Facultad de Ingeniería Informática

Tesis presentada para optar por el Título Académico de Máster en Nuevas Tecnologías para la Educación.

Título

"Herramienta Informática para la enseñanza de la Programación Orientada a Objetos en la Carrera de Ingeniería Informática"

Autor: Ing. Yuniol Alvarez Betancourt.

Tutores: MSc. Oscar Luís Muñoz González.
Universidad de Cienfuegos.

Dr. Eduardo Concepción Morales.
Universidad de Cienfuegos.

Cienfuegos, Cuba

Abril - 2010

Facultad de Ingeniería Informática

Hago constar que el presente trabajo fue realizado en la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” como parte de la culminación de la Maestría: “Nuevas Tecnologías para la Educación”, autorizándose que el mismo sea utilizado por la institución para los fines que estime conveniente, tanto de forma parcial como total; y por tanto no podrá ser presentado en evento, ni publicado sin la aprobación de la institución.

_____	_____
Nombre y Apellidos del autor	Firma

Los abajo firmantes certificamos que el presente trabajo ha sido revisado y el mismo cumple los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura, referido a la temática señalada.

_____	_____
Nombre del tutor. Firma	Nombre del tutor. Firma
_____	_____
Información Científico Técnica. Nombre y Apellidos. Firma.	Coordinador de Maestría. Firma

A mi madre que representa mi fuente de inspiración…

Agradezco infinitamente a todos los que de una forma u otra han contribuido al desarrollo de mi formación profesional. En especial a mi madre, mi esposa, familia, tutores, amigos y compañeros de trabajo. A todos ellos mi más profundo agradecimiento por estar presentes cuando lo he necesitado. Sientan como suyos cada uno de mis logros que se lo merecen indudablemente…

Resumen

En la actualidad la Programación Orientada a Objetos (POO) constituye una de las filosofías de programación más importantes y utilizadas en los lenguajes de programación de alto nivel. Muchas filosofías de programación han surgido y se han perfeccionado durante la historia del desarrollo de software. Sin embargo, la POO ha sido la mejor pensada con el objetivo de organizar excelentemente el trabajo en proyectos de gran envergadura y de facilitar la posible etapa de actualización del sistema informático. Por estas razones, es de vital importancia la impartición de esta materia en la formación y/o en la superación de los profesionales del sector de la informática. Este trabajo se enmarca en el diseño metodológico y la implementación de asignaturas de POO en un ambiente virtual.

El trabajo presentado consiste básicamente en la propuesta de una Herramienta Informática, que complementa el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Informática en asignaturas de POO. También facilita el acceso a cada uno de los temas de las asignaturas y a documentación adicional sobre POO. Así mismo, presenta prácticas de laboratorio, tareas extra clases y seminarios a desarrollar en un espacio de tiempo. Conjuntamente, permite que los alumnos puedan participar en chat y foros de debate para intercambiar opiniones con el profesor y otros alumnos.

La puesta en práctica de este producto informático para la enseñanza de la POO, contribuirá eficientemente en el desarrollo del proceso docente educativo de esta materia. También posibilitará que los alumnos de la carrera de Ingeniería Informática puedan desarrollar la auto superación. Para el desarrollo de este sistema se utilizó como guía la metodología RUP con UML, lo cual posibilitó el adecuado análisis, diseño e implementación de la solución propuesta. Como herramienta para la implementación del sistema se utilizó el sistema de gestión del aprendizaje Moodle.

Índice

INTRODUCCIÓN **1**

CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA **8**

1.1 INTRODUCCIÓN 8
1.2 DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES CONCEPTOS ASOCIADOS AL DOMINIO DEL PROBLEMA 8
1.2.1 Educación *8*
1.2.2 Enseñanza *9*
1.2.3 Aprendizaje *10*
1.2.4 Enseñanza-Aprendizaje *11*
1.2.5 E-learning *12*
1.3 EL PROCESO DE ENSEÑANZA–APRENDIZAJE EN LA CARRERA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA 13
1.4 MODELO DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA 15
1.5 LA POO EN LA CARRERA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA 16
1.5.1 Conocimientos básicos a adquirir sobre POO *17*
1.5.2 Importancia de la POO en la formación profesional *18*
1.6 DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS EXISTENTES 19
1.7 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ACTUAL 21
1.8 DESCRIPCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS UTILIZADAS 21
1.8.1 Metodología de desarrollo "RUP" *21*
1.8.2 Arquitectura de desarrollo "N capas" *27*
1.8.3 Sistema Gestor de Bases de Datos "MySQL" *28*
1.8.4 Sistemas Gestores de Contenido (CMS) *29*
1.8.5 Sistemas Gestores de Aprendizaje (LMS) *34*
1.8.6 Sistema de Gestión del Aprendizaje "Moodle" *34*
1.9 CONCLUSIONES 36

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA **37**

2.1 INTRODUCCIÓN 37
2.2 MODELO DEL NEGOCIO ACTUAL 37
2.2.1 Reglas del negocio a considerar *38*
2.2.2 Actores del negocio *38*
2.2.3 Trabajadores del negocio *39*
2.2.4 Diagrama de casos de uso del negocio *39*
FIGURA 4: DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL NEGOCIO2.3 DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE SISTEMA 39
2.3 DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE SISTEMA 40
2.3.1 Requerimientos funcionales *40*
2.3.2 Requerimientos no funcionales *42*
2.3.3 Actores del modelo de sistema *45*
2.3.4 Diagrama de Paquetes *46*
Figura 5: *Diagrama de paquetes* *46*

2.3.5 Casos de Uso del Sistema *46*
2.3.6 Diagrama de casos de uso del sistema por paquetes *48*
2.3.7 Descripción de los casos de usos del sistema *49*
2.4 Diagrama de implementación 63
2.5 Principios de diseño del sistema 64
2.5.1 Diseño de la interfaz de entrada, salidas y menús del sistema *64*
2.5.2 Tratamiento de errores *64*
2.5.3 Concepción del sistema de seguridad y protección *64*
2.6 Conclusiones 65
CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS **66**
3.1 Introducción 66
3.2 Aspectos de la evaluación de programas informáticos educativos. 66
3.3 Análisis del grado de satisfacción de los usuarios mediante la aplicación de la Técnica de Iadov 69
3.4 Conclusiones 73
CONCLUSIONES GENERALES **74**
RECOMENDACIONES **75**
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS **76**
ANEXOS **80**
Anexo 1. Prototipo "Portada de la herramienta informática". 80
Anexo 2. Prototipo "Acceder al perfil". 80
Anexo 3. Prototipo "Cambiar contraseña". 81
Anexo 4. Prototipo "Realizar búsqueda avanzada". 81
Anexo 5. Prototipo "Visualizar Información de las asignaturas" 81
Anexo 6. Prototipo "Visualizar contenidos de cada tema". 82
Anexo 7. Prototipo "Práctica de laboratorio". 83
Anexo 8. Prototipo "Tarea extra clase" 84
Anexo 9. Prototipo "Seminario". 84
Anexo 10. Prototipo "Gestionar información de las asignaturas". 85
Anexo 11. Prototipo "Revisar tareas enviadas". 85
Anexo 12. Prototipo "Visualizar Reportes de acceso de los estudiantes". 86
Anexo 13. Prototipo "Gestionar usuarios del sistema" 86
Anexo 14. Prototipo "Gestionar información de usuarios del sistema" 87
Anexo 15. Encuesta aplicada a los usuarios de la Herramienta Informática que complementa la enseñanza de la POO en la carrera de Ingeniería Informática 88

Índice de Figuras

1	Elementos del proceso enseñanza-aprendizaje……..……..……..…...	11
2	Flujos de trabajo de RUP (requisitos, análisis, diseño, implementación y prueba) tienen lugar sobre las cuatro fases ……..……	23
3	Modelo de diseño en tres capas ……..……...	27
4	Diagrama de casos de uso del negocio ……..……..	39
5	Diagrama de paquetes ……...……...……..	46
6	Paquete Información…….……...……...	48
7	Paquete Administración……..	49
8	Paquete Seguridad……..……..……	49
9	Diagrama de despliegue ……...……...……...	63
10	Escala de Valores ……..……..	71
11	Técnica de Iadov……...…….……	71
12	Resultados de las opiniones de los usuarios encuestados de la herramienta informática propuesta...	72
13	Agrupamiento de los resultados de las opiniones de los usuarios encuestados……..	73

Índice de Tablas

1 Actores del negocio ……..……..……..…….. 38
2 Trabajadores del Negocio …….…….……..….. 39
3 Actores del sistema……..…….……...……... 45

Introducción

Internet como medio de comunicación y su fusión con tecnologías y herramientas multimedia, permiten hoy en día acceder a una extensa gama de opciones en capacitación y programas de entrenamiento a distancia. El factor de ubicación física ya no es una barrera, por el contrario el uso del **e-learning** facilita llegar a lugares alejados permitiendo de esta manera ofrecer a una mayor cantidad de personas los contenidos, textos, y sistemas de aprendizaje que están disponibles en diferentes lugares del mundo a sólo un clic de distancia.

El **E-learning** es la combinación de las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (NTIC) [1] con modalidades presenciales que utiliza un instructor en el aula para apoyar los procesos de aprendizaje. Además, utilizando correctamente el enfoque **e-learning** como Ambiente Virtual de Aprendizaje se puede lograr que los usuarios aprendan a su propio ritmo e inclusive según su propio estilo de aprendizaje escogiendo la secuencia de módulos que mejor les acomoda. Aprender a su propio ritmo significa hacerlo en el horario más apropiado y el lugar que les sea más conveniente al estudiante.

Así mismo, un Ambiente Virtual de Aprendizaje puede definirse en términos prácticos, como un sistema de informático diseñado para facilitar a profesores la gestión de cursos virtuales para sus estudiantes, especialmente ayudándolos en la administración y desarrollo del curso. El sistema puede seguir a menudo el progreso de los estudiantes, puede ser controlado por los profesores y los mismos estudiantes. Estos medios virtuales estaban originalmente diseñados para el desarrollo de cursos a distancia [2]. Sin embargo, en la actualidad se han alcanzado resultados relevantes en la utilización de los mismos como complementos o suplementos del proceso de **enseñanza-aprendizaje** en cursos presenciales.

Estos sistemas funcionan generalmente en un servidor, para facilitar el acceso de los estudiantes a través de la red. Los componentes de estos sistemas incluyen generalmente las plantillas para elaboración de contenido, foros, charla,

cuestionarios y ejercicios tipo múltiple-opción, verdadero/falso y respuestas de una palabra. Los profesores completan estas plantillas y después las publican para ser utilizados por los estudiantes. Los servicios proporcionados generalmente incluyen control de acceso, elaboración de contenido educativo, herramientas de comunicación, y la administración de grupos de estudiantes.

Por su parte, las investigaciones sobre educación y las NTIC en su mayoría hasta ahora centran su atención en las posibilidades que ofrecen y en los cambios y repercusiones de estos medios. El estudio y la investigación en torno a la interacción del aprendizaje y las NTIC en la Educación Superior, deben tener como punto de partida el proceso de enseñanza–aprendizaje en el que entran en juego diferentes elementos [3]. La enseñanza no puede entenderse más que en relación al aprendizaje [4]; por lo que esta realidad relaciona no sólo a los procesos vinculados a enseñar, sino también a aquellos vinculados a aprender. El aprendizaje surgido del nexo del intercambio profesor y alumno en un contexto adecuado y con unos medios y estrategias concretas constituye la clave del éxito de dicho proceso.

En Cuba se están dando pasos muy importantes, para estimular el desarrollo de un trabajo continuo destinado a impulsar el uso e implementación de las NTIC, para apoyar el desempeño de la educación. Es necesario que en la esfera educativa se gane conciencia de que el empleo de estos nuevos medios impondrá marcadas transformaciones en la configuración del proceso **docente-educativo**. Nuevas tareas y responsabilidades esperan a estos, entre otras, los primeros tendrán que estar más preparados para la toma de decisiones y la regulación de su aprendizaje y los segundos para diseñar nuevos entornos de aprendizaje y servir de tutor de los estudiantes al pasarse de un modelo unidireccional de formación donde él es el portador fundamental de los conocimientos, a otro más abierto y flexible en donde la información se encuentra en grandes bases de datos compartidos por todos.

Introducción

En el caso de la Facultad de Ingeniería Informática de la Universidad de Cienfuegos actualmente se encuentra en proceso de aplicación un nuevo plan de estudios. Este plan de estudios llamado "**D"** [5] es el documento rector de estrategias para la formación profesional de los futuros ingenieros informáticos. El nuevo plan de estudios "**D**", con relación al anterior, disminuye un número considerable de horas del componente académico para dedicarlas en otras actividades como componente laboral e investigativo y estudio independiente. En este sentido requiere especial atención la búsqueda de nuevas alternativas que permitan apoyar el estudio independiente. Por consiguiente se hace necesario asistir y facilitar el estudio independiente de los estudiantes por medio de las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

En el marco de este trabajo se presenta como **situación problémica** lo siguiente:

La Facultad de Informática de la Universidad de Cienfuegos es el lugar donde se forman los futuros profesionales que dirigirán las áreas de informática del territorio. Dentro de las materias que más aportan en la formación del pensamiento lógico de los estudiantes de informática está la Programación Orientada a Objetos (POO). Así mismo, el desarrollo de esta disciplina tiene entre sus objetivos principales, formar habilidades en los estudiantes que les permitan desarrollar productos informáticos de gran complejidad, de la forma más eficiente y organizada posible. Para lograr dichas habilidades es importante que el proceso de enseñanza-aprendizaje se concrete bajo la guía del plan de estudios "**D**" con la calidad que se requiere.

Es el análisis de estos **antecedentes** lo que lleva a plantear el siguiente **problema**:

"La carencia de una Herramienta Informática que complemente el proceso de enseñanza-aprendizaje de la POO para mejorar la formación profesional de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Informática"

Por lo tanto el **objeto de estudio** de este trabajo, es el desarrollo del Proceso Docente Educativo en la Facultad de Informática, y como **campo de acción,** la aplicación de las Nuevas Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones al desarrollo de las asignaturas de POO de la carrera de Ingeniería Informática.

Según el problema anterior se plantea, como **objetivo general** de este trabajo: "Elaborar una Herramienta Informática que complemente el proceso de enseñanza-aprendizaje de la POO para mejorar la formación profesional de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Informática".

Las **tareas científicas** a realizar, para cumplir con el objetivo de la investigación son:

- Selección de los temas que se impartirán en las asignaturas de POO.
- Recopilación de toda la información referente a los temas seleccionados.
- Entrevistas a los especialistas que imparten las asignaturas de POO para tener en cuenta sus criterios sobre cómo organizar el contenido de los temas seleccionados.
- Selección de las herramientas informáticas adecuadas para desarrollar el sistema propuesto.
- Valoración y corrección del sistema a partir de los criterios de profesores y estudiantes de informática.

Todas estas tareas fueron trazadas con el objetivo de defender la siguiente **idea**: "Con la elaboración de una Herramienta Informática que complemente el proceso de enseñanza-aprendizaje de la POO, se contribuirá a mejorar la formación profesional de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Informática."

La implantación de dicha Herramienta Informática brinda los siguientes **aportes prácticos**:

- Se facilitará una Herramienta Informática que constituye un ambiente virtual para la enseñanza de la POO como pilar dentro de la formación profesional

que concibe el nuevo plan de estudios "**D**" para los estudiantes de la carrera de Ingeniería Informática.

- Se pondrán al alcance de los estudiantes de informática todos los contenidos de las asignaturas de POO para que puedan desarrollar el estudio independiente en el tiempo libre.
- Se propiciará un espacio donde los estudiantes de informática podrán discutir temas relacionados con POO, así como podrán crearles interrogantes a los profesores y obtener respuestas de los mismos.

Dentro de los **métodos científicos** [6-7] utilizados se tienen**:**

Del nivel teórico: Para la interpretación conceptual de datos empíricos, llegar a conclusiones y recomendaciones a cerca del problema [8].

- **Análisis y síntesis**: se utilizó en el desarrollo de la investigación permitiendo conocer las causas del problema, sintetizarla posibilitándole las relaciones e interacciones que existen objetivamente entre la información, el contenido y la metodología utilizada por los profesores en la elaboración de ejercicios prácticos para clases, siendo esto una regularidad no resuelta hoy en los centros de Educación Superior.
- **Análisis histórico - lógico**: Posibilitó hacer un recorrido por los antecedentes cronológicos, hasta llegar a la situación actual del objeto de estudio y poder analizar en caso de existir otros libros, folletos, tutoriales o bibliografía relacionada con este tema, de esta manera se fundamentó el problema y permitió estructurar la propuesta de ejercicios y situaciones problémicas en una forma más adecuada, pero por sobre todo se consideró la realidad de la Universidad.
- **Modelación teórica**: para la elaboración del diseño de la Herramienta Informática.

Introducción

Del nivel empírico: Para la recopilación de datos acerca del desarrollo de las habilidades prácticas en el curso.

- **Observación**: Esta es la acción más importante de la percepción voluntaria y la base de todos los procesos cognoscitivos. Se vigilan las acciones de los alumnos sin interacción directa, se emplea para conocer también el trabajo que realizan los profesores.
- **Estudio de la documentación**: permitió ver todo tipo de información al alcance, ver sitios, tutoriales, libros, acerca de los trabajos realizados por diferentes autores Todo esto ayudó en la construcción teórica, la fundamentación del problema y motivó a la elaboración de la solución propuesta.
- **Encuestas**: se aplicaron a profesores y estudiantes para conocer sus criterios acerca de la validez de la propuesta. Las encuestas fueron procesadas con la técnica de Iadov para conocer el grado de satisfacción de los usuarios sobre la Herramienta Informática propuesta para la enseñanza de la POO.

Para el adecuado análisis y entendimiento de este documento, se ha estructurado el mismo en 3 capítulos. Los cuales hacen referencia a:

Capítulo I.- "Fundamentación Teórica": en este capítulo se exponen algunos conceptos que constituyen la base teórica de esta investigación. Así se describen importantes temas como Educación, Enseñanza, Aprendizaje, Enseñanza-Aprendizaje, E-learning, entre otros. También se brinda un análisis comparativo de otras soluciones informáticas con la propuesta realizada, así como la fundamentación de los objetivos. Además se presenta una panorámica de las diferentes tecnologías actuales que fueron utilizadas para la implementación del sistema propuesto.

Capítulo II.- "Descripción de la Solución Propuesta": en este capítulo se definen y describen las principales entidades y objetos del dominio; se plantean sus relaciones e implicaciones a través de los diagramas de objeto del dominio; y se presentan las reglas referidas al negocio. Además en el mismo se describe el

modelo de sistema del objeto a automatizar; se definen los requisitos funcionales y no funcionales, se identifican y describen los actores y casos de uso del sistema; y se plantean los diagramas de casos de uso del sistema, el diagrama de clases del diseño, el diagrama del modelo físico y lógico de datos, y el diagrama de implementación.

Capítulo III.- “Presentación de los resultados”: en este capítulo se plantean los principales criterios y elementos abordados por los usuarios consultados, haciendo un análisis crítico de diversos parámetros que reafirman la potencialidad y robustez del producto informático desarrollado en general.

Capítulo I. Fundamentación Teórica

1.1 Introducción

El contenido de este capítulo es la base de la fundamentación teórica del tema que se va a desarrollar. El mismo se expone a través de una descripción de los principales conceptos asociados al problema, como: Educación, Enseñanza, Aprendizaje, Enseñanza-Aprendizaje, E-learning, entre otros. Se realiza además, una descripción de cómo se comporta el proceso de enseñanza-aprendizaje en la carrera de Ingeniería Informática. También se brinda un análisis comparativo de otras soluciones informáticas con la propuesta realizada, así como la fundamentación de los objetivos trazados.

Se realiza asimismo, un bosquejo informativo acerca de las tecnologías utilizadas. Para esto se lleva a cabo un análisis de las ventajas y desventajas que las caracterizan, justificando la selección para la implementación de esta propuesta. Igualmente se estudian las características de algunos gestores de contenidos para el manejo de la información referente a los cursos de POO. Al mismo tiempo, se exponen las características fundamentales la metodología de desarrollo de software utilizada.

1.2 Descripción de los principales conceptos asociados al dominio del problema

1.2.1 Educación

La educación constituye el conjunto de conocimientos, órdenes y métodos por medio de los cuales se ayuda al individuo en el desarrollo y mejora de las facultades intelectuales, morales y físicas. La educación no crea facultades en el educando, sino que coopera en su desenvolvimiento y precisión [9].

Es el proceso por el cual el hombre se forma y define como persona. La palabra educar viene de educere, que significa sacar afuera. Aparte de su concepto universal, la educación reviste características especiales según sean los rasgos

peculiares del individuo y de la sociedad. En la situación actual, de una mayor libertad del hombre y de una acumulación de posibilidades y riesgos en la sociedad, se deriva que la Educación debe ser exigente, desde el punto de vista que el sujeto debe poner más de su parte para aprender y desarrollar todo su potencial.

1.2.2 Enseñanza

El proceso de enseñanza tiene como propósito esencial, la transmisión de información mediante la comunicación directa o soportada en medios auxiliares [10], que presentan un mayor o menor grado de complejidad y costo. Como resultado de su acción, debe quedar una huella en el individuo, un reflejo de la realidad objetiva, del mundo circundante que, en forma de conocimiento, habilidades y capacidades, le permitan enfrentarse a situaciones nuevas con una actitud creadora, adaptativa y de apropiación.

El proceso de enseñanza produce un conjunto de transformaciones sistemáticas en los individuos, una serie de cambios graduales cuyas etapas se suceden en orden ascendente. Es por tanto, un proceso progresivo, dinámico y transformador [11].

En la enseñanza se sintetizan conocimientos. Se va desde el no saber hasta el saber; desde el saber imperfecto, inacabado e insuficiente hasta el saber perfeccionado, suficiente y que, sin llegar a ser del todo perfecto, se acerca a la realidad [12-13]. La enseñanza se propone reunir los hechos, clasificarlos, compararlos y descubrir sus regularidades, sus necesarias interdependencias, tanto las de carácter general como las internas.

La enseñanza se ha de considerar estrecha e inseparablemente vinculada a la educación y, por lo tanto, a la formación de una concepción determinada del mundo y también de la vida.

La enseñanza existe para el aprendizaje; sin ella, este no se alcanza en la medida y cualidad requeridas; mediante ella, el aprendizaje estimula. Así, estos dos

aspectos, integrantes de un mismo proceso, de enseñanza-aprendizaje, conservan, cada uno por separado sus particularidades y peculiaridades, al tiempo que conforman una unidad entre la función orientadora del maestro o profesor y la actividad del educando.

1.2.3 Aprendizaje

El aprendizaje es un proceso de adquisición de un nuevo conocimiento y habilidad. Para que este proceso pueda ser calificado como aprendizaje, en lugar de una simple retención pasajera, debe implicar una retención del conocimiento o de la habilidad en cuestión que permita su manifestación en un tiempo futuro. El aprendizaje puede definirse de un modo más formal como un cambio relativamente permanente en el comportamiento o en el posible comportamiento, fruto de la experiencia.

De igual modo se considera un proceso de naturaleza extremadamente compleja, cuya esencia es la adquisición de un nuevo conocimiento, habilidad o capacidad. Para que dicho proceso pueda considerarse realmente como aprendizaje, en lugar de una simple huella o retención pasajera, debe poder manifestarse en un tiempo futuro y contribuir además, a la solución de problemas concretos, incluso diferentes en su esencia a los que motivaron inicialmente el desarrollo del conocimiento, habilidad o capacidad [14].

El aprendizaje, por su esencia y naturaleza, no puede reducirse y, mucho menos, explicarse sobre la base de los planteamientos de las llamadas corrientes conductistas o asociacionistas y cognitivas. No puede concebirse como un proceso de simple asociación mecánica entre los estímulos aplicados y las respuestas provocadas por estos, determinadas tan solo por las condiciones externas imperantes, donde se ignoran todas aquellas intervenciones, realmente mediadoras y moduladoras, de las numerosas variables inherentes a la estructura interna, principalmente del subsistema nervioso central del sujeto cognoscente, que aprende. No es simplemente la conexión entre el estímulo y la respuesta, la respuesta condicionada, el hábito es, además de esto, lo que resulta de la

interacción del individuo que se apropia del conocimiento de determinado aspecto de la realidad objetiva, con su entorno físico, químico, biológico y, de manera particularmente importante con su realidad social [15].

1.2.4 Enseñanza-Aprendizaje

Enseñanza y aprendizaje forman parte de un único proceso que tiene como fin la formación del estudiante. La referencia etimológica del término enseñar puede servir de apoyo inicial: enseñar es señalar algo a alguien. No es enseñar cualquier cosa; es mostrar lo que se desconoce. Esto implica que hay un sujeto que conoce (el que puede enseñar), y otro que desconoce (el que puede aprender). El que puede enseñar, quiere enseñar y sabe enseñar (el profesor); El que puede aprender quiere y sabe aprender (el alumno). También ha de existir pues una disposición por parte de alumno y profesor.

Aparte de estos agentes, están los contenidos, esto es lo que se quiere enseñar o aprender (elementos curriculares) y los procedimientos o instrumentos para enseñarlos o aprenderlos (medios). Cuando se enseña algo es para conseguir alguna meta (objetivos). Por otro lado, el acto de enseñar y aprender acontece en un marco determinado por ciertas condiciones físicas, sociales y culturales (contexto). La **figura 1** esquematiza el proceso enseñanza-aprendizaje detallando el papel de los elementos básicos.

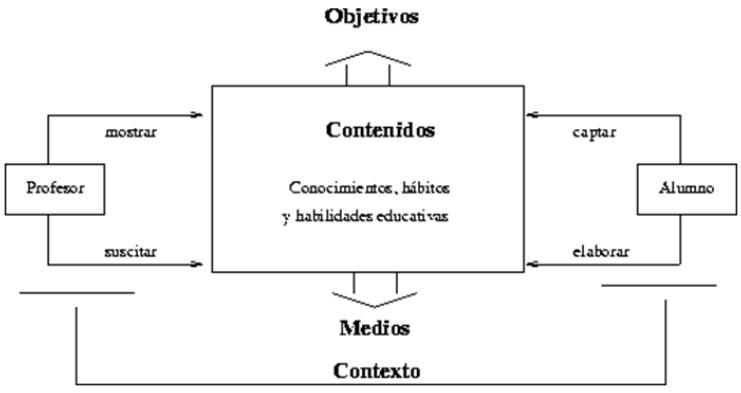


Figura 1: Elementos del proceso enseñanza-aprendizaje

De acuerdo con lo expuesto, el proceso de enseñar es el acto mediante el cual el profesor muestra o suscita contenidos educativos (conocimientos, hábitos, habilidades) a un alumno, a través de unos medios, en función de unos objetivos y dentro de un contexto.

El proceso de aprender es el proceso complementario de enseñar [16]. Aprender es el acto por el cual un alumno intenta captar y elaborar los contenidos expuestos por el profesor, o por cualquier otra fuente de información. Él lo alcanza a través de unos medios (técnicas de estudio o de trabajo intelectual). Este proceso de aprendizaje es realizado en función de unos objetivos, que pueden o no identificarse con los del profesor y se lleva a cabo dentro de un determinado contexto.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje hay que tener en cuenta lo que un alumno es capaz de hacer y aprender en un momento determinado, dependiendo del estadio de desarrollo operatorio en que se encuentre (según las teorías de J. Piaget). La concreción curricular que se haga ha de tener en cuenta estas posibilidades, no tan sólo en referencia a la selección de los objetivos y de los contenidos, sino también en la manera de planificar las actividades de aprendizaje, de forma que se ajusten a les peculiaridades de funcionamiento de la organización mental del alumno.

1.2.5 E-learning

El **e-learning** es un concepto de educación a distancia en el que se integra el uso de las NTIC [17] y otros elementos pedagógicos (didácticos) para la formación [18], capacitación y enseñanza de los usuarios o estudiantes en línea. Es decir, se puede entender como una modalidad de aprendizaje dentro de la Educación a distancia y se define como ***e-learning***. Utiliza herramientas y medios diversos como Internet, intranets, CD-ROM, producciones multimedia (Textos, imágenes, audio, video, etc.), entre otros [19]. Literalmente **e-learning** es aprendizaje con medios electrónicos: enseñanza dirigida por la tecnología.

E-learning es principalmente un medio electrónico para el aprendizaje a distancia o virtual, donde los estudiantes pueden interactuar con los profesores a través de la Internet [20]. Además tu mismo eres el que maneja los horarios, es un medio completamente autónomo. Constituye una propuesta de formación que contempla su implementación predominantemente mediante internet, haciendo uso de los servicios y herramientas que esta tecnología provee.

La educación virtual da la oportunidad de que el estudiante elija sus horarios de estudio convirtiéndose así en una muy buena opción para aquellas personas autónomas que trabajen y quieran estudiar en sus momentos libres, por otra parte es importante mencionar que el **e-learning** es una excelente herramienta que puede ayudar a los usuarios no solo a aprender conceptos nuevos sino también a afianzar conocimientos, aumentado así la autonomía y la motivación de los estudiantes por diferentes temas.

1.3 El proceso de enseñanza–aprendizaje en la carrera de Ingeniería Informática

Los elementos que mayor inciden desde el punto de vista metodológico en el proceso de enseñanza-aprendizaje están dados por los contenidos y por la estructura que se siga para impartirlos. Partiendo de esta premisa se debe mencionar que el plan de estudios de la carrera en cuestión es el documento rector de este proceso. Específicamente en la carrera de Ingeniería Informática hasta el curso 2007-2008 se tuvo como documento rector el Plan de Estudios "**C**".

El Plan "**C**" comenzó a aplicarse en el curso 90-91, contando el mismo con 55 asignaturas y un tiempo total de 6146 horas, de las cuales se dedicaban a actividades independientes curriculares (practicas docentes, laborales y trabajo de diploma) 1980 horas (32%) [5]. Por otra parte, creció también apreciablemente la cantidad de tiempo que debía dedicar el estudiante al trabajo con computadoras personales en la ejecución de los proyectos y trabajos extra clases.

Las importantes transformaciones que han acontecido en el país dadas por la creación de nuevos ministerios, reestructuración de otros y la creación de nuevas variantes de estudio, han motivado el perfeccionamiento de los planes de estudio. Este perfeccionamiento se ha caracterizado por un conjunto apreciable de modificaciones causadas en primera instancia por el enriquecimiento y la variación del objeto de estudio en sí, que ha motivado ajustes relacionados con el entorno universitario local y las relaciones con las entidades productivas y de servicio. Otro elemento importante está dado por el desarrollo vertiginoso de la informática obliga a que el plan de estudio de la carrera de Ingeniería Informática sea sumamente flexible para que sea capaz de asimilar los cambios tecnológicos que tienen lugar. Esto obliga a que en las asignaturas se nombren las temáticas con gran generalidad de forma tal que dichas temáticas sean validas aún cuando existan cambios importantes. Además en el plan se incluyen dos asignaturas, Temas Especiales I y II, sin contenido alguno predefinido para permitir incluir temáticas que por su novedad no se conocen al definir el plan de estudio.

De esta forma surgió la propuesta del Plan "**D**" de estudio de Ingeniería Informática basado en la experiencia adquirida en la materialización de estas transformaciones las cuales han aportado principalmente a la definición del Modelo del profesional.

En cuanto a la implementación del plan se concibe la integración de las asignaturas de forma más completa. En el plan "**C**" se planteaba la integración a través de la disciplina Informática Aplicada que se impartía en la etapa de práctica laboral o docente. En el plan "**C**" modificado más conocido como "**C'**" se pretende la integración entre los proyectos de curso y la Informática Aplicada en la etapa de Práctica Profesional en todos los años de la carrera. Se refuerza la creación de habilidades de trabajo en grupo y la ejercitación de roles propios de un grupo de proyecto. Se concibe la vinculación de los estudiantes de años superiores (4to y 5to) con los de años inferiores (2do y 3ro) en la realización de proyectos, tanto de curso como de Práctica Profesional, para crear habilidades tales como: programar

lo especificado por otro, especificar para que otro programe, y dirigir programadores.

Por otra parte, dentro de las indicaciones metodológicas y de organización de la carrera para el Plan de estudios "**D**" representa especial atención el desarrollo de las habilidades para el trabajo independiente o de auto superación de los estudiantes. Este proceso de formación de habilidades comienza a desarrollarse en los estudiantes desde su ingreso a la Educación Superior. Así mismo se inicia la carrera con un curso introductorio de al menos seis semanas de duración, entre sus contenidos esenciales está la asignatura Aprender a Aprender. Esta tiene el propósito de desarrollar habilidades básicas en el aprendizaje individual y contribuir a que transiten de forma exitosa por su formación como ingenieros.

El sistema de enseñanza está concebido para que el estudiante pueda apropiarse de los conocimientos incluidos en el programa de cada asignatura mediante el análisis y estudio de casos prácticos, seminarios, laboratorios y auto aprendizaje y con la realización de proyectos de curso y trabajos en las Prácticas Profesionales. Se utiliza como principio de formación el aprender haciendo, aplicando las mejores prácticas para desarrollar y gestionar software. Ambas disciplinas integradoras, coordinan su labor en las dimensiones curricular y profesional-investigativa, para que de su sinergia se logre la integración y fortalecimiento de las principales habilidades, conocimientos y valores a formar en el estudiante.

Con estos cambios se logra una expresión más madura del plan de estudio "**C**" original, lo que resulta en la formación de un egresado mejor preparado para dar respuesta a las necesidades y realidades nacionales; pero al mismo tiempo de un nivel equivalente al promedio internacional en la profesión.

1.4 Modelo de formación profesional de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Informática

La carrera de Ingeniería Informática prepara profesionales integrales comprometidos con la Revolución, cuya función es desarrollar los procesos relacionados con los sistemas informáticos en las organizaciones, con el propósito

de obtener un incremento en la eficacia y la eficiencia de su funcionamiento con técnicas que le permiten analizar el entorno para delimitar los procesos computacionales, la información a procesar y las interrelaciones correspondientes; así como la gestión de proyectos informáticos con un alto nivel de profesionalidad.

Además, está dotado de un conocimiento tecnológico y de organización y dirección de procesos y entidades que le permitan desempeñarse en todos los sectores de la sociedad.

Dicho ingeniero es un profesional de sólida formación tecnológica que se ocupa de la captación, transmisión, almacenamiento, procesamiento, protección y presentación de la información mediante el uso eficiente de computadoras y otros medios.

Los modos de actuación del ingeniero informático están asociados con los procesos relacionados con el desarrollo y explotación de un sistema informático, así como la autogestión del aprendizaje en correspondencia con el carácter sistemático de los avances en la tecnología informática [5].

El ingeniero informático requiere:

- Tener habilidades en ingeniería de software, las técnicas de programación de computadoras, la tecnología asociada al funcionamiento de los medios de cómputo y de comunicaciones, la inteligencia artificial, métodos matemáticos y otros espacios de aplicación informática.
- Formación en elementos de gestión de las organizaciones, y la dirección, así como los conocimientos básicos adquiridos en función de la defensa.

1.5 La POO en la carrera de Ingeniería Informática

En la actualidad la Programación Orientada a Objetos (POO) constituye una de las filosofías de programación más importantes y utilizadas en los lenguajes de programación de alto nivel. Muchas filosofías de programación han surgido y se han perfeccionado durante la historia del desarrollo de software. Sin embargo, la

POO ha sido la mejor pensada con el objetivo de organizar excelentemente el trabajo en proyectos de gran envergadura y de facilitar la posible etapa de actualización del sistema informático.

La POO es una metodología de programación de propósito general que simula la forma en que el hombre trabaja. Es una evolución natural de la programación cuya idea básica es que percibimos al mundo que nos rodea como una variedad de objetos. El propio lenguaje natural está dotado de sustantivos para describirlos y de verbos para describir las operaciones o acciones que ellos desarrollan.

Esta importante filosofía de programación no está ausente del plan de estudios "**D**" de la carrera de Ingeniería Informática. De hecho tiene un importante peso dentro de los objetivos de la disciplina Ingeniería y Gestión de Software. De las 548 horas clases que abarca esta disciplina más del 40 por ciento de las horas están dedicadas a impartir POO. La POO se imparte mediante 3 asignaturas Introducción a la Programación con 64 horas, Diseño y Programación Orientada a Objetos con 80 horas y Estructuras de datos con 80 horas.

1.5.1 Conocimientos básicos a adquirir sobre POO

- **Introducción a la Programación**

Conceptos fundamentales. Técnicas de programación prescriptiva. Estructura de un programa en un lenguaje de alto nivel. Expresiones y asignación. Instrucciones básicas de entrada salida. Instrucciones para implementar estructuras de control. Modularidad. Arreglos unidimensionales. Tratamiento de cadenas de caracteres. Tipos de datos definidos por el programador. Estructuras de datos para almacenar, en memoria interna, toda la información asociada a entidades. Punteros. Algoritmos básicos. Buenas prácticas de programación. Patrones de diseño: alta cohesión y bajo acoplamiento. Estándares de código. Requerimientos funcionales. Revisiones basadas en listas de chequeo.

- **Diseño y Programación Orientada a Objetos**

Conceptos fundamentales de la programación orientada a objetos. Programación guiada por eventos. Diseño de interfaces gráficas. Arreglos bidimensionales. Encapsulamiento. Herencia. Polimorfismo. Patrones de diseño. Requisitos no funcionales. Artefactos para modelar la captura de requisitos funcionales, no funcionales y el diseño de clases. Excepciones. Tratamiento de errores. Listas de chequeo.

- **Estructuras de Datos**

Listas lineales. Almacenamiento secuencial y enlazado de listas. Diferentes tipos de listas enlazadas. Pilas y colas. Tipos de datos complejos existentes en un lenguaje de alto nivel. Tipos de datos apropiados para el tratamiento de los enlaces en un lenguaje de alto nivel. Recursividad. Árboles. Grafos. Algoritmos de ordenamiento y búsqueda en memoria interna.

Conceptos básicos del almacenamiento en memoria externa. Organización secuencial. Procesamiento de ficheros con organización secuencial. Otras organizaciones de ficheros (indexada y directa). Ficheros de intercambio.

1.5.2 Importancia de la POO en la formación profesional

En la formación profesional que persigue la carrera de Ingeniería Informática existen varias temáticas que contribuyen al desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes. Una de las que mayor incidencia tiene en los estudiantes es la POO. Esta materia contribuye en gran medida al desarrollo de la capacidad de razonamiento y de generalización de los estudiantes para que puedan alcanzar el nivel de abstracción necesario para resolver problemas reales. Así mismo apoya la formación de habilidades en los estudiantes para la solución de problemas basado en una adecuada distribución de responsabilidades y colaboración entre los involucrados. Permite además consolidar un estilo de trabajo independiente y creador en la solución de los problemas, con un nivel de profesionalidad que garantice la eficiencia, sencillez y elegancia de las soluciones adoptadas.

1.6 Descripción de los sistemas existentes

Actualmente el área de gestión de contenidos electrónicos es uno de los campos más productivos, en cuanto al número de investigaciones e innovaciones en curso. En las Ciencias de la Educación los estudios se centran en mejorar la eficacia y eficiencia de los objetos de aprendizaje en un entorno electrónico de una organización educativa, a partir de la definición de sistemas de información informático, diseño de gestores de contenidos, modelos de arquitectura de información, modelos pedagógicos, creación de repositorios de información.

Teniendo en cuenta estos criterios, han sido desarrolladas disimiles aplicaciones informáticas que son similares a la solución propuesta de este trabajo. Estas soluciones informáticas representan gran utilidad en el contexto para el cual fueron diseñadas. Sin embargo, no se adecuan a las realidades y funciones de la carrera de Ingeniería Informática. De esta forma, es imposible poner en práctica alguna de estas herramientas informáticas para darle solución al objeto de estudio que rectora esta investigación. A continuación se describen algunos de los mismos:

- **Sistema de Gestión Semiautomática de Aprendizaje: Proyecto DOMO de Asignatura a la Carta [21]**

Constituye una herramienta de extracción y diseño de contenidos automatizada, basada en modelos de sindicación de contenidos, para la creación de materiales de asignaturas de estudios homologados y postgrado, con el objetivo de potenciar el uso de recursos de información electrónicos de uso docente a partir de las estructuras creadas en las bibliotecas virtuales, dirigido a mejorar el nivel de formación que consiguen los estudiantes y aumente la calidad docente, atendiendo a las necesidades y diversidad de estudiantes en el ámbito universitario.

- **El Aula Virtual de Español del Instituto Cervantes [22]**

Es un entorno didáctico que ofrece cursos para aprender español por Internet. Existen varias modalidades para la realización de los cursos: presencial, semi-presencial y a distancia. Los cursos del Aula Virtual de Español ofrecen los cuatro niveles del currículo del Instituto Cervantes: inicial, intermedio, avanzado y superior. Cada nivel requiere entre 120 y 150 horas de trabajo. Al concluir el nivel superior el alumno debe ser capaz de comunicarse como un hablante nativo de español. Los niveles están organizados en cursos y estos en temas, de acuerdo a una sencilla estructura de fácil seguimiento que permite completar una unidad de aprendizaje en un breve período de dedicación. Los cursos ofrecen una serie de materiales complementarios que permiten a los alumnos consultar y practicar aspectos concretos de la lengua: gramática, vocabulario, fonética, ortografía.

- **Aula Virtual de la Universidad de Córdoba [23]**

Es una unidad del Servicio de Informática de la Universidad de Córdoba (UCO), destinado a dar soporte a los diferentes miembros de la comunidad universitaria (profesores, estudiantes y PAS) en el centro de la enseñanza virtual, es decir, en el ámbito de la enseñanza sustentada en las NTIC. Aporta una extensa, flexible y variada oferta de servicios de soporte y asesoramiento. Para ello cuenta con un equipo de informáticos y psicopedagogos, que asesoran al profesorado y colaboran con él para producir y desarrollar materiales docentes. Esta herramienta Web, pone a disposición de los miembros de la comunidad universitaria un conjunto de herramientas informáticas y audiovisuales, útiles para la creación de recursos multimedia e interactivos, simulaciones, vídeos, etc.

- **VirtualMed [24]**

Es una aplicación informática de uso libre, codificada en **PHP 5,6** que emplea **MySQL 7** como gestor de bases de datos. Posee todas las herramientas básicas para considerarse un gestor de contenidos, como son: herramientas de comunicación, desempeño, administración y productividad; así como una interfaz

Web amigable que apoya el desarrollo de diversas formas de organización de la enseñanza. Puede instalarse en una intranet educativa, con el objetivo de asegurar, mantener y mejorar la calidad del proceso docente educativo, garantizar la conservación, transferencia y reutilización del conocimiento. Esta herramienta facilita mecanismos para dotar a los estudiantes de las condiciones necesarias para lograr el estudio individual y, sobre todo, la focalización en las necesidades individuales de los estudiantes, que permite a cada uno aprender al ritmo que le sea posible, a partir del tiempo de que dispone.

1.7 Descripción del sistema actual

Actualmente la POO se imparte de forma presencial a través de 3 asignaturas. Los profesores que imparten dichas asignaturas van publicando en un servidor de información todas las conferencias, laboratorios y materiales complementarios. Este servidor está habilitado en la red para que los estudiantes puedan acceder a la información publicada.

1.8 Descripción de las tecnologías utilizadas

Las tecnologías representan uno de los aspectos determinantes en el funcionamiento de las empresas e instituciones. En la medida en que el concepto calidad tecnológica sea mayor, se logrará alcanzar los objetivos trazados de una forma eficiente y efectiva. Es por esto que se necesita realizar una correcta selección de las tecnologías a emplear, en dependencia de las necesidades y recursos propios con los que se cuenta.

1.8.1 Metodología de desarrollo “RUP”

El incremento de la potencia de los ordenadores y la aparición de nuevos dispositivos y tecnologías, lleva a la construcción de software más grandes y más complejos. Durante el desarrollo de software, los proyectos sufren retrasos e incluso llegan a cancelarse, se hace muy difícil cumplir con los planes trazados y en especial cuando se tratan de proyectos de gran magnitud. Esta situación ha

traído aparejada la demanda de nuevos métodos y herramientas para la construcción del nuevo sistema.

En la década de los 70 surgieron gran variedad de metodologías que se basaban en los principios de la programación estructurada. Más adelante el paradigma estructurado evoluciona hacia el paradigma orientado a objetos, en el período de 1989 y 1994 se creó la llamada guerra de métodos dentro de la comunidad orientada a objetos, existiendo un incremento de menos de diez a más de cincuenta metodologías, es así que los desarrolladores de aplicaciones quedaron muy confundidos sin saber cuál era la metodología más adecuada para elaborar sus proyectos [25-26].

Con la aparición de los lenguajes orientados a objetos se buscaron nuevas metodologías que permiten el análisis y diseño de aplicaciones bajo dichos lenguajes; estas metodologías fueron los primeros lenguajes de modelado orientados a objetos. Al no poder cubrir todas las necesidades de los desarrolladores surgió una nueva generación de lenguajes más potentes liderados por el método de Booch, el método Object Oriented Software Engineering (OOSE) de Jacobson y el método Object Modeling Technique (OMT) de Rumbaugh [27]; cada uno de estos métodos se destaca en algunos puntos pero fallaba en otros.

Proceso Unificado de Desarrollo de Software RUP

El Proceso Unificado de Desarrollo fue creado por el mismo grupo de expertos que crearon UML [28], Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh en el año 1998. El objetivo que se perseguía con esta metodología era producir software de alta calidad, es decir, que cumpliera con los requerimientos de los usuarios dentro de una planificación y presupuesto establecidos.

El proceso unificado utiliza UML como un lenguaje estándar para preparar planos de software [29]. Está basado en componentes y se sostiene a través de tres ideas básicas: casos de uso, arquitectura y desarrollo iterativo e incremental. Además, cubre el ciclo de vida de desarrollo del Software [27].

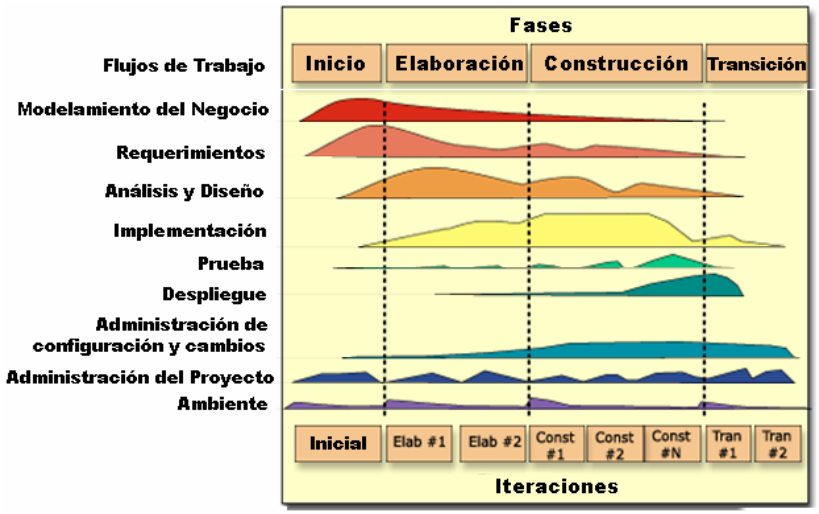


Figura 2: Flujos de trabajo de RUP (requisitos, análisis, diseño, implementación y prueba) tienen lugar sobre las cuatro fases [27]

RUP define nueve flujos de trabajo principales, los conocidos flujos de ingeniería y de apoyo [30]. A continuación se hará referencia a los flujos de trabajo de ingeniería más importantes y que estarán presentes durante el desarrollo de este documento:

• **Modelación del negocio.**

Describe los procesos de negocio, identificando quiénes participan y las actividades que requieren automatización.

• **Requerimientos.**

Define lo que el sistema debe hacer, para lo cual se identifican las funcionalidades requeridas y las restricciones que se imponen.

• **Análisis y diseño.**

Describe cómo el sistema será realizado a partir de las funcionalidades previstas y las restricciones impuestas (requerimientos), por lo que indica con precisión lo que se debe implementar.

• **Implementación.**

Define la organización de las clases y objetos en componentes, cuáles nodos se utilizarán, la ubicación en ellos de los componentes y la estructura de capas de la aplicación.

Para apoyar el trabajo con esta metodología, fue desarrollada por la Compañía norteamericana Rational Corporation, la herramienta Computer Assisted Software Engineering, (CASE) Rational Rose, en el año 2000. Esta herramienta integra todos los elementos que propone la metodología para cubrir el ciclo de vida de un proyecto [31].

El por qué de RUP

Después del análisis realizado de las diferentes metodologías se decidió, utilizar para llevar a cabo paso a paso todo el proceso de desarrollo del software propuesto, la metodología RUP. Esto responde fundamentalmente a que esta metodología se ha convertido en un estándar internacional para guiar el proceso de desarrollo de software, al igual que en el país, y además porque se cuenta también con la herramienta CASE Rational Rose, con la que se han elaborado todos los diagramas incluidos en este documento.

Lenguaje Unificado de Modelado, UML

El Lenguaje Unificado de Desarrollo de Modelado (Unified Modeling Language, UML) surge como respuesta al primer problema reseñado para contar con un lenguaje estándar para escribir planos de software. Muchos han creído ver UML como solución para todos sus problemas sin saber en muchos casos de lo que se trataba en realidad.

El UML es una notación estándar para el modelado de sistemas software, resultado de una propuesta de estandarización promovida por el consorcio Object Management Group (OMG), del cual forman parte las empresas más importantes que se dedican al desarrollo de software en 1996.

UML es una notación, es decir, de una serie de reglas y recomendaciones para representar modelos. Permite documentar y especificar los elementos creados mediante un lenguaje común describiendo modelos.

UML, se comenzó a gestar en la empresa Rational cuando Booch y Rumbaugh decidieron unir sus métodos para conseguir un lenguaje estándar y sólido, más tarde se incorporó Jacobson. Estos argumentos demuestran cómo el desarrollo de UML es paralelo al desarrollo de la metodología del Proceso Unificado de Desarrollo de Software (Rational Unified Process RUP) [32].

UML es un lenguaje que permite modelar, construir y documentar los elementos que forman un producto de software que responde a un enfoque orientado a objeto. Este lenguaje fue creado por el grupo de estudiosos de la Ingeniería de Software anteriormente mencionados: Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh en el año 1995. Desde entonces, se ha convertido en el estándar internacional para definir organizar y visualizar los elementos que configuran la arquitectura de una aplicación orientada a objetos [33]. Con este lenguaje, se pretende unificar las experiencias acumuladas sobre técnicas de modelado e incorporar las mejores prácticas actuales en un acercamiento estándar.

UML no es un lenguaje de programación, sino un lenguaje de propósito general para el modelado orientado a objetos y también puede considerarse como un lenguaje de modelamiento visual, que permite una abstracción del sistema y sus componentes [34].

La notación UML se fundamenta en principios de modelado. En la construcción de los modelos se tiene en cuenta los detalles más importantes, por lo que se necesita más de un modelo para comprender el sistema desde varios frentes. UML recomienda la utilización de distintos diagramas, donde cada uno representa un aspecto del sistema. Además, establece una serie de requerimientos y estructuras necesarias, que permiten plasmar un sistema de software previo al proceso intensivo de escribir código.

Entre los objetivos fundamentales de UML se encuentran:

- Ser tan simple como sea posible, pero manteniendo la capacidad de modelar toda la gama de sistemas que se necesita construir.
- Necesita ser lo suficientemente expresivo para manejar todos los conceptos que se originan en un sistema moderno, tales como la concurrencia y distribución, así como también los mecanismos de la ingeniería de software, como son el encapsulamiento y los componentes.
- Debe ser un lenguaje universal, como cualquier lenguaje de propósito general.
- Imponer un estándar mundial.

El por qué de UML

La decisión de utilizar UML como notación para el desarrollo del software se debe a que se ha convertido en un estándar que tiene las siguientes características:

- Permite modelar sistemas utilizando técnicas orientadas a objetos.
- Permite especificar todas las decisiones de análisis y diseño, construyéndose así modelos precisos, no ambiguos y completos.
- Puede conectarse con lenguajes de programación (Ingeniería directa e inversa).
- Permite documentar todos los artefactos de un proceso de desarrollo (requisitos, arquitectura, pruebas, versiones, etc.).
- Es un lenguaje muy expresivo que cubre todas las vistas necesarias para desarrollar y luego desplegar los sistemas.
- Existe un equilibrio entre expresividad y simplicidad, pues no es difícil de aprender ni de utilizar.
- UML es independiente del proceso, aunque para utilizarlo óptimamente se debería usar en un proceso que fuese dirigido por los casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental.

1.8.2 Arquitectura de desarrollo “N capas”

La Arquitectura de Aplicaciones en n-capas se ha convertido en el estándar para el software empresarial. Se caracteriza por la descomposición de las aplicaciones [35-36].

- Proporciona una escalabilidad, capacidad de administración y utilización de recursos mejorados.
- Cada capa es un grupo de componentes que realiza una función específica.
- Se puede actualizar una capa sin recompilar otras capas.

Arquitectura de 3 capas

- Capa de presentación.
- Capa de negocios.
- Capa de datos.

Este modelo de diseño en 3 capas, se muestra en la siguiente figura:

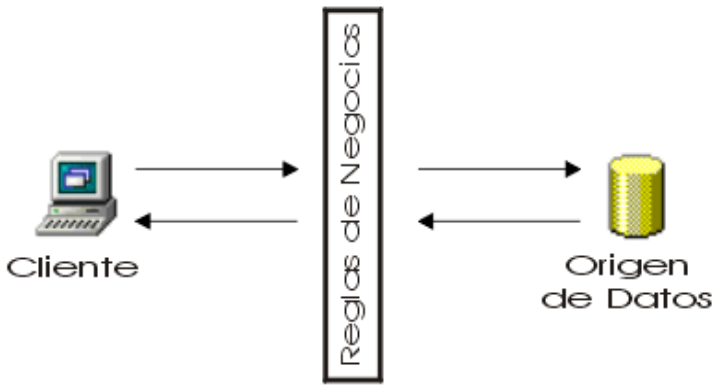


Figura 3: Modelo de diseño en tres capas [35]

Capas de Presentación

- Formularios.
- Informes.
- Respuestas al usuario.

Por regla general, La capa de la presentación es una interfaz gráfica que muestra los datos a los usuarios [37].

Capa de Negocio

- Reglas del negocio.
- Validaciones.
- Cálculos.
- Flujos y procesos.

La capa de la lógica de negocios es responsable de procesar los datos recuperados y enviarlos a la capa de presentación [37].

Capa de datos

- Base de datos.
- Tablas.
- Procedimientos almacenados.
- Componentes de datos.

La capa de datos almacena los datos de la aplicación en un almacén persistente, tal como una base de datos relacional o archivos XML.

Se pueden alojar todas las capas en el mismo servidor, pero también es posible alojar cada capa en varios servidores.

1.8.3 Sistema Gestor de Bases de Datos "MySQL"

MySQL es un servidor de bases de datos multiusuario, concretamente, el más rápido en entornos web. MySQL es una implementación cliente/servidor que consiste en un demonio mysqld y varios programas clientes y librerías [38].

Las principales virtudes del MySQL son su gran velocidad, robustez y facilidad de uso. MySQL soporta muchos lenguajes de programación distintos como: C, C++, Eiffel, Java, Perl, PHP, Python y TCL. También tiene la opción de protección mediante contraseña, la cual es flexible y segura.

Sus principales características son:

- El principal objetivo de MySQL es velocidad y robustez.
- Escrito en C y C++, testado con GCC 2.7.2.1. Usa GNU autoconf para potabilidad.
- Clientes C, C++, Java, Perl, PHP, TCL, etc
- Multiproceso, es decir puede usar varias CPU si éstas están disponibles.
- Puede trabajar en distintas plataformas y S.O. distintos.
- Sistema de contraseñas y privilegios muy flexibles y seguros.
- Todas las claves viajan encriptadas en la red.
- Registros de longitud fija y variable.
- 16 índices por tabla, cada índice puede estar compuesto de 1 a 15 columnas o partes de ellas con una longitud máxima de 127 bytes.
- Todas las columnas pueden tener valores por defecto.
- Utilidad (Isamchk) para chequear, optimizar y reparar tablas.
- Todos los datos están grabados en formato ISO8859_1.
- Los clientes usan TCP o UNIX Socket para conectarse al servidor.
- El servidor soporta mensajes de error en distintas lenguas.
- Todos los comandos tienen -help o -? Para las ayudas.
- Diversos tipos de columnas como enteros de 1, 2, 3, 4, y 8 bytes, coma flotante, doble precisión, carácter, fechas, enumerados, etc.
- Según benchmarks disponibles en Internet, hasta 80 veces más rápida que Oracle en las mismas condiciones.

1.8.4 Sistemas Gestores de Contenido (CMS)

Un Sistema de gestión de contenidos (Content Management System en inglés, abreviado CMS) [39-40], es un programa que permite crear una estructura de soporte (framework) para la creación y administración de contenidos, principalmente en páginas web, por parte de los participantes.

Consiste en una interfaz que controla una o varias bases de datos donde se aloja el contenido del sitio. El sistema permite manejar de manera independiente el

contenido y el diseño. Así, es posible manejar el contenido y darle en cualquier momento un diseño distinto al sitio sin tener que darle formato al contenido de nuevo, además de permitir la fácil y controlada publicación en el sitio a varios editores. Un ejemplo clásico es el de editores que cargan el contenido al sistema y otro de nivel superior (directorio) que permite que estos contenidos sean visibles a todo el público (los aprueba) [41-42].

Los primeros sistemas de administración de contenidos fueron desarrollados por organizaciones que publicaban una gran cantidad de contenido en internet [43], y necesitaban de continuas actualizaciones; como revistas en línea, periódicos y publicaciones corporativas.

En 1995, el sitio de noticias tecnológicas CNET [44], sacó su sistema de administración de documentos y publicación y creó una compañía llamada Vignette, pionero de los sistemas de administración de contenido comerciales.

La evolución de Internet hacia portales con más contenido y la alta participación de los usuarios directamente, a través de blogs y redes, sociales ha convertido a los gestores de contenidos en una herramienta esencial en internet, tanto para empresas e instituciones como para las personas.

Hoy en día existen versiones desarrolladas en código abierto y versiones propietario. En ambos casos es necesaria una implantación para adaptar el gestor de contenidos al esquema gráfico y funcionalidades deseadas. Para ciertos gestores existen muchas plantillas disponibles que permite una sencilla implantación por parte de un usuario sin conocimientos de programación. El paradigma de este caso es Wordpress, gestor sobre el que hay una gran comunidad de desarrolladores de extensiones y plantillas.

El gestor de contenidos es una aplicación informática usada para crear, editar, gestionar y publicar contenido digital en diversos formatos. El gestor de contenidos genera páginas dinámicas, mediante DHTML; la aplicación interactúa con el servidor para generar la página web, bajo petición del usuario, con el

formato predefinido y el contenido extraído de la base de datos del servidor. Esto permite gestionar la información del servidor reduciendo el tamaño de las páginas para descarga y reduciendo el coste de gestión del portal con respecto a una página estática, en la que cada cambio de diseño debe ser realizado en todas las páginas, de la misma forma que cada vez que se agrega contenido tiene que maquetarse una nueva página HTML y subirla al servidor.

Entendido como un sistema de soporte a la gestión de contenidos; ya que, en realidad, son las estrategias de comunicación las que realmente llevan a gestionar contenidos de forma efectiva; los sistemas informáticos pueden a lo sumo proporcionar las herramientas necesarias para la publicación en línea, o bien incluir servicios de soporte a la toma de decisiones por lo que a la gestión de contenidos se refiere.

La elección de la plataforma correcta será vital para alcanzar los objetivos del cliente, ya que exentan particularidades diferenciales tanto en su adaptabilidad a esquemas gráficos como la posible integrabilidad de funcionalidades y extensiones adicionales.

El posicionamiento en buscadores está altamente relacionado con el volumen de contenidos de un portal y con la forma en la que éste se presenta. Es importante tener eso en cuenta para la estructura del portal para garantizar un correcto posicionamiento orgánico.

Un sistema de administración de contenido siempre funciona en el servidor web en el que esté alojado el portal. El acceso al gestor se realiza generalmente a través del navegador web, y se puede requerir el uso de FTP para subir contenido.

Cuando un usuario accede a una URL, se ejecuta en el servidor esa llamada, se selecciona el esquema gráfico y se introducen los datos que correspondan de la base de datos. La página se genera dinámicamente para ese usuario, el código HTML final se genera en esa llamada. Normalmente se predefine en el gestor

varios formatos de presentación de contenido para darle la flexibilidad a la hora de crear nuevos apartados e informaciones.

Dependiendo de la plataforma escogida se podrá escoger diferentes niveles de acceso para los usuarios; yendo desde el administrador del portal hasta el usuario sin permiso de edición, o creador de contenido. Dependiendo de la aplicación podrá haber varios permisos intermedios que permitan la edición del contenido, la supervisión y reedición del contenido de otros usuarios, y etc.

El CMS controla y ayuda a manejar cada paso de este proceso, incluyendo las labores técnicas de publicar los documentos a uno o más sitios. En muchos sitios con CMS una sola persona hace el papel de creador y editor, como por ejemplo los blogs.

El gestor de contenidos facilita el acceso a la publicación de contenidos a un rango mayor de usuarios. Permite que sin conocimientos de programación ni maquetación cualquier usuario pueda indexar contenido en el portal.

Los gestores de contenido se pueden clasificar, según el tipo de sitio que permiten gestionar. A continuación se muestran los más representativos:

- **Genéricos**: Ofrecen la plataforma necesaria para desarrollar e implementar aplicaciones que den solución a necesidades específicas. Pueden servir para construir soluciones de gestión de contenidos, para soluciones de comercio electrónico, blogs, portales. Ejemplos: Plone, MODx, OpenCMS, TYPO3, Apache Lenya, Joomla, Drupal, Nuxeo, Content-SORT.

- **Específicos para ONG:** Nacen para cubrir las necesidades de las Organizaciones no Gubernamentales, ofreciendo una plataforma de servicios de Internet que en ocasiones incluye además del CMS herramientas para el fundraising, los stakeholders, CRM, etc. Ejemplos: Iwith.org, Common Knowledge Content Server, GetActive Content Management, Avenet NonprofitOffice.

- **Foros:** Facilitan la discusión en línea, donde los usuarios pueden reunirse y discutir temas en los que están interesados. Ejemplos: phpBB, SMF, MyBB.

- **Blogs:** Permiten la publicación de noticias o artículos en orden cronológico con espacio para comentarios y discusión. Ejemplos: WordPress, Movable Type, Drupal.

- **Wikis:** Prevén todos los usuarios puedan colaborar en los artículos, aportando información o reescribiéndola. También permite espacio para discusiones. Indicado para material que irá evolucionando con el tiempo. Ejemplos: MediaWiki, TikiWiki.

- **eCommerce:** Permiten el desarrollo de sitios web para comercio electrónico. Ejemplos: osCommerce, Dynamicweb eCommerce.

- **Portal:** Para el desarrollo de Sitios web con contenido y funcionalidad diversa que sirve como fuente de información o como soporte a una comunidad. Ejemplos: PHP-Nuke, Postnuke, Joomla, Drupal, e-107, Plone, DotNetNuke, MS SharePoint, Dragonfly CMS.

- **Galería:** Permiten administrar y generar automáticamente un portal o sitio web que muestra contenido audiovisual, normalmente imágenes. Ejemplos: Gallery, Dragonfly CMS.

- **Publicaciones digitales:** son plataformas especialmente diseñadas teniendo en cuenta las necesidades de las publicaciones digitales, tales como periódicos, revistas, etc. Ejemplos: ePrints, Thinkindot CMS.

- **Gestores de aprendizaje:** Sirve para la enseñanza de conocimientos. Los usuarios son los profesores y estudiantes, tienen aulas virtuales donde se pone a disposición el material del curso, evaluaciones, laboratorios virtuales, entre otros recursos. Ejemplos: Moodle, Dokeos.

1.8.5 Sistemas Gestores de Aprendizaje (LMS)

Un LMS es una aplicación de software instalado en un servidor, que se emplea para administrar, distribuir y controlar las actividades de formación presencial o **e-Learning** de una institución u organización.

Las principales funciones de los **LMS (Learning Management System)** son: gestionar usuarios, recursos así como materiales y actividades de formación, administrar el acceso, controlar y hacer seguimiento del proceso de aprendizaje, realizar evaluaciones, generar informes, gestionar servicios de comunicación como foros de discusión, videoconferencias, entre otros.

Un LMS generalmente no incluye posibilidades de autoría (crear sus propios contenidos), pero se focaliza en gestionar contenidos creados por fuentes diferentes. La labor de crear los contenidos para los cursos se desarrolla mediante un LCMS (Learning Content Management Systems).

1.8.6 Sistema de Gestión del Aprendizaje "Moodle"

Moodle es un sistema de gestión de cursos, de distribución libre [45], que ayuda a los educadores a crear comunidades de aprendizaje en línea [46]. Este tipo de plataformas tecnológicas también se conocen como LMS.

Moodle fue creado por Martin Dougiamas, quien fue administrador de WebCT en la Universidad Tecnológica de Curtin. Basó su diseño en las ideas del constructivismo en pedagogía que afirman que el conocimiento se construye en la mente del estudiante en lugar de ser transmitido sin cambios a partir de libros o enseñanzas y en el aprendizaje colaborativo. Un profesor que opera desde este punto de vista crea un ambiente centrado en el estudiante que le ayuda a construir ese conocimiento con base en sus habilidades y conocimientos propios en lugar de simplemente publicar y transmitir la información que se considera que los estudiantes deben conocer.

La primera versión de la herramienta apareció el 20 de agosto de 2002 y, a partir de allí han aparecido nuevas versiones de forma regular. Hasta julio de 2008, la base de usuarios registrados incluye más 21 millones, distribuidos en 46 000 sitios en todo el mundo y está traducido a más de 75 idiomas.

La palabra Moodle era al principio un acrónimo de Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Entorno Modular de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos), lo que tiene algún significado para los programadores y teóricos de la educación, pero también se refiere al verbo anglosajón Moodle (parece que es una palabra que empieza a usarse en el sentido que sigue más adelante, sólo después de su uso en internet, pues no se encuentra en los diccionarios disponibles, lo más parecido es moody/caprichoso, melancólico, taciturno, temperamental y mood/humor) [46].

En términos de arquitectura, Moodle es una aplicación web que se ejecuta sin modificaciones en Unix, GNU/Linux, OpenSolaris, FreeBSD, Windows, Mac OS X, NetWare y otros sistemas que soportan PHP [47], incluyendo la mayoría de proveedores de hosting web. Además es compatible con una inmensa gama de bases de datos, debido a la integración de ADODB. Acepta todo tipo de mecanismos de autenticación y matriculación, inclusive LDAP.

En general Moodle permite, que el profesor tenga el control total sobre todas las opciones de un curso. También ofrece, una serie de actividades para los cursos: foros, diarios, cuestionarios, materiales, consultas, encuestas y tareas. En la página principal del curso se pueden presentar los cambios ocurridos desde la última vez que el usuario entró en el curso, lo que ayuda a crear una sensación de comunidad.

La mayoría de las áreas para introducir texto (materiales, envío de mensajes a un foro, entradas en el diario, etc.) pueden editarse usando un editor HTML WYSIWYG integrado.

1.9 Conclusiones

En el capítulo que concluye se presentaron los fundamentos teóricos necesarios para la comprensión del tema que se trata; se describieron todos los conceptos asociados al problema y al objeto de estudio. Esta nueva propuesta constituye una herramienta integradora, con nuevos aportes prácticos en cuanto al apoyo del proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de la carrera de ingeniería Informática en la POO. Se han justificado además, las razones por las cuales ha sido seleccionada como metodología a seguir en la documentación del producto informático propuesto y en su proceso de desarrollo, a RUP con UML. Para el desarrollo de la herramienta informática propuesta se utilizó el gestor de aprendizaje Moodle. Para el almacenamiento de los datos se utilizó MySQL, una herramienta de software libre que logra grandes niveles de rendimiento al interactuar con Moodle.

Capítulo II. Descripción de la solución propuesta

2.1 Introducción

Este capítulo presenta la descripción actual del proceso de negocio, las reglas del negocio y se identifican los actores y trabajadores del mismo. Además se presenta el Diagrama de Casos de Uso y modelo de objetos, así como una descripción general del sistema informático propuesto.

2.2 Modelo del negocio actual

En el modelo del negocio actual existen varios profesores de la Facultad de Informática que imparten las asignaturas relacionadas con la POO. Estas asignaturas se imparten entre el primer y segundo año de la carrera de forma presencial. Las asignaturas son: Introducción a la POO, Diseño y POO, y Estructura de Datos. Esta es la nueva estructura de la enseñanza de la POO, que presenta el Plan de Estudios: "**D**".

Los alumnos reciben las clases de cada asignatura, y con su participación en las mismas, son evaluados por los profesores mediante controles parciales, tareas parciales y un Trabajo de Control o Proyecto Final. En la actualidad los estudiantes pueden realizar el estudio independiente, utilizar sus notas de clase, y/o bajar la información de las mismas del servidor de información de la red, para prepararse autodidactamente para las evaluaciones.

La evaluación de los estudiantes se lleva a cabo con el objetivo de tener un control sistemático de los mismos. La interacción periódica con el estudiante, también le permite al profesor ir creando un criterio de cada uno de ellos, que influirá considerablemente en la nota final de cada uno de ellos. Si el estudiante se mantiene suspenso durante el curso, tiene la posibilidad de presentarse a un examen extraordinario y en caso de no aprobar tiene una última posibilidad en el examen especial de agosto. Si el estudiante no aprueba esta última posibilidad debe solicitar a la dirección de la facultad la autorización de repitencia o baja de la

carrera. Los estudiantes al cursar esta materia, se encuentran plenamente capacitados para desarrollar proyecto de software de cualquier envergadura.

2.2.1 Reglas del negocio a considerar

- Solo los estudiantes matriculados en primer o segundo año de la carrera Ingeniería Informática pueden cursar las asignaturas de POO.
- Solo los profesores de la Facultad de Informática pueden impartir las asignaturas, evaluar a los alumnos, realizar las consultas previas a los controles y publicar el material de apoyo en el servidor de información de la red.
- Si el estudiante tiene 3 o más en la calificación de los controles, está aprobado, sino esta suspenso.
- Si el estudiante suspende el curso debe presentarse a un examen extraordinario.
- Si suspende el extraordinario debe presentarse a un examen especial en agosto.
- Si suspende el examen especial de agosto debe repetir el curso en el próximo año.

2.2.2 Actores del negocio

Tabla 1: Actores del negocio

Nombre del actor	Descripción
Profesor	Es el que imparte las asignaturas, realiza los controles y las consultas.
Estudiantes de 1er o 2do año	Son los que cursan las asignaturas de POO, se evalúan y acceden al material de apoyo del servidor de información de la red.

2.2.3 Trabajadores del negocio

Tabla 2: Trabajadores del negocio

Nombre del trabajador	**Descripción**
Profesor	Es el que diseña e implementa las asignaturas de POO y los trabajos de control, revisa las evaluaciones, publica material de apoyo de los cursos en el servidor de información de la red.
Servidor de información de la red	Es donde se publica el material de apoyo de las asignaturas de POO.

2.2.4 Diagrama de casos de uso del negocio

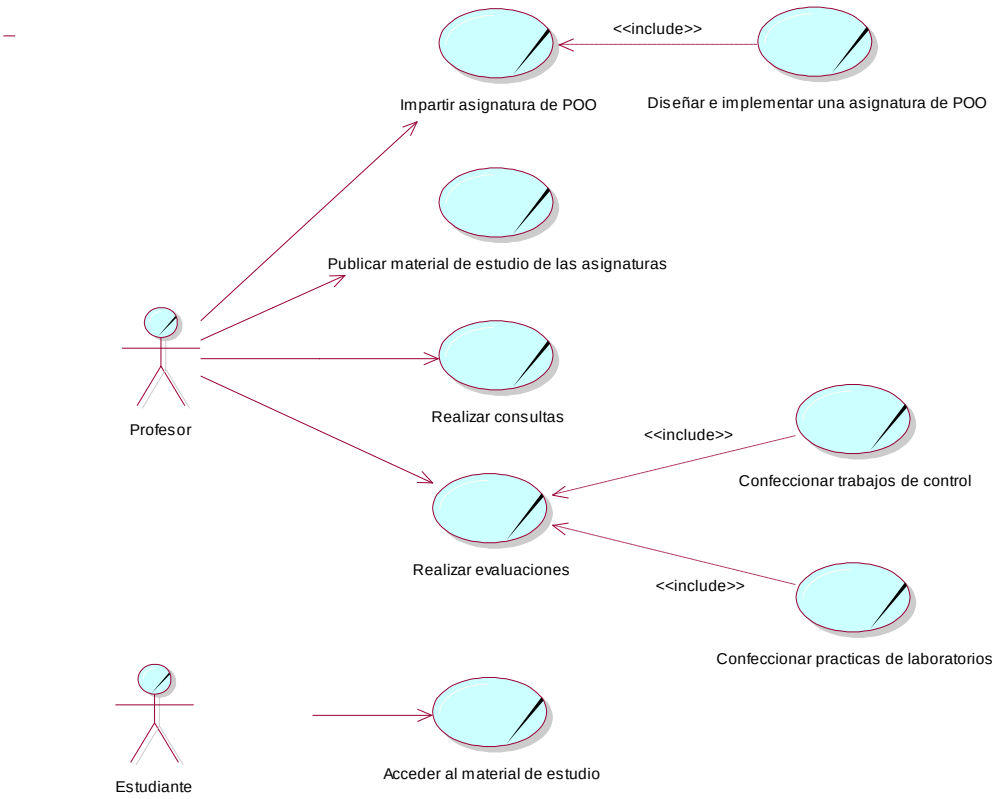


Figura 4: Diagrama de casos de uso del negocio

2.3 Descripción del modelo de sistema

El modelado de Casos de Uso es la técnica más efectiva y a la vez la más simple que emplean los desarrolladores de software para modelar los requisitos del sistema desde la perspectiva del usuario. El modelo de casos de uso consiste en actores y casos de uso. Los actores representan usuarios y otros sistemas que interaccionan con el sistema y los casos de uso representan el comportamiento del sistema, los escenarios que el sistema atraviesa en respuesta a un estímulo desde un actor (42). En esencia el modelado de Casos de Uso describe lo que hace el sistema para cada tipo de usuario y ofrece un medio correcto para el análisis, el diseño y las pruebas.

2.3.1 Requerimientos funcionales

1. Insertar usuario.
2. Eliminar usuario.
3. Asignar roles de usuarios.
4. Acceder al perfil de usuario.
5. Cambiar contraseña de acceso a un perfil.
6. Actualizar datos personales de los profesores.
7. Actualizar datos personales de los estudiantes.
8. Buscar Información.
9. Realizar búsqueda avanzada sobre las asignaturas.
10. Visualizar información general de las asignaturas.
    11.1 Escuchar introducción a la asignatura.
11. Insertar información general de las asignaturas.
12. Modificar información general de las asignaturas.
13. Eliminar información general de las asignaturas.
14. Visualizar temas por asignatura.
    14.1 Escuchar introducción al tema.
    14.2 Visualizar conferencias por tema.
    14.3 Visualizar clases prácticas por tema.
    14.4 Visualizar laboratorios por tema.

14.5 Visualizar tareas extra clases por tema.

14.6 Visualizar seminario del tema.

14.7 Visualizar el material de estudio por tema.

15. Insertar información de los temas.
16. Modificar información de los temas.
17. Eliminar información de los temas.
18. Evaluarse en prácticas de laboratorio.
19. Enviar tarea resuelta al profesor.
20. Enviar seminario al profesor.
21. Revisar las tareas enviadas por los estudiantes.
22. Visualizar notificación de actividades docentes.

    22.1 Visualizar calendario de actividades del mes.

    22.2 Ultima novedad que el profesor desea destacar a los estudiantes.
23. Insertar notificación de actividad docente.
24. Modificar notificación de actividad docente.
25. Eliminar notificación de actividad docente.
26. Obtener reportes:

    26.1 De los estudiantes que accedieron al material de estudio de una asignatura de POO.

    26.2 De los estudiantes que accedieron al material de estudio de una asignatura en un espacio de tiempo.

    26.3 De las acciones realizadas por los estudiantes en una asignatura y en un espacio de tiempo.

    26.4 De las ubicaciones de los estudiantes que accedieron a una asignatura en un espacio de tiempo.

27 Añadir un tema al foro de discusión sobre POO.

28 Comentar sobre un tema del foro de discusión sobre POO.

29 Participar en el chat de discusión sobre POO.

2.3.2 Requerimientos no funcionales

Los requisitos no funcionales son propiedades o cualidades que no pueden asociarse a ningún caso de uso, pero pueden influir de cierta manera en alguno de ellos [27] y su cumplimiento es desconocido por el usuario. En el sistema propuesto, estos requerimientos se identifican principalmente con:

Apariencia o interfaz externa

- La interfaz del sistema debe ser a través de una página Web dinámica y personalizada de acuerdo al tipo de usuario que acceda al sistema.
- La interfaz estará diseñada de modo tal que el usuario pueda tener en todo momento el control de la aplicación, lo que le permitirá ir de un punto a otro dentro de ella con gran facilidad. Se cuidará porque la aplicación sea lo más interactiva posible.

Requisitos de Usabilidad

- Los usuarios del sistema quedan definidos por los profesores y administradores de la herramienta informática.
- La explotación del sistema posibilitará la utilización de un nuevo entorno de aprendizaje que ofrece a los estudiantes oportunidades para utilizar las NTIC con el fin de encontrar y aplicar información y recursos actualizados y para aplicar sus habilidades académicas en la solución de problemas del mundo real.
- El sistema contará con una política de usuarios que impedirá accesos no autorizados que pudieran introducir errores en la información.

Requisitos de Rendimiento

- Se concibe un sistema diseñado sobre la arquitectura cliente/servidor, de manera que se pueda contar con varios terminales dentro de la institución.

- Se requiere de una capacidad de procesamiento adecuada en cuanto a los tiempos de respuesta, estos deben ser cortos.

- La información deberá estar disponible las 24 horas del día y la aplicación deberá recuperarse en un corto período de tiempo ante una falla existente.

Requisitos de Soporte

- El profesor tendrá la responsabilidad de mantener actualizada la aplicación informática.

- Las pruebas del sistema se realizarán en la Facultad de Informática de la Universidad de Cienfuegos. Dichas pruebas permitirán evaluar en la práctica la funcionalidad y las ventajas de este nuevo producto informático.

- El sistema informático debe propiciar su mejoramiento y la anexión de otras opciones que se le incorporen en un futuro.

Requisitos de Portabilidad

- La plataforma seleccionada para desarrollar la aplicación fue Windows, pero puede ser ejecutada desde otras plataformas como Linux, Mac OS u otras, que soporten el lenguaje PHP y MySql.

Requerimientos políticos, culturales y legales

- La herramienta propuesta debe responder a los intereses de la Constitución de la República de Cuba, así mismo no existirán prioridades en el servicio según el nivel social, cultural o étnico.

Requisitos de Confiabilidad

- El sistema en casos de fallos debe garantizar que las pérdidas de información sean mínimas.

- El sistema en casos de fallos debe garantizar la puesta en marcha en el menor tiempo posible.

Requerimiento de Software

- Se debe disponer de un sistema operativo compatible, para la instalación de la aplicación y debe ser instalado el Apache como servidor Web, el PHP como lenguaje de programación del lado del servidor y el MySql como gestor de base de datos para garantizar la integridad referencial.

Requerimiento de Hardware

Para el desarrollo y puesta en práctica del proyecto se requieren máquinas con los siguientes requisitos:

Del lado del cliente.

- Procesador PENTIUM o AMD con 700MHz o más.
- 64 Megabyte de RAM.
- 200 Megabyte de HDD.
- Tarjeta de red de 100 Mbps

Del lado del servidor.

- Procesador PENTIUM o AMD con 2GHz o más.
- 1 Gigabyte de RAM o más.
- 20 Gigabyte de HDD o más.
- Tarjeta de red de 100 Mbps
- UPS o fuente de corriente ininterrumpida.

Requisitos de Seguridad

- Se debe garantizar un control estricto sobre la seguridad de la información teniendo en cuenta el establecimiento de niveles de acceso. No se deben permitir accesos sin autorización al sistema. Además se debe definir una política de usuarios con roles y privilegios diferentes que garantice que la

información pueda ser consultada de acuerdo al nivel de privilegios que puedan tener determinados grupos de usuarios.

- Se prevé que la aplicación facilite al usuario, manejar su información de forma confidencial.

- Es también requisito de suma importancia garantizar la integridad de los datos que se almacenen en el servidor. La información almacenada deberá ser consistente y se utilizarán validaciones que limiten la entrada de datos irreales y mecanismos de vuelta atrás en procesos críticos que terminen abruptamente y produzcan estados inconsistentes de la información. La información deberá estar disponible a los usuarios en todo momento, limitada solamente por las restricciones que estos tengan de acuerdo a la política de seguridad del sistema.

2.3.3 Actores del modelo de sistema

Un actor representa un rol que puede ser llevado a cabo por una persona, sistema o hardware externo que interactúe con el sistema [27]. Un usuario físico puede interactuar como uno o varios actores. Varios usuarios concretos pueden actuar como diferentes ocurrencias del mismo actor [48].

Tabla 3: Actores del sistema

Actor	Descripción
Profesor	Es el que introduce la información al sistema para que los estudiantes puedan acceder al mismo. También accede para intercambiar con los alumnos y para obtener los resultados de estos en las evaluaciones que se realicen durante el curso.
Estudiante	Es el que accede a la bibliografía o material de apoyo y

	finalmente se evalúa en la asignatura a través de la herramienta informática.

2.3.4 Diagrama de Paquetes

Con la finalidad de lograr un mejor entendimiento de la solución propuesta se decide organizar los casos de uso por paquetes. Estos paquetes fueron conformados de acuerdo al agrupamiento de criterios basados en las funcionalidades del sistema. En la **Figura 5** se visualiza un diagrama de los paquetes de casos de usos conformados. Este diagrama está compuesto por 3 paquetes llamados Información, Administración y Seguridad.

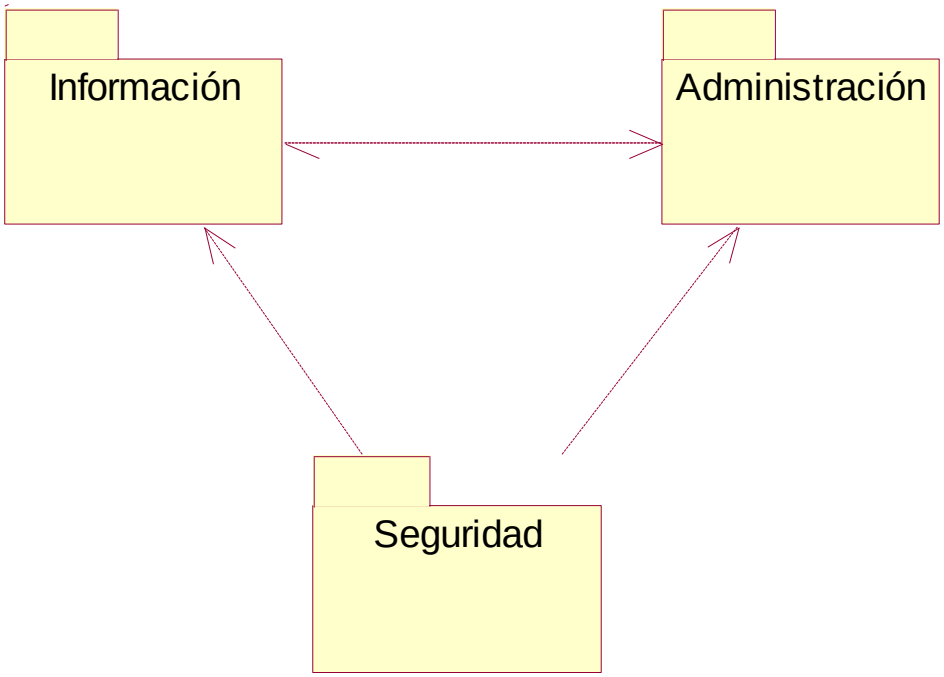


Figura 5: Diagrama de paquetes

2.3.5 Casos de Uso del Sistema

Los actores interactúan y usan el sistema a través de casos de uso. Los casos de uso son artefactos narrativos que describen, bajo la forma de acciones y reacciones, el comportamiento del sistema desde el punto de vista del usuario**.** En el presente trabajo los casos de uso del sistema quedan representados por:

Paquete Información

1. Acceder al perfil.
2. Cambiar contraseña.
3. Buscar información.
4. Realizar búsqueda avanzada.
5. Visualizar información de las asignaturas.
6. Visualizar contenidos de cada tema.
7. Visualizar notificación de actividades docentes.
8. Participar en el foro de discusión sobre POO.
9. Participar en el chat de discusión sobre POO.
10. Evaluarse en el tema.

Paquete Administración

1. Gestionar información de las asignaturas.
2. Gestionar temas por asignaturas.
3. Revisar tareas enviadas.
4. Gestionar notificación de actividad docente.
5. Visualizar reportes de acceso de los estudiantes.

Paquete Seguridad

1. Gestionar usuarios del sistema.
2. Gestionar información de usuarios del sistema.

2.3.6 Diagrama de casos de uso del sistema por paquetes

Paquete Información

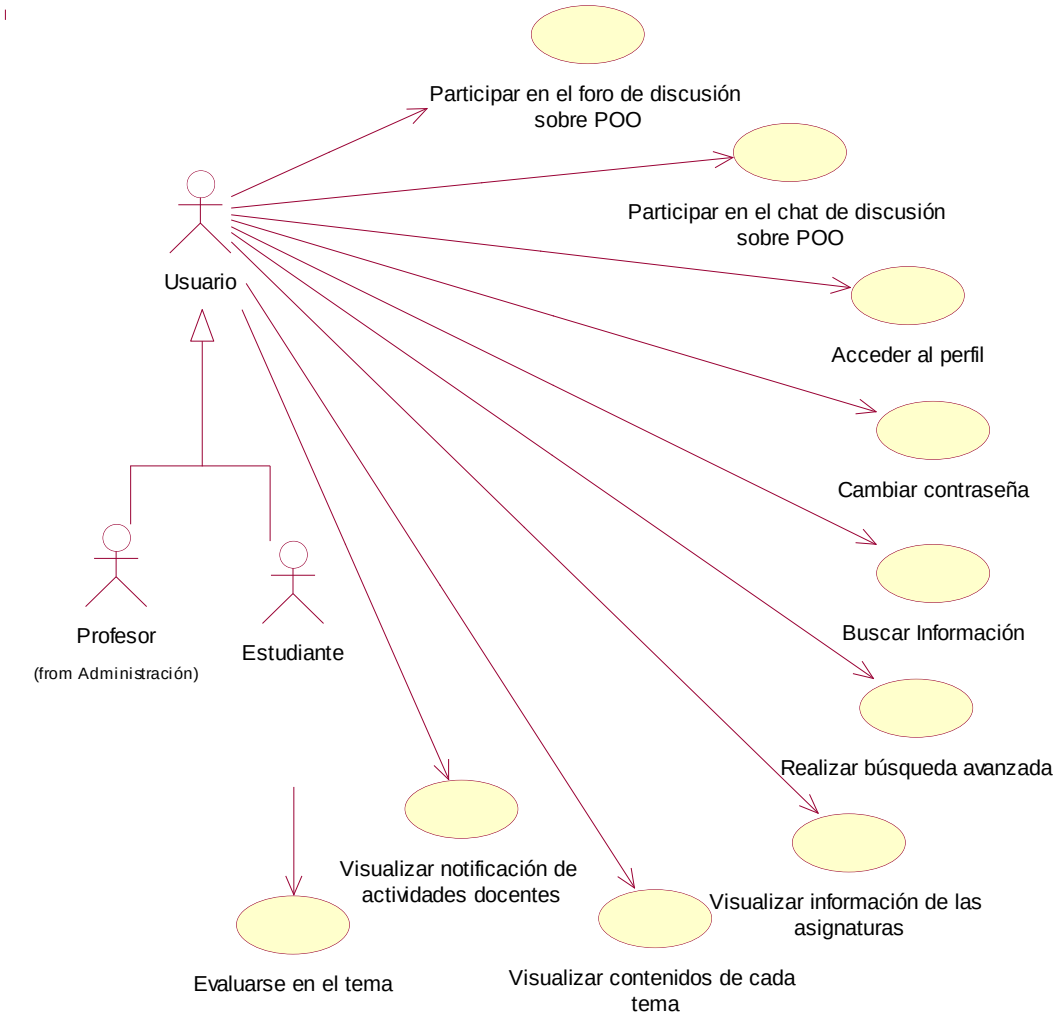


Figura 6: Paquete Información

Paquete Administración

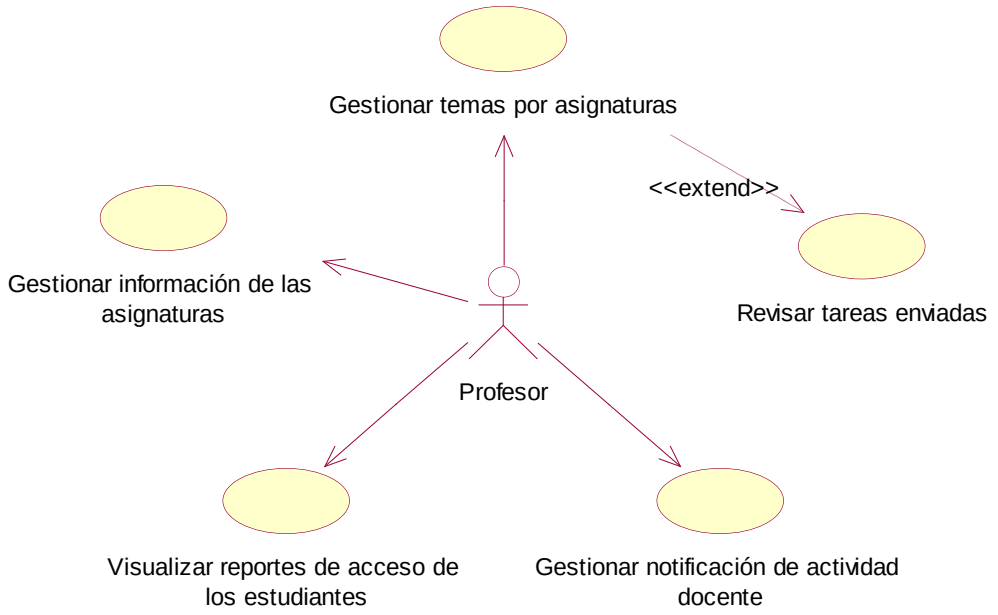


Figura 7: Paquete Administración

Paquete Seguridad

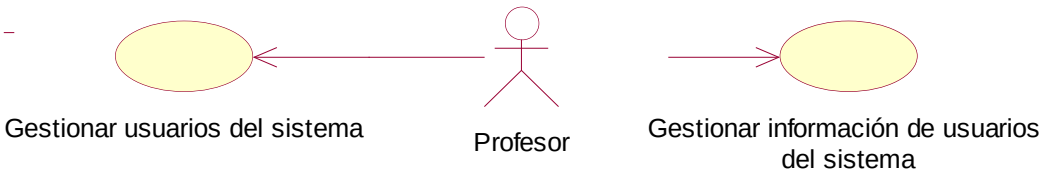


Figura 8: Paquete Seguridad

2.3.7 Descripción de los casos de usos del sistema

Caso de uso:	**Acceder al perfil**
Actores:	Usuario (Profesor y Estudiante)
Propósito:	Autenticarse como usuario del sistema para visualizar o gestionar los contenidos de las asignaturas de POO.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el usuario accede a la

	plataforma del sistema e inserta su nombre de usuario y contraseña. El sistema verifica que estos datos sean válidos, que estén completos y que existan; de ser así le da la posibilidad de visualizar y participar en los espacios interactivos de la asignatura en la cual está matriculado, si es un usuario de tipo estudiante, o de gestionar y actualizar la información del sistema, si es un usuario de tipo profesor. De lo contrario, de no ser válidos el nombre de usuario y/o la contraseña, le muestra un mensaje de error. El caso de uso culmina cuando el sistema muestra la información a la cual tiene acceso el usuario o cuando le muestra el mensaje de error.
Referencias:	R 4
Precondiciones:	---
Pos condiciones:	Si es un usuario válido podrá acceder a las actividades correspondientes a su usuario del sistema.
Requisitos Especiales:	---
Prototipo:	Ver Anexo 2

Caso de uso:	**Cambiar contraseña**
Actores:	Usuario (Profesor y Estudiante)
Propósito:	Permite cambiar la contraseña de entrada al sistema del usuario.

Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el usuario luego de haber accedido al sistema, desea cambiar su contraseña de entrada; para lo cual se le muestra un formulario donde debe introducir su antigua contraseña y su nueva contraseña, esta última debe ser confirmada para evitar errores. El sistema verifica si los datos son válidos -si están completos y si existe el usuario- de ser así actualiza la contraseña de lo contrario muestra un mensaje de error, culminando de este modo el caso de uso.
Referencias:	R 5
Precondiciones:	El usuario debe haberse autenticado previamente en el sistema.
Pos condiciones:	---
Requisitos Especiales:	---
Prototipo:	Ver Anexo 3

Caso de uso:	**Buscar información**
Actores:	Usuario (Profesor y Estudiante)
Propósito:	Realizar búsqueda de información dentro del material de estudio de las asignaturas.

Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el usuario introduce la(s) palabra(s) clave(s) de su búsqueda en el cuadro de texto. Luego el usuario puede visualizar los contenidos resultantes de su búsqueda.
Referencias:	R 8
Precondiciones:	---
Pos condiciones:	Se pueden visualizar los contenidos resultantes de su búsqueda. Se pueden configurar las opciones de búsqueda.
Requisitos Especiales:	---
Prototipo:	---

Caso de uso:	**Realizar búsqueda avanzada**
Actores:	Usuario (Profesor y Estudiante)
Propósito:	Configurar las opciones de la búsqueda para lograr resultados más específicos.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el usuario, decide configurar las opciones de búsqueda lograr resultados más específicos de acuerdo con su interés. Se puede configurar la búsqueda especificando: la ubicación de las palabras en el texto, el orden de aparición de la información según la fecha, y por autor de la información.
Referencias:	R 9

Precondiciones:	Se puede haber accedido a realizar una búsqueda, antes de configurar las opciones.
Pos condiciones:	Se pueden visualizar los contenidos resultantes de su búsqueda.
Requisitos Especiales:	---
Prototipo:	Ver Anexo 4.

Caso de uso:	**Visualizar Información de las asignaturas**
Actores:	Usuario (Profesor y Estudiante)
Propósito:	Visualizar el contenido correspondiente a las asignaturas.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el usuario accede a la información general sobre la asignatura en la cual está matriculado, donde también puede visualizar información general de cada uno de los temas que componen la asignatura.
Referencias:	R 10
Precondiciones:	---
Pos condiciones:	Se puede escuchar una introducción de la asignatura y de cada tema, los objetivos, conocimientos a adquirir, habilidades a dominar, etc.
Requisitos Especiales:	---

Prototipo:	Ver Anexo 5

Caso de uso:	**Visualizar contenidos de cada tema.**
Actores:	Usuario (Profesor y Estudiante)
Propósito:	Visualizar los contenidos correspondientes a los temas que componen la asignatura.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el usuario accede a un tema, donde puede visualizar los contenidos del mismo, como son: escuchar introducción al tema, visualizar conferencias por tema, visualizar clases prácticas por tema, visualizar laboratorios por tema, visualizar tareas extra clases por tema, visualizar seminario del tema, visualizar el material de estudio por tema.
Referencias:	R 14
Precondiciones:	---
Pos condiciones:	El usuario puede visualizar los contenidos y acceder a los artículos y a la bibliografía.
Requisitos Especiales:	---
Prototipo:	Ver Anexo 6

Caso de uso:	**Visualizar Notificación de actividades docentes**
Actores:	Usuario (Profesor y Estudiante)

Propósito:	Visualizar contenido correspondiente a las actividades docentes.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el usuario decide visualizar el contenido del calendario de actividades del mes, o el espacio donde está publicada una última novedad que el profesor desea destacar a los estudiantes.
Referencias:	R 22
Precondiciones:	---
Pos condiciones:	Se puede visualizar el calendario de actividades del mes o la última noticia publicada para el interés de los alumnos.
Requisitos Especiales:	---
Prototipo:	---

Caso de uso:	**Participar en el foro de discusión sobre POO**
Actores:	Usuario (Profesor y Estudiante)
Propósito:	Permite al usuario publicar sus dudas, inquietudes y/o respuestas sobre un tópico.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el usuario entra al foro de la asignatura y publica un nuevo tópico, o pone un comentario en un tópico ya en debate. El usuario puede visualizar las preguntas y respuestas que en algún

	momento han puesto otros usuarios, de todos los tópicos en debate que existan en el foro de la asignatura.
Referencias:	R 27, R 28
Precondiciones:	---
Pos condiciones:	Después pude volver a acceder para visualizar las respuestas de algún tema que publicó o le resultó de interés.
Requisitos Especiales:	---
Prototipo:	---

Caso de uso:	**Participar en el chat de discusión sobre POO**
Actores:	Usuario (Profesor y Estudiante)
Propósito:	Permite al usuario comentar en el momento sus dudas, inquietudes y/o respuestas sobre un tópico.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el usuario entra al chat de su asignatura y pone un comentario. Los usuarios que pueden interactuar con el son solo los que están conectados al chat en ese mismo momento para compartir las preguntas y respuestas de todos los usuarios de la asignatura.
Referencias:	R 29

Precondiciones:	---
Pos condiciones:	---
Requisitos Especiales:	---
Prototipo:	---

Caso de uso:	**Evaluarse en el tema**
Actores:	Estudiante
Propósito:	Enviar los resultados de las tareas que se ponen en cada tema
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el usuario envía al profesor los resultados de las tareas de un tema, que pueden ser: prácticas de laboratorio, tareas extra clases y seminarios.
Referencias:	R 18, R 19, R20
Precondiciones:	El estudiante debe haber accedido al tema donde se encuentra la práctica de laboratorio, la tarea extra clase y/o el seminario.
Pos condiciones:	
Requisitos Especiales:	---
Prototipo:	Ver Anexos 7, 8 y 9

Caso de uso:	**Gestionar información de las asignaturas**
Actores:	Profesor
Propósito:	Permite actualizar y gestionar la información general referente a la asignatura.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el profesor desea actualizar la información referente a la asignatura, como puede ser insertar, modificar o eliminar los contenidos (introducción de la asignatura y de cada tema, los objetivos, conocimientos a adquirir, habilidades a dominar, etc.)
Referencias:	R 11, R 12, R 13
Precondiciones:	---
Pos condiciones:	---
Requisitos Especiales:	---
Prototipo:	Ver Anexo 10

Caso de uso:	**Gestionar temas por asignaturas**
Actores:	Profesor
Propósito:	Permite actualizar y gestionar la información existente en un tema de una asignatura.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el profesor desea actualizar la información referente a un tema de un

	asignatura, como puede ser insertar, modificar o eliminar los contenidos (escuchar introducción al tema, visualizar conferencias por tema, visualizar clases prácticas por tema, visualizar laboratorios por tema, visualizar tareas extra clases por tema, visualizar seminario del tema, visualizar el material de estudio por tema)
Referencias:	R 15, R 16, R 17
Precondiciones:	---
Pos condiciones:	El Profesor puede revisar además las tareas enviadas por los alumnos.
Requisitos Especiales:	---
Prototipo:	---

Caso de uso:	**Revisar tareas enviadas**
Actores:	Profesor
Propósito:	Revisar los resultados de las tareas que envían los estudiantes en cada tema.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el profesor decide revisar las tareas de los alumnos y accede al listado de tareas enviadas en un tema, que pueden ser: prácticas de laboratorio, tareas extra clases y seminarios. La califica y publica los resultados.
Referencias:	R 21

Precondiciones:	---
Pos condiciones:	Cuando el profesor califica y publica los resultados de las tareas los alumnos pueden visualizar sus notas.
Requisitos Especiales:	Debe haber accedido previamente a gestionar la información referente a un tema.
Prototipo:	Ver Anexo 11

Caso de uso:	**Gestionar Notificación de actividades docentes**
Actores:	Profesor
Propósito:	Permite actualizar y gestionar el contenido correspondiente a las actividades docentes.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el profesor desea actualizar la información referente al calendario de actividades del mes, o el espacio donde está publicada una última novedad que el profesor desea destacar a los estudiantes.
Referencias:	R 23, R 24, R 25
Precondiciones:	---
Pos condiciones:	Se pueden visualizar los cambios realizados en el calendario de actividades del mes o la última noticia publicada para el interés de los alumnos.
Requisitos Especiales:	---

Prototipo:	---

Caso de uso:	**Visualizar Reportes de acceso de los estudiantes**
Actores:	Profesor
Propósito:	Visualizar contenido correspondiente a las actividades docentes.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el profesor desea conocer datos acerca de los accesos de los estudiantes a la plataforma. El profesor entonces puede acceder a reportes de: los estudiantes que accedieron al material de estudio de una asignatura de POO, los estudiantes que accedieron al material de estudio de una asignatura en un espacio de tiempo, las acciones realizadas por los estudiantes en una asignatura y en un espacio de tiempo, las ubicaciones de los estudiantes que accedieron a una asignatura en un espacio de tiempo.
Referencias:	R 26
Precondiciones:	---
Pos condiciones:	Se pueden visualizar diferentes tipos de reporte acerca del acceso de los usuarios
Requisitos Especiales:	---
Prototipo:	Ver Anexo 12

Caso de uso:	**Gestionar usuarios del sistema**
Actores:	Profesor
Propósito:	Permite actualizar los usuarios del sistema.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el profesor desea actualizar los usuarios del sistema. Puede insertar, o eliminar usuarios de tipo estudiantes o profesores.
Referencias:	R 1, R 2, R 3
Precondiciones:	---
Pos condiciones:	El profesor le asigna roles a los usuarios nuevos del sistema.
Requisitos Especiales:	---
Prototipo:	Ver Anexo 13

Caso de uso:	**Gestionar información de usuarios del sistema**
Actores:	Profesor
Propósito:	Permite actualizar los datos de los usuarios del sistema.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el profesor desea actualizar los datos correspondientes a los usuarios del sistema. Puede modificar los datos de los usuarios de tipo estudiantes o profesores.
Referencias:	R 6, R 7

Precondiciones:	---
Pos condiciones:	---
Requisitos Especiales:	---
Prototipo:	Ver Anexo 14

2.4 Diagrama de implementación

Diagrama de despliegue.

Los Diagramas de Despliegue muestran la disposición física de los distintos nodos que componen un sistema y el reparto de los componentes sobre dichos nodos. La vista de despliegue representa la disposición de las instancias de componentes de ejecución en instancias de nodos conectados por enlaces de comunicación. Un nodo es un recurso de ejecución tal como un computador, un dispositivo o memoria. Los estereotipos permiten precisar la naturaleza del equipo.

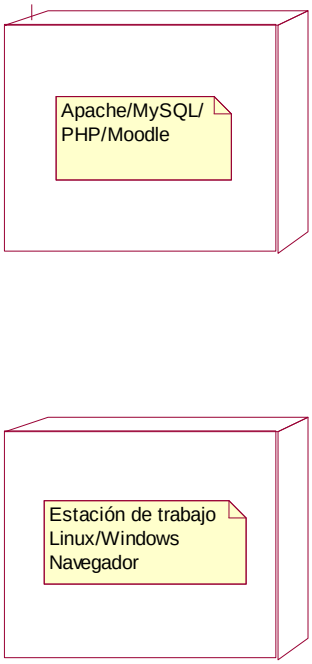


Figura 9: Diagrama de despliegue

2.5 Principios de diseño del sistema

2.5.1 Diseño de la interfaz de entrada, salidas y menús del sistema

El diseño de interfaces de usuario es una tarea que ha adquirido relevancia en el desarrollo de un sistema. La calidad de la interfaz de usuario puede ser uno de los motivos que conduzca a un sistema al éxito o al fracaso, es por eso que uno de los aspectos más relevantes de la usabilidad de un sistema es la consistencia de su interfaz de usuario.

El producto es legible y con colores agradables y poco llamativos para no perder concentración, ya que es para el desarrollo de las asignaturas de POO. El diseño de la interfaz es bastante agradable teniendo en cuenta los tonos claros seleccionados. Además debe cumple con el patrón de diseño establecido por las aplicaciones, que se desarrollan en la Universidad.

2.5.2 Tratamiento de errores

El diseño del sitio web está dirigido a evitar errores, teniendo en cuenta siempre la creación de ambientes amigables. Los mensajes de error que emite el sistema se muestran en un lenguaje de fácil comprensión para los usuarios. Además se le permite al usuario confirmar las operaciones que impliquen riesgos, tal es el caso de insertar, modificar o eliminar los datos de los trabajadores y que además tenga la opción de cancelar cualquiera de las acciones mencionadas anteriormente.

2.5.3 Concepción del sistema de seguridad y protección

El diseño del sistema tiene provisto dentro de las políticas y reglas que rigen su funcionamiento, la seguridad y protección de la información. El sistema exige una autentificación por parte de los usuarios que ingresan al sistema, con el objetivo de controlar los niveles de acceso a la información. Además, se emplea un método de cifrado para las contraseñas, evitando la transferencia y salva de información en formato plano.

2.6 Conclusiones

En este capítulo, se definieron las reglas que deben cumplirse en el funcionamiento del negocio. Se describió el modelo del negocio realizando un estudio sobre la identificación de los procesos del mismo, se definieron los actores y trabajadores del negocio, se abordaron los casos de uso existentes. También se han especificado todas las funcionalidades que deberá tener la herramienta informática propuesta, así como los actores que intervienen en ellas. Se confeccionó además, el modelo de casos de uso del sistema, donde se representan los diferentes casos de uso organizados en paquetes para una mayor comprensión de la solución propuesta. También se realizó la descripción de cada uno de los casos de usos identificados. Todo esto propició un análisis completo del modelo del sistema que permitió definir una guía en el desarrollo del producto informático propuesto.

Capítulo III. Análisis de los resultados

3.1 Introducción

En este capítulo se presentan y analizan los resultados alcanzados con el desarrollo de la herramienta informática para la enseñanza de la POO. De esta forma se describen los principales elementos que se deben tener en cuenta para evaluar sistemas informáticos de corte educativo. Teniendo en cuenta estos elementos, se realiza una encuesta a profesores y estudiantes para evaluar el grado de satisfacción de los usuarios ante la puesta en práctica de la herramienta informática propuesta. Para el procesamiento de las encuestas se emplea la técnica de Iadov.

3.2 Aspectos de la evaluación de programas informáticos educativos.

Cuando se habla de evaluación de programas educativos se debe incidir en la idea de que una determinada valoración de un programa puede estar realizada desde una o varias perspectivas. En general, cuando se plantea la utilización de un programa educativo informático se debe tener en cuenta una serie de elementos que van a condicionar su elección y modo de utilización:

- Alumnos a los que va dirigido:
  - Conocimientos que poseen.
  - Dominio del medio.
  - Métodos didácticos con los que trabajan habitualmente.
  - Interacciones de aprendizaje.
- Características técnicas de los equipos informáticos.
  - Velocidad del procesador.
  - Memoria RAM.
  - Multimedia (Sonido, Capacidad de procesamiento de vídeo)
- Características del aula o situación en la que va a ser empleado.
  - Aula informática. Disposición, número de alumnos por equipo, etc.
  - Utilización individual.

- Tiempo disponible.
- Tipo de aplicación a la que se va a dedicar. Entrenar, instruir, informar, motivar, etc.

Así, con independencia de las características propias del software se deberán tener presentes los factores que, siendo ajemos al mismo, pueden provocar un rendimiento menor del esperado.

Cada programa educativo está creado en función de unos objetivos. Estos, pueden coincidir con los objetivos que se han planteado a la hora de decidir su utilización o, por el contrario, puede existir cierta discrepancia. Por lo tanto, y aunque se haga una primera valoración del software con independencia del contexto para su utilización, se debe realizar un segundo análisis centrado en las condiciones en las que se desea aplicarlo.

Valoración del software.

Como ya se ha mencionado, la valoración de un software debe basarse, en primer lugar en sus características específicas y, posteriormente, en su aplicabilidad a las condiciones de enseñanza-aprendizaje que se proponen. En definitiva se trata de conocer, en primer lugar, la calidad que presenta y la eficacia para alcanzar y cubrir los objetivos que se propone y en segundo lugar su utilidad práctica en un contexto y una situación determinada.

Los elementos básicos para su valoración inicial son:

- **Facilidad de uso e instalación**: Un programa educativo no debe requerir procesos de aprendizaje previo para su uso y debe ser sencillo en su instalación, no deben aparecer problemas de incompatibilidad y debe incorporar el software suplementario necesario para su uso.
- **Versatilidad***:* Debe ser flexible, funcional, capaz de adaptarse o que esté abierto a su utilización en diferentes situaciones de aprendizaje.

- **Calidad audiovisual**: Debe de cumplir unos criterios de calidad estética, de gráficos y sonidos, de sus elementos hipertextuales, etc. y todo ello sin unos grandes requerimientos de hardware.
- **Calidad de los contenidos**: Rigor conceptual y científico. Lenguaje adecuado y sin elementos discriminatorios.
- **Navegación**: Un sistema de navegación muy intuitivo, amplio y fácil de usar; que se oriente en todo momento al usuario de dónde se encuentra y cómo puede desplazarse a otro lugar.
- **Originalidad***:* Planteamientos y técnicas originales. No debe recordar a otros programas y debe emplear técnicas avanzadas que realmente justifique su uso.
- **Adecuación a los usuarios**: Debe tener en cuenta el nivel inicial y los progresos que desarrollen los alumnos, para lo cual necesitará un entrono programable y una base de datos amplia.
- **Solidez didáctica**: Debe ser versátil, sólido en sus propuestas y estructura de enseñanza. Adaptado a las distintas peculiaridades de los alumnos y accesible para alumnos con distintos tipos de discapacidad.
- **Documentación**: Todo programa debe estar acompañado de una documentación que oriente sobre su instalación, las características didácticas que posee, su utilización en el aula, los objetivos didácticos, contenidos que se trabajan, edades recomendadas, es decir, debe incorporar una guía didáctica y un manual de usuario, además de unos requisitos mínimos y óptimos para su utilización, indicando cómo van a influir en su aplicación.
- **Esfuerzo cognitivo**: Los aprendizajes que se produzcan con el software deben ser significativos y transferibles, siguiendo un enfoque pedagógico sólido y actual.

Valoración Global

En general, para poder catalogar un software, el mismo debe responder a los diversos aspectos técnicos, pedagógicos, metodológicos, y funcionales que se mencionan a continuación:

- Instalación - desinstalación
- Facilidad de manejo
- Gráficos, menús
- Desarrollo de la creatividad
- Interfaz, navegación
- Documentación
- Interactividad
- Generación de ejercicios
- Valoración pedagógica
- Ponderación medianal

3.3 Análisis del grado de satisfacción de los usuarios mediante la aplicación de la Técnica de Iadov

La técnica de Iadov constituye una vía indirecta para conocer el grado de satisfacción de grupos a la hora de desempeñar ciertas actividades. Esta técnica se basa en el análisis de un cuestionario que tiene una estructura interna determinada que desconoce el entrevistado. La aplicación de esta técnica en disímiles situaciones ha sido muy efectiva para medir grado de satisfacción en las personas. Un ejemplo lo constituye González [49] el cual aplica la técnica de Iadov para valorar la satisfacción de la formación profesional pedagógica. Por su parte González y Rodríguez en [50], hacen una modificación de esa técnica y la plantean como alternativa para el diagnóstico de la motivación profesional en profesores de educación física.

En la presente investigación se ha diseñado un cuestionario y adaptado el mismo para que pueda ser aplicado en el marco del proceso de enseñanza de la POO en los estudiantes de la carrera de Ingeniería Informática. En este sentido una vez

desarrollada la herramienta informática propuesta para la enseñanza de la POO se aplicaron encuestas a los usuarios de la herramienta, las cuáles fueron procesadas con la Técnica de Iadov con el objetivo de evaluar niveles de satisfacción. El cuestionario diseñado aparece en el **Anexo 15** y se aplicó a una muestra seleccionada mediante la técnica de muestreo casual que se incluye dentro del muestreo no probabilístico.

Para la elaboración de este instrumento se analizaron los aspectos analizados anteriormente, para medir y evaluar el comportamiento de indicadores que ayudan a perfeccionar el programa.

El cuestionario se aplicó a 30 usuarios que se dividen entre profesores y alumnos de la facultad de Ingeniería de Ingeniería Informática de la UCF y recoge el grado de satisfacción en las escalas siguientes:

a. Máxima satisfacción (1)

b. Satisfecho (0.5)

c. No definido (0)

d. Insatisfecho (-0.5)

e. Máxima Insatisfacción (-1)

La fórmula utilizada para obtener los resultados fue:

$$ISG = \frac{a\,(1) + b\,(0.5) + c\,(0) + d\,(-0.5) + e\,(-1)}{N} \qquad (3.1)$$

Donde a, b, c, d, e son las cantidades de usuarios clasificados en cada una de las escalas de satisfacción y N es la cantidad total de usuarios tomados como muestra, donde:

$$N = a + b + c + d + e \qquad (3.2)$$

La escala de valores del índice grupal que se toma al aplicar la técnica es para valores comprendidos entre:

1 y 0.5, significa ***Satisfacción***

0.49 y -0.49, significa ***Contradicción***

-0.5 y -1, significa ***Insatisfacción***

+1	Máximo de satisfacción
0,5	Más satisfecho que insatisfecho
0	No definido y contradictorio
- 0,5	Más insatisfecho que satisfecho
-1	Máxima insatisfacción

Figura 10: Escala de Valores

Estos valores representados gráficamente en un eje se pueden apreciar de la forma siguiente:

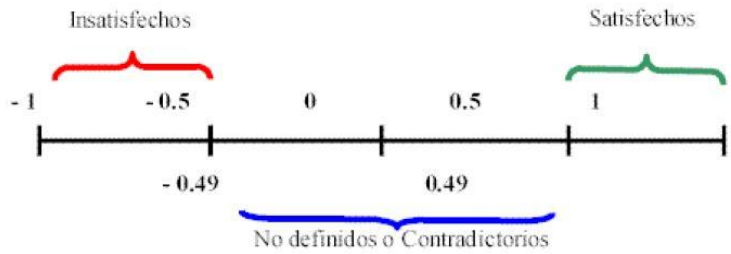


Figura 11: Técnica de Iadov

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Después de la implementación de la herramienta informática propuesta se aplicó una encuesta verificando el grado de satisfacción de los usuarios. Esta encuesta fue aplicada bajo las siguientes condiciones:

Cantidad de usuarios (N = 30)

1- Clara satisfacción: 24

2- Más satisfecho que insatisfecho: 2

3- No definido: 3

4- Más insatisfecho que satisfecho: 1

5- Clara insatisfacción: 0

Por tanto:

$$ISG = \frac{24\,(1) + 2\,(0.5) + 3\,(0) + 1\,(-0.5) + 0\,(-1)}{30} \approx 0.817$$

A continuación se presenta un gráfico que muestra el comportamiento ascendente positivamente, de la opinión de los usuarios encuestados de la Herramienta Informática para la enseñanza de la POO:

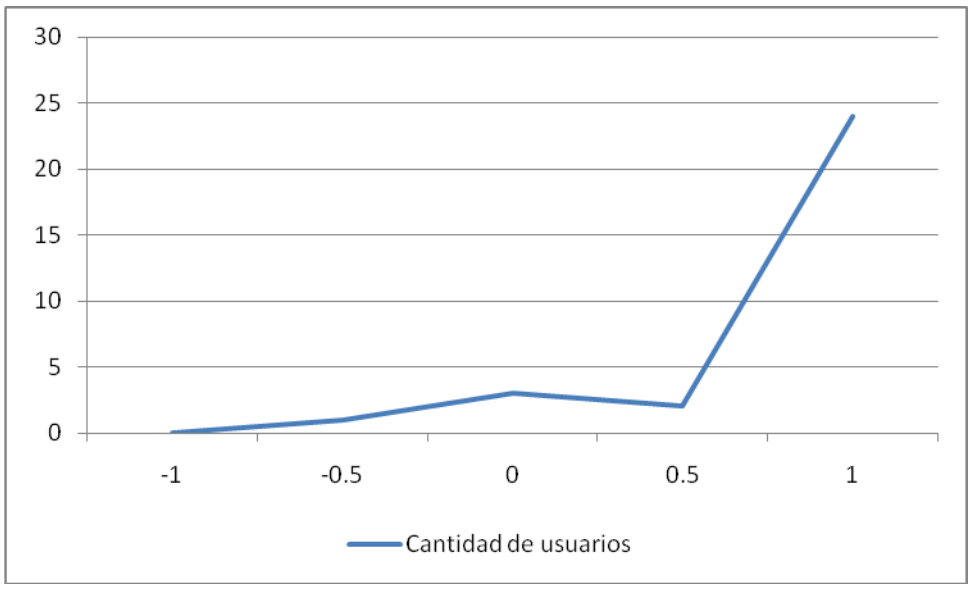


Figura 12: Resultados de las opniniones de los usuarios encuestados de la herramienta informática propuesta

De igual modo la **Figura 13** presenta otra forma de visualizar los resultados de aplicar la encuesta a la muestra aleatoria de usuarios. Este tipo de gráfico permite mostrar un agrupamiento de los usuarios con iguales criterios de satisfacción repecto a la herramienta informática propuesta.

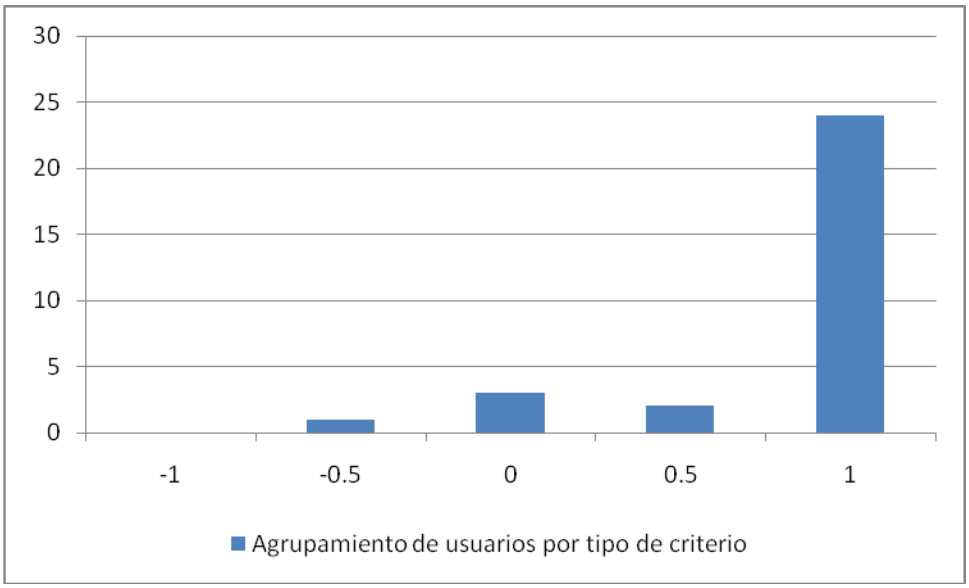


Figura 13: Agrupamiento de los resultados de las opiniones de los usuarios encuestados

El resultado obtenido demuestra que el nivel de aceptación de los usuarios en general, hacia la herramienta informática para la enseñanza de la POO, es ***satisfactorio***.

3.4 Conclusiones

En este capítulo se han presentado los resultados alcanzados con el desarrollo de la herramienta informática propuesta. En este sentido, se procesaron varias encuestas realizadas a profesores y estudiantes para evaluar la herramienta informática que se propone para la enseñanza de la POO en la carrera de Ingeniería Informática. El procesamiento de las encuestas se realizó mediante el empleo de la técnica de Iadov, la cual permitió arribar a la conclusión de que existe clara satisfacción entre los usuarios encuestados. También se puede afirmar según la opinión de los usuarios encuestados, que la herramienta informática propuesta presenta gran variedad de contenidos y organización adecuada para la enseñanza de la POO.

Conclusiones generales

En este trabajo investigativo se ha realizado un estudio profundo sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la temática POO en la carrera de Ingeniería Informática. Además se han identificado las principales problemáticas en la enseñanza de la POO y se ha propuesto una nueva alternativa para llevar a cabo dicho proceso de forma exitosa. De esta forma una vez terminada la presente investigación se puede arribar a las siguientes conclusiones:

- Se cumplieron todos los objetivos trazados en la investigación.
- Se realizó un estudio de la importancia de la enseñanza de la POO en la formación profesional de los estudiantes de la carrera Ingeniería Informática.
- Para el desarrollo de la solución propuesta se utilizó la metodología de desarrollo de software RUP y Moodle como herramienta para la gestión del aprendizaje de la POO. También se realizó una amplia descripción de estos recursos informáticos utilizados.
- El producto informático propuesto constituye una herramienta integradora, con nuevos aportes prácticos en cuanto al apoyo del proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Informática en la POO.
- Después de un proceso de análisis de encuestas a profesores y estudiantes mediante la técnica de Iadov se concluyó que existe satisfacción en los usuarios sobre la herramienta informática propuesta. Además que la herramienta propuesta presenta gran variedad de contenidos y una organización adecuada para la enseñanza de la POO.

Recomendaciones

Una vez concluida la presente investigación se puede recomendar como trabajos futuros:

- Poner en práctica la herramienta informática propuesta y evaluar la calidad de la adquisición de los conocimientos sobre POO en los estudiantes de la carrera de Ingeniería Informática.
- Incorporar video clases a la herramienta informática propuesta para facilitar el estudio independiente de los estudiantes.
- Promover una cultura de utilización de espacios virtuales para el aprendizaje y discusión de temas sobre POO.
- Enfatizar en el desarrollo de nuevas actividades virtuales donde el profesor favorezca que los estudiantes se puedan apropiar correctamente de los conceptos de POO.

Referencias bibliográficas

[1] García-Varcancel*, et al.*, "Perspectivas de las nuevas tecnologías en la educación," *Madrid : Ediciones Narcea,* 1996.

[2] "PATED de las Comunidades Europeas," *Madrid: FORCE y ANCED (Asociación Nacional de Centros de Enseñanza a Distancia),* 1993.

[3] Grete Pasch, "La Biblioteca Digital, Soporte de la Educación a Distancia," *Universidad de Texas, USA,* 2000.

[4] Vicente González, "Teoría y práctica de los medios de enseñanza," *La Habana : Pueblo y Educación,* 1986.

[5] "Plan de Estudio D," *Ciencias Técnicas. Ingeniería Informática Presencial. MES,* 2007.

[6] Carlos Alvarez, "Metodología de la Investigación Científica," *Centro de Estudios de Educación Superior "Manuel F. Gran", Santiago De Cuba,* 1995.

[7] Díaz Toledo*, et al.*, "Elementos de metodología de la investigación pedagógica," 2002.

[8] R. Hernández*, et al.*, "Metodología de la Investigación," *McGraw Hill, México,* 2003.

[9] Ausubel*, et al.*, "Psicología Educativa : Un punto de vista cognoscitivo. México," *Editorial Trillas. Segunda Edición,* 1990.

[10] González Castro, "Teoría y Práctica de los Medios de Enseñanza. La Habana," *Editorial Pueblo y Educación,* 1989.

[11] Leontiev AN, "Artículo de introducción sobre la labor creadora de LS Vygotsky," *Vygotsky LS. Obras escogidas. Madrid: Visor,* 1991.

[12] Alvarez Gómez M., "Educación a distancia. ¿Para qué y cómo?." *URL disponible en : http://www.sld.cu/libros/distacia/indice.html,* 2000.

[13] Gimeno Sacristán L and Pérez Gómez A., "Comprender y transformar la enseñanza," *2 ed. Madrid: Morata,* 1993.

[14] Kaplún M., "Los Materiales de autoaprendizaje. Marco para su elaboración," *Santiago, Chile: UNESCO,* p. 55, 1995.

[15] Hilgard ER., "Teorías del aprendizaje," *La Habana: Instituto Cubano del Libro,* 1972.

[16] R. Guillermo, "El Proceso de enseñanza aprendizaje en la educación posgraduada: reflexiones, interrogantes y propuestas innovadoras," *Universidad Autónoma de Sinaloa,* 2002.

[17] Zea Restrepo, "Las tecnologías de información y comunicación: valor agregado al aprendizaje en la escuela," *URl disponible en : http://www.eduteka.org/pdfdir/claudiaz.pdf*.

[18] "Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones," *URl disponible en : http://i3a.unizar.es/doc/data_tec_infor_comunic_ES.pdf*.

[19] "Tecnología Educativa," *URl disponible en : http://tecnologiaparayporlaeducacion.blogspot.com*.

[20] Jorge A. Mendoza, "E-Learning, el futuro de la educación a distancia," *URl disponible en : http://www.informaticamilenium.com.mx/Paginas/mn/articulo78.htm,* 2007.

[21] "Sistema de Gestión Semiautomática de Aprendizaje: Proyecto DOMO de Asignatura a la Carta," *URL disponible en : http://eprints.ucm.es/5893/1/2006-CISCI-elearning.pdf*.

[22] "El Aula Virtual de Español del Instituto Cervantes," *URL disponible en : http://ave.cervantes.es*.

[23] "Aula Virtual de la Universidad de Córdoba," *URL disponible en : http://aulavirtual.uco.es*.

[24] "VirtualMed," *URL disponible en : http://www.cecam.sld.cu/virtualmed*.

[25] Rodríguez A. and Velásquez S., "Una extensión de MaCoSoft para compartir el conocimiento ontológico," *Trabajo de diploma presentado para optar por el título de Ingeniero Informático, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cuidad de La Habana, julio,* 2006

[26] R. Pressman, "Ingeniería de software: un enfoque práctico," *McGraw Hill, México,* 2002.

[27] Jacobson I., *et al.*, "El Proceso Unificado de Desarrollo de software," *Addison-Wesley Ed.,* 2000

[28] "Modelado de Sistemas com UML," *Popkin Software and Systems, URl disponible en : http://es.tldp.org/Tutoriales/doc-modelado-sistemas-UML/multiple-html/c124.html,* 2009.

[29] "Tutorial UML," *URl disponible en : http://www.clikear.com/manuales/uml/introduccion.aspx*.

[30] Zaguero, "Administración de Proyectos de Software," *Trabajo práctico grupal: Ciclos de Vida de proyectos. Grupo 4. Ciclo vida RUP URl disponible en : http://www.zohowriter.com/public/27201/38205,* 2006.

[31] Ivar Jacobson*, et al.*, "UML y Patrones," *La Habana: Editorial Félix Varela,* 2004.

[32] J. García and A. Ross G., "Presentación UML: lenguaje estándar para el modelado de software," *URL disponible en : www.ati.es/novatica/2004/168-4.pd* 2004.

[33] Ferrá Grau Xavier, "Desarrollo orientado a objetos con UML Universidad Politécnica de Madrid," *URL disponible en : http://www.clikear.com/manuales/uml/introduccion.asp* 2004.

[34] Letelier P., "Desarrollo de Software Orientado a Objeto usando UML," *Departamento Sistemas Informáticos y Computación, Universidad politécnica de Valencia, España. URL disponible en : http://www.creangel.com/uml/intro.php* 2004.

[35] Rodríguez Terrero and Príapo Nicolás, "Aplicaciones Distribuidas 3 Capas Parte I / IV.," *URL disponible en : http://www.elguille.info/colabora/NET2005/Sagara_AplicacionesDistribuidas3Capas.htm,* 2006.

[36] Jorge Espinosa, "Introducción a n-Capas con VFP y VB," *URl disponible en : http://www.microsoft.com/spanish/msdn/comunidad/mtj.net/voices/art20.asp* , 2006.

[37] Cordero Carrasco and Raúl, "Introducción al diseño y a la programación orientada a objetos," *URL disponible en : http://www.nielsoft.com/Seminario/3capas/introduccion.ppt,* 2006.

[38] Linux, "Programación. El MySQL 4.0.12," *URL disponible en : http://linux.bankhacker.com/software/MySQL/,* 2006.

[39] "Gestores de Contenido," *URl disponible en : http://www.slideshare.net/cchez/gestores-decontenido*.

[40] "Sistema de gestión de contenido," *URl disponible en : http://es.wikipedia.org/wiki/CMS*.

[41] "Taller eXeLearning," *URL disponible en : http://www.slideshare.net/educablog/taller-exelearning,* 2009.

[42] "Curso eXelearning," *URL disponible en : http://www.latecnologiadeangel.es/web/exe/curso_exelearning/1_los_inicios_en_exelearning.html,* 2009.

[43] "Los gestores de contenido," *URl disponible en : http://www.microsoft.com/spain/empresas/internet/gestor_contenidos.mspx*.

[44] "Sitio de noticias tecnológicas CNET," *URL disponible en : http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=CNET&action=edit&redlink=1*.

[45] "El software libre," *URl disponible en : http://www.monografias.com/trabajos12/elsoflib/elsoflib.shtml*.

[46] "Sitio oficial del gestor de aprendizaje Moodle," *URL disponible en : http://moodle.org/*.

[47] Jariton Escobar and Paradig, "Tutorial de PHP," *URl disponible en : http://www.alexandria.com.mx/tecnologias.php,* 2009.

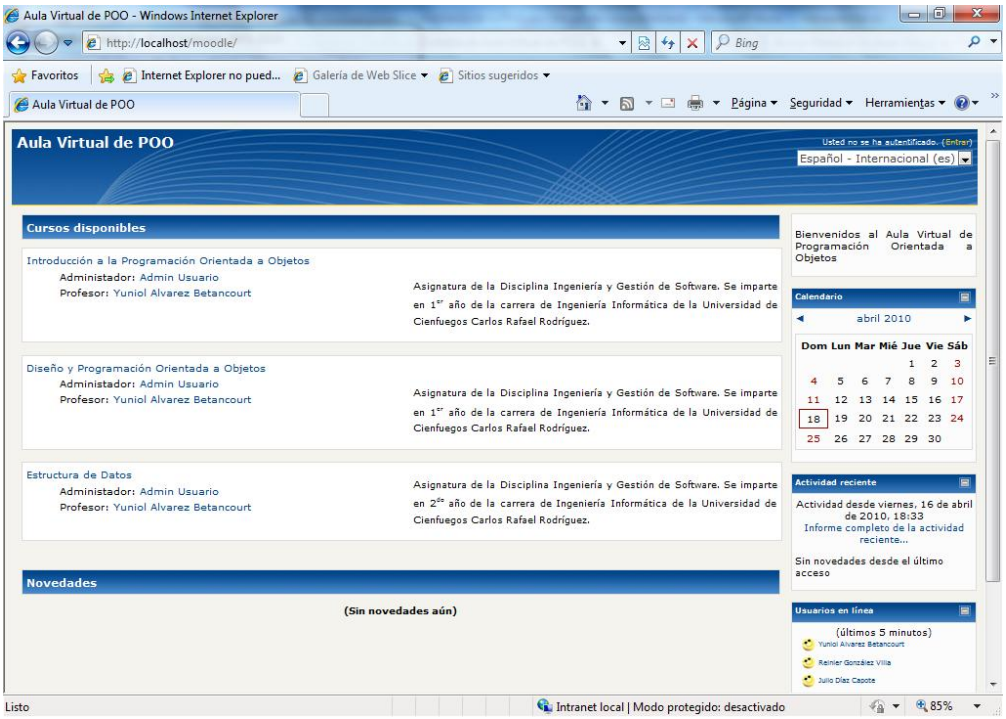
[48] O. Alejo Machado, "Herramienta Automatizada para el Diagnóstico del pensamiento," *[Trabajo para optar por el título de Master en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Educación], Universidad de Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba,* 2007.

[49] V. Gonzalez, "Niveles de integración de la motivación profesional," *Tesis Doctoral. Cuidad de la Habana.,* 1989.

[50] M. Gónzalez and A. Rodriguez, "La técnica DIP-EF. Una alternativa para el diagnostico de la motivación profesional en profesores de educación física," *Revista Digital - Buenos Aires,* 2002.

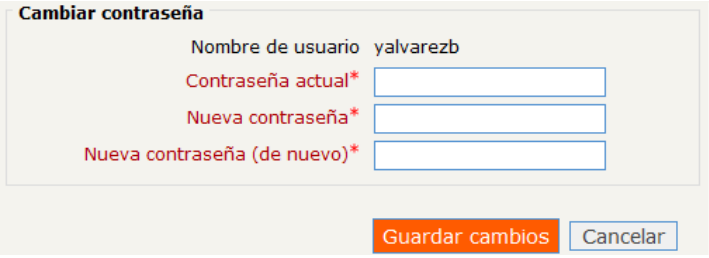
Anexos

Anexo 1. Prototipo “Portada de la herramienta informática”.

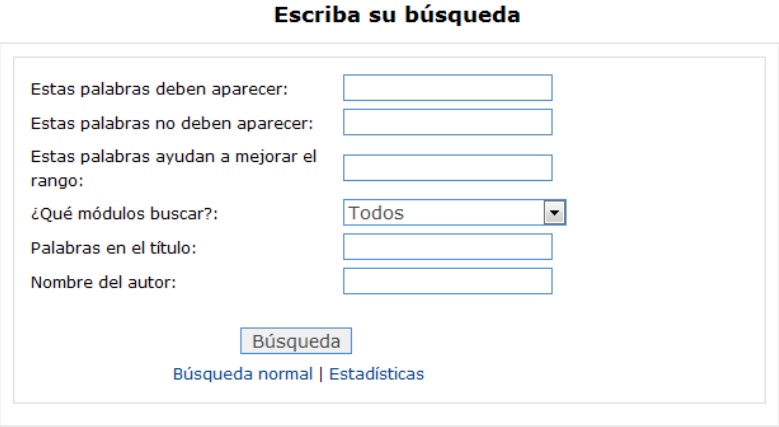


Anexo 2. Prototipo “Acceder al perfil”.

Anexo 3. Prototipo “Cambiar contraseña”.



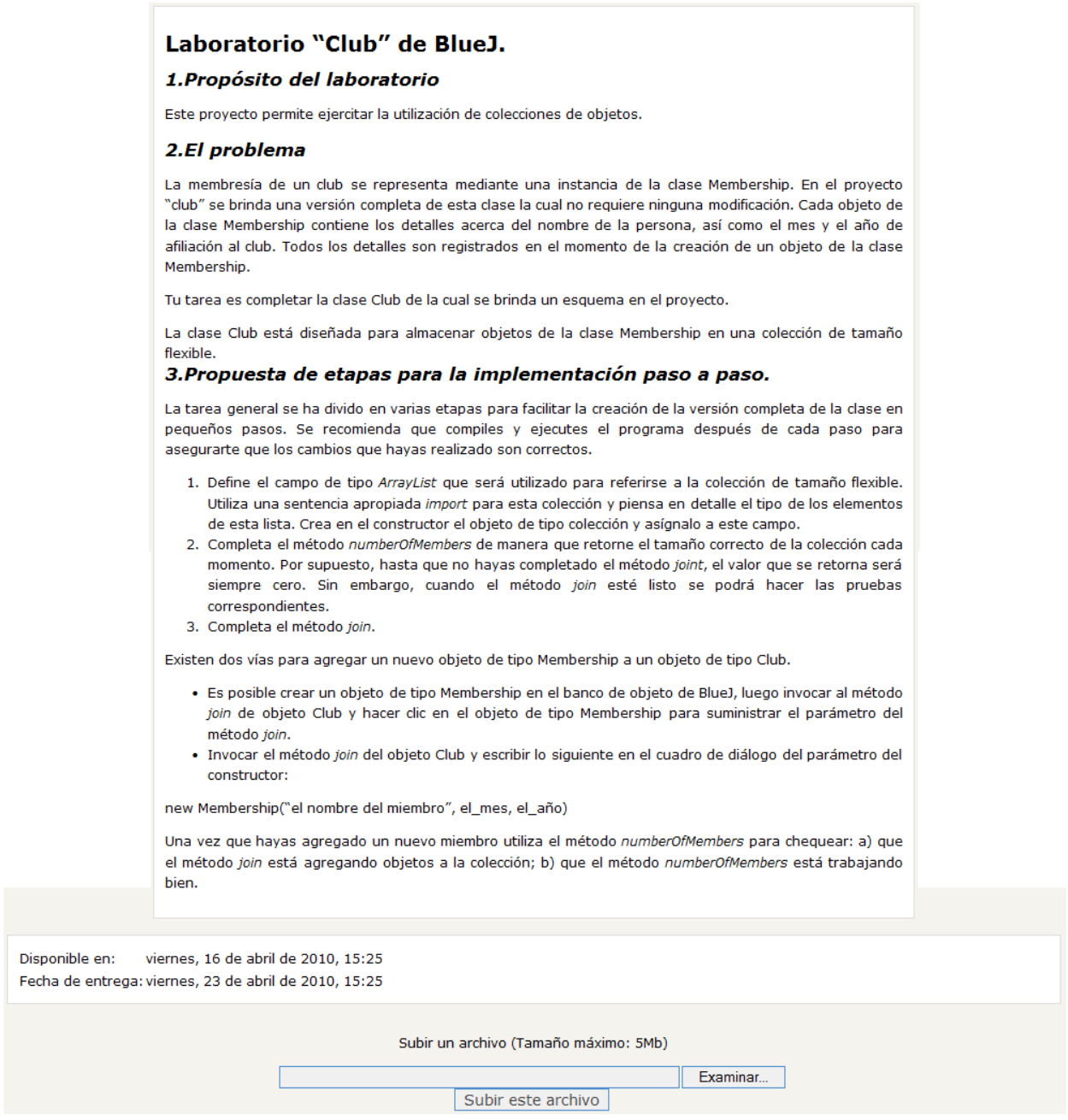
Anexo 4. Prototipo “Realizar búsqueda avanzada”.



Anexo 5. Prototipo “Visualizar Información de las asignaturas”.

Anexo 6. Prototipo “Visualizar contenidos de cada tema”.

Anexo 7. Prototipo “Práctica de laboratorio”.



Laboratorio “Club” de BlueJ.

1.Propósito del laboratorio

Este proyecto permite ejercitar la utilización de colecciones de objetos.

2.El problema

La membresía de un club se representa mediante una instancia de la clase Membership. En el proyecto “club” se brinda una versión completa de esta clase la cual no requiere ninguna modificación. Cada objeto de la clase Membership contiene los detalles acerca del nombre de la persona, así como el mes y el año de afiliación al club. Todos los detalles son registrados en el momento de la creación de un objeto de la clase Membership.

Tu tarea es completar la clase Club de la cual se brinda un esquema en el proyecto.

La clase Club está diseñada para almacenar objetos de la clase Membership en una colección de tamaño flexible.

3.Propuesta de etapas para la implementación paso a paso.

La tarea general se ha divido en varias etapas para facilitar la creación de la versión completa de la clase en pequeños pasos. Se recomienda que compiles y ejecutes el programa después de cada paso para asegurarte que los cambios que hayas realizado son correctos.

1. Define el campo de tipo *ArrayList* que será utilizado para referirse a la colección de tamaño flexible. Utiliza una sentencia apropiada *import* para esta colección y piensa en detalle el tipo de los elementos de esta lista. Crea en el constructor el objeto de tipo colección y asígnalo a este campo.
2. Completa el método *numberOfMembers* de manera que retorne el tamaño correcto de la colección cada momento. Por supuesto, hasta que no hayas completado el método *joint*, el valor que se retorna será siempre cero. Sin embargo, cuando el método *join* esté listo se podrá hacer las pruebas correspondientes.
3. Completa el método *join*.

Existen dos vías para agregar un nuevo objeto de tipo Membership a un objeto de tipo Club.

- Es posible crear un objeto de tipo Membership en el banco de objeto de BlueJ, luego invocar al método *join* de objeto Club y hacer clic en el objeto de tipo Membership para suministrar el parámetro del método *join*.
- Invocar el método *join* del objeto Club y escribir lo siguiente en el cuadro de diálogo del parámetro del constructor:

new Membership(“el nombre del miembro”, el_mes, el_año)

Una vez que hayas agregado un nuevo miembro utiliza el método *numberOfMembers* para chequear: a) que el método *join* está agregando objetos a la colección; b) que el método *numberOfMembers* está trabajando bien.

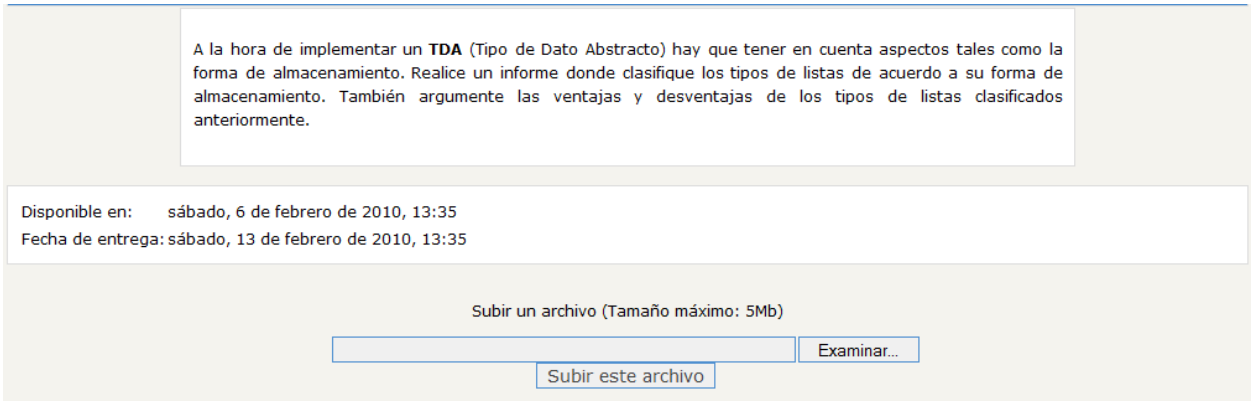
Disponible en: viernes, 16 de abril de 2010, 15:25
Fecha de entrega: viernes, 23 de abril de 2010, 15:25

Subir un archivo (Tamaño máximo: 5Mb)

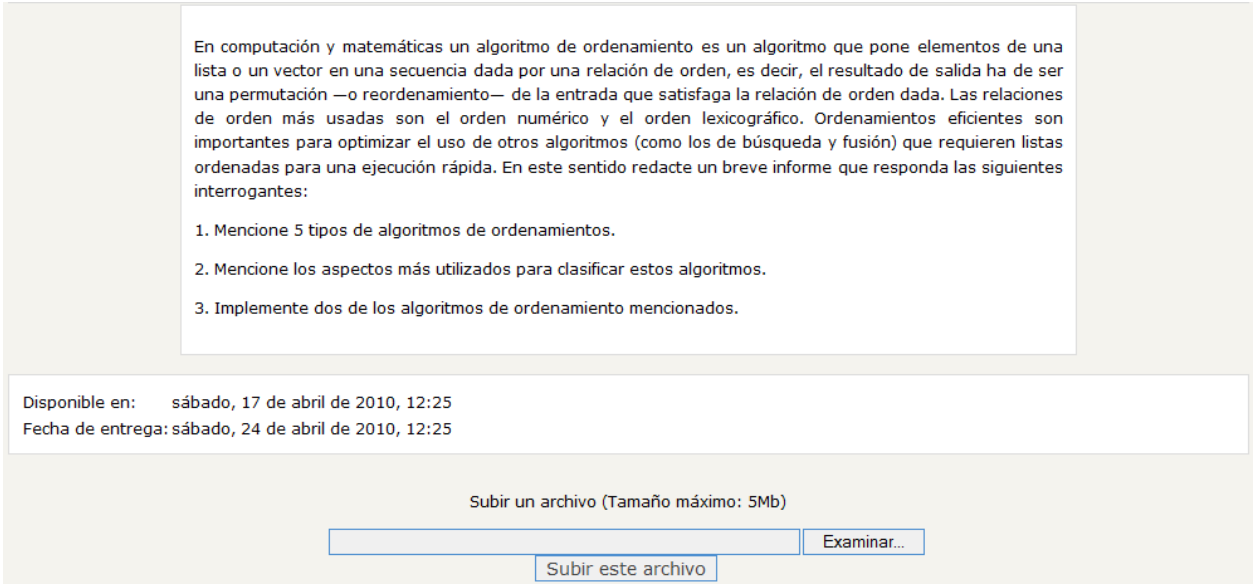
Examinar...

Subir este archivo

Anexo 8. Prototipo “Tarea extra clase”.

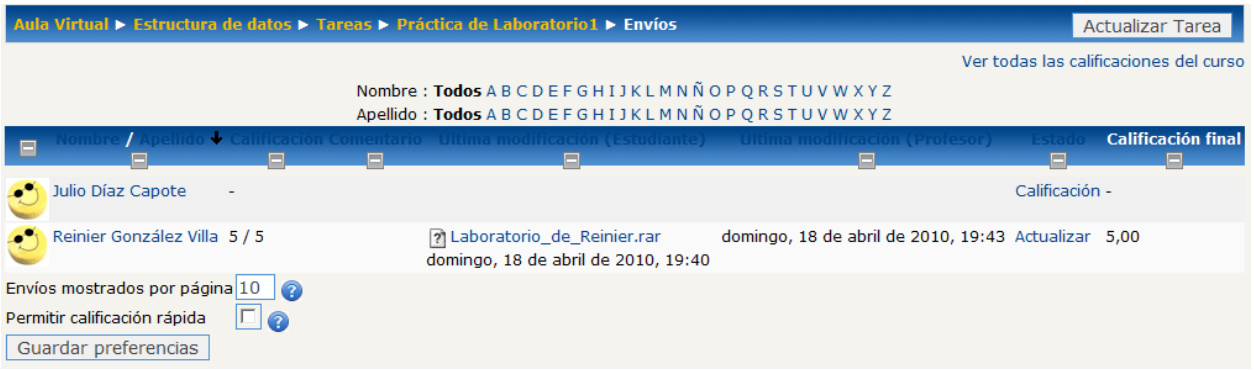


Anexo 9. Prototipo “Seminario”.



Anexo 10. Prototipo “Gestionar información de las asignaturas”.

Anexo 11. Prototipo “Revisar tareas enviadas”.



Anexo 12. Prototipo “Visualizar Reportes de acceso de los estudiantes”.

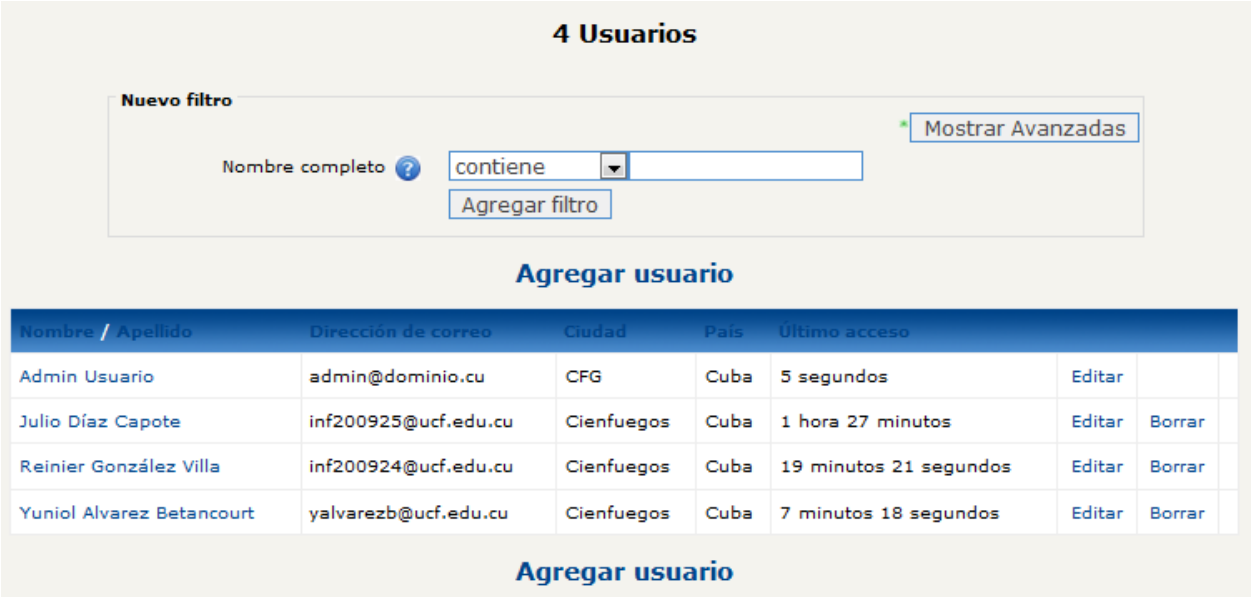
Estructura de Datos: Todos los participantes, domingo, 18 de abril de 2010 (Hora local del servidor)

Estructura de Datos | Todos los participantes | Hoy, 18 de abril de 2010 | Todas las actividades | Todas las acciones | Mostrar en página | Conseguir estos registros

Mostrando 79 registros

Fecha	Dirección IP	Nombre completo	Acción	Información
dom 18 de abril de 2010, 19:49	127.0.0.1	Yuniol Alvarez Betancourt	course report log	Estructura de Datos
dom 18 de abril de 2010, 19:49	127.0.0.1	Yuniol Alvarez Betancourt	course report log	Estructura de Datos
dom 18 de abril de 2010, 19:48	127.0.0.1	Yuniol Alvarez Betancourt	course report log	Estructura de Datos
dom 18 de abril de 2010, 19:43	127.0.0.1	Yuniol Alvarez Betancourt	assignment update grades	232
dom 18 de abril de 2010, 19:43	127.0.0.1	Yuniol Alvarez Betancourt	assignment view submission	Práctica de Laboratorio1
dom 18 de abril de 2010, 19:43	127.0.0.1	Yuniol Alvarez Betancourt	assignment view all	
dom 18 de abril de 2010, 19:41	127.0.0.1	Yuniol Alvarez Betancourt	assignment view	Práctica de Laboratorio1
dom 18 de abril de 2010, 19:41	127.0.0.1	Yuniol Alvarez Betancourt	course view	Estructura de Datos
dom 18 de abril de 2010, 19:41	127.0.0.1	Reinier González Villa	course view	Estructura de Datos
dom 18 de abril de 2010, 19:40	127.0.0.1	Reinier González Villa	assignment view	Práctica de Laboratorio1
dom 18 de abril de 2010, 19:40	127.0.0.1	Reinier González Villa	assignment upload	Práctica de Laboratorio1
dom 18 de abril de 2010, 19:40	127.0.0.1	Reinier González Villa	upload upload	F:\Yuniol\Maestria de las NTE\Portable de Aula Virtual de POO\www/moodle/moodledata/8/moddata/assignment/35/232/Laboratorio_de_Reinier.rar
dom 18 de abril de 2010, 19:40	127.0.0.1	Reinier González Villa	assignment view	Práctica de Laboratorio1
dom 18 de abril de 2010, 19:40	127.0.0.1	Reinier González Villa	course view	Estructura de Datos
dom 18 de abril de 2010, 19:35	127.0.0.1	Yuniol Alvarez Betancourt	course view	Estructura de Datos

Anexo 13. Prototipo “Gestionar usuarios del sistema”.



4 Usuarios

Nuevo filtro

Mostrar Avanzadas

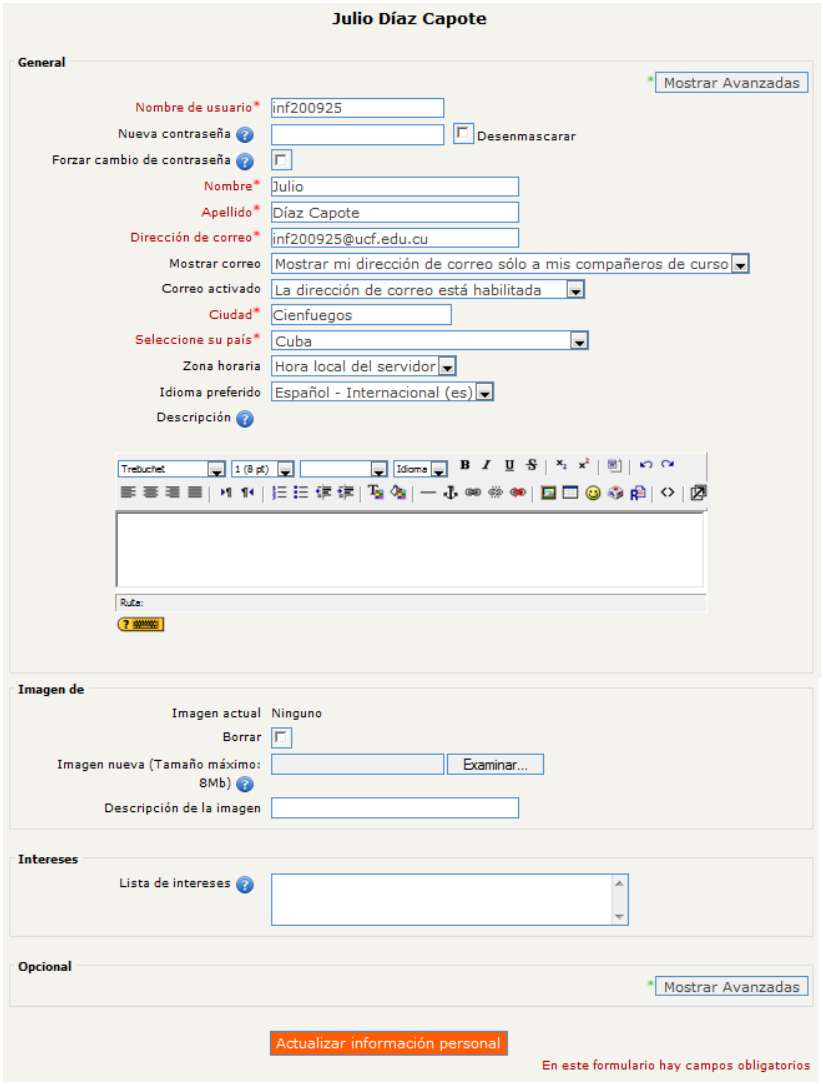
Nombre completo | contiene | Agregar filtro

Agregar usuario

Nombre / Apellido	Dirección de correo	Ciudad	País	Último acceso		
Admin Usuario	admin@dominio.cu	CFG	Cuba	5 segundos	Editar	
Julio Díaz Capote	inf200925@ucf.edu.cu	Cienfuegos	Cuba	1 hora 27 minutos	Editar	Borrar
Reinier González Villa	inf200924@ucf.edu.cu	Cienfuegos	Cuba	19 minutos 21 segundos	Editar	Borrar
Yuniol Alvarez Betancourt	yalvarezb@ucf.edu.cu	Cienfuegos	Cuba	7 minutos 18 segundos	Editar	Borrar

Agregar usuario

Anexo 14. Prototipo “Gestionar información de usuarios del sistema”.



Anexo 15. Encuesta aplicada a los usuarios de la Herramienta Informática que complementa la enseñanza de la POO en la carrera de Ingeniería Informática.

Estimado (a) usuario:

Usted ha sido seleccionado para evaluar la Herramienta Informática que complementa la enseñanza de la POO en la carrera de Ingeniería Informática, con el objetivo de perfeccionar las herramientas didácticas que facilitan el proceso de enseñanza –aprendizaje de esta temática. Sus respuestas nos permitirán llegar a valoraciones sobre lo que debe ser transformado o no. En cada aspecto debes contestar de acuerdo a la siguiente escala:

1.- Clara Satisfacción.

2.- Más satisfecho que insatisfecho.

3.- No definido.

4.- Más insatisfecho que satisfecho.

5.- Clara Insatisfacción.

Aspectos	**Grado de satisfacción**				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
Diseño de la estructura de las asignaturas de POO					
Organización y distribución de la información					
Facilidad para el acceso a la información					
Rapidez en la navegación y descarga de los contenidos					
Información suficiente sobre POO					
Bibliografía propuesta en las asignaturas de POO					
Actualización de la información de los temas tratados					
Información adicional sobre temas no tratados en las asignaturas					
Variedad de los formatos del contenido (texto, fotos, video, etc.) para impartir los temas de POO					
Se siente satisfecho con la variedad de temas tratados sobre POO					

Gracias por su colaboración.