportan: automatización de tareas e interactividad, almacenamiento de grandes cantidades de información en pequeños soportes de fácil transporte (discos, tarjetas, redes), homogeneización de los códigos empleados para el registro de la información (digitalización de todo tipo de información textual y audiovisual). Por consiguiente, las TIC ofrecen nuevas posibilidades en la producción y transmisión de conocimientos.

De esta manera actúa en un plano motivacional externo. Ahora bien, cuando se utiliza la computadora como instrumento para cumplir con algunos de los recursos didácticos señalados, se está actuando en el plano interno de la motivación y es en este sentido que se diseñan las estrategias didácticas.

La influencia de la computación en la activación y motivación del aprendizaje se ha separado para su análisis; no obstante, en la práctica están íntimamente unidos, pues la participación activa del alumno en la elaboración del conocimiento, además de ser un principio esencial, propicia el interés y el deseo por aprender; luego todo lo que se realice en función de una clase más activa redundará en un aprendizaje más motivado, siendo a la vez lo motivacional una fase indispensable en la formación de la acción mental.



Actualmente, la tecnología informática pone a la disposición de los investigadores en el área educativa, diversos elementos que permiten desarrollar materiales educativos especializados utilizando diferentes medios en una sola aplicación. Hiperentorno educativo, conocido como una de las áreas de mayor importancia de la Informática educativa, permite combinar diversos medios como texto, sonido, vídeo, simulaciones y gráficas, en una sola aplicación, que, junto con la técnica del hipertexto, permite agregar interactividad; lo que hace que el usuario pueda navegar a través de la aplicación, a su libre elección, de acuerdo con sus intereses o necesidades de aprendizaje. Esta propiedad hace de una aplicación de tipo hiperentorno educativo el mejor colaborador en el aprendizaje a distancia; además, estas aplicaciones, al involucrar diferentes sentidos, resultan altamente motivadoras para el educando, le permiten avanzar a su propio ritmo de aprendizaje, haciéndolo responsable del mismo.

Estos últimos pretenden despertar el suficiente nivel de motivación y de predisposición para la asimilación del contenido instructivo que se puede presentar en estas aplicaciones.

Este enfoque exige que los estudiantes asuman un papel activo en el desarrollo de las actividades, desempeñando diferentes roles, analizando situaciones, buscando sus causas y consecuencias y las posibles alternativas para solucionar los problemas, dentro de la dinámica grupal y con el establecimiento de relaciones profesor-alumno-computadora y alumno-alumno que coadyuven su desarrollo tomando en consideración que, maestros y alumnos enseñan y aprenden con la utilización del medio.

La labor principal del docente es llevar de la mano la instrucción, en estrecho vínculo con la educación y el desarrollo de eslabones básicos y elementales de la formación de conductas y convicciones propias para preparar al individuo en la vida futura, para lograr esto el maestro debe estar abierto a la comunicación interactiva con esa fecunda materia que es el estudiante y motivarlo en la labor docente educativa y permitirle su independencia y autonomía para que de una



forma consciente sea capaz de dirigir y ejecutar sencillos y complejos problemas, siendo las TIC una herramienta eficaz en este sentido.

Al ser la computadora como ya se ha planteado un elemento motivador en cualquier momento del proceso, es que la misma contribuye a que el estudiante se independice en la búsqueda de solución, desarrollando así su pensamiento algorítmico en la búsqueda de soluciones.

### **1.3 ¿Por qué la computadora es un medio de enseñanza?**

En la actualidad se presenta especial atención al problema de la optimización y perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje. Una de las vías para solucionar este problema es el empleo de la computadora como herramienta y como medio de enseñanza, pues la computadora tiene características idóneas para su aplicación y muchas ventajas.

Es capaz de manipular estímulos textuales, gráficos, color, sonido, animación que pueden interactuar con el usuario.

Es capaz de procesar información suministrada en función de lo que se posee y de los programas que son aplicados, y a partir de esto muestra el resultado de lo que el usuario puede hacer dentro del contexto vivido como desea el autor del programa.

Ofrecen la posibilidad de individualizar prácticamente en todas las dimensiones (ritmo, secuencia, metas, puntos de partida y tratamiento)

- ✓ La materialización de los contenidos de las asignaturas.
- ✓ La reducción del tiempo de transmisión y asimilación de los conocimientos.
- ✓ Al eliminar tareas tediosas y rutinarias al maestro, contribuyen a que dedique mayor tiempo a su actividad creadora.
- ✓ Permite trabajar un mayor volumen de información en menos tiempo.
- ✓ Posibilidad de estudiar procesos que no es posible observar directamente.



Además de las ventajas planteadas anteriormente los autores consideran importante tener presente los factores que influyen en el uso de la computadora en la educación.

Los medios de enseñanza, como parte del proceso educativo, han contribuido a desarrollar en el hombre convicciones ideológicas, científicas, técnicas, filosóficas y éticas. Se desarrollan como consecuencia de las necesidades sociales del hombre, y en especial por el carácter científico del aprendizaje y la enseñanza, deben servir para mejorar las condiciones de trabajo y de vida de los profesores y estudiantes, ningún momento para deshumanizar la enseñanza, deben contribuir a objetivar la enseñanza y al contacto directo del hombre con el mundo exterior.

Existen diversos tipos de medios de enseñanza y diversas definiciones de los mismos, por lo cual se asume el concepto de medio de enseñanza como: material de proceso docente educativo con el que los estudiantes realizan en el plano externo las acciones físicas específicas dirigidas a la apropiación de los conocimientos y habilidades [Rodríguez, 2000].

Los medios de enseñanza son todos aquellos componentes del proceso docente educativo que sirven de soporte material a los métodos de enseñanza (sean estos instructivos o educativos) para posibilitar el logro de los objetivos planteados.

La computadora y el software educativos, como medio de enseñanza, resultan un eficiente auxiliar del profesor en la preparación e impartición de las clases, pues contribuyen a una mejor ganancia metodológica y a una racionalización de las actividades del profesor y los alumnos.

El uso de la computadora, y por ende del software educativo, permite agrupar una serie de factores presentes en otros medios, pero a la vez agregar otros hasta ahora inalcanzables.



## **1.4 El Software Educativo.**

En el más grande sentido de la palabra es una ampliación informática, que soportada sobre una bien definida estrategia pedagógica, apoya directamente el proceso de enseñanza-aprendizaje, constituyendo un instrumento efectivo para el desarrollo educacional del hombre de estos tiempos.

La escuela cubana ha evolucionado de manera significativa. De un enfoque de trabajo basado básicamente en software que tiene aspectos específicos y puntuales del proceso de enseñanza – aprendizaje basándose en un enfoque netamente “curricular, extensivo” orientando a constituir un soporte informático pleno para los diferentes niveles de enseñanza, sobre la base de series o colecciones que responden a la concepción de “hiperentornos de aprendizaje” en lo que se destacan diversas topologías de software educativos (tutoriales, entrenadores, simuladores, juegos, etc.)

Se puede decir que las computadoras se han convertido en un excelente medio de enseñanza, que por su carácter interactivo y su capacidad de individualizar el proceso. Este es el caso en que se usa la computadora como medio para aprender otras asignaturas, otras disciplinas.

## **1.5 ¿Qué es la Informática Educativa?**

Es la rama de la informática que se encarga de dirigir el proceso de inserción de la computación, es la ciencia que estudia la conservación, procesamiento y transmisión de la información informática Educativa.

El autor comparte la clasificación dada por el plan director de computación del Ministerio de Educación, cuya definición incluye en tres líneas todas las posibles aplicaciones de la computación en la educación (ver Figura 1.1) y estas son:

1. Objeto de estudio.
2. Medios de enseñanza.



### 3. Herramientas de trabajo

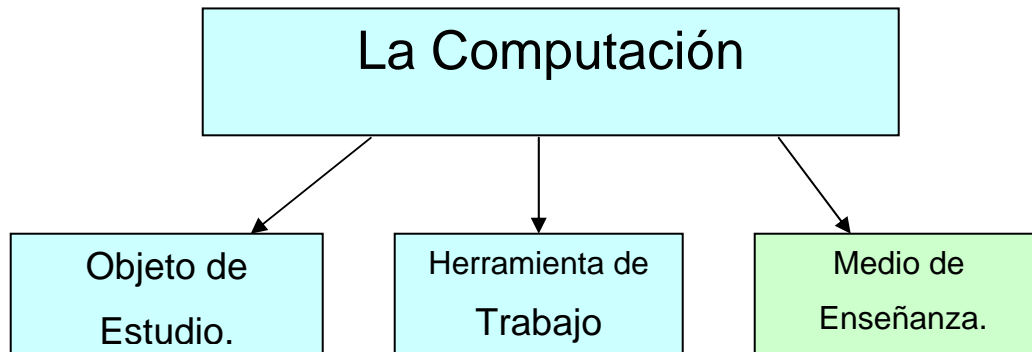


Figura 1.1 Posibles aplicaciones de la computación en la educación.

### 1.6 La clase con software.

La clase con software educativo es aquella en la que el medio de enseñanza aprendizaje fundamental lo constituye la unidad computadora-software y cuyos objetivos se corresponden con los de la asignatura del plan de estudio, vinculados con el software empleado.

En lo mencionado anteriormente le confieren a este tipo de clase un carácter interdisciplinario, debido a las relaciones que se pueden poner de manifiesto entre las asignaturas dentro del software educativo y las que de manera natural, se vinculan con la computación.

Se podrá cumplir el objetivo de preparar al educando para la vida y el trabajo creador en estas condiciones, si se seleccionan métodos, medios y formas organizadas que garanticen el desarrollo planificado de la adquisición independiente de conocimientos para lograr una mejora de las capacidades y





habilidades, que intensifiquen el proceso de enseñanza-aprendizaje, en otras palabras lo que se conoce como “aprender a aprender”.

Esta forma de organización del proceso docente educativo debe contribuir a la asimilación de los contenidos, donde resultan distintivas la existencia de actividades docentes dirigidas a la búsqueda, creación, procesamiento, selección y conservación de la información, mediante el empleo de medios informáticos.

Acerca de estas diferentes formas del uso de las actividades como medio de enseñanza se puede señalar que todas son correctas, siempre y cuando se haga una adecuada concepción pedagógica de la actividad, un aprovechamiento óptimo del tiempo y un uso productivo de los recursos y posibilidades que brinda la computadora, por lo que motivar la clase o concluir la misma, solo debe hacerse cuando realmente el módulo o sección a utilizar no puede ser sustituido por otro medio en la propia aula o fuera de ella.

Al aplicarlos como actividades deben tenerse en cuenta algunas recomendaciones que se abordan en este trabajo, precisando:

Qué es un conjunto de actividades, cómo se utiliza, para qué, que hará el alumno, cómo lo hará, tiempo prudencial para resolver la tarea en correspondencia al equipamiento con el que cuenta el centro y forma de evaluación y control. El contenido del trabajo está relacionado con los conocimientos a desarrollar que en el orden idiomático deben lograr los escolares en el primer ciclo.



## **1.7 Sobre los sistemas afines.**

Se ha realizado un estudio de los sistemas afines al que se presenta en esta investigación, es digno resaltar que existen varios sistemas que ayudan al aprendizaje en la enseñanza técnico profesional pero estos se aplican específicamente a determinadas asignaturas como son por ejemplo, ReGraf. Que es un software Interactivo para la Enseñanza-Aprendizaje de la Representación Gráfica en la Carrera de Arquitectura, existe otro software educativo dirigido al proceso de enseñanza – aprendizaje de mecánica básica II para la enseñanza técnica profesional, otro software educativo sobre contenidos de química general para un curso de primer año, otro software educativo para la enseñanza-aprendizaje del inglés como lengua extranjera un sistema Generador de Ambientes de Enseñanza- Aprendizaje Constructivistas basados en Objetos de Aprendizaje (AMBAR), entre otros.

En el estudio realizado como se explica en el párrafo anterior se pudo constatar la existencia de muchos sistemas pero como se especificó estos se ajustan a una determinada asignatura y contribuyen al proceso de enseñanza - aprendizaje de las mismas de una forma diferente a lo que se propone en la presente investigación. **EducPro** como sistema permite su utilización en todas las asignaturas de la enseñanza técnico profesional y contribuye además al proceso de enseñanza - aprendizaje de las mismas de una manera diferente a los sistemas antes mencionados puesto que este logra una armonía entre Educador - Educando que garantiza la determinación precisa de las dificultades que van presentando los estudiantes y se les pueden dar tratamiento a través de **EducPro**, logrando de esta forma un mayor control de los elementos del conocimiento con dificultades de los educandos y de esta forma proyectar por parte de los profesores nuevos ejemplos, documentación y ejercicios que se adecuen a las verdaderas necesidades de los alumnos permitiéndole además a los profesores llevar un registro de elementos del conocimiento y evaluaciones de cada estudiante.



## **Capítulo II: Análisis de las tecnologías utilizadas**

En el desarrollo de aplicaciones distribuidas, cuando Internet va tomando mayor control cada vez y no es poco usual la existencia de redes privadas en las organizaciones e instituciones para la realización de sus funciones, las aplicaciones Web han ofrecido un marco importante para estos procesos. La aparición de nuevas tecnologías y formas para la solución sobre Web de las diferentes problemáticas existentes va creciendo, no necesariamente con un fin determinado, pero sí manteniendo las mismas necesidades. Entre ellas se pueden contar los servicios Web y las tecnologías que abarca AJAX (Asynchronous JavaScript And Xml), lo que se puede llamar la Web 2.0, las que fueron buscadas con el propósito de dar respuesta con mayor eficacia en la medida que ha sido oportuno.

En el presente capítulo se pretende realizar un breve acercamiento a cada una de las tecnologías usadas en el presente proyecto.

### **2.1 Consideraciones sobre la Metodología de Desarrollo del Software.**

Atendiendo a la constante evolución de las aplicaciones Web y a que están dominadas por el contenido de las páginas, quizás inicialmente no se prestó la debida atención a su ingeniería, pero a “medida que crecen en importancia el enfoque de ingeniería Web disciplinado ha empezado a evolucionar basado en principios, conceptos, procesos y métodos que se han desarrollado para la ingeniería del software” [Pressman]. Este análisis ha apoyado la idea del autor de la aplicación que se propone en este trabajo realizar una ingeniería según Proceso Unificado de Software (RUP de sus siglas en inglés Rational Unified Process) modelando con los artefactos del Lenguaje Unificado de Modelado (UML según sus siglas en inglés) la ingeniería para dicha aplicación, ajustando el desarrollo de los flujos de trabajo según las especificaciones de UML para la ingeniería Web y



las características propias del equipo de trabajo, sobre todo luego del modelo del sistema.

### 2.1.1 ¿Por qué UML?

El Lenguaje Unificado de Modelado<sup>1</sup> es la convergencia de las mejores prácticas de la industria de las tecnologías para el modelado de aplicaciones orientadas a objetos [OMG, 1999], y el más conocido y utilizado en la actualidad, además es el “lenguaje aceptado universalmente para los planos del diseño software” [Larman]; y que ha ofrecido una comunicación eficaz entre los diferentes desarrolladores, con experiencias diferentes y contextos diferentes, permitiendo un entendimiento pleno y seguro de lo que el equipo de desarrolladores se propone realizar para satisfacer las necesidades del cliente, pues sus artefactos son comprensibles aún por este para determinarlas; lo cual permite también un mejor entendimiento por desarrolladores ajenos para futuros mantenimientos.

A partir de una iniciativa de Grady Booch y Jim Rumbaugh en 1994, y luego de su acogida como estándar en 1997 por el OMG (de sus siglas en inglés: *Object Management Group*, organización que promueve estándares para la industria), UML se ha convertido en la notación por defecto para el modelado orientado a objetos [Larman], importante razón para su uso en el presente proyecto.

### 2.1.2 Metodología RUP (Proceso Unificado de Software).

RUP (de sus siglas en inglés Rational Unified Process) es una metodología adaptada al lenguaje UML y se ha utilizado para transformar las necesidades del cliente en un software. Ha sabido alimentarse de varias fuentes llegando a difundirse ampliamente y llevando así a los desarrolladores, los directores y usuarios un sustrato común para el entendimiento del proceso de desarrollo de software. Dicha metodología está basada en casos de usos para representar las funcionalidades de la aplicación y permite definir *quién hace qué, cómo lo hace y*

---

<sup>1</sup> UML – de sus siglas en inglés Unified Modeling Language.



cuándo lo hace, logrando un primer acercamiento lógico a lo que será el software, se centra además en la arquitectura, interactividad e incremento de cada una de sus partes [Jacobson, 1999].

### **2.2 Consideraciones sobre el diseño.**

La forma en que se presenta un producto en el mundo comercial desde la Revolución Industrial hasta la fecha ha ido cambiando de muchas maneras, dando cada vez mayor importancia a la divulgación de dichos productos en el mercado, incluso existen empresas dedicadas a estos fines con especialistas en el diseño para presentar a los clientes potenciales lo que ellos necesitan en el producto que se divulga.

Aunque también sucede en ocasiones que la imagen propagandística es mejor que el producto real, también el desarrollo de software en mayor o menor medida, debe seguir algunos de estos criterios en el momento de definir la manera en que los usuarios usen los mismos, de forma especial en las aplicaciones Web, logrando cada vez mayor interactividad y eficacia, y más cuando la forma en que el usuario interactúa con la aplicación determina posteriormente su efectividad. Por lo cual los autores tratan de encontrar un ambiente gráfico no exactamente llamativo pero sí lo más profesional y acogedor posible.

A continuación se denotan algunas de las principales características de las tecnologías relacionadas con el diseño gráfico de la aplicación.

#### **2.2.1 Adobe Photoshop CS 8.0.**

Adobe Photoshop es la solución estándar para la edición profesional de imágenes para fotógrafos, diseñadores y grafistas profesionales; proporciona un completo conjunto de herramientas gráficas para la fotografía digital, la producción de impresión, el diseño Web y la producción de vídeo [Adobe, 2003].



Para el tratamiento de imágenes se utilizó esta herramienta, con el fin de lograr los efectos de diseño, tamaño y calidad necesarios para la aplicación.

El diseño está basado en la modificación de plantillas obtenidas gratuitamente de Internet [URL15, 2008] con la ayuda de Adobe Photoshop CS 8.0, herramienta que ofrece una amplia gama de posibilidades, en la cual el autor tiene alguna experiencia.

### **2.2.2 DreamWeaver 8.0.**

Macromedia Dreamweaver 8 es un editor HTML profesional para diseñar, codificar y desarrollar sitios, páginas y aplicaciones Web. Si se desea controlar manualmente el código HTML así como si se prefiere trabajar en un entorno de edición visual esta potente herramienta facilita la integración de varios lenguajes de programación y de etiquetado con esta finalidad. Además permite crear aplicaciones Web dinámicas basadas en tecnologías cliente-servidor tales como CFML, ASP.NET, ASP, JSP y PHP [Macromedia, 2005].

Para el diseño de la aplicación se ha trabajado con esta herramienta, pues a pesar de ser un sistema propietario, no existe ningún otro editor entre las aplicaciones libres comparable con la calidad y las facilidades que Dreamweaver brinda. Se ha utilizado además, por la limpieza con que genera el código HTML, porque permite el uso de elementos de XHTML y por la seguridad y eficacia que ofrece para el trabajo en equipo.

Teniendo presente este análisis la integración final se logró con el editor DreamWeaver 8.0 para llegar a un diseño mediante tablas y hojas de estilos en cascada<sup>2</sup>, buscando el menor tiempo posible para la descarga por el cliente de las páginas Web, pues los navegadores guardan los estilos en el lado del cliente, pero teniendo en cuenta también las ventajas de separar así la forma del contenido, dando independencia entre el momento de desarrollo y el momento de diseño,

---

<sup>2</sup> CSS- de sus siglas inglés Cascading Style Sheet



permitiendo la reducción del tiempo de mantenimiento, por ejemplo para adaptar la aplicación a la identidad de la institución que desee utilizarla.

### 2.3 Lenguajes para el desarrollo de la aplicación.

En un mercado cada vez más en competencia donde existen un gran número de posibilidades para escoger, tanto libres como propietarias, a la hora de desarrollar una aplicación, no se considera aconsejable discutir entre los que prefieren una tecnología y los que prefieren otra. La selección de los siguientes lenguajes utilizados ha sido en atención a responder a las peticiones del cliente en cuanto a la lógica de negocio y a la política de mantener la preferencia sobre software libre junto a la experiencia del equipo de desarrollo en cada una de ellas, lo cual no significa precisamente que no existan otros que permitan solucionar los problemas pero con las consideraciones siguientes ha sido posible el alcance de las expectativas planteadas desde un inicio al enfrentar el proyecto de desarrollo de la presente aplicación.

#### 2.3.1 HTML Y XHTML.

El Lenguaje de marcación de Hipertexto (HTML de sus siglas en inglés *HyperText Markup Language*) fue creado en 1986 por el físico nuclear Tim Berners-Lee, es un lenguaje muy sencillo que permite describir hipertexto, es decir, texto presentado de forma estructurada y agradable, utilizado normalmente en la WWW (World Wide Web) [Uri6, 2008].

El concepto de Hipertexto (conocido también como link o ancla) que se tendrá en cuenta en el presente trabajo tiene su génesis en [Díaz, 2006], a partir del cual los autores concuerdan que se refiere a la forma de interconectar la información verbal, de manera que no está sujeta a un orden lineal, sino organizado en pequeños trozos o piezas de información (llamados nodos) ofreciendo diferentes opciones para el lector, el cual determina a cuál de ellas seguir a la vez que lee el texto.



El SGML (Lenguaje Estándar de Marcación General) permite colocar las etiquetas o marcas en un texto indicando como debe verse, convirtiéndolo en un sistema de etiquetas, lo cual se entiende como HTML [Uri7, 2008]; como lenguaje de marcas de texto no usa la misma filosofía de desarrollo de otros lenguajes como C++, Delphi entre otros tantos que existen; claramente adaptado para dar respuesta a las características de la Web mediante las etiquetas que interpretan los navegadores ofreciendo muchas posibilidades al poder incrustar en ellas código no precisamente de marcado y sí de los lenguajes antes mencionados, pero que necesitan de un intérprete en el servidor de la aplicación, con lo cual se da respuesta completa a las necesidades que se atienden.

Por otro lado, el lenguaje extensible de marcado de hipertexto (XHTML de sus siglas en inglés eXtensible Hypertext Markup Language), es el lenguaje de marcado pensado para sustituir a HTML como estándar para las páginas Web. XHTML es la versión XML de HTML, por lo que tiene, básicamente, las mismas funcionalidades, pero cumple las especificaciones, más estrictas, de XML. Su objetivo es avanzar en el proyecto del World Wide Web Consortium de lograr una Web semántica, donde la información, y la forma de presentarla estén claramente separadas. En este sentido, XHTML serviría únicamente para transmitir la información que contiene un documento, dejando para hojas de estilo (como las hojas de estilo en cascada) y JavaScript su aspecto y diseño en distintos medios [Uri8, 2008].

### **2.3.2 XML.**

El Lenguaje de Marcas Extensible (XML de sus siglas en inglés Extensible Markup Language) es un metalenguaje extensible de etiquetas desarrollado por el World Wide Web Consortium (W3C). Es una simplificación y adaptación del SGML que permite definir la gramática de lenguajes específicos. Por lo tanto XML no es realmente un lenguaje en particular, sino una manera de definir lenguajes para diferentes necesidades. Algunos de estos lenguajes que usan XML para su definición son XHTML, SVG, MathML [Uri9, 2008].





XML es una tecnología sencilla que tiene a su alrededor otras que la complementan y la hacen más grande y con unas posibilidades mayores. Tiene un papel muy importante en la actualidad pues permite la compatibilidad entre sistemas para compartir la información de la manera segura, fiable y fácil [Url10, 2008].

### **2.3.3 JavaScript.**

Javascript es un lenguaje orientado a objetos [Netscape, 1999] que es interpretado por los navegadores, inicialmente desarrollado por Netscape para su navegador, ha tomado auge de tal manera que está concebido en el resto de los navegadores modernos [Url14, 2008], aunque cada uno puede no comprender todas las versiones de javascript, por lo cual es necesario atender a esto cuando se utiliza.

Los programas JavaScripts son ficheros textos ASCII, por lo cual puede ser incluido en un fichero aparte o en la misma página HTML y viajar así al cliente, permitiendo prestar interactividad a las páginas, así como para las validaciones y animaciones de elementos en las mismas, y otras aplicaciones al combinar sus funcionalidades con otras tecnologías<sup>3</sup>.

### **2.3.4 PHP.**

PHP (acrónimo de "PHP: Hypertext Preprocessor") fue creado originalmente en el año 1994 por Rasmus Lerdorf, a lo largo de su historia ha tenido muchas contribuciones de otros desarrolladores. PHP es un lenguaje de "código abierto" interpretado, de alto nivel, diseñado para ser encapsulado dentro de los documentos HTML, se puede escribir el código PHP sin contradicción o posibles colisiones y ejecutado en el servidor [Achour, 2007]. Este lenguaje corre sobre una gran cantidad de plataformas, permite programar aplicaciones asociadas al servidor de Web, es un sistema de desarrollo de aplicaciones cliente/servidor, propiciando gran funcionalidad al servidor, "PHP tiene soporte para conectarse a

---

<sup>3</sup> Para más información leer el epígrafe de AJAX.



una gran variedad de bases de datos como: MySQL, PostgreSQL, mSQL, Oracle, dbm, FilePro, HyperWave, Informix, InterBase, Sybase entre otras. Las bases de datos hacen que una aplicación sea más robusta a la hora de su ejecución” [Url3, 2008].

Este lenguaje se caracteriza por no crear demoras en la página al momento de ejecutarse, utiliza su propio sistema de administración de recursos y dispone de un sofisticado método de manejo de variables conformando un sistema fuerte y estable, que provee diferentes niveles de seguridad [Url4, 2008] necesarios en una aplicación con diferentes grupos de usuarios y que maneja diferente información para cada uno de estos. Con PHP es fácil generar un formulario con las opciones tomadas desde alguna base de datos, de forma que el programador no tiene que modificar su código HTML, pues este es generado automáticamente mediante un simple script escrito en PHP, que accede a esa base de datos [Url5, 2008] que pueden ser indexados desde tablas asociativas. PHP tiene funciones para abrir y cerrar conexiones a la base de datos, para enviar sentencias y recibir el resultado de la consulta, para el trabajo con ficheros, estructuras propias ya establecidos como los .pdf, .doc y otros, lo cual resulta de interés para el trabajo de la aplicación en esta etapa y en posibles futuras versiones.

Se ha seleccionado de PHP la versión 5, específicamente la 5.2, pues esta versión ha mejorado los mecanismos de Programación Orientada a Objetos (POO) solucionando las carencias de las anteriores versiones por medio de “un nuevo modelo de Objetos. El manejo de objetos que PHP hacía, ha sido reescrito por completo, permitiendo un mejor desempeño y más características” [Achour, 2007]. Lo anterior es una referencia para que PHP sea un lenguaje apto para todo tipo de aplicaciones y entornos, incluso los más exigentes.

### **2.5 Arquitecturas por capas.**

El uso de capas se ha vuelto común en el desarrollo software, es una forma más de la técnica de resolución de problemas conocida con el nombre de "divide y



vencerás", que se basa en descomponer un problema complejo en una serie de problemas más sencillos de forma que se pueda obtener la solución al problema complejo a partir de las soluciones a los problemas más sencillos.

Al dividir un sistema en capas, cada una de ellas puede tratarse de forma independiente, sin tener que conocer los detalles de las demás. Desde el punto de vista de la Ingeniería del Software, la división de un sistema de **esta** manera facilita el diseño modular, pues cada una encapsula un aspecto concreto del sistema, y permite la construcción de sistemas débilmente acoplados. Si se minimizan las dependencias entre ellas, resultará más fácil sustituir la implementación de una capa sin afectar al resto del sistema; por lo que se ve el uso de las mismas, también fomenta la reutilización [Berzal] y lleva los realizadores del presente trabajo a tener en cuenta esta técnica para el desarrollo de la aplicación.

### 2.6 Consideraciones sobre las Aplicaciones Web.

De manera general pueden existir diferentes criterios en cuanto a qué es y qué puede o no ser considerada una aplicación Web, en el caso presente se tiene en cuenta a partir de [Crespo, 2007] la siguiente definición:

Se puede considerar que una aplicación Web es un sistema donde la entrada del usuario (entrada de datos y navegación) afecta el estado del negocio. Esta definición intenta establecer que una aplicación Web es un sistema de software con estado de negocio, por tanto puede elaborarse utilizando la metodología de trabajo que propone RUP (Rational Unified Process), y utilizando UML (Unified Modeling Language) para los modelos.

Con ello se incluye en las páginas Web además de los textos y las imágenes con efectos visuales efectos para animar y proponer la información de una manera interactiva y dinámica, transformándole así en DHTML<sup>4</sup> [Belmonte, 2003], lo cual

---

<sup>4</sup> Web Dinámico, de sus siglas en inglés Dynamic HTML.



regularmente incluye la manipulación de información en el uso de una base de datos. Para su diseño e implementación se utiliza las hojas de estilos y los recursos de programación, que permitan la obtención de estos efectos a la vez que se obtiene un producto de mayor flexibilidad.

### **2.7 Sistemas Gestores de Bases de Datos.**

“Un sistema de bases de datos es básicamente un sistema computarizado para guardar registros; es decir, es un sistema computarizado cuya finalidad general es almacenar información y permitir a los usuarios recuperar y actualizar esa información con base en peticiones” [Date, 2005], la cual se constituye en datos o materia informacional relacionada o estructurada de manera actual o potencialmente significativa [Pavez, 2000] para la institución, y cuyo valor puede aumentar en el tiempo mientras crece su volumen, para lo cual se hace ineficiente su uso si no se cuenta con una vía eficaz de aprovechar ese potencial. Para ello se ha prestado atención a la definición de la base de datos -conjunto de datos persistentes que es utilizado por los sistemas de aplicación [Date, 2005] - con un sistema gestor que facilite la consulta de los altos volúmenes de información y permita así mantener el interés en las operaciones, en lugar de esperar por la finalización de una consulta a los datos.

#### **2.7.1 PostgreSQL.**

PostgreSQL es un sistema gestor de bases de datos objeto-relacional, basado en POSTGRES versión 4.2 de la Universidad de Berkeley, Estados Unidos [PGDG, 2008], con alto rendimiento en grandes volúmenes de información, liberado bajo la licencia BSD, que permite redistribuir el código modificado o no como software cerrado, en contraposición, por ejemplo, a la licencia GPL que fuerza a que las modificaciones sean publicadas también bajo la GPL. Como muchos proyectos de código abierto su desarrollo no es manejado por una sola compañía sino, que es dirigido por una comunidad de desarrolladores y organizaciones denominada PostgreSQL Global Development Group (PGDG), como parte del trabajo



colaborativo en la nueva sociedad de la información y el conocimiento y una de las ventajas más preciosas con que cuentan estos proyectos en opinión de los autores.

PostgreSQL es el último resultado de una larga evolución comenzada con el proyecto Ingres en la Universidad de Berkeley. El líder del proyecto, Michael Stonebraker abandonó Berkeley para comercializar Ingres en 1982, pero finalmente regresó a la academia. Tras su retorno a Berkeley en 1985, Stonebraker comenzó un proyecto post-Ingres para resolver los problemas con el modelo de base de datos relacional que habían sido aclarados a comienzos de los años 80. El principal de estos problemas era la incapacidad del modelo relacional de comprender "tipos" u "objetos". Se esforzaron en introducir la menor cantidad posible de funcionalidades para completar el soporte de tipos. Estas funcionalidades incluían la habilidad de definir tipos, pero también la habilidad de describir relaciones - las cuales hasta ese momento eran ampliamente utilizadas pero mantenidas completamente por el usuario. En POSTGRES la base de datos "comprendía" las relaciones y podía obtener información de tablas relacionadas utilizando reglas.

Al finalizar la implementación de POSTGRES, proyecto que inició en 1986, nuevos graduados comenzaron a trabajar en él para incluir SQL, pues hasta el momento contaba con su propio lenguaje de consultas, y así aparece Postgres95. Con esta nueva versión el interés aumentó de forma que en un año ya trabajaban en él personas ajenas a la universidad, tratando de estabilizar el código del producto, a partir de lo cual cambió su nombre a PostgreSQL convirtiéndose en este tiempo en el sistema de bases de datos de código abierto más avanzado de la actualidad [PGDG, 2008] y que además posee las características de los más potentes sistemas comerciales como Oracle o SQL Server [URL1, 2008].

Algunas de sus principales características son [URL2, 2008]:

- Claves ajenas también denominadas Llaves ajenas o Llaves Foráneas (foreign keys).



- Disparadores (triggers).
- Vistas.
- Integridad transaccional.
- Acceso concurrente multiversión (no se bloquean las tablas, ni siquiera las filas, cuando un proceso escribe).
- Capacidad de albergar programas en el servidor en varios lenguajes.
- Herencia de tablas.
- Tipos de datos y operaciones geométricas.
- Números de precisión arbitraria.
- Texto de largo ilimitado.
- Figuras geométricas (con una variedad de funciones asociadas).
- Direcciones IP (IPv4 e IPv6).
- Bloques de direcciones estilo CIDR.
- Direcciones MAC.
- Arrays.

### **2.7.2 Consideraciones para la aplicación.**

La petición del cliente de preferir sistemas de software libre y los aspectos antes vistos marcan a PostgreSQL en su versión 8.3 como el sistema gestor a utilizar por el equipo de desarrollo.

Entre las muchas potencialidades que ofrece PostgreSQL para el caso particular de esta aplicación está la posibilidad de definir operaciones atómicas, es decir, formadas por comandos que se ejecutan todos o ninguno, garantiza la realización de procesos para los análisis de las necesidades de los usuarios, los estudios de fondos, los análisis de tendencias y otros, desde funciones propiamente definidas en el sistema gestor. Además el aislamiento de los diferentes y múltiples usuarios que podrán conectarse a la Base de Datos desde cualquier estación de trabajo, asegura la integridad de los datos y la estabilidad del servicio al permitir múltiples accesos sin bloqueos, teniendo en cuenta por supuesto que solo podrán



conectarse al servidor de datos aquellas subredes u ordenadores a los cuales se les conceda el permiso desde la configuración del mismo.

Así mismo al concebir la no atomicidad de campos en una relación ha permitido el trabajo con vectores cuando ha sido considerado necesario y con ello la utilización de consultas SQL para este tipo de datos. La orientación a objetos de este sistema gestor admite la creación de tipos y la herencia de tablas. En la presente aplicación se ha usado la herencia dado la facilidad que lleva la consulta en diferentes momentos de aquellas relaciones que heredan, por ejemplo se pueden conocer los datos de la generalización aún de las tablas hijas al consultar la tabla padre, aunque se puede independizar la consulta solo a la tabla padre, esto se mantiene aún cuando se insertan y actualizan los datos directamente en las tablas hijas, pues el sistema gestor mantiene referencias desde el padre a los diferentes hijos. Se ha aprovechado esta ventaja del PostgreSQL a pesar de sus conocidas deficiencias, por ejemplo para la inclusión de llaves foráneas en otras relaciones no es posible incluir la tabla padre suponiendo que las hijas también son referenciadas pues no sucede así; y que la clave primaria de las tablas hijas es independiente de la tabla padre aún cuando se especifique la misma que tiene esta, la cual se hereda, por lo cual la no duplicación de tuplas queda a manos de los desarrolladores y no del sistema gestor de base de datos. En las diferentes versiones liberadas de PostgreSQL hasta 8.3 no han sido arregladas estas deficiencias aunque seguramente se hará en el futuro [PGDG, 2008], por lo cual se ha tenido cuidado en el uso de la herencia de tablas considerando las ventajas mencionadas para la velocidad de respuesta de la aplicación ante la peticiones de sus usuarios.

Para la administración de la Base de Datos, aunque estuviera en un ordenador con Linux, se puede realizar desde una estación de trabajo con Windows, pues los ficheros del mismo no tienen porque estar en dicho ordenador aunque sí debe contar con algunas de las opciones para esta gestión. Aunque se puede utilizar ODBC para PostgreSQL desde cualquier programa que lo utilice como Access por ejemplo, solo con tener el controlador para este, o utilizando un ambiente Web



como phppgAdmin o un ambiente gráfico desde algún Manager PgAdmin que permite el trabajo con las tablas y la integridad referencial mediante diagramas, se ha usado este último además del pgAdmin III, versión 1.2.8 (febrero del 2008), que incluye la solución más popular para PostgreSQL de replicación, herramientas con las que se han satisfecho todas las necesidades y expectativas del grupo de desarrollo en la administración de la base de datos.





### **Capítulo III: Descripción de la solución propuesta**

Esta investigación ha buscado un mayor aprovechamiento de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la enseñanza técnico profesional, pues las nuevas tecnologías han incidido profundamente en todas las áreas de la sociedad, y de una forma especial en el proceso docente educativo, ofreciendo a los estudiantes una libertad y mayor protagonismo en su preparación en cualquier esfera.

Por ello también la solución propuesta incluye un sistema informático desarrollado en plataforma Web, lo cual le brinda acceso a los estudiantes y profesores desde cualquier estación de trabajo de los distintos departamentos y laboratorios de la mencionada institución, aunque al ser una aplicación dinámica puede ser utilizada por cualquiera otra institución, la lógica de negocio pensada corresponde más a los estudiantes de la enseñanza media y la experiencia del autor en el trabajo con este tipo de estudiantes.

La aplicación Web permite registrar un grupo de documentos interrelacionados con los conceptos que se trabajan en los mismo, así como ejercicios y ejemplos propuestos para el trabajo individual, esta herramienta documental suple necesidades evidentes en la información clasificada y resumida con la que no cuentan hoy los estudiantes, así mismo el sistema admite la configuración ejercicios para que los estudiantes completen, estos pueden ser clasificados en cuanto a los elementos del conocimiento con dificultades así como que se presenten ejercicios propuestos y otros para vencer estas dificultades, y otros que realizan completamente y luego suben al sistema para que los profesores los revisen y emitan una evaluación y consideraciones para provecho del estudiantado.

El presente capítulo presenta elementos fundamentales de la ingeniería del sistema, la concepción del mismo ha seguido un conjunto de pasos con el objetivo de obtener vistas interpretables por otros desarrolladores, para ello se han



considerado los artefactos que la Metodología RUP propone, tomando los que se han estimado conveniente para el desarrollo de esta aplicación según criterio del autor.

#### 3.1 Modelo de Dominio.

Para comprender mejor los procesos se han reflejado los principales conceptos del contexto del sistema, relacionados con el proceso de enseñanza y aprendizaje en la enseñanza técnico profesional, aunque no todos son específicamente elementos del software en cuestión, sí permiten una mejor comprensión del mismo para su desarrollo y estudio, el cual es conocido como Modelo del Dominio [Larman]. El cual puede verse en la Figura 3.1, donde aparecen los siguientes conceptos:

**Estudiantes:** Son los que se sirven de la documentación y ejercitación con el objetivo de elevar sus conocimientos.

**Profesores:** Estos son los encargados de ofrecer información para la obtención de conocimientos a los estudiantes, así como los ejemplos o los diferentes tipos de ejercicios, además tienen la responsabilidad de realizar análisis para determinar donde están centradas las principales dificultades de los mismos.

**Clases:** Aquí se encuentran concentrados todos los contenidos que se imparten en la unidad de estudio que interviene en la investigación.

**Documentación:** Se refiere a los contenidos que se imparten en la unidad de estudio que interviene en la investigación.

**Conceptos:** Se refiere a todos los conceptos referidos a los contenidos que se imparten en la unidad de estudio que interviene en la investigación.

**Elementos de Conocimientos:** Se refiere a todas las habilidades que tienen que vencer los Estudiantes al culminar la unidad de estudio.



**Ejemplos:** Se refiere a la gama de ejemplos que acompañan a la documentación y a los que crean los profesores teniendo en cuenta el resultado de los análisis que obtiene del estado de los estudiantes (Elementos del conocimiento más afectados).

**Ejercicios:** Se refiere a la gama de ejercicios que acompañan a la documentación y a los que crean los profesores teniendo en cuenta el resultado de los análisis que obtiene del estado de los estudiantes (Elementos del conocimiento más afectados).

**Ejercicios a resolver:** Se refiere a la gama de ejercicios que acompañan a las clases y a los que crean los profesores teniendo en cuenta el resultado de los análisis que obtiene del estado de los estudiantes (Elementos del conocimiento más afectados).

**Ejercicios a completar:** Se refiere a la gama de ejercicios que acompañan a las clases y a los que crean los profesores teniendo en cuenta el resultado de los análisis que obtiene del estado de los estudiantes (Elementos del conocimiento más afectados) los cuales presentan posibles respuestas por pregunta.

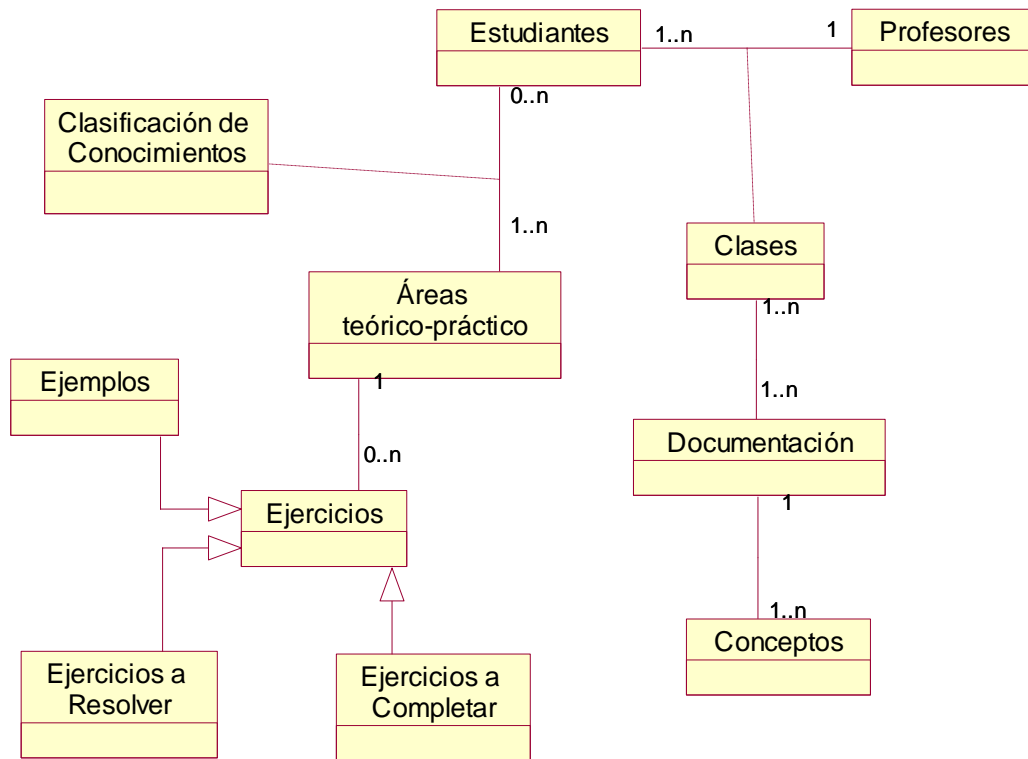


Figura 3.1 Modelo de Dominio

### 3.1.1 Reglas del Negocio.

Durante todo el proceso de ingeniería se fueron constatando y perfilando las reglas del Negocio, las cuales desde un primer momento se han ido capturando a partir de las mismas técnicas con las cuales se capturan los requerimientos funcionales del sistema<sup>5</sup> y de las cuales se exponen a continuación las que se estimaron más importantes de manera que pueda servir para entender algunos procesos que en lo adelante se irán presentando.

- ✓ Los invitados solo tienen acceso a la documentación de libre acceso, es necesario su autenticación para acceder a otro tipo de información.
- ✓ Los Estudiantes no podrán editar ninguna información del Sistema.
- ✓ Los Estudiantes no podrán acceder a los reportes de otro estudiante.

<sup>5</sup> Para más información dirigirse al epígrafe 3.3 del Capítulo 3.



- ✓ Los Profesores no podrán eliminar ningún reporte de estudiantes.
- ✓ Los Profesores no podrán eliminar a ningún estudiante del Sistema.
- ✓ Los administradores se encargan de la matrícula de los estudiantes al sistema, y su organización en grupos con los profesores.
- ✓ El sistema debe guardar un historial de las evaluaciones de los estudiantes durante el tiempo que el administrador estime conveniente.

### 3.2 Estimación del costo de la propuesta de solución.

La estimación mediante el análisis de Puntos de Casos de Uso es un método propuesto originalmente por Gustav Karner de Objectory AB, y posteriormente refinado por muchos otros autores. Se trata de un método de estimación del tiempo de desarrollo de un proyecto mediante la asignación de "pesos" a un cierto número de factores que lo afectan, para finalmente, contabilizar el tiempo total estimado para el proyecto a partir de esos factores [Peralta, 2004]. A partir de ello se determinaron los siguientes pasos (la aplicación de todo el método está en el Anexo No. 1):

Pasos seguidos durante la estimación del costo de producción de **EducPro**:

1. Cálculo de los Puntos de Casos de Uso (PCU): Son el resultado de la suma del Factor de Peso de los Actores y el Factor de Peso de los Casos de Uso por lo que se procedió al cálculo de los mismos.

1.1 Cálculo del Factor de Peso de los Actores (FPA): Se determina teniendo en cuenta la cantidad de actores y su complejidad, un actor puede ser simple, medio o complejo y sus valores de complejidad son respectivamente 1, 2 y 3. Un actor tiene como valor de complejidad 1 cuando este es un sistema mediante una interfaz de programación (API, Web Service), 2 cuando es un sistema mediante un protocolo o una interfaz basada en texto y 3 cuando el actor es una persona que interactúa con el sistema mediante una interfaz gráfica. **EducPro** solo



posee actores de complejidad alta, por tanto su FAP tiene un valor de 15.

- 1.2 Cálculo del Factor de Peso de los Casos de Uso (FPCU): Se determina teniendo en cuenta la cantidad de casos de usos y su complejidad o peso. La complejidad de un Caso de Uso se determina a partir de la cantidad de transacciones que posee, siendo una transacción, una secuencia atómica de actividades, las cuales se realizan completamente o no se realiza ninguna. Un Caso de Uso será de tipo Simple cuando posee menos de 4 transacciones, Medio cuando posee de 4 a 7 transacciones o Complejo cuando posee más de 7 transacciones. **EducPro** posee 8 Casos de Uso de complejidad simple y 4 Casos de Uso de complejidad media, por tanto su FPCU tiene un valor de 80.

Una vez obtenido el valor del FPA (15) y el del FPCU (80), se procede a efectuar su suma obteniendo como valor del PCU 95.

2. Cálculo de los Puntos de Casos de Usos Ajustados (PCUA): Después de calculados los PCU (sin ajustar) estos fueron ajustados teniendo en cuenta un grupo de factores técnicos y ambientales. El valor de los PCUA se obtiene como resultado de la multiplicación del valor de los Puntos de Casos de Uso (obtenido en el paso 1), el Factor de Complejidad Técnica y el Factor de Ambiente.

- 2.1 Cálculo del Factor de Complejidad Técnica (FCT): Se estimó mediante la cuantificación del peso de un grupo de factores que determinan la complejidad técnica del software (Ver Anexo 7) asignándole a cada factor un valor de 0 a 5 de acuerdo con la relevancia que este tenga. Una vez concluido esto, mediante el uso de la fórmula para la obtención del FCT se obtuvo su valor, siendo el mismo 0.96.

- 2.2 Cálculo del Factor de Ambiente (FA): Se estimó mediante la cuantificación del peso de un grupo de factores vinculados a las habilidades, entrenamientos y experiencias del grupo de desarrollo (Ver



Anexo No. 1 Tabla de Factores de Ambiente), asignándole a cada factor un valor de 0 a 5 de acuerdo con la relevancia que este tenga. Concluido esto, aplicando la fórmula del FA se obtuvo su valor siendo el mismo 0.845.

Una vez obtenido el valor del FCT (0.96), el del FA (0.845) y sabido el valor del PCU, se procede a efectuar su multiplicación obteniendo como valor del PCUA 77.064.

3. Cálculo del Esfuerzo de Implementación (E): Para calcularlo se convierten los Puntos de Casos de Uso Ajustados a esfuerzo de desarrollo multiplicado el valor del PCUA obtenido anteriormente con el Factor de Conversión (FC) el cual según Karner es de 20 H/H. obteniéndose como resultado un esfuerzo de 1541.28 H/H
4. Cálculo del Esfuerzo de total (ET): Sabidos los por cientos aproximados del tiempo que requieren las etapas de desarrollo de software (Análisis, Diseño, Implementación, Pruebas y Otras Actividades) se obtuvo el esfuerzo total siendo el mismo 3853.2 H/H.
5. Cálculo del Tiempo de Desarrollo (TDES): Fue obtenido dividiendo el esfuerzo total obtenido en el paso anterior, por la cantidad de hombres a participar en la construcción de **EducPro**, siendo el mismo de 3853.2 hrs.
6. Cálculo del Costo Total: El mismo fue obtenido multiplicando el esfuerzo total (obtenido en el paso 4) con el Costo por hombres horas.
  - 6.1 Cálculo del Costo por Hombres Horas (CHH): Fue obtenido multiplicando el coeficiente que tiene en cuenta los costos indirectos (1.5) con la Tarifa Horaria Promedio (salario promedio de las personas que trabajan en el proyecto dividida entre 160 horas) obteniéndose un costo por hombres horas de 1.4063



Conocido el Esfuerzo Total y el Costo por Hombres Horas, El estimado del costo total de la construcción de **EducPro** incurre en **\$8128.33**

### **3.3 Modelo del Sistema.**

El Modelado del Sistema comienza anterior al cálculo del esfuerzo, pues este requiere como se ha visto de una comprensión de los casos de usos para su término, pero cuando se tiene la seguridad que se realizará el sistema y que el análisis de costo-beneficio resulta factible se procede a la terminación del modelo del sistema, flujo en el cual se buscaron las principales características funcionales de cada uno de los módulos tratados y en el cual se pudo profundizar en la comprensión de los procesos de negocios antes modelados, pero principalmente de aquellos que serían automatizados y que desembocan luego en los subsistemas de la aplicación.

#### **3.3.1 Captura de Requisitos.**

En una primera etapa dentro del flujo de trabajo del sistema se realizó la Captura de Requisitos, la que se apoyó con técnicas de entrevistas, cuestionarios y la definición de las características a considerar según las expectativas del cliente para el sistema.

El conjunto de **Requerimientos Funcionales** capturados de esta manera son los siguientes:

- R1. Controlar Conceptos.
- R2. Controlar Ejemplos.
- R3. Controlar Documentación.
- R4. Permitir consultar la documentación, conceptos y ejemplos a todo el que visite el sistema.
- R5. Controlar Ejercicios de libre acceso para todo el que visite el sistema.
- R6. Controlar el acceso según roles de usuarios.





- R7. Permitir a los profesores configurar ejercicios para que los estudiantes completen.
- R8. Evaluar a los estudiantes en los ejercicios a completar.
- R9. Controlar ejercicios en el sistema y las respuestas de los estudiantes.
- R10. Controlar evaluaciones de los ejercicios que los estudiantes suben al sistema.
- R11. Controlar los elementos del conocimiento relacionado con los ejercicios.
- R12. Determinar dificultades de los estudiantes en cuanto a los elementos del conocimiento relacionado con los ejercicios que completa.
- R13. Reportar evaluaciones propias para los estudiantes.
- R14. Brindar a los profesores reporte de evaluaciones de un grupo de estudiantes.
- R15. Controlar los grupos a los que pertenecen los estudiantes y los profesores que los atienden.

Los **Requerimientos No Funcionales** a su vez determinados para el sistema son los siguientes:

**Usabilidad:** Es un producto que se puede adaptar a otros Politécnicos de Informática del país.

**Rendimiento:** Rapidez en el procesamiento y en el tiempo de respuesta; lo cual está garantizado también por el uso del sistema gestor PostgreSQL.

**Requerimientos de Soporte:** Garantizar la configuración del software y una instalación para asegurar los requerimientos a cumplir por este. Se realizarán pruebas para garantizar la calidad del producto.

**Requerimientos de Portabilidad:** Compatible con varios sistemas operativos incluso tanto para el lado del cliente como para el lado del servidor. En el servidor se requiere del intérprete de PHP5 con las siguientes extensiones: php\_mcrypt.dll, php\_pgsql.dll.



**Requerimientos de Seguridad:** Se han definido niveles de usuario para redistribuir las responsabilidades del sistema, de manera que el acceso a las mismas está controlado por los mismos. La información está protegida al acceso no autorizado.

**Requerimientos de Ayuda y documentación en línea:** Se mostrará al usuario una explicación en todo momento sobre lo que debe o puede hacer, buscando mantener los estándares internacionales para lograr un fácil uso del sistema.

**Requerimientos de Software:** Se ha utilizado de momento un servidor APACHE, aunque cualquier otro que incluye el intérprete de PHP según los Requerimientos de Portabilidad puede funcionar. El SGBD usado es PostgreSQL, para utilizar otro o para cambiar la estructura de la BD, habría que transformar la capa de acceso a datos.

**Requerimientos de Hardware:** Es necesaria la implementación de los dispositivos de conexión necesarios como MODEM o Red LAN y al menos un ordenador para la aplicación Web.

**Requerimientos Legales:** Cumplir con los aspectos de los Lineamientos generales para el uso del software libre (SWL).

**Restricciones en el diseño y la implementación:** Mantener una interfaz sencilla y de fácil uso.

#### 3.3.2 Actores del sistema.

A partir del conocimiento que se ha obtenido es posible definir los roles que participan en el sistema y sus responsabilidades en el mismo, los cuales se identifican a continuación, aunque para una mejor comprensión se representa su jerarquía en la Figura 3.2.



<b>Actores</b>	<b>Justificación</b>
Invitado	Tiene acceso a toda la documentación, conceptos y ejemplos que contiene el sistema, pudiendo además autenticarse para entrar al sistema.
Usuario	Se refiere a todos los actores que se autentican en el sistema. Tiene la posibilidad de modificar su contraseña.
Estudiante	Puede completar ejercicios configurados para esto, así como acceder a los ejercicios que los profesores les suban, estudiando con la documentación y ejercitándose con ellos, puede ver el reporte de sus evaluaciones.
Profesor	Es el encargado de controlar los conceptos, ejemplos, documentación y ejercicios de todo tipo que comprende el sistema. Puede obtener un reporte de evaluaciones de un grupo de estudiantes. Además de evaluar las respuestas de los ejercicios a realizar que los estudiantes hayan subido al sistema, y mantener un control de los elementos del conocimiento relacionado con los ejercicios.
Administrador	Controla los grupos a los que pertenecen los estudiantes y los profesores que los atienden, así como los usuarios del sistema.

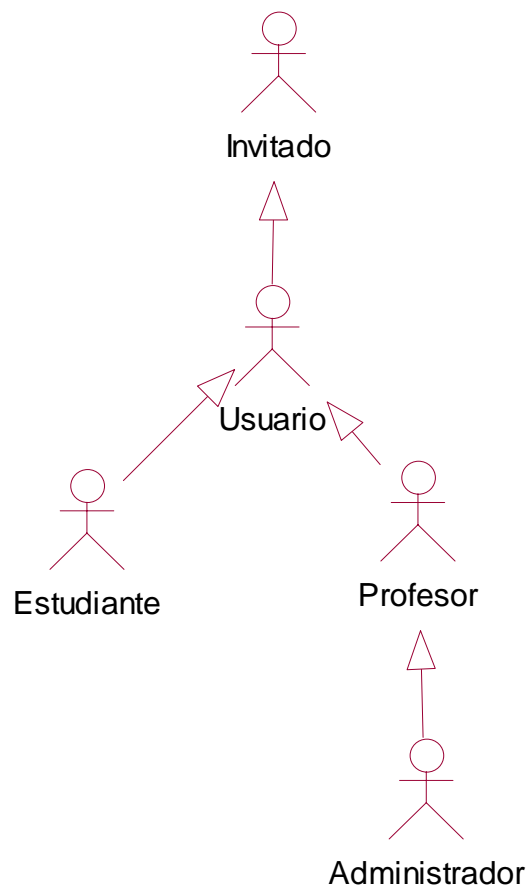


Figura 3.2 Jerarquía de actores

### 3.3.3 Modelo de casos de usos.

El trabajo de ingeniería tiene mucha importancia para comprender con claridad qué debe desarrollarse mucho antes de tirar líneas de código, y esto es realmente muy valioso, pues siempre es mucho más fácil ir cambiando, mientras se obtiene una solución efectiva, un esquema o diagrama, o alguna especificación en cualquier otro artefacto que realizar estos cambios continuos desde un inicio en el código fuente.



En esto juega un papel importante también la representación de las funcionalidades del sistema, las cuales se muestran mediante un modelo de casos de usos, que aunque puede incluir varios aspectos en este trabajo incluye la distribución de los casos de usos en paquetes o módulos del sistema, lo cual puede ver en la Figura 3.3, junto a sus respectivos diagramas de casos de usos en las Figura 3.4, 3.5 y 3.6, y una de las descripciones textuales de los mismos, que permiten comprender con mayor claridad en qué consiste el caso de uso.

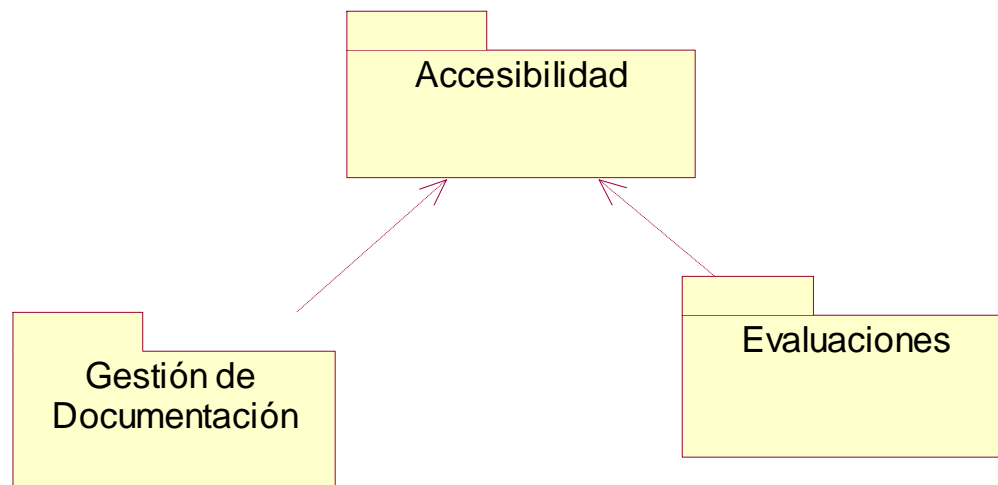


Figura 3.3 Diagrama de Paquetes de EducPro



Diagrama de Casos de Usos por paquetes:

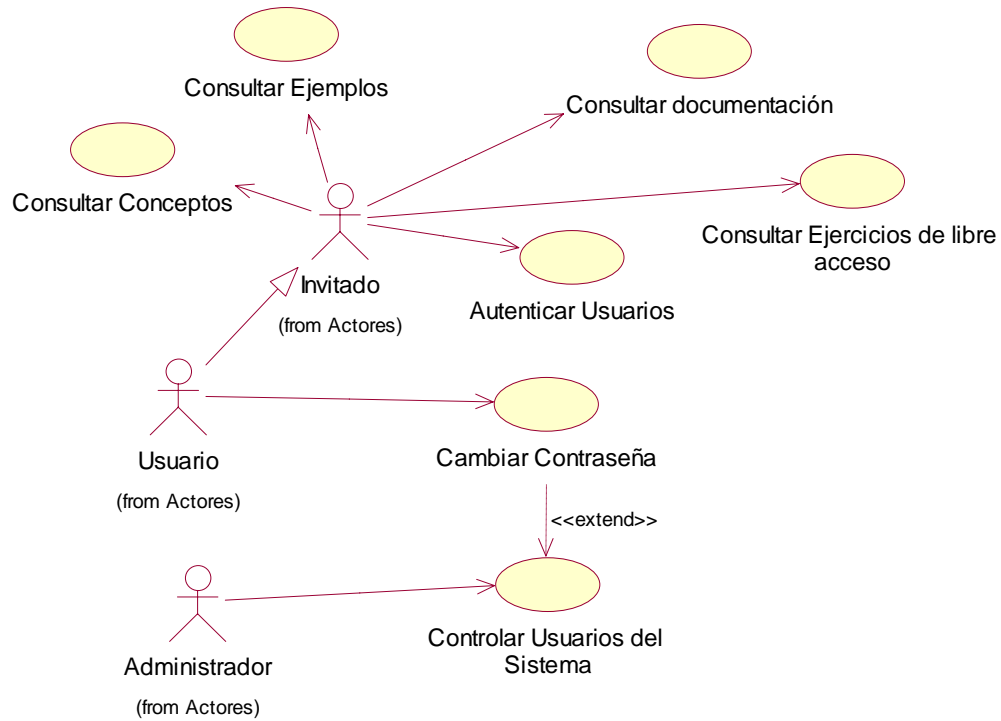


Figura 3.4 Diagrama Casos de Usos de Accesibilidad

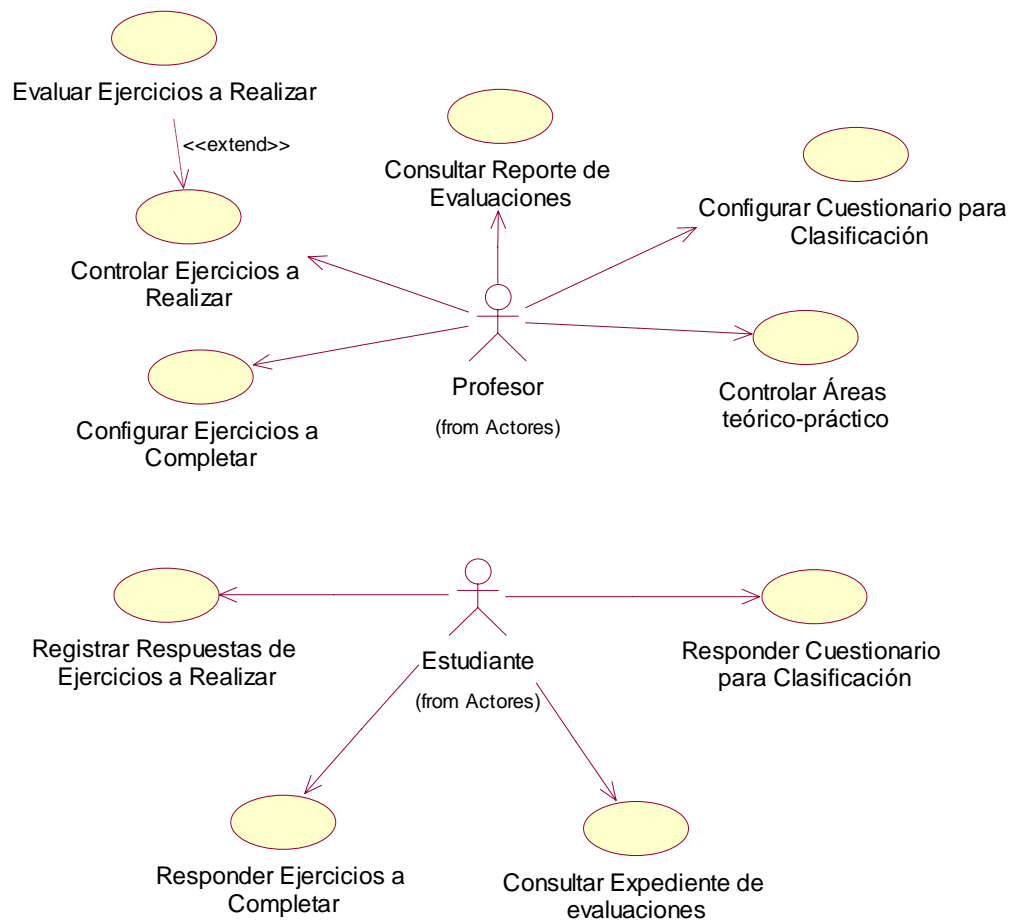


Figura 3.5 Diagrama Casos de Usos de Evaluaciones

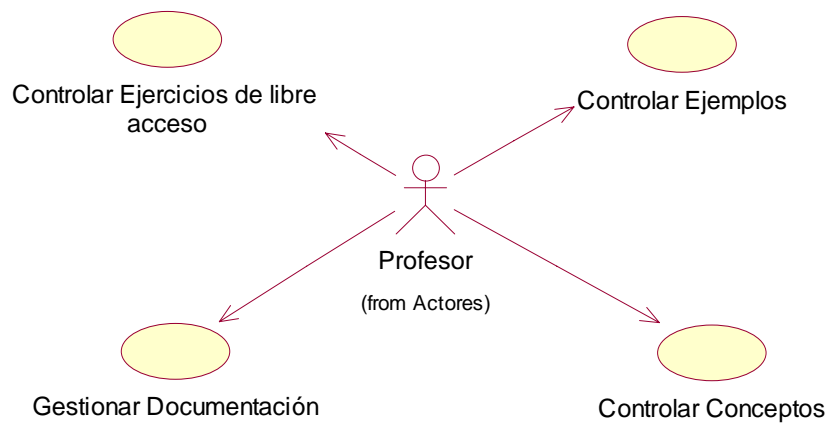


Figura 3.4 Diagrama Casos de Usos de Gestión de Documentación



A continuación se especifica la Descripción Textual mencionada, en este caso para el caso de uso Controlar Ejercicios a Realizar (puede verse en el Anexo No. 2 una muestra del sistema para esta funcionalidad):

Nombre:	Controlar Ejercicios a Realizar												
Actores:	Profesor (inicia)												
Propósito:	Registrar en la base de datos los ejercicios que los estudiantes pueden realizar por sí solos para ser evaluados posteriormente.												
Tipo:	Primario												
Descripción													
El caso de uso se inicia cuando el profesor desea adicionar o eliminar algún ejercicio a realizar por los estudiantes, finaliza cuando los cambios pertinentes se realizan en la base de datos.													
Referencias													
R9, R10 Evaluar Ejercicios a Realizar (Extend)													
FLUJO NORMAL DE LOS EVENTOS													
<table><tr><th colspan="2">Acción de Actor</th><th colspan="2">Respuesta del Sistema</th></tr><tr><td>1</td><td>El actor solicita la opción de los ejercicios a realizar.</td><td>2</td><td>El sistema muestra un listado de los ejercicios a realizar que hay en la base de datos, así como diferencia los que tienen estudiantes que han subido al sistema respuestas para ellos.</td></tr><tr><td>3</td><td>El actor decide seguir alguna de las opciones permitidas.</td><td>4</td><td>Si selecciona: <ul style="list-style-type: none"><li>- Adicionar un nuevo ejercicio a realizar, ir a la sección <b>Adicionar Ejercicio</b>.</li><li>- Retirar un ejercicio a realizar, ir a la sección <b>Eliminar Ejercicio</b>.</li></ul></td></tr></table>		Acción de Actor		Respuesta del Sistema		1	El actor solicita la opción de los ejercicios a realizar.	2	El sistema muestra un listado de los ejercicios a realizar que hay en la base de datos, así como diferencia los que tienen estudiantes que han subido al sistema respuestas para ellos.	3	El actor decide seguir alguna de las opciones permitidas.	4	Si selecciona: <ul style="list-style-type: none"><li>- Adicionar un nuevo ejercicio a realizar, ir a la sección <b>Adicionar Ejercicio</b>.</li><li>- Retirar un ejercicio a realizar, ir a la sección <b>Eliminar Ejercicio</b>.</li></ul>
Acción de Actor		Respuesta del Sistema											
1	El actor solicita la opción de los ejercicios a realizar.	2	El sistema muestra un listado de los ejercicios a realizar que hay en la base de datos, así como diferencia los que tienen estudiantes que han subido al sistema respuestas para ellos.										
3	El actor decide seguir alguna de las opciones permitidas.	4	Si selecciona: <ul style="list-style-type: none"><li>- Adicionar un nuevo ejercicio a realizar, ir a la sección <b>Adicionar Ejercicio</b>.</li><li>- Retirar un ejercicio a realizar, ir a la sección <b>Eliminar Ejercicio</b>.</li></ul>										





			- Evaluar respuestas subidas por los estudiantes a los ejercicios, extender el caso de uso Evaluar Ejercicios a Realizar.
<b>Sección Adicionar Ejercicio</b>			
		1	El sistema muestra un formulario solicitando los campos necesarios para adicionar un ejercicio.
2	El actor completa los datos y confirma adicionar o cancela la operación.	3	Si cancela ir al paso 5
		4	El sistema registra los datos en la base de datos e informa al usuario de la operación, limpia los componentes y regresa al paso 1.
		5	Regresa al flujo normal de los eventos.
<b>Sección Eliminar Ejercicio</b>			
1	El actor selecciona el ejercicio que quiere eliminar.	2	El sistema solicita confirmación para la operación.
3	El usuario decide si confirmar o cancelar.	4	Si cancela ir al paso 6
		5	Eliminar de la base de datos el ejercicio seleccionado e informar de ello al actor.
		6	Regresar al flujo normal de los eventos.



**Cursos Alternos**

**Sección Adicionar Ejercicio**

Línea 4: Si faltan campos obligatorios emitir un mensaje de alerta sobre el asunto y solicitar completar los campos.

**Sección Eliminar Ejercicio**

En caso de no poder eliminar el ejercicio emitir un mensaje para informar al actor.

### **3.4 Modelo de Datos.**

La importancia de un modelo de datos es inmensa en un sistema de gestión de datos, de gestión de información, de conocimiento, en cualquier tipo de software prácticamente. El cuidado en alcanzar un modelo de datos regularmente estable es un factor importante para el avance en la productividad del desarrollo. En este sentir se ha diseñado una base de datos para **EducPro**, en la Figura 3.5 se presentan las principales entidades que se han definido.

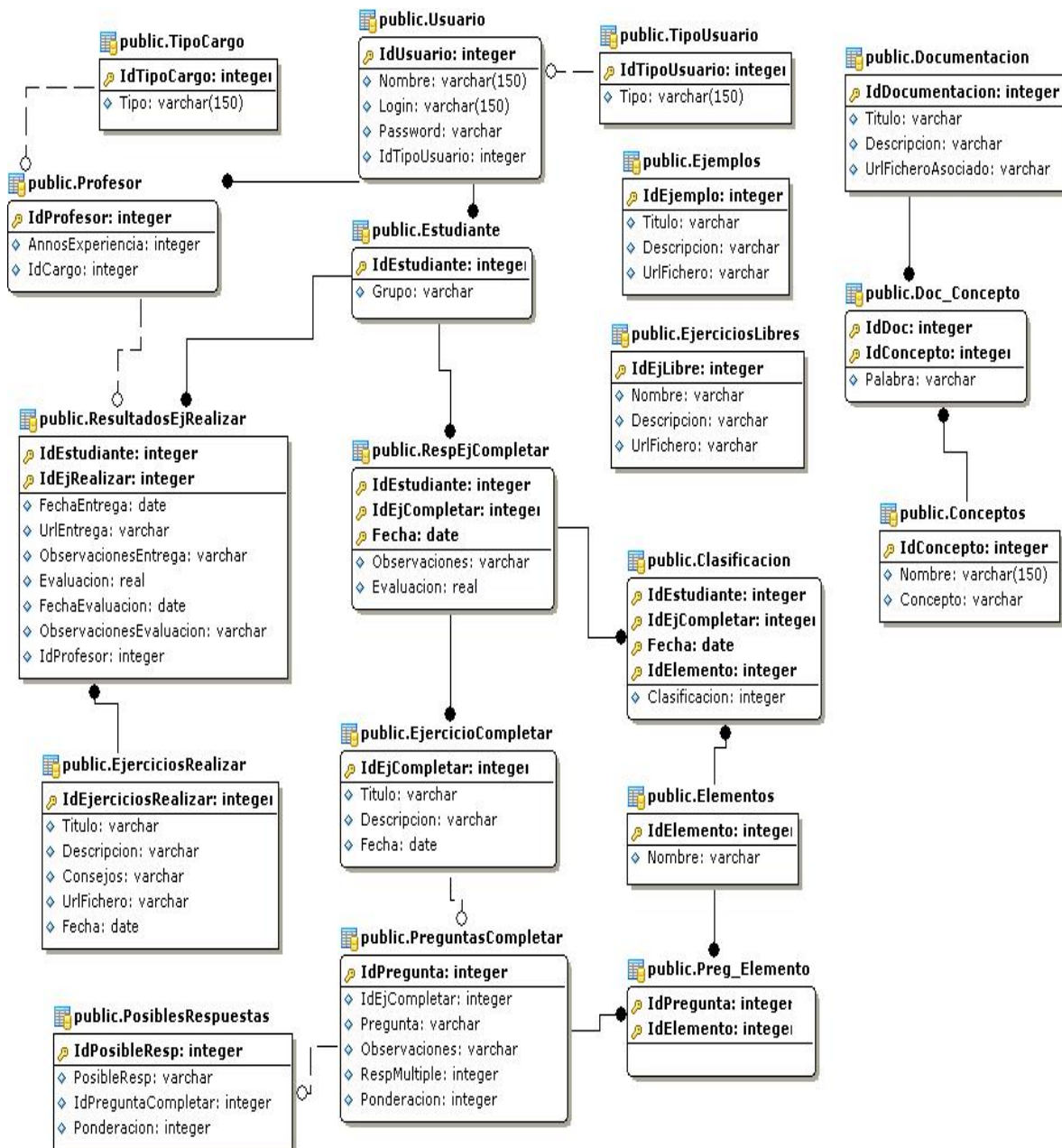


Figura 3.5 Modelo de Datos.

### 3.5 Sobre la implementación del sistema EducPro.

El desarrollo de una aplicación Web concibe el dominio de un conjunto de tecnologías y herramientas, y preferiblemente la combinación de varios desarrolladores que se especialicen en estas, en el presente trabajo el autor ha



debido asumir estas responsabilidades, entre otras cuestiones esto implica pensar primero en la arquitectura del sistema con cuidado antes de implementarlo, así como los componentes que luego deben ser desarrollados, pensando con base en los conocimientos que de orientación a objetos ya se tienen y en la experiencia de trabajo con la Web que tiene el autor principalmente.

En este acápite se representan los principales componentes del sistema, los cuales responden a la distribución de capas que se ha realizado en el proyecto a partir del estudio del Patrón Modelo-Vista-Controlador, tan común en el desarrollo de aplicaciones sobre la Web.

En el modelo se unieron los datos y una jerarquía de clases como parte del acceso a datos, esto puede observarse en la Figura 3.6; a su vez se separó el trabajo con estos datos y la lógica del negocio en otra capa, en este caso el Controlador, la cual se representa con un conjunto de clases PHP para el trabajo con los datos obtenidos mediante el acceso a datos, obsérvese la Figura 3.7; por último la capa de Presentación, correspondiente a la Vista del sistema, se refiere a las páginas HTML que se generan en el sistema, con las cuales se ha insertado el código PHP necesario para utilizar la lógica de negocio, además de otras tecnologías de la Web que tienen que ver con la presentación en el navegador, como es el caso de las Hojas de Estilo en Cascada.

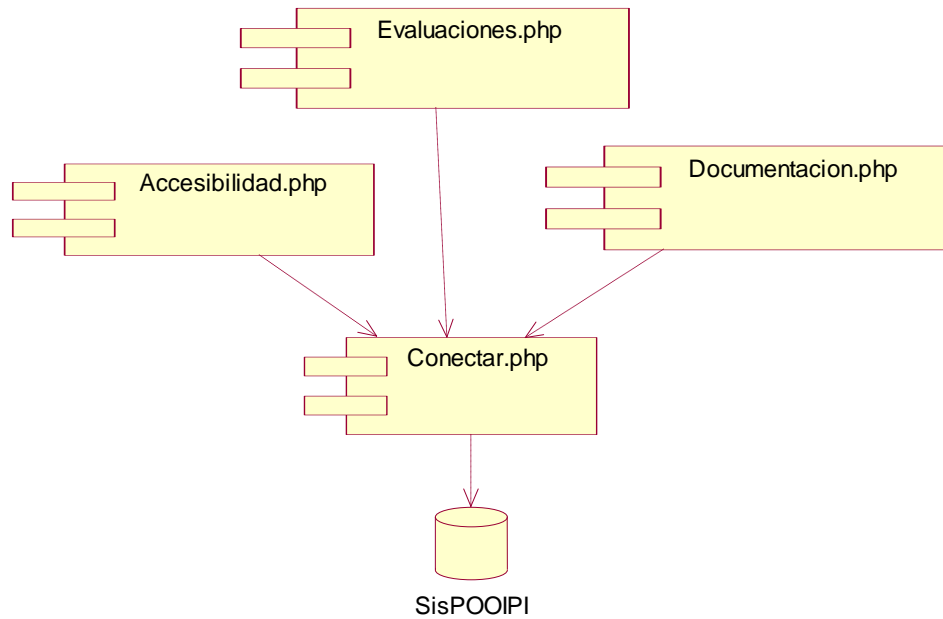


Figura 3.6 Diagrama de componentes. Acceso a datos.

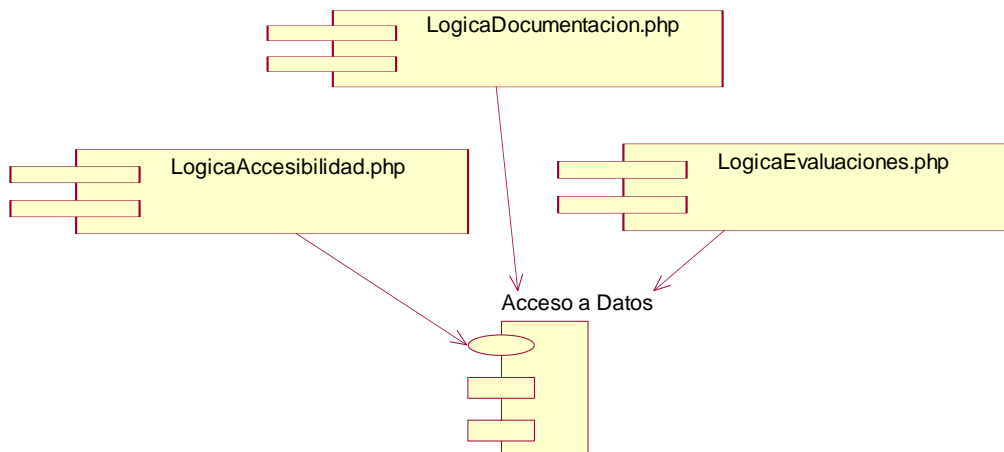


Figura 3.7 Diagrama de componentes. Lógica de Negocio.



### **3.6 Acerca de la seguridad del sistema.**

La seguridad en el sistema es un requerimiento no funcional por la necesidad de un tratamiento personalizado y privado de la información que maneja el sistema, es por ello que la aplicación concibe diferentes niveles de usuario donde cada uno de ellos manipula exclusivamente la información que le compete.

El invitado podrá consultar los conceptos, los ejemplos, la documentación y los ejercicios de libre acceso, además podrá autenticarse y convertirse en uno de los diferentes tipos de usuarios (estudiante o profesor), el estudiante por su parte consultará las mismas cosas que el invitado pero también realizará ejercicios a completar y obtendrá evaluaciones de los mismos, podrá además subir al sistema la respuesta de los ejercicios realizados y de esta forma en otro momento los profesores (que son otro tipo de usuarios) podrán revisarlos y evaluarlos.

Los profesores podrán configurar los diferentes tipos de ejercicios que contiene el sistema como son los ejercicios a completar, todo lo antes mencionado es estrictamente restringido por la aplicación de manera que no se podrán hacer violaciones al sistema, incluso un estudiante no podrá revisar ni obtener informes de otro estudiante.

Estos aspectos se han tenido en cuenta al concebir la seguridad de **EducPro**, la Figura 3.8 muestra la venta de autenticación mediante la cual los invitados pueden registrarse según sus credenciales y en función del tipo de usuario el sistema le permite acceder a determinadas opciones.

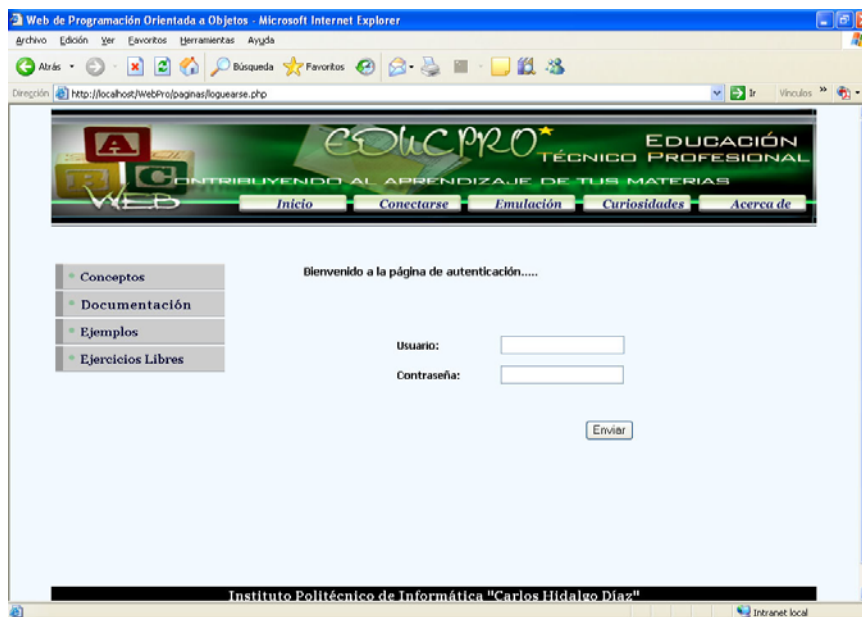


Figura 3.8 Ventana de autenticación.

### 3.7 Aspectos metodológicos para la utilización del sistema.

Existen algunos aspectos metodológicos que sería bueno resaltar en este punto, por ejemplo la selección de la documentación que contendrá el sistema, este es un aspecto importante a tener en cuenta por parte de los profesores que serán designados para esta tarea, estos deben tener en cuenta aquella documentación que sea de difícil acceso por parte de los estudiantes y sobre todo la documentación resumida que explique de manera transparente aquellos conocimientos que los alumnos no dominan bien. De igual forma es importante destacar la selección de los ejemplos, los ejercicios a completar y los ejercicios a resolver y la dinámica de su revisión, evaluación y actualización teniendo en cuenta los elementos del conocimiento más afectados.

La planificación de la clase como herramienta fundamental del docente debe desempeñar un papel fundamental dentro de este proceso, pues es allí donde el profesor podrá planificar el contenido que llevará a la clase y que en su momento



dirigirá a los estudiantes al sistema, el cual estará estrechamente relacionado con el proceso de enseñanza – aprendizaje.

La clase frontal como elemento fundamental dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje debe también formar parte de este proceso, es importante que en estas se tenga en cuenta los resultados de las evaluaciones obtenidas por los alumnos en los ejercicios a completar y en los ejercicios a realizar, así se podrán vincular de una manera armónica la aplicación Web propuesta y la clase.

Las evaluaciones como elemento objetivo dentro del proceso son, sin lugar a dudas, el arma principal con la que cuentan los profesores para guiar el aprendizaje de los alumnos, estas deben ser seguidas de forma individual para lograr una mejor caracterización cognitiva del alumno, que guiará al colectivo de maestros a determinar los elementos del conocimiento más afectados de cada estudiante y a preparar posteriormente la documentación, ejemplos y ejercicios que contendrá el sistema.





### Conclusiones

Como parte de esta investigación se elaboró una Aplicación Web a partir del uso de software libre que contribuye al proceso de enseñanza - aprendizaje en la enseñanza técnico profesional.

Durante el desarrollo de este trabajo se le dio cumplimiento a los objetivos propuestos:

- ✓ Se estudió el tratamiento en la enseñanza técnico profesional y su desarrollo, mediante el estudio de documentos, entrevistas realizadas a expertos y el contexto donde se desarrolla el objeto de investigación.
- ✓ Se diseñó una base de datos que garantiza la integridad de la información y el almacenamiento de la misma para su consulta, garantizando la fiabilidad y seguridad de los mismos.
- ✓ Se diseñó un sistema informático que responde al objetivo de la investigación.
- ✓ Se implementó un sistema informático sobre la Web que contribuye al proceso de enseñanza-aprendizaje en la enseñanza técnico profesional, mediante una interfaz amigable y sencilla.



### **Recomendaciones**

- ✓ Implantar en el Instituto Politécnico de Informática “Carlos Hidalgo Díaz” el sistema con el objetivo de dotar a todos los docentes que imparten clases de una herramienta que contribuya a elevar el nivel de aprendizaje de los mismos; una vez valorada su efectividad proponer al resto de los politécnicos del país el uso del sistema.
- ✓ Establecer un plan de capacitación que permita preparar correctamente a los profesores para un uso efectivo del sistema **EducPro**.



## **Referencias Bibliográficas**

[Martí] Martí, José. Ideario Pedagógico. (p. 11).

[Delors, 1996] Informe Delors, J. 1996.

[Miari] Miari Casas, Armando. "Organización y Metodología de la Enseñanza Práctica. Capítulo3. (p. 45).

[García] García Batista, Gilberto. Compendio de pedagogía. Capítulo 2. (p. 61)

[Zilberstein, 2000] Zilberstein, Toruncha. Aprendizaje, Enseñanza y Desarrollo. Editorial Pueblo y Educación. 2000. Capítulo 1. (p. 8).

[Rodríguez, 2000] Rodríguez Lama, Raúl y otros. Introducción a la informática Educativa. Universidad de Pinar del Río Hermanos Saíz Montes de Oca, Instituto Superior Politécnico José A. Echeverría. República de Cuba. 2000. (p. 7).

[Pressman], Pressman, Roger S. Ingeniería del Software: Un enfoque práctico. (p. 223, 537,238).

[OMG, 1999] OMG Unified Modeling Language Specification. Version 1.3 junio, 1999.

[Larman] Larman, Craig: UML y Patrones. Una introducción al análisis y diseño orientado a objetos y al proceso unificado. Prentice Hall. (p. 97, 8, 18).

[Jacobson, 1999] Jacobson, Ivar y otros. El Proceso Unificado de Software. Addison Wesley. 1999. (p. 4).

[Adobe, 2003] Adobe Systems Incorporated: Guía del usuario de Adobe Photoshop CS. 2003.

[URL15, 2008] <http://www.plantillas.com> {Consultado: 4 de marzo de 2008}.

[Macromedia, 2005] Ayuda de Dreamweaver 8. 2005.

[Url6, 2008] Disponible en:

<http://www.w3c.es/Traducciones/es/Markup/2004/xhtml-faq.htm#need>

[Consultado: 26 de abril de 2008].



## **Referencias Bibliográficas**

---

[Díaz, 2006] Díaz, Rolando: Introducción a la Tecnología Multimedia. Conferencia de la Asignatura Tecnologías para el Tratamiento de la Información. Dpto. de Informática. UPR. 200605. (p.5-6).

[Url7, 2008] Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/HTML>, [Consultado: 2 de mayo de 2008].

[Url8, 2008] Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/XHTML>, [Consultado: 21 de marzo de 2008].

[Url9, 2008] Disponible en: <http://www.w3.org/XML/1999/XML-in-10-points.es.html>, [Consultado: 10 de abril de 2008].

[Url10, 2008] Disponible en: [http://www.bibliodgsca.unam.mx/tesis/tes7c1lg/sec\\_26.htm](http://www.bibliodgsca.unam.mx/tesis/tes7c1lg/sec_26.htm) [Consultado: 28 de enero de 2008].

[Url14, 2008] <http://es.wikipedia.org/wiki/JavaScript> [Consultado: 12 de mayo de 2008].

[Achour, 2007] Achour, Mehdi. PHP Manual. Gabor Hojtsy (ed). 2007 The PHP Documentation Group. Disponible en <http://www.php.net/docs.php>.

[Url3, 2008] Disponible en: <http://www.unixmexico.org/modules.php?name=News&file=article&sid=1264>, [Consultado: 4 de marzo del 2008].

[Url4, 2008] Disponible en: <http://www.programacion.net/php/> [Consultado: 3 de marzo de 2008].

[Url5, 2008] Disponible en: <http://www.php.net/manual/es/index.php> [Consultado: 28 de marzo de 2008].

[Berzal] Berzal Galiano, Fernando: Diseño de Arquitecturas de Software: Arquitecturas multicapas.

[Crespo, 2007] Crespo M.: Sistema Informático para un Departamento de Investigaciones. Proyecto de Diploma presentado en opción al título de Ingeniero en Informática y Sistemas Computacionales. UCI. La Habana. 2007.

[Belmonte, 2003] Belmonte Vega, Aimée: Aprenda Web Dinámico. Editorial Científica-Técnica. 2003.

[Date, 2005] C. J. Date. Introducción a los Sistemas de Bases de Datos.



## **Referencias Bibliográficas**

---

[Pavez, 2000] Pavez Salazar, Alejandro Andrés. Modelo de implantación de Gestión del Conocimiento y Tecnologías de Información para la Generación de Ventajas Competitivas. Tesis en Opción al Título de Ingeniero Civil Informático. Universidad Técnica Federico Santamaría. Valparaíso, diciembre, 2000.

[PGDG, 2008] The PostgreSQL Global Development Group: PostgreSQL 8.2.0 Documentation. 2008. (p. xliii, xliv, 63).

[URL1, 2008] <http://www.arsys.info/programacion/bases-de-datos/postgresql>

[Consultado: 19 de marzo del 2008].

[URL2, 2008] <http://buenmaster.com/?a=545> [Consultado: 19 de marzo de 2008].

[Peralta, 2004] Peralta, Mario: Estimación del esfuerzo basada en casos de uso. Reportes Técnicos en Ingeniería del Software. Buenos Aires 6. (1). 2004 Centro de Ingeniería del Software e Ingeniería del Conocimiento (CAPIS) Escuela de Postgrado. Instituto Tecnológico de Buenos Aires Av. Madero p. 399.



## **Bibliografía**

- Expósito Ricardo, Carlos; et. al. Algunos elementos de metodología de la enseñanza de la informática. Ciudad de la Habana: [n.s.], 2001.-63p.
- Cuba Ministerio de Educación. Pedagogía. – Ciudad de la Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1984-547 p.
- González Castro, Vicente. Medios de Enseñanza. – Ciudad de la Habana: Ed. De libros para la educación, 1979.-243 p.
- López Hurtado, Josefina; et. al. Metodología de la investigación. Ciudad de la Habana: [n.s.], 1994.-89 p.
- Nocado de León, Irma. et. al. Metodología de la investigación de la educacional. Ciudad de la Habana: Ed. Pueblo y Educación, 2001.- t.2.
- Documento sobre el trabajo científico estudiantil.
- Biblia de Delphi7.
- Ingalls 84 / Dan Ingalls pág. 290.
- Miaris Casas, Armando. Organización y metodología de la enseñanza práctica. Cap. 3 pág. 45
- García Bastida, Gilberto. Compendio de pedagogía. cap. 2, pág. 61.
- Zilberstein, Toruncha. Aprendizaje, Enseñanza y Desarrollo. Editorial Pueblo y Educación. 2000.
- Gonzáles Castro, Vicente. Los medios de enseñanza. pág. 9.
- V seminario nacional / pág. 9.
- Labarrere Reyes, Dra. Guillermina y Dra. Gladis E. Valdivia. Pedagogía. pág. 56,96.
- Álvarez, M. A.” Desarrollo Web.com”, Mayo de 2004. URL: <http://www.desarrolloWeb.com/articulos/> [Consultado: 10 de febrero del 2007]
- BITAM . Herramientas para hacer productivos sus datos. México Julio 2001
- Craig Larman, UML y Patrones Una introducción al análisis y diseño a objetos y el proceso unificado 2ª Edición.



## Bibliografía

---

- Dimas Hernández-Gutiérrez, Berta, Pichs-Herrera, Sánchez, Ynocencio, y Orbis Avila-Bergondo. 2006. El impacto de la Universalización de la Educación Superior en el proceso docente educativo. *Pedagogía Universitaria* 11 (2).
- Eguiluz Pérez, Javier. Introducción a JavaScript, esta bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento – No Comercial – Sin Obra Derivada 3.0 , 20 de Febrero 2008 ([www.l1brosWeb.es/javascript](http://www.l1brosWeb.es/javascript)).
- Free Software Foundation. Qué es copyleft? Disponible en: <http://www.gnu.org/copyleft/copyleft.es.html> [Consultado: 12 de enero del 2007].
- Free Software Foundation. Diversas licencias y comentarios sobre ellas. Disponible en: <http://www.gnu.org/philosophy/license-list.es.html> [Consultado: 15 de enero del 2007].
- Free Software Foundation . GNU General Public License. Disponible en: <http://www.fsf.org/licenses/gpl.html> [Consulta: 15 de enero del 2007].
- Free Software Foundation. El problema de la licencia BSD. Disponible en: <http://www.gnu.org/philosophy/bsd.es.html> [Consultado: 30 de abril del 2007].
- Geac Computer Corp. Ltd. [1993]. ADVANCE Integrated Library System : Overview. Markham, O
- GNUTeca. Disponible en: <http://gnuteca.codigolivre.org.br/> [Consulta: 15 diciembre 2007].
- Hernández León, Rolando Alfredo, Sayda Coello Gonzales, Universidad de la Ciencias Informáticas, El paradigma Cuantitativo de la investigación, ISBN 959-16-0343-6 (cu) Noviembre 2002
- Hernández Orallo , José. La Disciplina de los Sistemas de Bases de Datos. Historia, Situación Actual y Perspectivas. Dep. de Sistemes Informàtics i Computació Universitat Politècnica de València Mayo 2002
- Luke Welling, Laura Thomson, Desarrollo Web con PHP y MySQL
- Martínez Prieto, A. B. "Introducción a los SGBDOO". Universidad de Oviedo, Mayo de 2004. URL: <http://www.di002.edv.uniovi.es>
- Notario de la Torre, Ángel. Apuntes para un compendio sobre metodología de la investigación científica. Universidad de Pinar del Río, Cuba. Abril de 1999.



## **Bibliografía**

---

- Pservices. PMB Services: Des services Pour Ma Bibliothèque. Disponible en: <http://www.sigb.net/> [Consultado: 17 de enero del 2007].
- Seco Ferreira, Antonio Sergio. Tecnología de la Información Aplicada a la Administración Tributaria. 2a. BID - Banco Interamericano de Desarrollo Edición - 2000.
- Segovia Vélez, Luis. Estrategias para iniciar la elaboración de mapas conceptuales en el aula. De Eduteka. Tecnologías de información y Comunicaciones para enseñanza Básica y Media. Mayo 11 2002
- Tramullas, J. "Software Libre para Gestión de Recursos de Información Digital". Departamento Ciencias de la Documentación, Universidad de Zaragoza, 2005. URL: <http://eprints.rclis.org> [Consultado: 10 de febrero del 2007]
- UNESCO. [1998]. Informe mundial sobre la educación 1998 : Los docentes y la enseñanza en un mundo en mutación. Paris.





## Anexos

### **Anexo No. 1 Estimación de Costo para EducPro**

#### **1- Clasificación de los Casos de usos:**

<b>Simples</b>	<b>Medios</b>	<b>Complejos</b>
Controlar Ejemplos	Configurar y Responder Ejercicios a Completar	
Controlar Ejercicios	Configurar y Responder Cuestionario para Clasificación	
Autenticar usuarios	Consultar Expediente de Evaluaciones	
Controlar Usuarios	Gestionar Documentación	
Controlar Conceptos		
Controlar Elementos del Conocimiento		
Consultar Reporte de Evaluaciones		
Registrar Respuestas de Ejercicios a Realizar		
<b>8</b>	<b>4</b>	<b>0</b>

#### **2- Método “Puntos de Casos de Uso” para la estimación del esfuerzo de desarrollo de un producto de software.**

Cálculo de los Puntos de Casos de Uso (PCU):

$$PCU = FPA + FPCU$$

FPA: Factor de Peso de los Actores

FPCU: Factor de Peso de los Casos de Uso

(Se calcula teniendo en cuenta la cantidad de actores y su complejidad)



$$FPA = 5 \cdot 3 + 0 \cdot 2 + 0 \cdot 1$$

$$FPA = 15$$

$$FPCU = 8 \cdot 5 + 4 \cdot 10 + 0 \cdot 15$$

$$FPCU = 80$$

$$PCU = 15 + 80$$

$$PCU = 95$$

Tipo de CU	Transacciones	Peso
Simple	menos de 4	5
Medio	de 4 a 7	10
Complejo	más de 7	15

### 3- Cálculo de los PCUA = Puntos de Casos de Usos Ajustados

#### 3.1- Factores Técnicos con su Peso

Factor	Descripción	Peso	Valor	Comentario
T1	Sistema distribuido	2	4	Es una aplicación Web.
T2	Objetivos de performance o tiempo de respuesta	1	4	Se utiliza JavaScript para ayudar en esto.
T3	Eficiencia del usuario final	1	1	Escasas restricciones de eficiencia
T4	Procesamiento interno complejo	1	1	No hay cálculos complejos
T5	El código debe ser reutilizable	1	3	Se requiere que el código sea reutilizable, para lo cual se implementan capas y componentes.
T6	Facilidad de instalación	0.5	3	Niveles medios de requerimientos de facilidad de instalación



## Anexos

T7	Facilidad de uso	0.5	3	Normal
T8	Portabilidad	2	0	No se requiere que el sistema sea portable
T9	Facilidad de cambio	1	3	Se requiere un costo moderado de mantenimiento
T10	Concurrencia	1	2	Niveles moderados de concurrencia
T11	Incluye objetivos especiales de seguridad	1	4	Acceso restringido por niveles de usuarios.
T12	Provee acceso directo a terceras partes	1	5	Los usuarios Web tienen acceso directo
T13	Se requieren facilidades especiales de entrenamiento a usuarios	1	2	Es necesario un corto entrenamiento a los usuarios para su uso.

$$\begin{aligned}
 FCT &= 0.6 + 0.01 \times \sum (\text{Peso } i \times \text{Valor } i) \\
 &= 0.6 + 0.01 \times 36 \\
 &= 0.96
 \end{aligned}$$

### 3.2- Factores de ambiente con su peso.

Factor	Descripción	Peso	Valor Asignado	Descripción
E1	Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado	1.5	4	El autor está familiarizado con el modelo
E2	Experiencia en la aplicación	0.5	4	Se ha trabajado ya en ésta aplicación
E3	Experiencia en orientación a objetos	1	5	El autor domina la OO



## Anexos

E4	Capacidad del analista líder	0.5	3	El analista líder tiene una preparación media.
E5	Motivación	1	4	El autor está motivado
E6	Estabilidad de los requerimientos	2	3	Se esperan algunos cambios
E7	Personal a tiempo compartido	-1	3	Se trabaja en más proyectos
E8	Dificultad del lenguaje de programación	-1	3	Se usará lenguaje PHP, JavaScript y HTML

$$\begin{aligned}
 FA &= 1.4 - 0.03 \times \sum(\text{Peso}_j \times \text{Valor}_j) \\
 &= 1.4 - 0.03 \times 18.5 \\
 &= 0.845
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 PCUA &= PCU * FCT * FA \\
 &= 95 * 0.96 * 0.845 \\
 &= 77.064
 \end{aligned}$$

#### 4- Cálculo del Esfuerzo.

$$\begin{aligned}
 E &= PCUA * FC \\
 &= 77.064 * 20 \text{ (Puede ser calibrado entre 15 y 30 H/H en dependencia de los FA)} \\
 &= 1541.28 \text{ H/H}
 \end{aligned}$$

<b>Actividades</b>	<b>%</b>	<b>E(H/H)</b>
<b>Análisis</b>	10	385.32
<b>Diseño</b>	20	770.64
<b>Implementación</b>	40	1541.28
<b>Pruebas</b>	15	577.98
<b>Otras Actividades</b>	15	577.98
<b>Total</b>	100	3853.2



### 5- Cálculo del Tiempo de desarrollo.

$$\begin{aligned}\text{TDES (total)} &= \text{E(total)} / \text{CH (total)} \\ &= 3853.2 / 1 \\ &= 3853.2 \text{ hrs.}\end{aligned}$$

### 6- Cálculo del Costo Total (a partir del esfuerzo en HH)

$$\begin{aligned}\text{C(total)} &= \text{E (total en HH)} * \text{CHH} \\ &= 3853.2 * 2.1095 \\ &= \$ 8128.33\end{aligned}$$

$$\text{CHH} = \text{K} * \text{THP}$$

$$\begin{aligned}\text{Salario Promedio } 225 \\ /160\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{THP} &= 1.4063 \\ &= 1.5 * 1.4063 \\ &= 2.1095\end{aligned}$$

K: Coeficiente que tiene en cuenta los costos indirectos

(1,5 y 2,0)

THP: Tarifa Horaria Promedio

El salario promedio de las personas que trabajan en el proyecto dividido entre 160 horas



### Anexo No. 2 Interfaces de EducPro para ejercicios a realizar.













Este caso de uso lo inicia el profesor al entrar en su sección se muestran todos los ejercicios que se han subido al sistema. A continuación se muestra la imagen:

The screenshot shows a web browser window titled "Web de Programación Orientada a Objetos - Microsoft Internet Explorer". The address bar shows the URL "http://localhost/WebPro/paginas/ejerciciosrealizar.php". The page features a banner for "EDUCPRO EDUCACIÓN TÉCNICO PROFESIONAL" with the tagline "CONTRIBUYENDO AL APRENDIZAJE DE TUS MATERIAS". Below the banner is a navigation menu with links: Inicio, Desconectarse, Emulación, Curiosidades, and Acerca de.

On the left side, there is a vertical menu with the following items:

- Conceptos
- Documentación
- Ejemplos
- Ejercicios Libres
- Ejercicios a Realizar**
- Evaluaciones
- Ejercicios a Completar
- Clasificaciones
- Nomencladores
- Usuarios
- Respuestas Enviadas
- Ejercicios por Grupos

The main content area is titled "EJERCICIOS A REALIZAR (20-03-2010)". It displays a table titled "Lista de Ejercicios a realizar...".

Número	Título	Editar	Descargar
2	Ejercicio 1	 	
<b>Descripción:</b> Este ejercicio se trata de establecer comparaciones entre numeros enteros...			
3	Ejercicio 2	 	
1	Ejercicio 3	 	
4	Ejercicio 4	 	

At the bottom of the page, there is a footer that reads "Instituto Politécnico de Informática 'Carlos Hidalgo Díaz'" and a status bar showing "Listo" and "Intranet local".



## Anexos

Posteriormente puede adicionar nuevos ejercicios. A continuación se muestra la imagen:

The screenshot shows a web browser window titled "Web de Programación Orientada a Objetos - Microsoft Internet Explorer". The address bar shows the URL "http://localhost/WebPro/Administracion/admin\_EjerciciosRealizar.php?a=a". The page features a banner for "EDUCPRO EDUCACIÓN TÉCNICO PROFESIONAL" with the tagline "CONTRIBUYENDO AL APRENDIZAJE DE TUS MATERIAS". Below the banner are navigation buttons: "Inicio", "Desconectarse", "Emulación", "Curiosidades", and "Acerca de".

On the left side, there is a vertical menu with the following items:

- Conceptos
- Documentación
- Ejemplos
- Ejercicios Libres
- Ejercicios a Realizar
- Evaluaciones
- Ejercicios a Completar
- Clasificaciones
- Nomencladores
- Usuarios
- Respuestas Enviadas
- Ejercicios por Grupos

The main content area is titled "Administrar Ejercicios a realizar...". It contains the following form fields and buttons:

- Título: \*** (Text input field)
- Descripción:** (Text area)
- Ubicación del Ejercicio a realizar : \*** (Text input field)
- Examinar...** (Button)
- Enviar** (Button)

The status bar at the bottom shows "Listo" and "Intranet local".



## Anexos

A partir de este punto el estudiante puede entrar a su sección y descargar un ejercicio a realizar que el profesor le haya asignado. A continuación se muestra la imagen:

The screenshot shows a web browser window with the title 'Web de Programación Orientada a Objetos - Microsoft Internet Explorer'. The address bar shows the URL 'http://localhost/WebPro/paginas/ejerciciosrealizar.php'. The page features a banner for 'EDUCPRO EDUCACIÓN TÉCNICO PROFESIONAL' with the tagline 'CONTRIBUYENDO AL APRENDIZAJE DE TUS MATERIAS'. Below the banner is a navigation menu with links: 'Inicio', 'Desconectarse', 'Emulación', 'Curiosidades', and 'Acerca de'. On the left side, there is a vertical menu with links: 'Conceptos', 'Documentación', 'Ejemplos', 'Ejercicios Libres', 'Ejercicios a Realizar', 'Evaluaciones', and 'Ejercicios a Completar'. The main content area is titled 'EJERCICIOS A REALIZAR (20-03-2010)' and contains a table titled 'Lista de Ejercicios a realizar...'. The table has three columns: 'Número', 'Título', and 'Descargar'. It lists three exercises: 'Ejercicio 1', 'Ejercicio 2', and 'Ejercicio 4'. Below the table, there is a description for the first exercise: 'Este ejercicio se trata de establecer comparaciones entre numeros enteros...'. At the bottom of the page, there is a footer that reads 'Instituto Politécnico de Informática "Carlos Hidalgo Díaz"'. The browser's status bar at the bottom shows the URL 'http://localhost/WebPro/EjerciciosRealizar/EjRealEjReal%202.doc' and the text 'Intranet local'.

Número	Título	Descargar
2	Ejercicio 1	
3	Ejercicio 2	
4	Ejercicio 4	

**Descripción:**  
Este ejercicio se trata de establecer comparaciones entre numeros enteros...





## Anexos

Una vez realizado el ejercicio el estudiante retorna al sistema y sube la respuesta del mismo. A continuación se muestra la imagen:

The screenshot shows a web browser window titled "Web de Programación Orientada a Objetos - Microsoft Internet Explorer". The address bar shows the URL: `http://localhost/WebPro/Administracion/admin_SubirRespEjercicio.php?a=a`. The page features a banner for "EDUCPRO EDUCACIÓN TÉCNICO PROFESIONAL" with the tagline "CONTRIBUYENDO AL APRENDIZAJE DE TUS MATERIAS". Below the banner are navigation buttons: "Inicio", "Desconectarse", "Emulación", "Curiosidades", and "Acercas de".

On the left side, there is a vertical menu with the following items:

- Conceptos
- Documentación
- Ejemplos
- Ejercicios Libres
- Ejercicios a Realizar
- Evaluaciones
- Ejercicios a Completar

The main content area is titled "Administrar Respuesta Ejercicio...". It contains the following fields and buttons:

- Ejercicio Realizado :** A dropdown menu showing "Ejercicio 1".
- Observación:** A text area containing the text: "a la hora de establecer las estructuras condicionales utilice la estructura multiple, no se si fue la mejor opcion".
- Ubicación de la Respuesta :** A text field showing the file path "C:\Documents and Settings\Administrat" and an "Examinar..." button.
- An "Enviar" button at the bottom right.

At the bottom of the page, there is a black banner with the text "Instituto Politécnico de Informática 'Carlos Hidalgo Díaz'" and a status bar indicating "Intranet local".