



Ministerio de Educación Superior

Universidad de Sancti Spiritus "José Martí Pérez"

Facultad de Ingeniería

Título

Tutorial para la enseñanza-aprendizaje del planteamiento del problema matemático de Programación Lineal

Trabajo para optar por el título de Ingeniería Informática

Autor

Maidiel Cardoso Martin

Tutor

Msc. Aurelio Lorenzo Hernández Reyes

Ing. Arley Ulloa Zaila

Consultante

María Catalina Rodríguez Felipe

Sancti Spiritus, 2 de junio de 2011

Curso 2010-2011

Pensamiento

“Puesto que a vivir viene el hombre, la educación ha de prepararlo para la vida.

En la escuela se ha de aprender el manejo de las fuerzas con que en la vida se ha de luchar.”

José Martí

Dedicatoria

A familia por su apoyo durante todos estos años y a todos aquellas amistades que considero mi familia.

Agradecimientos

Si comenzara nuevamente esta investigación de seguro haría una lista con todas las personas que han colaborado de una forma u otra con este trabajo, para la que me gustaría hacer llegar los más sinceros agradecimientos en especial:

A mis padres, mis hermanos y el resto de la familia por el apoyo y la consideración.

A Leonor mi pareja que ha compartido todo este tiempo de lucha y estrés a mi lado, quien a pesar de todo siempre a conservado una sonrisa de apoyo.

A mis compañeros de aula, especialmente a mis amigos Kiomar, Luisa, Taimi y Edelkia que han sido los que diariamente compartieron todos los problemas en el laboratorio.

A Raciél por su disposición, por estar cada vez que encontré problemas que pensé que no solucionaría.

A mi tutor y a Catalina por su preocupación tiempo y dedicación.

Resumen

La investigación que se presenta a continuación se titula “Tutorial para la enseñanza- aprendizaje del planteamiento del problema matemático de Programación Lineal” y surge como respuesta a la necesidad de un Material Educativo Computarizado, capaz de contribuir al proceso de enseñanza aprendizaje del planteamiento del problema matemático de Programación Lineal para los estudiantes de Contabilidad y Finanzas de la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez” (UNISS). Como metodología se tuvo en cuenta la metodología RUP, junto a UML como lenguaje de modelación por su amplia aceptación y facilidad de uso. De ahí que los resultados estuvieran orientados hacia la formulación inicial, el lenguaje de desarrollo utilizado fue PHP y como sistema gesto de base de datos MySQL. Con la puesta en funcionamiento del sistema desarrollado, los estudiantes de la carrera de Contabilidad y Finanzas contarán con una herramienta que les facilite estudios que tradicionalmente se vienen realizando a través de libros de textos.

Abstract

The research presented below is titled "Tutorial for teaching and learning of mathematical problem statement Linear Programming" and comes in response to the need for Computerized Educational Material capable of contributing to the process of teaching and learning of problem statement mathematical linear programming for students in Accounting and Finance, University of Sancti Spiritus "José Martí Pérez" (UNISS). The methodology took into account the RUP, with UML as modeling language for its wide acceptance and ease of use. Hence, the results were geared towards the original wording; the language used was PHP development and a system gesture of database MySQL. With the commissioning of the system developed, students in the career of Accounting and Finance will have a tool to facilitate studies that have traditionally been conducted through textbooks.

Indices

Introducción	1
Capítulo 1: Fundamentos teóricos que sustentan la creación de un tutorial mediante el empleo de herramientas informática	5
Introducción	5
1.1 El proceso de enseñanza-aprendizaje	5
1.1.1 Las tecnologías de la Información y las comunicaciones	9
1.2 Metodología, tendencias y tecnologías actuales	13
1.3 Herramientas de desarrollo	23
Conclusiones parciales	24
Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta.....	25
Introducción.....	25
2.1 Descripción del modelo de dominio.....	25
2.2 Requisitos funcionales.....	26
2.3 Requisitos no funcionales.....	27
2.4 Descripción del sistema propuesto.....	30
2.5 Modelo de Casos de Uso del sistema	31
2.6 Descripción de los casos de uso del Sistema	35
Conclusiones parciales	42
Capítulo 3: Construcción de un Aplicación Web que contribuya a la enseñanza-aprendizaje del planteamiento del problema matemático de Programación Lineal	43
Introducción	43
3.1 Diagrama de clases Web.....	43
3.2 Diseño de la base de datos	53
3.3 Principios de diseño.....	54
3.3.1 Tratamiento de errores	55
3.3.2 Seguridad	55
3.3.3 Estándares en la interfaz de la aplicación	55
3.3.4 Concepción general de la ayuda.....	55
3.3.5 Modelo de despliegue.	56
3.3.6 Diagrama de Componentes	56
Figura 3.2.4 Diagrama de Componentes	56
Conclusiones parciales	57
Conclusiones	58
Recomendaciones	59
Bibliografía.....	60

Índices de Tablas

Tabla #1. Descripción de los actores del Sistema	31
Tabla # 2 Descripción del casos de usos Autenticar Usuario	35
Tabla # 3 Descripción del casos de usos Crear Usuario	35
Tabla # 4 Descripción del casos de usos Gestionar usuario	36
Tabla # 5 Descripción del casos de usos Gestionar teoría.....	36
Tabla # 6 Descripción del casos de usos Consultar teoría.....	37
Tabla # 7 Descripción del casos de usos Gestionar ejercicios propuestos	38
Tabla # 8 Descripción del casos de usos Mostrar ejercicios propuestos	38
Tabla # 9 Descripción del casos de usos Gestionar ejercicio resuelto	38
Tabla # 10 Descripción del casos de usos Consultar ejercicio resuelto	39
Tabla # 11 Descripción del casos de usos Gestionar temas.....	39
Tabla # 12 Descripción del casos de usos Gestionar ejercicios por temas	40
Tabla # 13 Descripción del casos de usos Resolver autoexamen	40
Tabla # 14 Descripción del casos de usos Reportar Usuarios del sistema	41
Tabla # 15 Descripción del casos de usos Mostrar resultado de examen.....	41

Índices de Figuras

Figura 1.1 Elementos del proceso Enseñanza-Aprendizaje	6
Figura 2.1. Modelo de Dominio.	26
Figura 2.6 Diagrama de casos de uso por Paquetes	32
Figura 2.6.1 Diagrama de casos de uso Paquetes Seguridad	33
Figura 2.6.1 Diagrama de casos de uso Paquetes Ejercicios	34
Figura 2.6.1 Diagrama de casos de uso Paquetes Reportes	35
Figura 3.1.1 Diagrama de clases de Diseño. Autenticar Usuario	43
Figura 3.1.2 Diagrama de clases de Diseño. Crear Usuario	44
Figura 3.1.3 Diagrama de clases de Diseño. Gestionar Usuario	44
Figura 3.1.3 Diagrama de clases de Diseño. Gestionar Teoría	45
Figura 3.1.4 Diagrama de clases de Diseño. Consultar Teoría	45
Figura 3.1.5 Diagrama de clases de Diseño. Gestionar Ejercicios Propuestos	46
Figura 3.1.6 Diagrama de clases de Diseño. Mostrar Ejercicios Propuestos	47
Figura 3.1.7 Diagrama de clases de Diseño. Gestionar Ejercicios Resueltos	48
Figura 3.1.8 Diagrama de clases de Diseño. Consultar Ejercicios Resueltos	49
Figura 3.1.9 Diagrama de clases de Diseño. Gestionar Temas	49
Figura 3.1.10 Diagrama de clases de Diseño. Gestionar ejercicios por temas.	50
Figura 3.1.11 Diagrama de clases de Diseño. Resolver Autoexamen	51
Figura 3.1.12 Diagrama de clases de Diseño. Reportar Usuarios del sistema	52
Figura 3.1.13 Diagrama de clases de Diseño. <i>Mostrar Resultado de Examen</i>	52
Figura 3.2.1 Diagrama de clases persistente	53
Figura 3.2.2 Modelo físico	54
Figura 3.2.3 Modelo de despliegue	56
Figura 3.2.4 Diagrama de Componentes	56

Introducción

La Programación Lineal no procede de la creación de programas de ordenador, sino del término militar programar, que significa realizar planes o propuestas de tiempo para el entrenamiento, la logística o el despliegue de las unidades de combate. Surge en el período de la Segunda Guerra Mundial como un modelo matemático creado con el objetivo de planificar los gastos de guerra y maximizar las pérdidas del enemigo. En años posteriores a la misma, en Estados Unidos se asumió que la eficaz coordinación de todas las energías y recursos de la nación era un problema de tal complejidad que su resolución y simplificación pasaba necesariamente por los modelos de optimización que resuelve la Programación Lineal.

Simultáneamente se desarrollan las técnicas de computación y los ordenadores. Instrumentos que harían posible la resolución y simplificación de los problemas que se estaban gestando. En 1958 se aplicaron los métodos de la programación lineal a un problema concreto: el cálculo del plan óptimo de transporte de arena de construcción a las obras de edificación de la ciudad de Moscú. Este cálculo rebajó en un 11% los gastos respecto a los costes previstos.

Este es uno de los tantos ejemplos que demuestra que la Programación Lineal es una herramienta muy poderosa para mejorar la economía de cualquier país ya que por mediación de la misma podemos minimizar gastos, maximizar ganancias entre otras tantas aplicaciones que tiene.

Nuestro país por ser bloqueado económicamente y subdesarrollado le sería de mucha utilidad planificar mejor su economía mediante el empleo de este tipo de técnicas y de esta forma controlar mejor nuestros recursos. Pues se ha estimado de una manera general, que un país subdesarrollado que utilice los métodos de la programación lineal su producto interior bruto (PIB) aumentaría entre un 10 y un 15% en tan sólo un año.

Conociendo todo lo que se puede lograr por mediación de la Programación Lineal es de vital importancia que los estudiantes adquieran la mayor cantidad de conocimiento con respecto a esta temática, y qué mejor forma para lograr esto, que vinculando la Programación Lineal con las Tecnologías de la Información y la Comunicaciones (TICs), pues para nadie es un secreto del creciente auge que han tenido las tecnologías de la informática y las comunicaciones en los últimos años.

No debemos apoyarnos en las tecnologías por su evidente desarrollo, sino por la amplia aplicación que se les ha encontrado en las diferentes esferas, en nuestro caso específicamente, la educación. Pues mediante estas se puede facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de cualquier materia, ya que las TICs permiten la manipulación de grandes volúmenes de información así como su estudio, además de hacerlo más agradable mediante la interacción hombre maquina.

Para la UNISS no es un secreto el creciente auge de las tecnologías de la informática y las comunicaciones y su vinculación a la pedagogía, de ahí que se proponga la creación de un tutorial para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Programación Lineal para los estudiantes de la carrera de Contabilidad y Finanzas.

Siendo los estudiantes de contabilidad y finanzas los futuros profesionales que trabajarán la parte económica de cualquier entidad del país, se convierte en un hecho la responsabilidad que tiene la universidad de Sancti-Spíritus en formar profesionales capaces de ayudar a mejorar la economía y tomar las correctas decisiones ante las posibles dificultades.

Durante años los estudiantes de Contabilidad y Finanzas de la Universidad de Sancti Spiritus José Martí Pérez (UNISS) reciben la Programación Lineal; tanto en el Curso Regular Diurno como en el Curso para Trabajadores. Estos estudiantes para el aprendizaje de esta rama de la matemática cuentan con una bibliografía que se presenta en documentos digitales y libros de texto. Sin embargo, a veces se dificulta su consulta, pues está dispersa y por la variedad de sus formatos.

Además de la bibliografía existente, se cuentan con herramientas informáticas que apoyan el proceso de enseñanza-aprendizaje del tema como es el caso de la multimedia realizada en la CUJAE (Modele la Vida) entre otras. Sin embargo, estas herramientas carecen de los elementos necesarios para que los estudiantes puedan estudiar el contenido por temas y no dan la posibilidad de observar la evolución del estudiante durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En orden a resolver este problema se plantea la necesidad de crear una herramienta para contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje del planteamiento del problema matemático de Programación Lineal de esta forma se presenta **la problemática**.

A partir de la situación problemática se propone el siguiente el **problema científico**: ¿Cómo contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje del planteamiento del problema matemático de Programación Lineal mediante un software educativo para los estudiantes de Contabilidad y Finanzas de la UNISS “José Martí Pérez”?

De lo anterior se define como **objeto de estudio**: El proceso de enseñanza-aprendizaje del planteamiento del problema matemático de Programación Lineal para los estudiantes de Contabilidad y Finanzas de la UNISS “José Martí Pérez”

El **campo de acción**: El uso de herramientas Informáticas para el planteamiento del problema matemático en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Programación Lineal.

Se propone como **objetivo general**: Implementar un Tutorial para la enseñanza-aprendizaje del planteamiento del problema matemático de Programación Lineal para los estudiantes de Contabilidad y Finanzas de la UNISS “José Martí Pérez”.

A partir del objetivo general nos planteamos las siguientes **preguntas científicas**.

1. ¿Cuáles son los fundamentos teóricos y metodológicos que relacionan las TICs con el proceso enseñanza-aprendizaje del planteamiento del problema matemático de Programación Lineal?
2. ¿Cómo diseñar un software educativo para la enseñanza - aprendizaje del planteamiento del problema matemático de Programación Lineal en los estudiantes de Contabilidad y Finanzas del Centro Universitario “José Martí Pérez”?
3. ¿Cómo implementar un software educativo para el proceso de enseñanza-aprendizaje del planteamiento del problema matemático de Programación Lineal para los estudiantes de Contabilidad y Finanzas de la UNISS “José Martí Pérez”?

Para darle cumplimiento a las preguntas científicas se realizaron las siguientes tareas:

- 1- Determinación de los fundamentos teórica-metodológica que relacionen el uso de las TICs con el proceso de enseñanza-aprendizaje del planteamiento del problema matemático de Programación Lineal.
- 2- Diseño de un software educativo para la enseñanza-aprendizaje del planteamiento del problema matemático de Programación Lineal en los estudiantes de Contabilidad y Finanzas de la UNISS “José Martí Pérez”.
- 3- Implementación de un software educativo para la enseñanza-aprendizaje del planteamiento del problema matemático de Programación Lineal para los estudiantes de Contabilidad y Finanzas de la UNISS “José Martí Pérez”.

Lo **novedoso** de presentar un Software Tutor radica en las facilidades que este puede brindar a los estudiantes, ya que con este se vincula la asimilación de los conocimientos con la práctica y la ejercitación de los mismos. La investigación se realizó sobre el análisis de la bibliografía existente sobre la Programación Lineal y se desarrolló una herramienta que facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje acerca del tema.

Estructura del Documento

El documento se encuentra estructurado en cuatro capítulos, conclusiones, recomendaciones y bibliografía consultada. A continuación se explica brevemente el contenido de los cuatro capítulos:

Capítulo 1. Fundamentos teóricos que sustentan la creación de un tutorial mediante el empleo de herramientas informática: Aborda los principales conceptos asociados al dominio del problema, aspectos teóricos-conceptuales que fundamentan la creación de un sitio Web para la UNISS. Se describe el objeto de estudio también incluye un estudio sobre las principales tendencias, metodologías y tecnologías que se usan en la actualidad y las que pueden usarse para la solución del problema.

Capítulo 2. Descripción de la solución propuesta: Se describe el modelo del negocio, identificando los procesos involucrados en él y las reglas que lo caracterizan. Se realiza la

descripción del modelo de casos de uso, identificando y describiendo los actores, trabajadores y casos de uso del negocio mediante el diagrama de casos de uso y el diagrama de actividades.

Capítulo 3. Construcción de un Aplicación Web que contribuya a la enseñanza-aprendizaje del planteamiento del problema matemático de Programación Lineal: Se describe el diseño y la implementación del sistema, basándose en el diagrama de clases de diseño, los diagramas de modelo lógico y físico de datos y el diagrama de implementación.

Capítulo 1: Fundamentos teóricos que sustentan la creación de un tutorial mediante el empleo de herramientas informática

Introducción

En el presente capítulo se brinda una fundamentación acerca del tema a desarrollar. Se expone, fundamentalmente una descripción del tema que trata el Tutorial el cual es “La Definición de Variables, Sistema de Restricciones y Función Objetiva del tema de Programación Lineal”. También se describen las características fundamentales de algunas de las tecnologías utilizadas para el desarrollo del Tutorial.

1.1 El proceso de enseñanza-aprendizaje

A la hora de referirnos al proceso de enseñanza-aprendizaje nos resulta muy difícil ver estos dos términos por separados debido a la inevitable dependencia que tiene uno del otro ya que no existe aprendizaje sin enseñanza y viceversa. Lo que no significa que no podamos definir dichos términos por separados.

El proceso de enseñanza consiste, fundamentalmente, en un conjunto de transformaciones sistemáticas de los fenómenos en general, sometidos estos a una serie de cambios graduales cuyas etapas se producen y suceden en orden ascendente, de aquí que se le deba considerar como un proceso progresivo y en constante movimiento, con un desarrollo dinámico en su transformación continua. (Castellano, 2002).

El aprendizaje es un proceso de adquisición de conocimientos, habilidades, valores, actitudes y de una nueva conducta en la que se influyen hábitos y

Comportamientos de un individuo, mediante la experiencia a consecuencia de su interacción con el medio que lo rodea. (Sandoval, 2006)

El aprendizaje es la actividad que desarrolla el estudiante para aprender, para asimilar la materia de estudio (...) el estudiante es el sujeto de su propio aprendizaje. (Alvarez de Zayas C. , 1999)

Enseñanza y aprendizaje forman parte de un único proceso que tiene como fin la formación del estudiante. (Hernández, 1989)

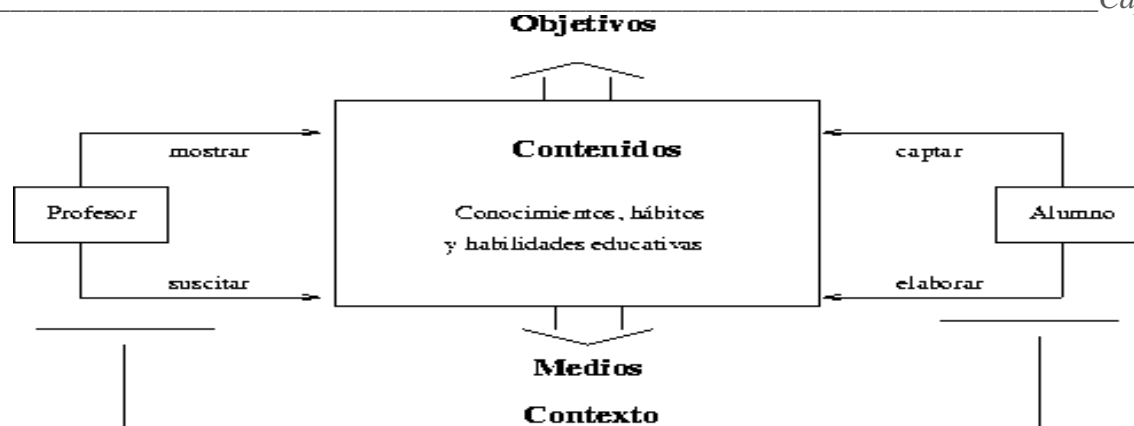


Figura 1.1 Elementos del proceso Enseñanza-Aprendizaje

De acuerdo con lo expuesto, podemos considerar que 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 (Hernández 1989).

El proceso de **aprender** es el proceso complementario de enseñar. 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 (Hernández 1989).

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Programación Lineal

Esta materia se imparte en las carreras de, Contabilidad y Finanzas, Economía, en el grupo de las Ingenierías (Eléctrica, Industrial, Hidráulica, del Transporte, Mecánica e Informática entre otras) Ciencias de la Computación, Matemática Aplicada y otras tantas, muchas de ellas se estudian en casi todas las universidades de nuestro país.

La UNISS, tiene como misión formar de manera continua profesionales integrados, revolucionarios, tecnológicos, artísticos; fieles a las tradiciones e historia y con voluntad de innovación.

La Universidad de Sancti-Spíritus tiene como visión consolidar la comunidad universitaria con un claustro altamente categorizado, comprometido con la revolución y con los valores que comparten, asumiendo la prevención y el control de ilegalidades dentro de la cultura organizacional. Satisfacer las necesidades de las Sedes Universitarias Municipales, logrando perfeccionamiento y consolidación. Aumentar la calidad de la formación integral de los estudiantes con la acreditación y crecimiento del número de carreras. La gestión de postgrado satisface las necesidades del territorio. Se amplía la efectividad de la colaboración

internacional. Se incrementa el trabajo por proyectos y la comercialización de producciones científicas, lo que permite el autofinanciamiento y desarrollo de los grupos científicos. Se optimizan las estructuras y métodos de dirección. Se incrementa el uso de la informatización. Las redes aseguran el empleo de las TIC.

En la actualidad la UNISS para impartir la Programación Lineal sigue los métodos tradicionales, por medio de un profesor empleando conferencias, clases practicas, seminarios, y apoyados en la bibliografía existente como es el caso de los libros de textos y el uso de la Intranet. Esta materia es impartida a estudiantes que cursan en tercer año de contabilidad y finanzas como un tema de la asignatura de investigación de operaciones. Los estudiantes para poder profundizar en el tema deben hacer búsquedas a ciegas en Internet, así como visitar la biblioteca buscando algún documento que aborde el tema. Para muchos estudiantes se torna difícil hacer búsquedas en Internet y en alguno de los casos estas búsquedas no muestran los resultados deseados. Se cuenta además con un software que permite trabajar con problemas de esta índole, el mismo solo comprende lo relacionado con la resolución de ejercicios, no explica teoría alguna y de sentarse un estudiante a trabajar sin conocer los conocimientos teóricos necesarios le sería imposible dar solución a un ejercicio.

Planteamiento del problema matemático de Programación Lineal:

El planteamiento del problema matemático de Programación Lineal consiste en definir correctamente las variables construir un sistema de restricciones y por ultimo construir la función objetiva.

Definición de Variables

La definición de las variables de decisión es el primer paso en la construcción del modelo de Programación Lineal. Cada variable de decisión se identifica con cada una de las actividades en que se descompone el problema que se estudia.

El nombre de variables de decisión que se da a las actividades, responde al hecho de que son variables sobre las cuales se puede tomar una decisión directamente para resolver el problema que nos ocupa, en otras palabras, son los elementos a través de los cuales se logra el objetivo que se persigue con la solución del problema, son números reales mayores o iguales a cero $X_i \geq 0$.

Sistema de Restricciones

El sistema de ecuaciones y/o inecuaciones junto con la condición constituyen las limitaciones que forman el conjunto posibles de decisiones a tomar, ya que, en la Programación Lineal no se optimiza la función objetivo en general, sino sujeta a restricciones que hay que respetar. Dado que el modelo es lineal, todas y cada una de las restricciones tienen que cumplir los requisitos de la linealidad.

Las restricciones pueden ser de la forma:

$$\text{Tipo 1: } A_j = \sum_{i=1}^N a_{i,j} \times X_i$$

$$\text{Tipo 2: } B_j \leq \sum_{i=1}^N b_{i,j} \times X_i$$

$$\text{Tipo 3: } C_j \geq \sum_{i=1}^N c_{i,j} \times X_i$$

Donde:

A = valor conocido a ser respetado estrictamente;

B = valor conocido que debe ser respetado o puede ser superado;

C = valor conocido que no debe ser superado;

j = número de la ecuación, variable de 1 a M (número total de restricciones);

a; b; y, c = coeficientes técnicos conocidos;

X = Incógnitas, de 1 a N;

i = número de la incógnita, variable de 1 a N.

Función Objetivo

La Función Objetivo es una expresión matemática lineal que representa el objetivo del problema. Es la expresión que tendremos que maximizar o minimizar y que presenta la forma:

$$\text{(Max. Ó Min.) } Z = c_1X_1 + c_2X_2 + \dots + c_nX_n$$

El valor de dicha función deberá ser finito, y al menos una solución básica factible será óptima.

La función a optimizar deberá tener la forma: $f(x, y) = ax + by + c$

En esa expresión x e y son las variables de decisión, mientras que a, b y c son constantes.

La Programación Lineal

La Programación Lineal es un conjunto de técnicas racionales de análisis y de resolución de problemas que tiene por objeto ayudar a los responsables en las decisiones sobre asuntos en los que interviene un gran número de variables.

Es una parte de la Programación Matemática que posibilita la búsqueda de decisiones óptimas sobre la base de determinar el valor óptimo de una función lineal de varias variables sujeta a una función objetiva.

Para el siguiente trabajo se asume que el término más apropiado desde el punto de vista matemático es el siguiente

Programación lineal es el conjunto de técnicas matemáticas que pretenden resolver la situación de Optimizar (maximizar o minimizar) una función objetivo, función lineal de varias variables, sujeta a una serie de restricciones, expresadas por inecuaciones lineales (concep.html, 2011).

Breve historia de la Programación Lineal

El problema de la resolución de un sistema lineal de inecuaciones se remonta, al menos, a Fourier, después de quien nace el método de eliminación de Fourier-Motzkin. La Programación Lineal se plantea como un modelo matemático desarrollado durante la segunda guerra mundial para planificar los gastos y los retornos, a fin de reducir los costos al ejército y aumentar las pérdidas del enemigo. Se mantuvo en secreto hasta 1947. En la posguerra, muchas industrias lo usaron en su planificación diaria.

Los fundadores de la técnica son George Dantzig, quien publicó el algoritmo simplex, en 1947, John von Neumann, que desarrolló la teoría de la dualidad en el mismo año, y Leonid Kantorovich, un matemático ruso, que utiliza técnicas similares en la economía antes de Dantzig y ganó el premio Nobel en economía en 1975. Leonid Khachiyan en 1979 fue el primero en demostrar que el problema de la Programación Lineal se solucionaba en tiempo polinomial, sin embargo, el mejor avance en los principios teóricos y prácticos en el campo se produjo en 1984, cuando Narendra Karmarkar introduce un nuevo método del punto interior para resolver problemas de Programación Lineal.

El ejemplo original de Dantzig de la búsqueda de la mejor asignación de 70 personas a 70 puestos de trabajo es un ejemplo de la utilidad de la Programación Lineal. La potencia de computación necesaria para examinar todas las permutaciones a fin de seleccionar la mejor asignación es inmensa; el número de posibles configuraciones excede al número de partículas en el universo. Sin embargo, toma sólo un momento encontrar la solución óptima mediante el planteamiento del problema como una Programación Lineal y la aplicación del algoritmo simplex. La teoría de la Programación Lineal reduce drásticamente el número de posibles soluciones óptimas que deberán ser revisadas.

1.1.1 Las tecnologías de la Información y las comunicaciones

Por todos es conocido los cambios que se han operado en el mundo en las direcciones que condicionan esta nueva era, es decir, en la computación, la información y las comunicaciones. En consecuencia, la unión de la información digital con la computación enriquece la propia esencia de la información y conlleva el surgimiento de la llamada información multimedia, en la cual el texto puede ir acompañado de imágenes, sonido y vídeo. Su novedad y probada utilidad la convierte ya en una poderosa herramienta para el aprendizaje.

“Existen varias definiciones al respecto, una de ellas es la que la define como “...Un conjunto de aparatos, redes y servicios que se integran, en un sistema de información interconectado y complementario. La innovación tecnológica consiste en que se pierden la frontera entre un medio de información y otro”. (Gómez, 1992)

Entre los medios en los últimos tiempos ha acaparado la atención el ordenador. Es notorio observar que en la Tercera Conferencia del Grupo TME (Theory of Mathematics Education)

celebrada en Amberes (Bélgica) en 1988, se trató el tema del uso del ordenador considerando a este medio como “una tercera componente en la interacción enseñanza-aprendizaje” (Godino, 2003)

Entre los medios en los últimos tiempos ha acaparado la atención el ordenador. Es notorio observar que en la Tercera Conferencia del Grupo TME (Theory of Mathematics Education) celebrada en Amberes (Bélgica) en 1988, se trató el tema del uso del ordenador considerando a este medio como “una tercera componente en la interacción enseñanza-aprendizaje” (Godino, 2003 c, p.28).

Las llamadas Tecnologías de la Información y la Comunicación son el resultado de las posibilidades creadas por la humanidad en torno a la digitalización de datos, productos, servicios y procesos, y de su transportación a través de diferentes medios, a grandes distancias y en pequeños intervalos de tiempo, de forma confiable, y con relaciones costo-beneficio nunca antes alcanzada por el hombre.

Las definiciones ofrecidas de las nuevas tecnologías de la información y comunicación son diversas, variadas y algunas veces incluso contradictorias, entre otros motivos por el simple hecho de que el propio término "nuevo" ya implica caducidad. Aunque suele existir un acuerdo en considerarlas como aquellos instrumentos técnicos que giran en torno a la información y a la comunicación, y a los nuevos descubrimientos que sobre las mismas se van originando. (Rodríguez, 2007).

La informática y la enseñanza-aprendizaje

Muchas han sido las discusiones desde hace siglos sobre la “bondad” o la “maldad” de los desarrollos tecnológicos y sobre la medida en que éstos favorecen el desarrollo armónico del ser humano y de la sociedad.

Son apreciables las enormes ventajas que muestran el uso de las TIC en el Proceso de enseñanza aprendizaje, pero tampoco podemos exacerbar su uso en la docencia como muchos plantean de que pueda llegar a sustituir el docente, esto sería adoptar el tecnologismo, desechar la función socializadora, orientadora y desarrolladora que juega el docente dentro del proceso pedagógico.

La informática se incorpora a la educación como recurso destinado a lograr que los objetivos globales educativos se cumplan. (UNESCO, 2003)

La sociedad ha experimentado cambios significativos que se han reflejado en el sistema educativo. Lo más significativo aportado en el siglo XX a la teoría y la práctica pedagógica se encuentra la tecnología educativa. Ella comprende el empleo de modernos medios de conservación y tratamiento de la información –computadoras, televisión, cine, proyectores, teléfono, etc.- en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como la aplicación de concepciones y métodos de la cibernética, la teoría de los sistemas y la de la información.

(Blanco, 1999)

La tecnología informática está jugando un papel central en el cambio educativo, dirigiendo la explosión informática y haciendo posible que se piense en nuevas maneras de responder a nuevas demandas. “La noción de aprendizaje está cambiando. Estamos comenzando a tener diferentes ideas acerca de qué deben aprender los estudiantes.” (Twigg, 1994)

“Dirigidas por la explosión de la información o la explosión del conocimiento, nuestras expectativas de qué debe un estudiante aprender están cambiando radicalmente; la visión de la institución educativa como lugar donde se enseña un cuerpo de conocimientos o se prepara al estudiante a una carrera que debe durar toda la vida está siendo reevaluada. Hoy en día reconocemos que los graduados deben adquirir aptitudes como pensamiento crítico, razonamiento cuantitativo, comunicación efectiva, la habilidad para encontrar información y habilidad para trabajo en grupo”. (Twigg, 1994)

La integración puede provocar cambios radicales en las situaciones de aprendizaje que se organizan. “Ello supone nuevas estrategias didácticas que extraigan el máximo rendimiento de estos nuevos medios, ya que lo mismo que sucede con los otros elementos curriculares, medios y estrategias didácticas se influyen y condicionan” (Colom, Salinas, & Sureda, 1988)

“... el carácter interactivo de la computadora hace mucho mayor y complejo el reto que tiene el maestro en su preparación para la utilización de este medio, no ya como objeto de estudio, sino como medio de enseñanza y herramienta en la que puede apoyarse el alumno para aprender más y mejor a partir de que puede adaptar la intensidad de su uso a sus posibilidades en el aprendizaje.” (Forneiro, Arencibia, & Hernández, 2002)

“Las computadoras, con sus posibilidades gráficas, que cada día ofrecen recursos más sofisticados y poderosos en estos tiempos de los discos láser y la multimedia, pueden emular exitosamente con cualquiera de los medios de enseñanza tradicionales y pueden superarlos por las posibilidades de interacción y toma de decisiones que ninguno de los otros medios permite” (Delgado, 2002)

El papel de la computadora como instrumento de ayuda para la adquisición de conocimientos en el aula, implica la utilización de un software previamente elaborado. El éxito dependerá, entre otras cosas, de la calidad del software.

El software educativo puede cambiar la manera como se aprende. “La tecnología de computadores puede hacer que la atención individualizada sea una realidad, los computadores tienen la habilidad de presentar a los estudiantes tareas que ellos están interesados en hacer. Puede ofrecerle al estudiante la posibilidad de ser inquisidor, la posibilidad de exploración y la posibilidad de cometer errores y reponerse de estos, sin sentirse mal por ello”. (Schank, 1995)

Softwares educativos

“...un software educativo es una aplicación informática, que soportada sobre una bien definida estrategia pedagógica, apoya directamente el proceso de enseñanza- aprendizaje constituyendo un efectivo instrumento para el desarrollo educacional del hombre del nuevo siglo” Raúl Rodríguez Lamas (2000, 54);’

“ Aquel material instruccional de enseñanza y aprendizaje especialmente diseñado para ser utilizado con un computador” (Pugh, 2005)

Sistemas entrenadores

“software diseñado con el propósito de desarrollar una determinada habilidad, específicamente una habilidad manual o motora, en el estudiante que lo emplea” (Pérez y otros 2000).

Se definen los entrenadores como “un software educativo diseñado con el propósito de contribuir al desarrollo de una determinada habilidad, intelectual, manual o motora, en el estudiante que lo utiliza, por lo que profundizan en las dos fases finales del aprendizaje: aplicación y retroalimentación” (REDVET, 2009).

Libros electrónicos

Los documentos electrónicos permiten mantener la información que contienen permanentemente actualizada de un modo fácil; esto es especialmente útil en la comunicación científica. En la actualidad existen revistas que son editadas a la vez en papel y en formato digital. Por supuesto las segundas permiten un acceso mucho más rápido. En el futuro, el tipo de documentos de corta vida como los periódicos podrían enviar la edición diaria a sus suscriptores de manera inalámbrica. (Pérez Arranz, 2001)

Tutoriales

Los programas tutoriales están diseñados para la enseñanza, a través del uso de la computadora, es por eso que se utiliza el término de formación basada en ordenador. En este tipo de tutoriales se utilizan colores, gráficos y otros elementos para atraer la atención y mantener el nivel de interés. Sus usos son variados, por ejemplo, un programador de software puede incluir una serie de lecciones dentro de una aplicación para que los usuarios se familiaricen con el programa.

Son programas de computación especializados en un dominio específico del conocimiento que enseñan a través de un diálogo con el alumno, presentan información, hacen preguntas al estudiante y en dependencia de su comprensión deciden si darle nueva información o retomar la anterior y repasarla, guían además al estudiante en el uso inicial de la información. Pretenden en general cumplir la misma función que un profesor en las primeras fases de la instrucción. (Días, Martín A ,1989).

Un tutorial “constituye un programa especializado en la enseñanza de un dominio específico

del conocimiento, apoyándose para ello en el diálogo con el estudiante, en la consolidación de un conjunto de aspectos esenciales que por su complejidad requieren de un nivel de abstracción que permita la representación adecuada del conocimiento” (García D. 1991 P.69).

Análisis comparativo de otras soluciones existentes con la propuesta

Existen muchas formas para enseñar la Programación Lineal, por lo general son los libros de texto las más usadas, en los cuales aparecen las principales teorías para la construcción de un modelo de Programación Lineal, así como ejercicios resueltos y explicaciones de los métodos de resolución como es el caso del método simplex. En la búsqueda realizada se pudo llegar a la conclusión, que los tutoriales de Programación Lineal encontrados, en su mayoría solo aparecen textos que explican las teorías, llamados también por el nombre de tutorial en formato pdf. Existe una Multimedia realizada en la CUJAE (Modele la Vida) la cual no permite la actualización de los datos, además no permite observar su evolución durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. También el curso 2009-2010 en la UNISS se realizaron varios trabajos relacionados con el tema pero de los 5 solo uno fue desarrollado sobre plataforma libre por lo cual la mayoría presentan la misma dificultad de otros softwares encontrados durante la búsqueda.

El presente tutorial de Programación Lineal es realizado en un software libre que explica, motiva, evalúa, entre otras funcionalidades, por lo que se puede considerar superior a cualquier texto tutorial que pueda ser encontrado en Internet, no obstante estos tutoriales que existen en Internet se emplearán como material de apoyo pues el software tiene entre sus funcionalidades almacenado en la base de datos del mismo todas aquellos sitios, tutoriales o libros que traten el tema y que sean encontrado.

1.2 Metodología, tendencias y tecnologías actuales

El conocimiento de las tecnologías actuales es uno de los factores claves en el desarrollo de cualquier sistema informático por muy sencillo que este resulte representa 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. Se necesita realizar una correcta elección de las tecnologías a emplear, en dependencia de las necesidades y recursos propios con los que se cuenta. Una correcta selección permitirá lograr un producto final con calidad y eficiencia. (Febles, 2005)

En los epígrafes que vienen a continuación se pretende ofrecer un camino informativo a través de las tecnologías que se encuentran entorno de las requeridas para el desarrollo del sistema propuesto, analizando las ventajas y desventajas que las caracterizan, con el fin de poder justificar el por qué del lenguaje, y otros softwares utilizados.

La Metodología RUP

El Proceso Unificado de Desarrollo (Rational Unified Process en inglés, habitualmente

resumido como RUP) es un proceso de desarrollo de software y junto al UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos (Booch, Rumbaugh & Jacobson, 2006).

¿Por qué la metodología RUP?

El RUP se caracteriza por ser iterativo e incremental, estar centrado en la arquitectura y guiado por los casos de uso. Incluye artefactos (que son los productos tangibles del proceso como por ejemplo, el modelo de casos de uso, el código fuente, entre otros) y roles (papel que desempeña una persona en un determinado momento, una persona puede desempeñar distintos roles a lo largo del proceso) (Booch, Rumbaugh & Jacobson, 2006).

Lenguaje Unificado de Modelado (UML)

El Lenguaje Unificado de Modelado (Unified Modeling Language, UML) es un lenguaje estándar para escribir planos de software, incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocio y funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes reutilizables. Puede utilizarse para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema que involucra una gran cantidad de softwares (Booch, Rumbaugh & Jacobson, 1999).

UML es apropiado para modelar desde sistemas de información en empresas hasta aplicaciones distribuidas basadas en la Web, e incluso para sistemas empotrados de tiempo real muy exigentes. Es un lenguaje muy expresivo, que cubre todas las vistas necesarias para desarrollar y luego desplegar tales sistemas. Detrás de cada símbolo en la notación UML hay una semántica bien definida. De esta manera, un desarrollador puede escribir un modelo en UML y otro desarrollador, o incluso otra herramienta, puede interpretar ese modelo sin ambigüedad (Booch et al., 1999).

UML es sólo un lenguaje y por tanto es tan sólo una parte de un método de desarrollo de software. 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 tal como el Proceso Unificado de Desarrollo (Booch et al., 1999).

El vocabulario y las reglas de un lenguaje como UML indican cómo crear y leer modelos bien formados, pero no dicen qué modelos se deben crear ni cuándo se deberían crear. Esta es la tarea del proceso de desarrollo de software. Un proceso bien definido guiará a sus usuarios al decidir qué artefactos producir, qué actividades y qué personal se emplea para crearlos y gestionarlos, y cómo usar esos artefactos para medir y controlar el proyecto de forma global (Booch et al., 1999).

¿Por qué UML?

La decisión de utilizar UML (Unified Modeling Language – Lenguaje Unificado de Modelado) 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 (OO).
- ✓ 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.

Tendencias

En la actualidad existe un gran número de tendencias que son elegidas a la hora de trabajar ejemplo de estas son.

Software libre

Software Libre se refiere a la libertad de los usuarios para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software. De modo más preciso, se refiere a cuatro libertades de los usuarios del software:

- ✓ La libertad de usar el programa, con cualquier propósito (libertad 0).
- ✓ La libertad de estudiar cómo funciona el programa, y adaptarlo a tus necesidades (libertad 1). El acceso al código fuente es una condición previa para esto.
- ✓ La libertad de distribuir copias, con lo que puedes ayudar a tu vecino (libertad 2).
- ✓ La libertad de mejorar el programa y hacer públicas las mejoras a los demás, de modo que toda la comunidad se beneficie. (libertad 3). El acceso al código fuente es un requisito previo para esto.

Para que las libertades de hacer modificaciones y de publicar versiones mejoradas tengan sentido, debes tener acceso al código fuente del programa. Por lo tanto, la posibilidad de acceder al código fuente es una condición necesaria para el software libre.

'Software libre' no significa 'no comercial'. Un programa libre debe estar disponible para uso comercial, desarrollo comercial y distribución comercial. El desarrollo comercial del software libre ha dejado de ser inusual; el software comercial libre es muy importante.

Cuando se habla de software libre, es mejor evitar términos como: `regalar' o `gratis', porque esos términos implican que lo importante es el precio, y no la libertad (SoftwareLibre, 2011).

Arquitectura Cliente-Servidor

Es un modelo de hardware y software adecuado para el proceso distribuido, en el que la comunicación se establece de uno a varios. Un proceso es un programa en ejecución. Proceso cliente es el que solicita un servicio. Proceso servidor es el capaz de proporcionar un servicio. Un proceso cliente se puede comunicar con varios procesos servidores y un servidor se puede comunicar con varios clientes. Los procesos pueden ejecutarse en la misma máquina o en distintas máquinas comunicadas a través de una red. Por lo general, la parte de la aplicación correspondiente al cliente se optimiza para la interacción con el usuario, ejecutándose en su propia máquina, a la que se denomina Terminal o cliente, mientras que la parte correspondiente al servidor proporciona la funcionalidad multiusuario centralizada y se ejecuta en una máquina remota, denominada de forma abreviada, simplemente, servidor (Arquitectura Cliente/Servidor., 2007). Entre las principales características de la arquitectura Cliente/Servidor, se pueden destacar las siguientes (Méndez Cáceres, 2005).

- ✓ El servidor presenta a todos sus clientes una interfaz única y bien definida.
- ✓ El cliente no necesita conocer la lógica del servidor, sólo su interfaz externa.
- ✓ El cliente no depende de la ubicación física del servidor, ni del tipo de equipo físico en el que se encuentra, ni de su sistema operativo.

1. Los cambios en el servidor implican pocos o ningún cambio en el cliente.

La arquitectura Cliente/Servidor es una infraestructura versátil, modular y basada en mensajes que mejora la portabilidad, la interoperabilidad y la escalabilidad de los sistemas (Méndez Cáceres, 2005):

Una aplicación cliente/servidor típica es un servidor de base de datos al que varios usuarios realizan consultas simultáneamente. Los sistemas distribuidos pueden consistir en diversos servidores que alojen datos, de forma que el cliente no tiene por qué conocer exactamente dónde se encuentran, simplemente hace una petición de servicio, y es el sistema servidor el encargado de localizarlos y proporcionar el resultado de la consulta al usuario que hizo la petición (Arquitectura Cliente/Servidor., 2007)

Arquitectura en tres capas

La arquitectura de tres capas es un diseño reciente que introduce una capa intermedia en el proceso. Cada capa es un proceso separado y bien definido corriendo en plataformas separadas. En la arquitectura tradicional de tres capas se instala una interfaz de usuario en la computadora del usuario final (el cliente). La arquitectura basada en Web transforma la interfaz de búsqueda existente (el explorador de Web), en la interfaz del usuario final. (Cordero Carrasco, 2006). Con la arquitectura de tres capas, la interfaz del cliente no es requerida para comprender o comunicarse con el receptor de los datos. Por lo tanto, esa estructura de los datos puede ser modificada sin cambiar la interfaz del usuario. El código de la capa intermedia

puede ser reutilizado por múltiples aplicaciones si está diseñado en formato modular y gracias a que cada capa es independiente de la otra los cambios o actualizaciones pueden ser realizados sin afectar la aplicación como un todo. (Cordero Carrasco, 2006)

Modelo vista controlador (MVC)

En el diseño de aplicaciones con sofisticadas interfaces se utiliza el patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC). Pues la lógica de una interfaz de usuario cambia con más frecuencia que los almacenes de datos y la lógica del negocio. Por lo que si se realiza un diseño que mezcle los componentes de interfaz y de negocio, entonces la consecuencia será que, cuando se necesite cambiar la interfaz, se tendrán que modificar los componentes de negocio, siendo esto trabajoso y engorroso, además de provocar posibles errores en el sistema. Por lo que se trata de realizar un diseño que desacople la vista del modelo, con la finalidad de mejorar la reusabilidad. De esta forma las modificaciones en las vistas impactan en menor medida en la lógica de negocio. (Lago, 2007).

Elementos del patrón:

- ✓ Modelo: datos y reglas de negocio
- ✓ Vista: muestra la información del modelo al usuario
- ✓ Controlador: gestiona las entradas del usuario

Tres capas y Apache

La aplicación necesitará ser flexible, portable y fiable, es decir, estará en servidores Windows o en la familia de los Unix; esto permitirá resolver complejos problemas inmersos en cambios constantes. Las arquitecturas basadas en tres capas permiten a los componentes de negocio correr en una LAN, WAN o Internet. Esto significa que cualquiera con un ordenador y conexión a la Red posee toda la funcionalidad que tendría si se encontrase delante de su sistema de escritorio. (Desarrollo de n-capas)

Tecnologías actuales

CSS

CSS es una tecnología que permite controlar la presentación de los documentos en la Web. Las Hojas de Estilo en Cascada o CSS constituyen un lenguaje sencillo que complementa el de HTML, suponiendo un apoyo fundamental a la hora de diseñar páginas Web, porque permiten una mayor precisión en el ajuste de los elementos de diseño. Esta técnica consiste en separar el diseño del contenido, de manera que las indicaciones para conformar el diseño se agrupan en una hoja de estilo o archivo que reside fuera del contenido del documento de la pagina HTML. Lo que hace fundamentalmente el código de las hojas de estilos es transformar las etiquetas del lenguaje HTML y conformarlas a las características que se quiera darle; pero también, y esto es lo importante, con este código se pueden crear etiquetas nuevas, que se introducen dentro del documento. Una de las ventajas de las hojas de estilos es que se puede

modificar algunas características de todos los documentos de un sitio Web desde un archivo, sin tener que modificarlas en cada uno de los documentos (Méndez Cáceres, 2005).

¿Por qué Java Script?

Es un lenguaje de tipo script compacto, basado en objetos y guiado por eventos, diseñado específicamente para el desarrollo de aplicaciones cliente-servidor dentro del ámbito de Internet. Ofrece la posibilidad de agregar un poco de dinamismo y de interactividad en un sitio Web (Méndez Cáceres, 2005)

Características del lenguaje (Méndez Cáceres, 2005):

- ✓ Fue desarrollado por Netscape para incrementar las funcionalidades del lenguaje HTML.
- ✓ Es un lenguaje interpretado puro (no requiere compilación, ni generación de intermedios codificados de ningún tipo). El navegador del cliente es el encargado de interpretar las instrucciones JavaScript y ejecutarlas.
- ✓ Es un lenguaje basado en Objetos y guiado por Eventos.
- ✓ Es un lenguaje de programación sencillo y pensado para hacer las tareas con rapidez. Incluso personas que no tengan una experiencia previa en la programación podrán aprender este lenguaje con facilidad y utilizarlo en toda su potencia con solo un poco de práctica.
- ✓ Se utiliza embebido en el código documentos HTML. Fuera de ellos no tiene vigencia, o sea, no crea aplicaciones autónomas.
- ✓ Puede ejecutarse en el cliente evitando la necesidad de realizar peticiones continuamente al servidor, por lo que descarga el trabajo de este y hace que la navegación sea más rápida.

El programa que interpreta los códigos Java Script es el navegador, lo que significa que si el programa donde es corrido no lo soporta, no se podrán ejecutar las funciones programadas. Existen varios navegadores Web utilizados actualmente, entre ellos los más populares son: Internet Explorer (IE), Mozilla Firefox, Opera y Netscape Navigator (NN), perteneciente a Netscape, compañía que lo patentó y comenzó a ofrecerlo como parte de su Navigator versión 2.0. IE lo soporta desde su versión 3.0. Esta es una gran ventaja para Java Script y su gran fortaleza (Muñoz, 2004).

HTML

HTML, siglas de HyperText Markup Language (Lenguaje de Marcado de Hipertexto), es el lenguaje de marcado predominante para la elaboración de páginas web. Fue creado en 1986 por el físico nuclear Tim Berners-Lee; el cual tomo dos herramientas preexistentes: El concepto de Hipertexto (Conocido también como link o ancla) el cual permite conectar dos elementos entre si y el SGML (Lenguaje Estándar de Marcación General) el cual sirve para colocar etiquetas o marcas en un texto que indique como debe verse. Es usado para describir la estructura y el contenido en forma de texto, así como para complementar el texto con objetos tales como imágenes. HTML se escribe en forma de "etiquetas", rodeadas por

corchetes angulares (<,>). HTML también puede describir, hasta un cierto punto, la apariencia de un documento, y puede incluir un script (por ejemplo Javascript), el cual puede afectar el comportamiento de navegadores web y otros procesadores de HTML.

XHTML

XHTML, acrónimo en inglés de Extensible Hypertext Markup Language (lenguaje extensible de marcado de hipertexto), es el lenguaje de marcado pensado para sustituir a HTML como estándar para las páginas web. En su versión 1.0, XHTML es solamente la versión XML de HTML, por lo que tiene, básicamente, las mismas funcionalidades, pero cumple las especificaciones, más estrictas, de XML. Su objetivo es avanzar en el proyecto del World Wide Web Consortium de lograr una web semántica, donde la información, y la forma de presentarla estén claramente separadas. La versión 1.1 es similar, pero parte a la especificación en módulos. En sucesivas versiones la W3C planea romper con los tags clásicos traídos de HTML.

Ventajas respecto del HTML

Las principales ventajas del XHTML sobre el HTML son:

- ✓ Se pueden incorporar elementos de distintos espacios de nombres XML (como MathML y Scalable Vector Graphics).
- ✓ Un navegador no necesita implementar heurísticas para detectar qué quiso poner el autor, por lo que el parser puede ser mucho más sencillo.
- ✓ Como es XML se pueden utilizar fácilmente herramientas creadas para procesamiento de documentos XML genéricos (editores, XSLT, etc.)

ASP

La tecnología del lado servidor es aquella que una aplicación del lado del servidor utiliza para modificar páginas dinámicas en tiempo de ejecución. ASP es una tecnología del lado del servidor creada por Microsoft, ofrecida como componente gratuito de Internet Information Services (IIS 3.0), con la que se pueden desarrollar sofisticadas aplicaciones Web que los usuarios pueden correr desde cualquier navegador. La utilidad más practicada de las páginas ASP es la facilidad para conectar con una base de datos y extraer datos de la misma dinámicamente visualizándolos en el navegador. Puede conectarse a gestores de Base de datos SQL Server, Microsoft Access, Oracle, Sybase, DB2, FoxPro, dBase, Informix o cualquier otro motor que disponga de driver ODBC. Para procesar una página ASP no existe restricción especial en el lado del cliente, por lo que es indiferente la utilización del navegador, Internet Explorer o Netscape Communicator. Sin embargo, en el lado del servidor, es necesario un servidor Web de Microsoft, debido a que ASP es una tecnología propietaria de Microsoft. Se utiliza el archivo ASP.DLL para interpretar el código, siendo el servidor más extendido Internet Information Server (más conocido como IIS). ASP también puede correr en un servidor

con Linux, siempre que tenga instalado el correspondiente programa que lo haga funcionar, algunos de los más conocidos son Instant ASP y Chilisoft (Méndez Cáceres, 2005).

Servidor Web Apache

Apache: servidor web utilizado mundialmente. Por defecto lo traen instalado en todas las distribuciones Linux. También existe para otras plataformas incluso Windows. Su funcionamiento básico es ejecutando un proceso padre y tantos procesos hijos como peticiones reciba para atender a cada cliente. Hoy en día, el servidor Web Apache es el servidor más usado de Internet, con una utilización del 65% aproximadamente. Este servidor se sigue desarrollando “en Internet” como un proyecto de Software libre. Las principales metas de su diseño son: velocidad, simplicidad, multiplataforma y facilidad del desarrollo distribuido. Es un servidor basado en procesos en este caso en se trabajar.

¿Por qué WampServer?

WampServer es un entorno de desarrollo Web. Le permite crear aplicaciones web con Apache, PHP y la base de datos MySQL. También viene con SQLiteManager PHPMyAdmin para que administre más fácilmente sus bases de datos. Se instala automáticamente (mediante un instalador), y su uso es muy intuitivo. Usted será capaz de afinar su servidor sin siquiera tocar los archivos de configuración.

Funcionalidades

WampServer tiene funcionalidades que lo hacen muy completo y fácil de usar. Con un click izquierdo sobre el icono de WampServer, usted será capaz de:

- ✓ Gestionar sus servicios de Apache y MySQL,
- ✓ Cambiar de línea / fuera de línea (dar acceso a todos o sólo local)
- ✓ Instalar y cambiar de Apache, MySQL y PHP emisiones
- ✓ Gestión de la configuración de sus servidores
- ✓ Acceder a sus registros
- ✓ Acceder a sus archivos de configuración
- ✓ Crear alias

Con un clic derecho:

- ✓ WampServer cambiar el idioma del menú
- ✓ Acceder a la página principal

Es la única solución que te permitirá tener tu propio servidor de producción. Una vez que WampServer está instalado, usted tiene la posibilidad de añadir el mayor número de Apache, MySQL y PHP como las emisiones que desee. (Wampserver-5.htm, 2011)

PHP

PHP es un acrónimo recursivo que significa PHP Hypertext Pre-processor (inicialmente PHP Tools, o, Personal Home Page Tools). Fue creado originalmente por Rasmus Lerdorf en 1994;

sin embargo la implementación principal de PHP es producida ahora por The PHP Group y sirve como el estándar de facto para PHP al no haber una especificación formal. Publicado bajo la PHP License, la Free Software Foundation considera esta licencia como software libre. Es un lenguaje interpretado de propósito general ampliamente usado, diseñado especialmente para desarrollo web y que puede ser incrustado dentro de código HTML. Generalmente se ejecuta en un servidor web, tomando el código en PHP como su entrada y creando páginas web como salida. Puede ser desplegado en la mayoría de los servidores web y en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin costo alguno. PHP puede interactuar con los servidores de web más populares ya que existe en versión CGI, módulo para Apache, e ISAPI. PHP es una alternativa a las tecnologías de Microsoft ASP y ASP.NET (que utiliza C# VB.NET como lenguajes), a ColdFusion de la compañía Adobe (antes Macromedia), a JSP/Java de Sun Microsystems, y a CGI/Perl. Aunque su creación y desarrollo se da en el ámbito de los sistemas libres, bajo la licencia GNU, existe además un IDE (entorno de desarrollo integrado) comercial llamado Zend Studio. Recientemente, CodeGear (la división de lenguajes de programación de Borland) ha sacado al mercado un entorno integrado de desarrollo para PHP, denominado Delphi for PHP. Existe un módulo para Eclipse, uno de los IDE más populares.

Características de PHP. Ventajas

- ✓ Es un lenguaje multiplataforma.
- ✓ Completamente orientado al desarrollo de aplicaciones web dinámicas con acceso a información almacenada en una Base de Datos.
- ✓ El código fuente escrito en PHP es invisible al navegador y al cliente ya que es el servidor el que se encarga de ejecutar el código y enviar su resultado HTML al navegador. Esto hace que la programación en PHP sea segura y confiable.
- ✓ Capacidad de conexión con la mayoría de los motores de base de datos que se utilizan en la actualidad, destaca su conectividad con MySQL y PostgreSQL.
- ✓ Capacidad de expandir su potencial utilizando la enorme cantidad de módulos (llamados ext's o extensiones).
- ✓ Posee una amplia documentación en su página oficial ([2]), entre la cual se destaca que todas las funciones del sistema están explicadas y ejemplificadas en un único archivo de ayuda.
- ✓ Es libre, por lo que se presenta como una alternativa de fácil acceso para todos.
- ✓ Permite aplicar técnicas de programación orientada a objetos.
- ✓ Biblioteca nativa de funciones sumamente amplia e incluida.
- ✓ No requiere definición de tipos de variables aunque sus variables se pueden evaluar también por el tipo que estén manejando en tiempo de ejecución.
- ✓ Tiene manejo de excepciones desde PHP5.

Inconvenientes

✓ La ofuscación de código es la única forma de ocultar las fuentes.

¿Por qué PHP?

Luego de hacer el estudio de las diferentes tecnologías, en especial un análisis entre PHP y ASP, se decide utilizar el PHP ya que: Está soportado en la mayoría de las plataformas de Sistemas Operativos, mientras que ASP por ser propiedad de Microsoft no es multiplataforma. El PHP no tiene costo oculto, o sea que cuando se adquiere incluye un sinnúmero de bibliotecas que proporcionan el soporte para la mayoría de las aplicaciones Web, por ejemplo e-mail, generación de ficheros PDF y otros. En caso de que no se tengan las bibliotecas estas se pueden adquirir gratis en Internet. En el caso de ASP forma parte del Internet Information Server que viene integrado en Windows NT-2000 Server con su elevado costo de adquisición. PHP y ASP son parecidos en cuanto a la forma de utilización, pero PHP es más rápido, gratuito y multiplataforma.

Sistema Gestores de Base de Datos (SGBD)

Las Bases de Datos (BD) son un conjunto de datos organizados, que tienen una estructura lógica y están relacionados entre sí, a los cuales se puede acceder con facilidad con diferentes propósitos. (Navarro, 2007)

Se define una base de datos como una serie de datos organizados y relacionados entre sí, los cuales son recolectados y explotados por los sistemas de información de una empresa o negocio en particular. (Valdés, 2007)

SQL

SQL (Structured Query Language, Lenguaje de Consultas Estructurado) nos permite "hablar" con las bases de datos para pedirle que nos entregue un grupo de registros que cumplan requisitos determinados y en un orden dado. Además, también podemos crear nuevas bases de datos, nuevas tablas, nuevos campos, nuevos registros y realizar toda clase de modificaciones y eliminaciones. (Ruiz, 2006)

Los Sistemas de Gestión de Base de Datos (en inglés DataBase Management System) son un tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan. Se compone de un lenguaje de definición de datos, de un lenguaje de manipulación de datos y de un lenguaje de consulta. (Valdés, 2007)

SQL Server 2000

SQL Server 2000 es un sistema de gestión de bases de datos relacionales (SGDBR o RDBMS: Relational Database Management System) diseñado para trabajar con grandes cantidades de información y con la capacidad de cumplir con los requerimientos de proceso de información para aplicaciones comerciales y sitios Web. (Enriquez, 2007)

Ofrece el soporte de información para las tradicionales aplicaciones Cliente/ Servidor, las

cuales están conformadas por una interfaz a través de la cual los clientes acceden a los datos por medio de una LAN. La hoy emergente plataforma .NET exige un gran porcentaje de distribución de recursos, desconexión a los servidores de datos y un entorno descentralizado, para ello sus clientes deben ser livianos, tales como los navegadores de Internet, los cuales accederán a los datos por medio de servicios como el Internet Information Services (IIS).

PostgreSQL

PostgreSQL es un Sistema de Gestión de Bases de Datos Objeto-Relacionales (ORDBMS) que ha sido desarrollado de varias formas desde la década de 1980. El proyecto PostgreSQL sigue actualmente un activo proceso de desarrollo a nivel mundial gracias a un equipo de desarrolladores y contribuidores de código abierto. PostgreSQL es ampliamente considerado como una de las alternativas de sistema de bases de datos de código abierto. (Espinoza, 2005)

MySQL

Es muy utilizado debido a que:

- ✓ MySQL software es Open Source
- ✓ Velocidad al realizar las operaciones, lo que le hace uno de los gestores con mejor rendimiento.
- ✓ Bajo costo en requerimientos para la elaboración de bases de datos, ya que debido a su bajo consumo puede ser ejecutado en una máquina con escasos recursos sin ningún problema.
- ✓ Facilidad de configuración e instalación.

Soporta gran variedad de Sistemas Operativos

- ✓ Baja probabilidad de corromper datos, incluso si los errores no se producen en el propio gestor, sino en el sistema en el que está.
- ✓ Su conectividad, velocidad, y seguridad hacen de MySQL Server altamente apropiado para acceder bases de datos en Internet
- ✓ El software MySQL usa la licencia GPL

¿Por qué MySQL?

MySQL es un servidor de bases de datos multiusuario, concretamente, el más rápido en entornos web. El principal objetivo de MySQL es velocidad y robustez, es multiproceso, es decir puede usar varias CPU si éstas están disponibles. Además puede trabajar en distintas plataformas y Sistemas Operativos distintos.

1.3 Herramientas de desarrollo

Macromedia Dreamweaver

Dreamweaver es la herramienta de diseño de páginas Web más avanzada, tal como se ha afirmado en muchos medios. Aunque sea un experto programador de HTML el usuario que lo

manejo, siempre se encontrarán en este programa razones para utilizarlo, sobre todo en lo que a productividad se refiere. (Álvarez, 2010)

Cumple perfectamente el objetivo de diseñar páginas con aspecto profesional, y soporta gran cantidad de tecnologías, además muy fáciles de usar: hojas de estilo y capas, Javascript para crear efectos e interactividades e inserción de archivos multimedia.

Rational Rose

Rational Rose, herramienta CASE desarrollada por los creadores de UML (Booch, Rumbaugh y Jacob-son), que cubre todo el ciclo de vida de un proyecto: concepción y formalización del modelo, construcción de los componentes, transición a los usuarios y certificación de las distintas fases y entregables. Rational Rose es la herramienta de desarrollo y modelado visual que usa UML, habilita el desarrollo de la aplicación, modelado de datos, diseño de servicios Web, modelado de negocio y componentes basadas en modelado.

NetBeans IDE 6.8

El NetBeans IDE es un producto libre y gratuito sin restricciones de utilización. Este IDE de desarrollo creado por Sun, el cual mantiene una licencia Open Source sobre Netbeans, ofrece ventajas extras sobre otros IDE's y llega a ser considerado el mejor editor de programas JAVA. Este software consta por el momento de dos partes, el IDE (entorno de desarrollo) NetBeans, y NetBeans Tools Platform (Plataforma de herramientas). Además de lo gratuito de la herramienta, esta posee un poderoso trasfondo de ejecución que permite ejecutar sin problemas aplicaciones de escritorio con la máquina virtual de Java y en aplicaciones Web.

Conclusiones parciales

En el capítulo que concluye se abordaron los fundamentos teóricos necesarios para la comprensión del tema que se trata; se describieron todos los conceptos asociados al problema, se realizó un análisis sobre la inexistencia de soluciones en el autoaprendizaje del planteamiento de Variables, Sistemas de Restricciones y la Función Objetivo, y la solución propuesta. Se han justificado las razones por las cuales ha sido seleccionada como metodología a seguir en la documentación del software propuesto y en su proceso de desarrollo a RUP y como notación el Lenguaje Unificado de Modelación (UML), siendo el lenguaje de programación PHP y utilizando como gestor de base de datos a MySQL.

Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta

Introducción

Teniendo en cuenta la descripción de los procesos que se trataron anteriormente, puede afirmarse que la situación tratada en este trabajo tiene muy bajo nivel de estructuración para ser modelada como un negocio, por lo que en el presente capítulo tomando como guía la Metodología RUP, se utiliza uno de los artefactos que brinda dicha metodología: el modelo de dominio, los requerimientos funcionales y no funcionales, el diagrama de casos de uso y la descripción de cada uno, los cuales ayudan a modelar y describir la solución propuesta. Además, se presenta una descripción detallada de las reglas de negocio con el objetivo de asegurar el cumplimiento de las restricciones que existen en el dominio.

2.1 Descripción del modelo de dominio

Un modelo del dominio captura los tipos más importantes de objetos en el contexto del sistema. Los objetos del dominio representan las "cosas" que existen o los eventos que suceden en el entorno en el que trabaja el sistema. Muchos de los objetos del dominio o clases pueden obtenerse de una especificación de requisitos (Jacobson I. , 2000). La modelación del dominio tiene como objetivo fundamental la comprensión y descripción de las clases más importantes en el sistema. (Bravo, 2004).

En el modelo del dominio empleado en este trabajo se definen las siguientes entidades: Administrador y Usuario; y clases principales: Teoría, Autoexamen y Ejercicios.

La esencia del funcionamiento de este dominio consiste en el constante acceso de los usuarios al tutorial con el objetivo de adquirir conocimientos teóricos y prácticos acerca del planteamiento de Variables, el Sistema de Restricciones y la Función Objetiva, haciendo uso para esto de distintas fuentes teóricas que han descrito este tema, de ejercicios resueltos y ejemplos que ayuden a desarrollar las habilidades de los usuarios. Con la posibilidad además de evaluar los conocimientos adquiridos mediante un autoexamen.

Principales conceptos asociados al dominio del problema

Usuario: Se refiere a los usuarios registrados en el Tutorial y que interactúan con este. Los mismos son los estudiantes de Contabilidad y Finanzas de la UNISS.

Administrador: Se refiere a la persona con total acceso al tutorial, que puede realizar modificaciones en este con el objetivo de actualizarlo. Además puede controlar la actividad de los usuarios en el tutorial.

Autoexamen: Es una herramienta que contiene el tutorial con el objetivo de evaluar a los usuarios.

Teoría: Programas orientados a la introducción de contenidos basados en diálogos hombre

máquina que conducen el aprendizaje. Son los software que tratan de emular la acción del maestro que imparte un contenido nuevo.

Modelo de objetos del dominio

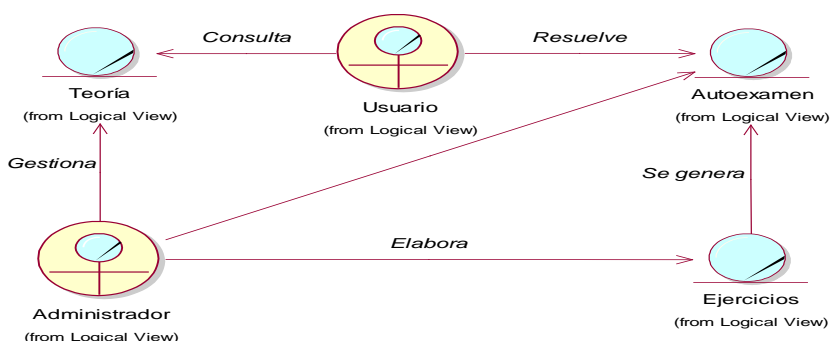


Figura 2.1. Modelo de Dominio.

Reglas a considerar

Las reglas que se describen a continuación son las que controlan y describen las principales políticas que deben cumplirse para un correcto funcionamiento del negocio.

- ✓ Para tener acceso a la información y herramientas que ofrece el sistema es necesario que la persona se encuentre registrada como usuario del mismo.
- ✓ Para la inserción de datos en el sistema por el administrador es necesario cumplir la estructura para el tipo de información que se desea insertar, ya sean problemas propuestos, problemas resueltos, teorías o preguntas de autoexamen.
- ✓ La información necesaria para el funcionamiento del sistema debe ser lo más real posible y adaptarse a las necesidades del usuario.
- ✓ La única persona que tiene autorización para eliminar contenido o cuentas de usuario del sistema así como de crear un usuario con privilegios administrativos es el administrador del sistema.
- ✓ Las cuentas de usuario son personales e intransferibles, de manera que el administrador pueda tener acceso a la información de cada usuario para poder evaluar su trayectoria por el sistema.

2.2 Requisitos funcionales

Para la realización de cualquier sistema es necesario establecer una serie de objetivos y metas que tienen que estar presentes para que el cliente esté satisfecho; es a esto a lo que le llamamos requisitos funcionales del sistema.

En algunos casos, los requerimientos funcionales de los sistemas también declaran explícitamente lo que el sistema no debe hacer. (Soto, 2006)

RF -1. Gestionar usuario

RF-1.1 Adicionar usuario

RF-1.2 Modificar usuario

RF-1.3 Eliminar usuario

RF-1.4 Cambiar contraseña

RF-2. Entrar al sistema

RF-2.1 Iniciar sesión

RF-2.2 Crear cuenta

RF-2.3 Cerrar sesión

RF-3. Gestionar teoría

RF-3.1 Insertar teoría

RF-3.2 Eliminar teoría

RF-4. Consultar teoría

RF-5. Gestionar ejercicio resuelto

RF-5.1 Insertar ejercicio resuelto

RF-5.2 Modificar ejercicio resuelto

RF-5.3 Eliminar ejercicio resuelto

RF-6. Consultar ejercicio resuelto

RF-7. Gestionar ejercicios por temas

RF-7.1 Insertar ejercicios

RF-7.2 Modificar ejercicios

RF-7.3 Eliminar ejercicios

RF-8. Gestionar ejercicios propuestos

RF-8.1 Insertar ejercicio propuesto

RF-8.2 Modificar ejercicio propuesto

RF-8.3 Eliminar ejercicio propuesto

RF-9. Mostrar ejercicio propuesto

RF-10. Resolver autoexamen

RF-11. Reportar usuarios del sistema.

RF-12. Mostar resultado de examen.

2.3 Requisitos no funcionales

Los requerimientos no funcionales describen las restricciones del sistema o del proceso de desarrollo; no se refieren directamente a las funciones específicas que entrega el sistema, sino a las propiedades emergentes de éste como la fiabilidad, la respuesta en el tiempo y la capacidad de almacenamiento. De forma alternativa, definen las restricciones del sistema

como la capacidad de los dispositivos de entrada/salida, en cuanto a prestaciones, atributos de calidad y la representación de datos que se utiliza en la interfaz del sistema. (Soto, 2006)

Requerimientos de Apariencia o Interfaz Externa

La interfaz estará diseñada de modo 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.

Usabilidad

El producto está orientado para ser usado por diferentes tipos de usuarios, entre los que se encuentran aquellas personas que tengan poca experiencia en el uso de la computadora y que sólo necesitarían un ligero entrenamiento sobre el funcionamiento de los principales elementos de una interfaz estándar en el ambiente del sistema operativo Windows (uso del Mouse, manejo de menús, botones y cuadros de texto).

Su explotación proporcionará una mejor preparación del personal involucrado contribuyendo al análisis de los estudios con mayor profundidad. La información de las evaluaciones podrá ser almacenada directamente a la computadora, lo que agiliza el tiempo de procesar los datos y obtener los resultados.

La información original del software solo podrá ser modificada por especialistas en la materia que posean la contraseña de administrador. El sistema utiliza la política de impedir accesos no autorizados que pudieran introducir errores en la información original. Tendrá una documentación básica que comprenda los aspectos generales a tener en cuenta para trabajar con el Tutorial.

Rendimiento

El sistema deberá funcionar de manera estable evitando errores que conciernan directamente a su programación. Los tiempos de respuestas deben ser cortos ante las solicitudes de los usuarios y en el procesamiento de la información. No se requiere de una capacidad de procesamiento alta, pues el Tutorial no ejecutará algoritmos complejos.

Soporte.

Se requiere un servidor de bases de datos para el soporte de información, con velocidad de procesamiento y tiempo de respuesta rápido en accesos concurrentes. Se documentará la aplicación para garantizar su soporte.

El administrador tendrá la responsabilidad de mantener actualizada la aplicación.

Las pruebas del sistema se realizarán en la UNISS. Dichas pruebas permitirán evaluar en la práctica la funcionalidad y las ventajas de este nuevo producto.

El sistema deberá permitir futuras mejoras y nuevas opciones que se le quieran incorporar.

Portabilidad

Se garantiza la implementación del sistema en diferentes plataformas una vez que el cliente haya decidido actualizar la existente, en un tiempo acorde a los requisitos del momento.

Seguridad

La información manejada por el sistema garantiza la protección contra acciones no autorizadas o que puedan afectar la integridad de los datos, pues solo la puede modificar el administrador (es).

No se permitirán accesos sin autorización al sistema, para ello se definirá una política de usuarios con roles y privilegios diferentes para que la información pueda ser consultada por las personas autorizadas. Para ello el sistema contará con dos tipos de usuarios, el administrador y los usuarios, que según el rol que tengan asignado en el sistema será el acceso a la parte de la información que le corresponde.

Políticos-culturales

El nivel cultural, social o técnico; no determinará una prioridad o limitante a la hora de brindar los servicios que ofrece el producto.

Legales

Este sistema tiene entera legalidad y aprobación por el personal del Instituto puesto que no constituye ninguna violación a leyes y la información es correctamente trabajada. Es para uso interno, por lo que no tiene problemas con las licencias de los software utilizados en su confección que nuestro país no puede adquirir producto del bloqueo.

Confiabilidad

Es importante que es sistema presente un mecanismo de respuesta rápida ante fallos y que en caso de ocurrencia se minimicen las pérdidas de información.

Ayuda y documentación en línea.

Tendrá una ayuda en línea.

Dispondrá de una ayuda bien detallada sobre las principales opciones del sistema.

Software

El sistema se desarrollará con tecnología PHP y gestor de base de datos MySQL para servidores Web Apache específicamente Wamp, permitiendo su instalación en plataformas Windows y Linux. Los clientes podrán acceder desde diferentes navegadores Web, en diferentes sistemas operativos.

Hardware

Los requerimientos de hardware son impuestos por el servidor de correo debido a que el sistema se instalará en el mismo, los usuarios que deseen acceder al sistema lo podrán hacer desde estaciones de trabajo clientes con los siguientes requerimientos mínimos:

Microprocesador, Pentium 4a 1,86GHz 783 MHz de velocidad o similares.

Memoria física, 1GB de memoria RAM.

30 Gbytes de Capacidad de disco duro.

Teclado y Mouse.

Monitor SVGA con 1024 x 768 píxeles de resolución, 32 bits de colores.

UPS o fuente de corriente ininterrumpida.

Restricciones en el diseño y la implementación

Hemos escogido el lenguaje de programación PHP, por las posibilidades multiplataforma que este brinda y lo fácil que resulta de aprender, herramienta para modelado el Rational Rose y para la elaboración de la base de datos MySQL.

2.4 Descripción del sistema propuesto

Con la implementación de este sistema se pretende poner en mano de los estudiantes de contabilidad y finanzas de la Universidad de Sancti Spíritus una herramienta en forma de tutorial para el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Programación Lineal, automatizando los procesos principales que rigen la enseñanza de la Programación Lineal. A continuación se describirá en detalle las funcionalidades del sistema.

Para formar parte del sistema el administrador debe crear las cuentas de usuarios y su propia cuenta. Esta información se refiere inicialmente, a que cuando un usuario solicita ver el sistema, se muestra todo lo referente a libros, teorías, ejercicios, autoexámenes, entre otras funcionalidades para fomentar sus conocimientos de Programación Lineal.

El estudiante una vez usuario del sistema cuenta con la posibilidad de ver todas aquellas teorías referentes a los temas de Definición de Variables, Sistema de Restricciones y Función Objetiva de la Programación Lineal.

El sistema contará con dos grupos ejercicios:

- ✓ Ejercicios resueltos
- ✓ Ejercicios propuestos

Los usuarios después de consultar la teoría o si ya tiene conocimiento del tema puede entonces consultar los ejercicios resueltos para entonces poder realizar los ejercicios propuestos, este es el orden en que se tiene que realizar el estudio para poder entonces resolver el autoexamen y alcanzar una buena calificación.

La aplicación cuenta con un autoexamen en el cual los usuarios pueden evaluarse, el estudiante realiza tres tipos de preguntas, verdadero o falso para evaluar los principales conceptos que deben ser dominados por los estudiantes, enlazar y selección simple, estas dos últimas evaluarían los conocimientos prácticos. Una vez realizado el autoexamen los estudiantes conocerán la nota obtenida en cada ejercicio y su nota final, así como las preguntas contestadas incorrectamente con su respuesta.

Por parte de la administración del sistema que lo comprende los administradores:

El administrador es el único que va tener un control total del sistema, es el encargado de entrar, modificar o eliminar cualquier tipo de información del tutorial, como son los problemas resueltos, problemas propuestos, preguntas del autoexamen y teorías. El mismo contará con la posibilidad de ver todas las actividades desarrolladas por los estudiantes en la aplicación así como los resultados obtenidos en los autoexámenes. El administrador es el único autorizado además para crear cuentas con privilegios de administración, y eliminar un usuario del sistema.

2.5 Modelo de Casos de Uso del sistema

El modelo de casos de uso permite que los desarrolladores del software y los clientes lleguen a un acuerdo sobre los requisitos, es decir, sobre las condiciones y posibilidades que debe cumplir el sistema. Describe lo que hace el sistema para cada tipo de usuario.

Actores del Sistema

Un actor no es más que un conjunto de roles que los usuarios de Casos de Uso desempeñan cuando interaccionan con estos Casos de Uso. Los actores representan a terceros fuera del sistema que colaboran con el mismo. Cada trabajador del negocio que tiene actividades a automatizar es un candidato a actor del sistema. Si algún actor del negocio va a interactuar con el sistema, entonces también será un actor del sistema.

Tabla #1. Descripción de los actores del Sistema

Actor	Justificación
Usuario	Es la persona que utiliza el sistema para adquirir conocimientos. Este tiene acceso limitado al sistema. Puede revisar toda la información teórica, realizar exámenes, ver cual fue su puntuación en los exámenes realizados, cambiar su contraseña y revisar la ayuda del sistema en cualquier momento.
Administrador	Es la persona que puede interactuar con todas las funcionalidades del sistema y posee mayores privilegios que el usuario. Este puede insertar datos, modificar y eliminar el contenido existente en el sistema, además puede supervisar el desempeño de los usuarios. El administrador puede crear cuentas con privilegios de administración.

Casos de uso de sistema

1. Autenticar usuario
2. Crear usuario
3. Gestionar usuario
4. Gestionar teoría
5. Consultar teoría

6. Gestionar ejercicios propuestos
7. Mostrar ejercicios propuestos
8. Gestionar ejercicio resuelto
9. Consultar ejercicio resuelto
10. Gestionar tema
11. Gestionar ejercicios por temas
12. Resolver autoexamen
13. Reportar Usuarios del sistema
14. Mostrar resultado de examen

Paquetes y sus relaciones

Se decide realizar el diagrama de casos de uso definiendo paquetes para subdividir éste, debido a que el diagrama es extenso y se hace difícil su comprensión. Se muestra un diagrama por cada paquete. Los paquetes de casos de uso son la forma de agrupar a estos últimos respondiendo a algún criterio. Se realizaron 3 paquetes: Seguridad, Ejercicios y Reportes. El paquete de Reportes y el de Ejercicios dependen del paquete de Seguridad y a su vez el de Reportes depende del paquete de Ejercicios.

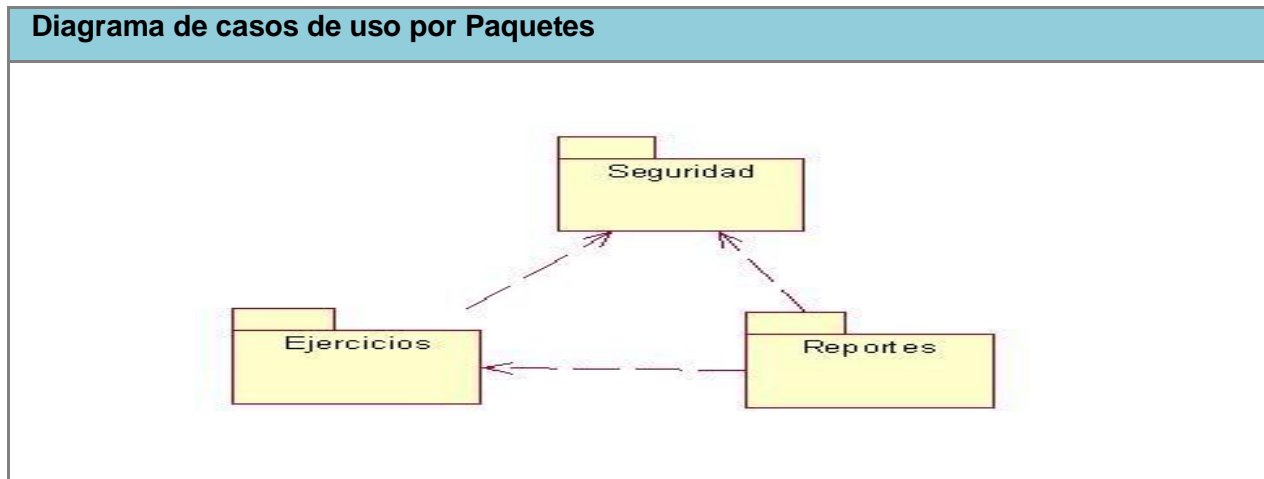


Figura 2.6 Diagrama de casos de uso por Paquetes

Diagrama de casos de uso Paquete Seguridad

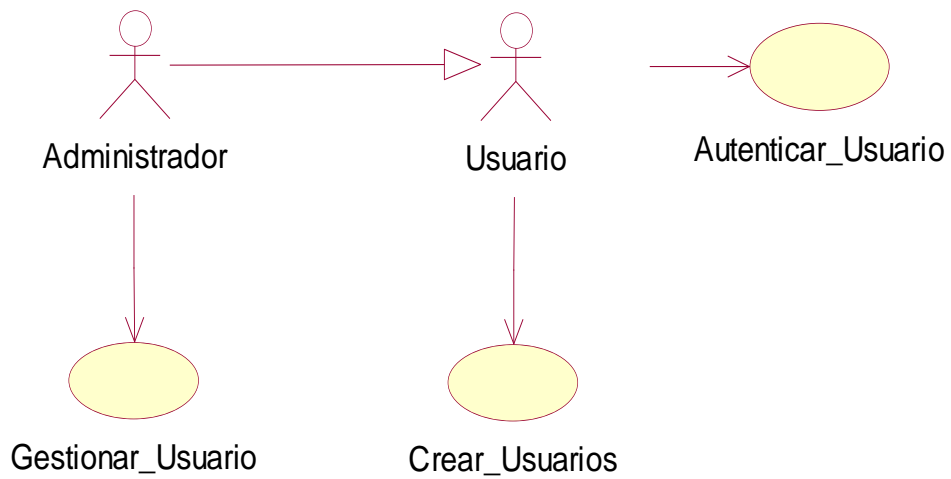


Figura 2.6.1 Diagrama de casos de uso Paquetes Seguridad

En este paquete tanto el Usuario como el Administrador pueden entrar al sistema. El administrador es la única persona que puede gestionar los usuarios del sistema, así como darle los privilegios que tienen dentro del sistema.

Diagrama de casos de uso Paquete Ejercicios

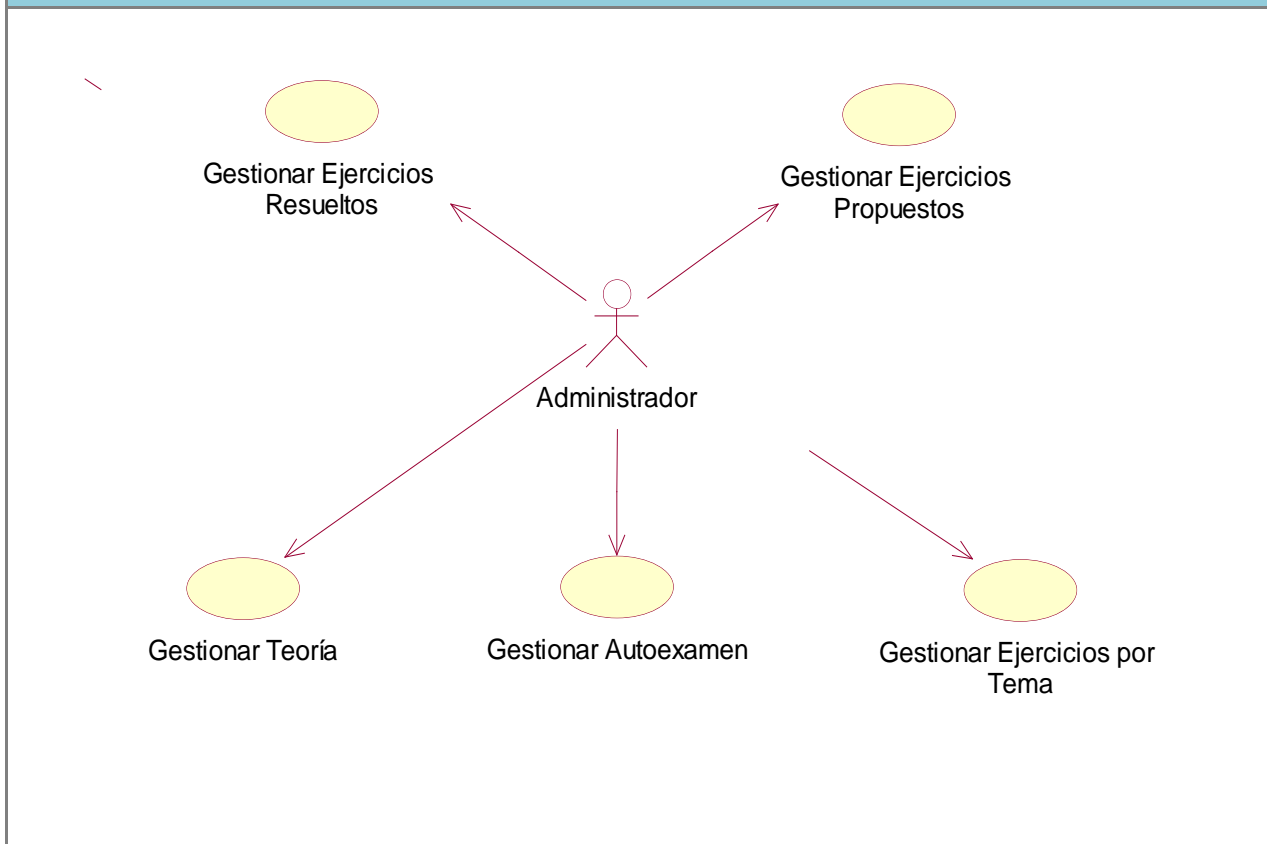


Figura 2.6.1 Diagrama de casos de uso Paquetes Ejercicios

Este paquete recoge los casos de uso de gestión de ejercicios los cuales son ejecutados por el administrador con el objetivo de insertar, modificar o eliminar datos en el Tutorial. De esta manera se mantiene el sistema con información actualizada.

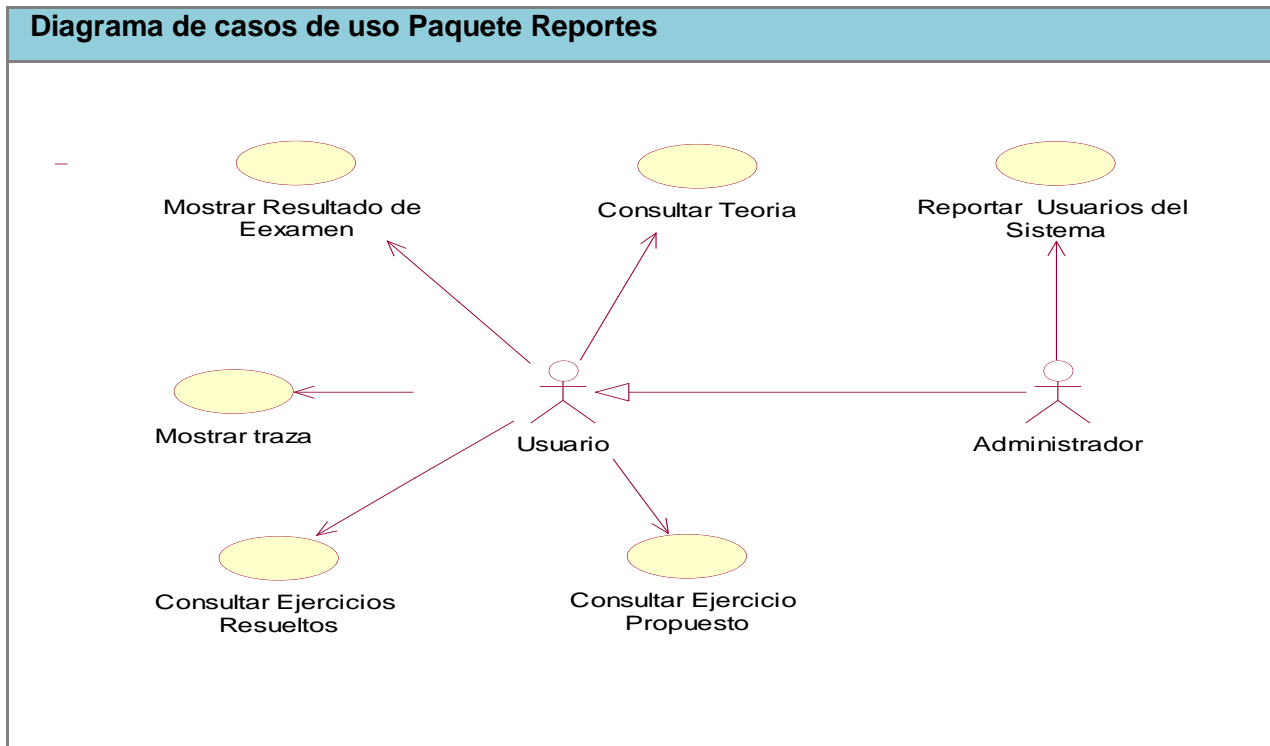


Figura 2.6.1 Diagrama de casos de uso Paquetes Reportes

Este paquete recoge los casos de uso que ofrecen información acerca del Tutorial a los actores.

2.6 Descripción de los casos de uso del Sistema

Tabla # 2 Descripción del casos de usos Autenticar Usuario

Caso de uso	Autenticar Usuario
Actores	Usuario, Administrador
Propósito	Entrar al sistema
Resumen	<p>Se inicia :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cuando el usuario desea entrar al sistema. Se muestra el formulario donde introduce su nombre y su contraseña. <p>El caso de uso culmina con la entrada de los usuarios al sistema.</p>
Referencias	RF-2, RF-2.1, RF- 2.2, RF- 2.3
Prototipo	Anexo 1

Tabla # 3 Descripción del casos de usos Crear Usuario

Caso de uso	Crear Usuario
--------------------	----------------------

Actores	Usuario, Administrador
Propósito	Crear un usuario en el sistema.
Resumen	
Se inicia :	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cuando el usuario desea crear una nueva cuenta para entrar al sistema. Se muestra el formulario donde introduce su nombre y su contraseña. 	
El caso de uso culmina con la actualización de los datos en el sistema.	
Referencias	RF-2, RF-2.1, RF- 2.2, RF- 2.3
Prototipo	Anexo 1.1

Tabla # 4 Descripción del casos de usos Gestionar usuario

Caso de uso	Gestionar usuario
Actores	Administrador
Propósito	Adicionar, modificar o eliminar un usuario al sistema.
Resumen	
Se inicia por tres vías distintas:	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cuando el administrador desea insertar un usuario al sistema. Se muestra el formulario donde este inserta el usuario y sus datos. ✓ Cuando el administrador desea modificar un usuario existente. Se muestran los usuarios registrados en el sistema, selecciona el que desea modificar y realiza los cambios. ✓ Cuando el administrador desea eliminar un usuario del sistema. Se muestran los usuarios registrados en el sistema, selecciona el que desea eliminar y realiza los cambios. 	
El caso de uso culmina con la actualización de los datos en el sistema.	
Referencias	RF-1, RF-1.1, RF- 1.2, RF- 1.3, RF-1.4
Prototipo	Anexo1.2

Tabla # 5 Descripción del casos de usos Gestionar teoría

Caso de uso	Gestionar teoría
Actores	Administrador.

Propósito	Insertar, eliminar o modificar la teoría en el sistema.
Resumen	<p>Se inicia por tres vías distintas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cuando el administrador desea insertar teoría en el sistema se muestra el formulario donde este inserta la teoría. ✓ Cuando el administrador desea eliminar una teoría existente. Se muestran las teorías que contiene el sistema, selecciona la teoría que desea eliminar y se elimina del sistema. <p>El caso de uso culmina con la actualización de los datos en el sistema.</p>
Referencias	RF-3, RF-3.1, RF- 3.2,
Prototipo	Anexo 2

Tabla # 6 Descripción del casos de usos Consultar teoría

Caso de uso	Consultar teoría
Actores	Usuario, Administrador
Propósito	Acceder a las fuentes teóricas que brinda el sistema.
Resumen	<p>Se inicia :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cuando el actor desea acceder a la teoría del sistema. <p>El caso de uso termina cuando la teoría es mostrada.</p>
Referencias	RF-4
Prototipo	Anexo 2.1

Tabla # 7 Descripción del casos de usos Gestionar ejercicios propuestos

Caso de uso	Gestionar ejercicios propuestos
Actores	Administrador
Propósito	Insertar, eliminar o modificar los problemas propuestos en el sistema.
Resumen	
<p>Se inicia por tres vías distintas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cuando el administrador desea insertar problemas propuestos en el sistema. Se muestra el formulario donde este inserta los problemas propuestos. ✓ Cuando el administrador desea modificar problemas propuestos. Se muestran los problemas propuestos que contiene el sistema, selecciona el que desea modificar y realiza los cambios. ✓ Cuando el administrador desea eliminar problemas propuestos. Se muestran los problemas propuestos que contiene el sistema, selecciona el que desea eliminar y se elimina del sistema. <p>El caso de uso culmina con la actualización de los datos en el sistema.</p>	
Referencias	8
Prototipo	Anexo 3

Tabla # 8 Descripción del casos de usos Mostrar ejercicios propuestos

Caso de uso	Mostrar ejercicios propuestos
Actores	Usuario, Administrador
Propósito	Acceder a los problemas propuestos que brinda el sistema.
Resumen	
<p>Se inicia:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cuando el actor desea acceder a los problemas propuestos que brinda el sistema. <p>El caso de uso termina cuando los problemas propuestos son mostrados.</p>	
Referencias	9
Prototipo	Anexo 3.1

Tabla # 9 Descripción del casos de usos Gestionar ejercicio resuelto

Caso de uso	Gestionar ejercicio resuelto
Actores	Administrador

Propósito	Insertar, eliminar o modificar los problemas resueltos en el sistema.
Resumen	<p>Se inicia por tres vías distintas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cuando el administrador desea insertar problemas resueltos en el sistema. Se muestra el formulario donde este inserta los problemas resueltos. ✓ Cuando el administrador desea modificar problemas resueltos. Se muestran los problemas resueltos que contiene el sistema, selecciona el que desea modificar y realiza los cambios. ✓ Cuando el administrador desea eliminar problemas resueltos. Se muestran los problemas resueltos que contiene el sistema, selecciona el que desea eliminar y se elimina del sistema. <p>El caso de uso culmina con la actualización de los datos en el sistema.</p>
Referencias	5, 5.1, 5.2, 5.3
Prototipo	Anexo 4

Tabla # 10 Descripción del casos de usos Consultar ejercicio resuelto

Caso de uso	Consultar ejercicio resuelto
Actores	Usuario, Administrador
Propósito	Acceder a los ejercicios resueltos que brinda el sistema.
Resumen	<p>Se inicia:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cuando el actor desea acceder a los ejercicios resueltos que brinda el sistema. <p>El caso de uso termina cuando los ejercicios resueltos son mostrados.</p>
Referencias	6
Prototipo	Anexo 4.1

Tabla # 11 Descripción del casos de usos Gestionar temas

Caso de uso	Gestionar temas
Actores	Administrador.
Propósito	Insertar, eliminar o modificar un tema

Resumen	
Se inicia por tres vías distintas:	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cuando el administrador desea insertar un nuevo tema, escribe el nombre del tema que desea insertar en el formulario. ✓ Cuando el administrador desea modificar un tema, selecciona el mismo para editarlo. ✓ Cuando el administrador desea eliminar tema. Se muestran los temas y se elige el que se desea eliminar. 	
El caso de uso culmina con la actualización de los datos en el sistema.	
Referencias	7, 7.1, 7.2, 7.3
Prototipo	Anexo 5

Tabla # 12 Descripción del casos de usos Gestionar ejercicios por temas

Caso de uso	Gestionar ejercicios por temas
Actores	Administrador.
Propósito	Insertar, eliminar o modificar un ejercicio según el tema
Resumen	
Se inicia por tres vías distintas:	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cuando el administrador desea insertar un ejercicio de Definición de Variables, Sistema de Restricciones o Función Objetiva. Se muestra el formulario donde se selecciona el tipo de ejercicio que desea insertar: Ejercicio de Selección, Ejercicio de Enlace de Columnas o Ejercicio de Verdadero o Falso. ✓ Cuando el administrador desea modificar un ejercicio de Definición de Variables, Sistema de Restricciones o Función Objetiva. Se muestran los temas de los ejercicios, el administrador selecciona el tema que desea modificar y el tipo de ejercicio a modificar. ✓ Cuando el administrador desea eliminar un ejercicio de Definición de Variables, Sistema de Restricciones o Función Objetiva. . Se muestran los temas de los ejercicios y se selecciona de ese tema el tipo de ejercicio que se desea eliminar, selecciona el ejercicio que desea eliminar y se elimina del sistema. 	
El caso de uso culmina con la actualización de los datos en el sistema.	
Referencias	7, 7.1, 7.2, 7.3
Prototipo	Anexo 5.1

Tabla # 13 Descripción del casos de usos Resolver autoexamen

Caso de uso	Resolver autoexamen
Actores	Usuario, Administrador.
Propósito	Que el usuario pueda evaluar los conocimientos adquiridos.

Resumen	
Se inicia:	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cuando el actor desea resolver el autoexamen. 	
El caso de uso termina cuando los ejercicios son completados, el autoexamen se evalúa y se le brinda la nota al usuario.	
Referencias	10
Prototipo	Anexo 6

Tabla # 14 Descripción del casos de usos Reportar Usuarios del sistema

Caso de uso	Reportar Usuarios del sistema
Actores	Administrador
Propósito	Conocer cuáles son los usuarios que se encuentran registrados en el sistema.
Resumen	
Se inicia:	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cuando el actor desea conocer cuáles son los usuarios que se encuentran registrados en el sistema. 	
El caso de uso termina cuando los datos de los usuarios del sistema se muestran al actor.	
Referencias	11
Prototipo	Anexo 7

Tabla # 15 Descripción del casos de usos Mostrar resultado de examen

Caso de uso	Mostrar resultado de examen
Actores	Usuario, Administrador
Propósito	Mostrar las calificaciones obtenidas en exámenes realizados

	anteriormente.
Resumen	<p>Se inicia por dos vías distintas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cuando el administrador desea conocer el estado de las evaluaciones que obtuvo en los exámenes realizados. 2. Cuando un usuario desea conocer el estado de las evaluaciones que obtuvo en los exámenes realizados. <p>El caso de uso termina cuando los resultados son mostrados.</p>
Referencias	12
Prototipo	Anexo 8

Conclusiones parciales

En el capítulo anterior se definen conceptos asociados al dominio del problema, se presenta una descripción del modelo de objeto del dominio, se listan los requisitos funcionales y definen los no funcionales. Así como una descripción del sistema propuesto y se modelan los casos de uso del sistema.

Capítulo 3: Construcción de una Aplicación Web que contribuya a la enseñanza-aprendizaje del planteamiento del problema matemático de Programación Lineal

Introducción

El presente capítulo abarca todos los aspectos referentes a la captura de requerimientos, el análisis y diseño de la solución propuesta. Se presentará el diagrama de componente y de despliegue, que resultaron del diseño realizado de cada uno de los casos de uso del sistema planteados. Se planteará también el modelo de datos a partir del diagrama de clases persistentes. Por último, se hará referencia a los estándares de diseño y de programación que se tienen en cuenta.

3.1 Diagrama de clases Web

Un diagrama de clases Web representa las colaboraciones que ocurren entre las páginas, donde cada página lógica puede ser representada como una clase. Al tratar de utilizar el diagrama de clases tradicional para modelar aplicaciones Web surgen varios problemas, por lo cual los especialistas del Rational plantearon la creación de una extensión al modelo de análisis y diseño que permitiera representar el nivel de abstracción adecuado y la relación con los restantes artefactos de UML (Jacobson et al., 2006b). A continuación se muestran algunos de los diagramas de clases del diseño pertenecientes a cada caso de uso agrupados por paquetes.

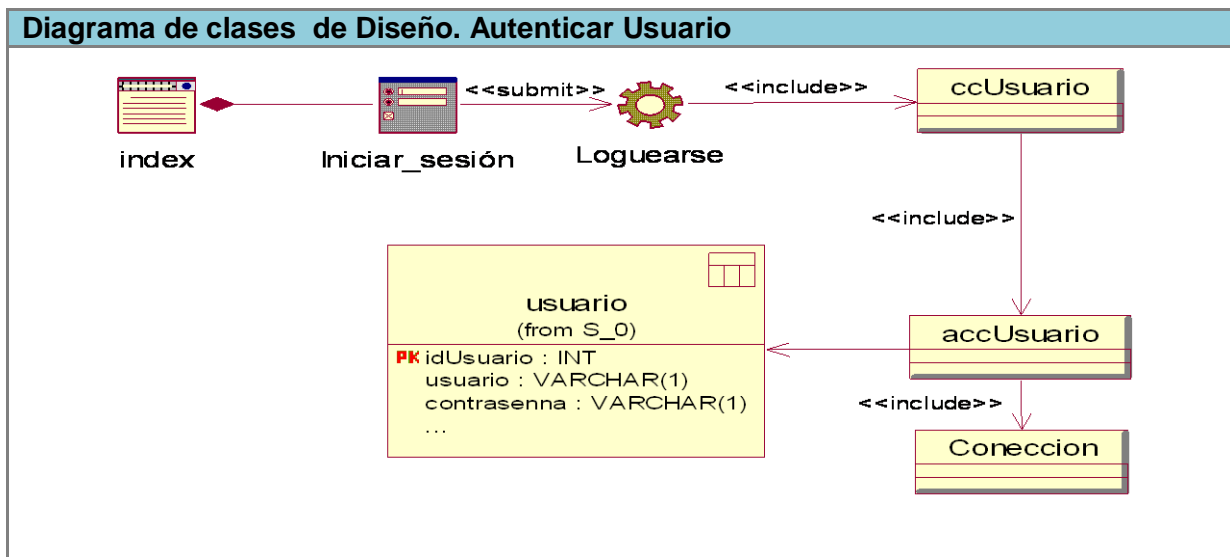


Figura 3.1.1 Diagrama de clases de Diseño. Autenticar Usuario

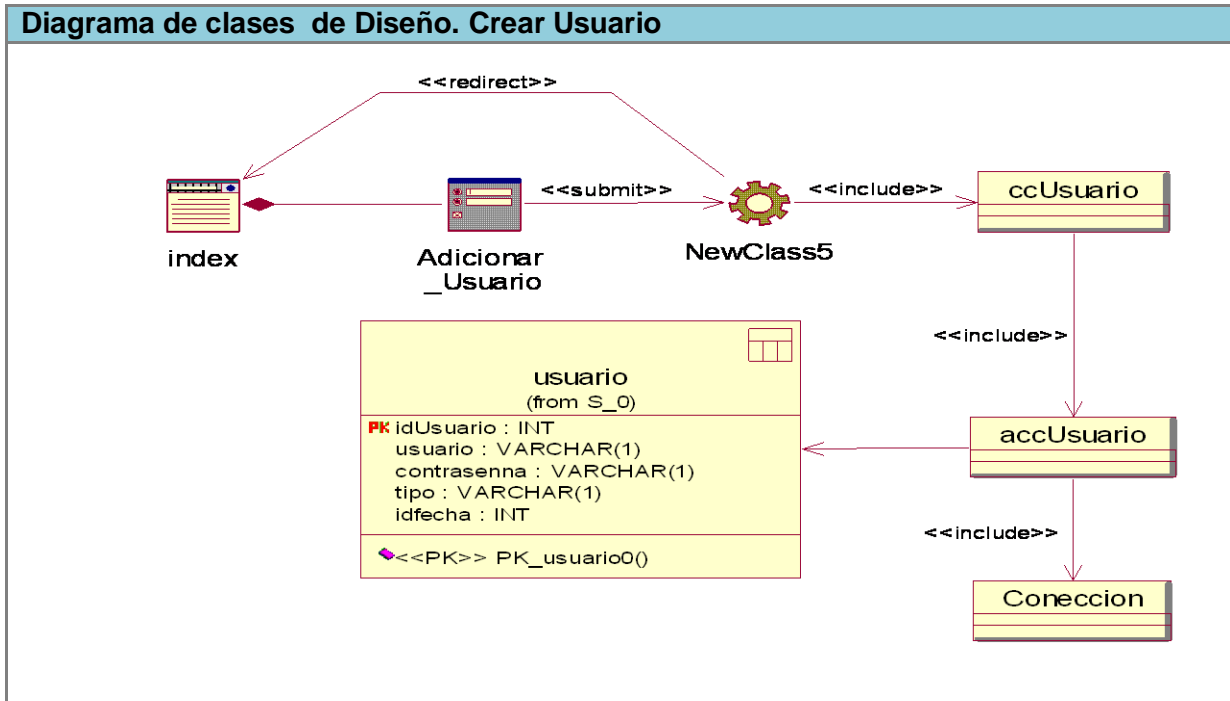


Figura 3.1.2 Diagrama de clases de Diseño. Crear Usuario

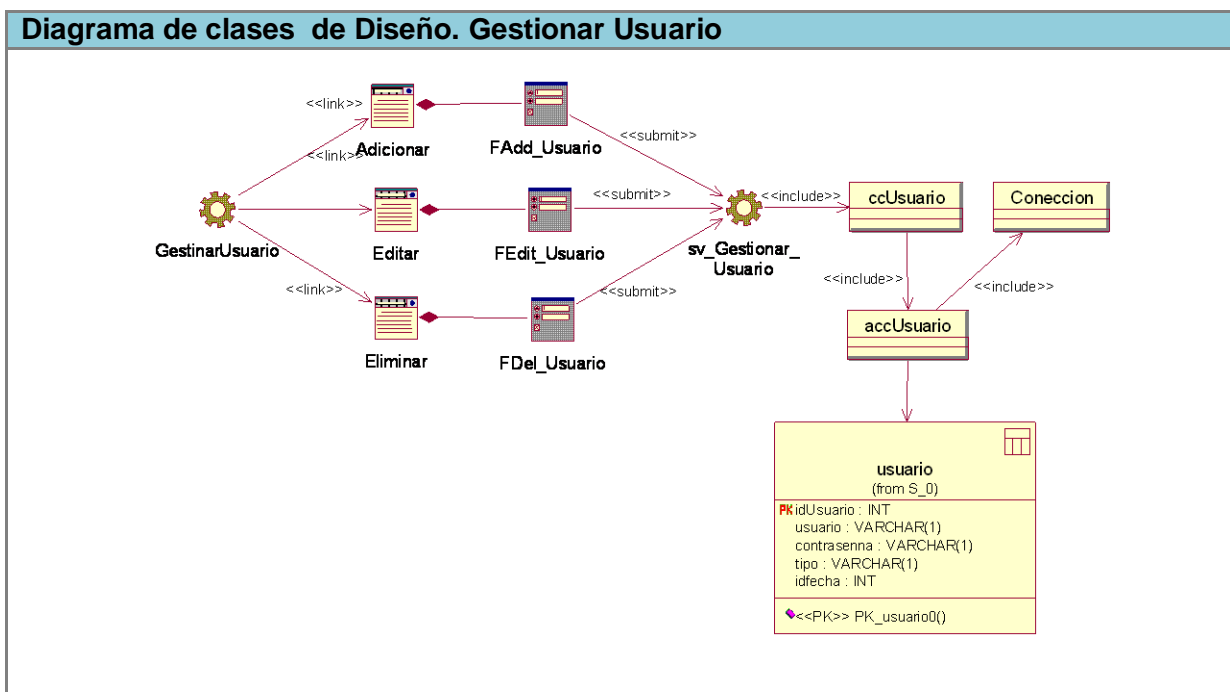


Figura 3.1.3 Diagrama de clases de Diseño. Gestionar Usuario

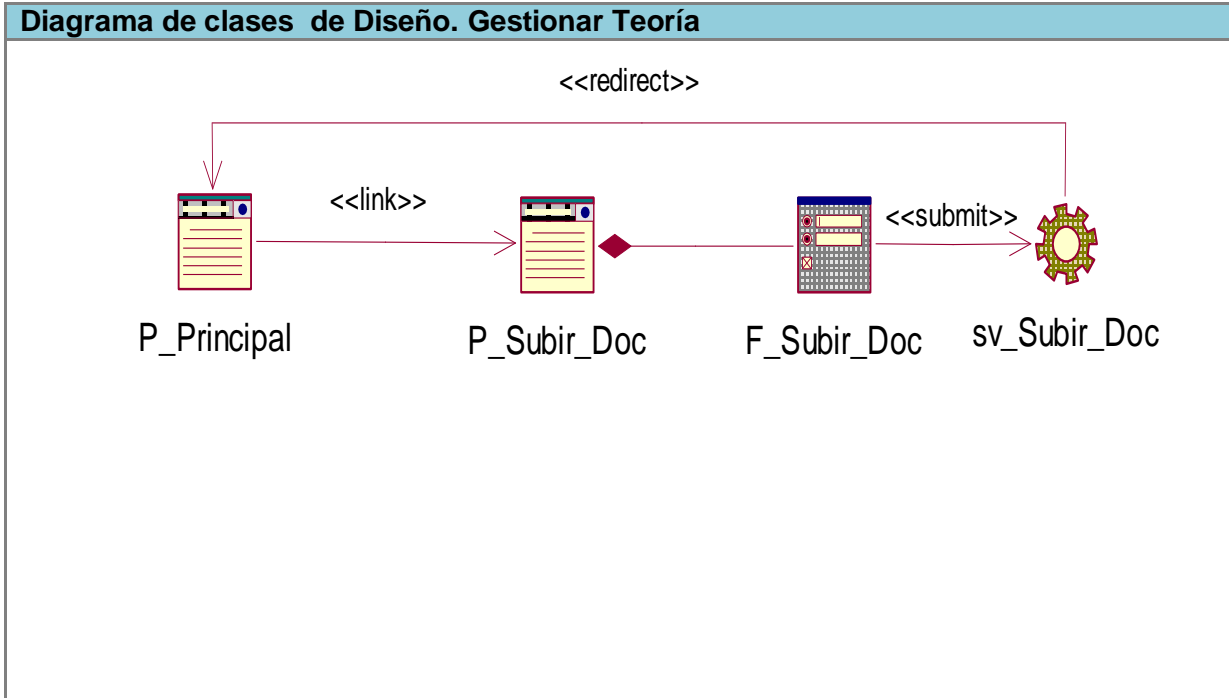


Figura 3.1.3 Diagrama de clases de Diseño. Gestionar Teoría

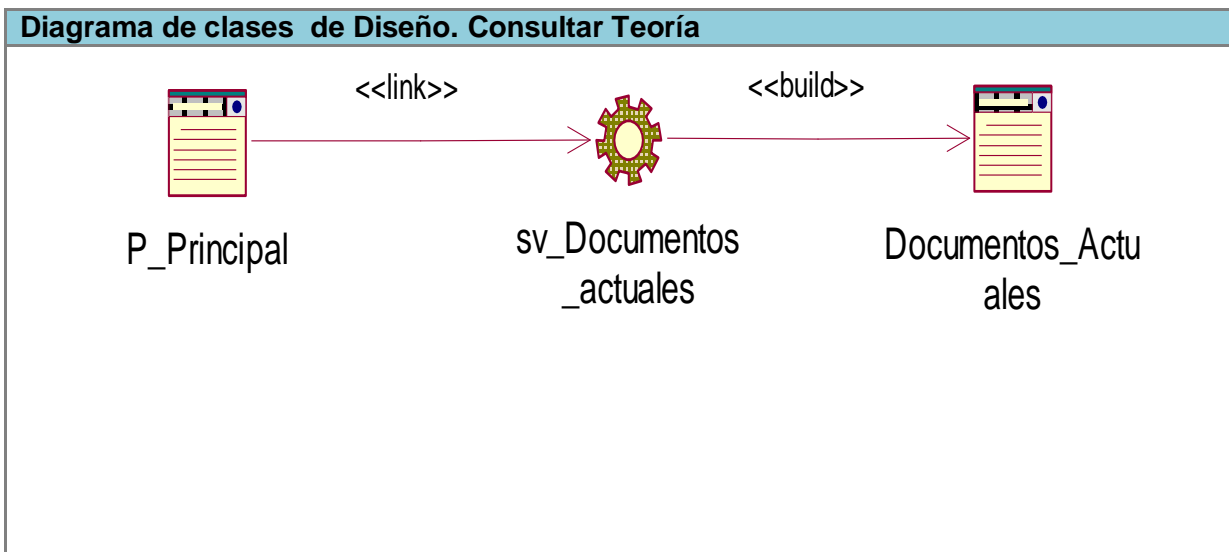


Figura 3.1.4 Diagrama de clases de Diseño. Consultar Teoría

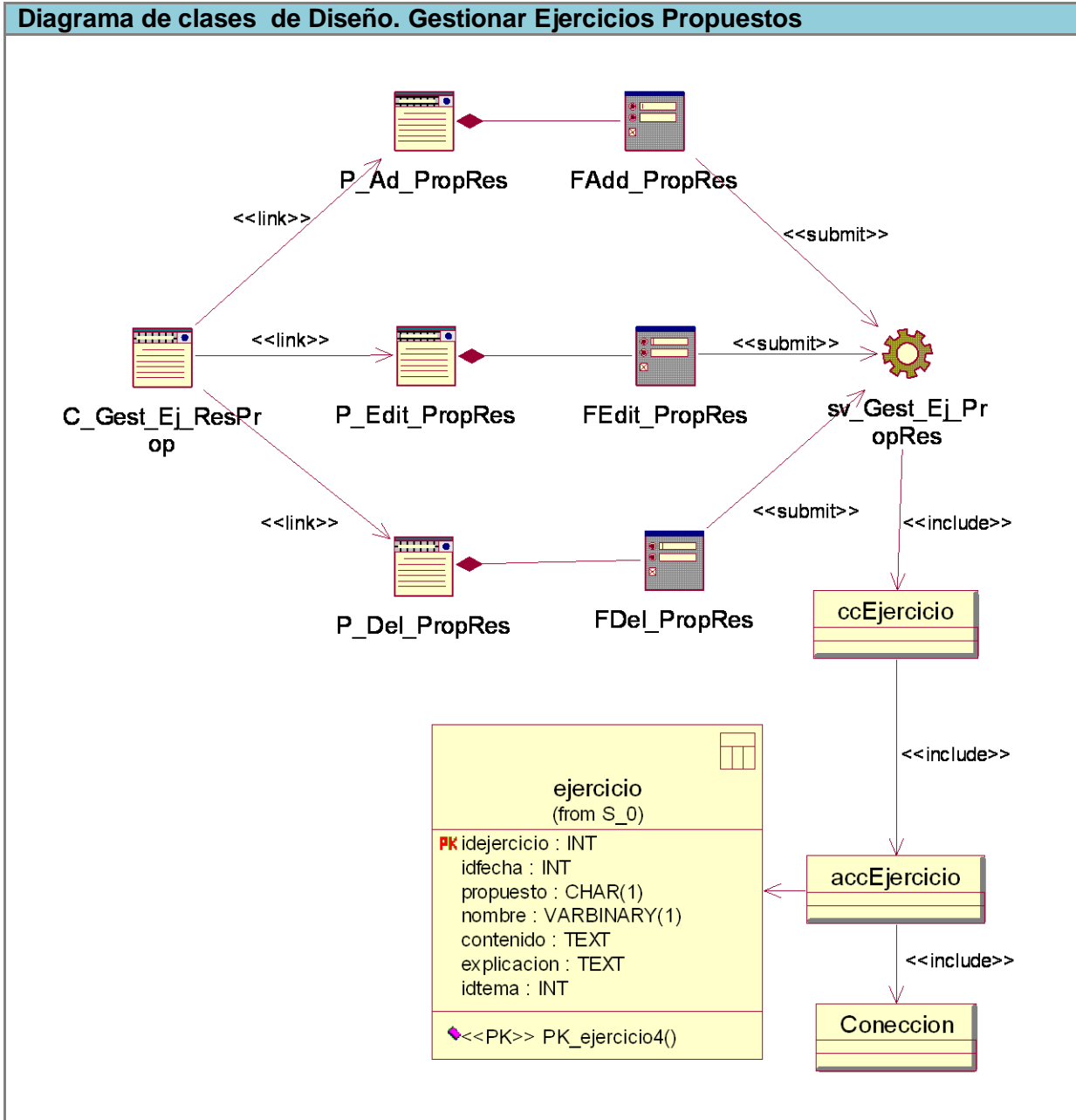


Figura 3.1.5 Diagrama de clases de Diseño. Gestionar Ejercicios Propuestos

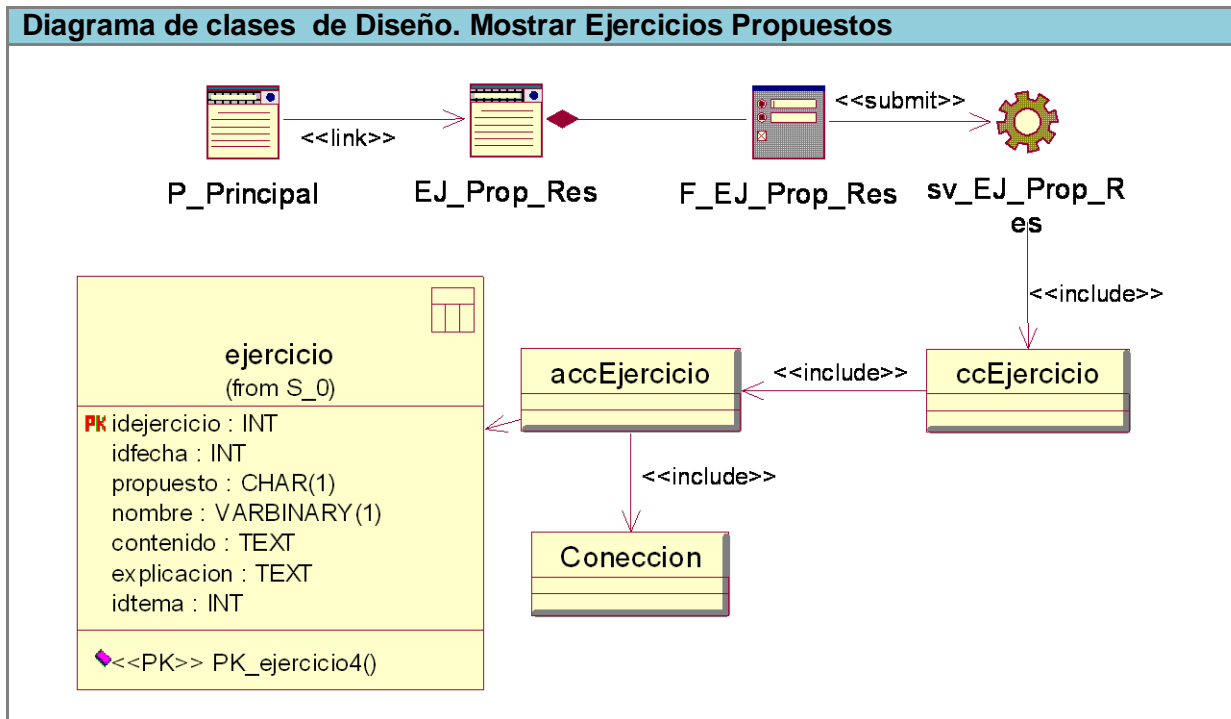


Figura 3.1.6 Diagrama de clases de Diseño. Mostrar Ejercicios Propuestos

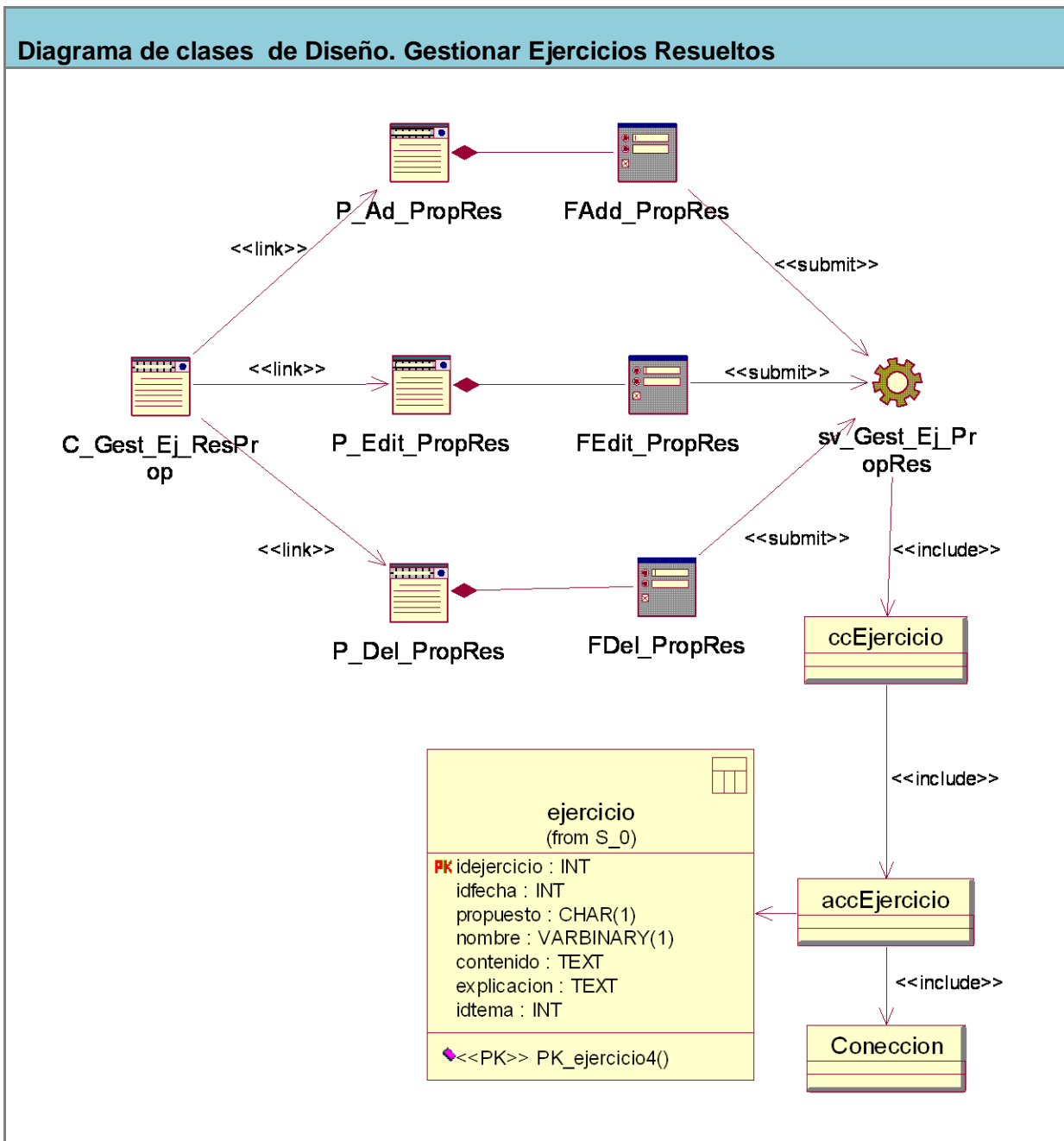


Figura 3.1.7 Diagrama de clases de Diseño. Gestionar Ejercicios Resueltos

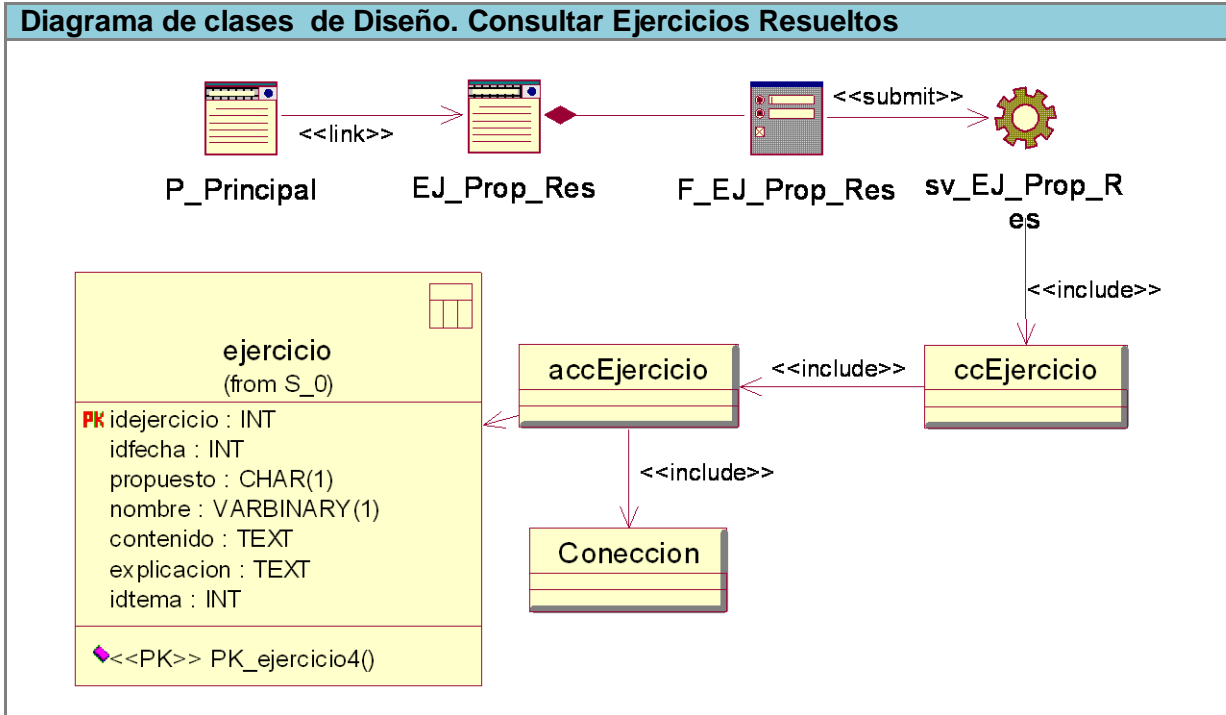


Figura 3.1.8 Diagrama de clases de Diseño. Consultar Ejercicios Resueltos

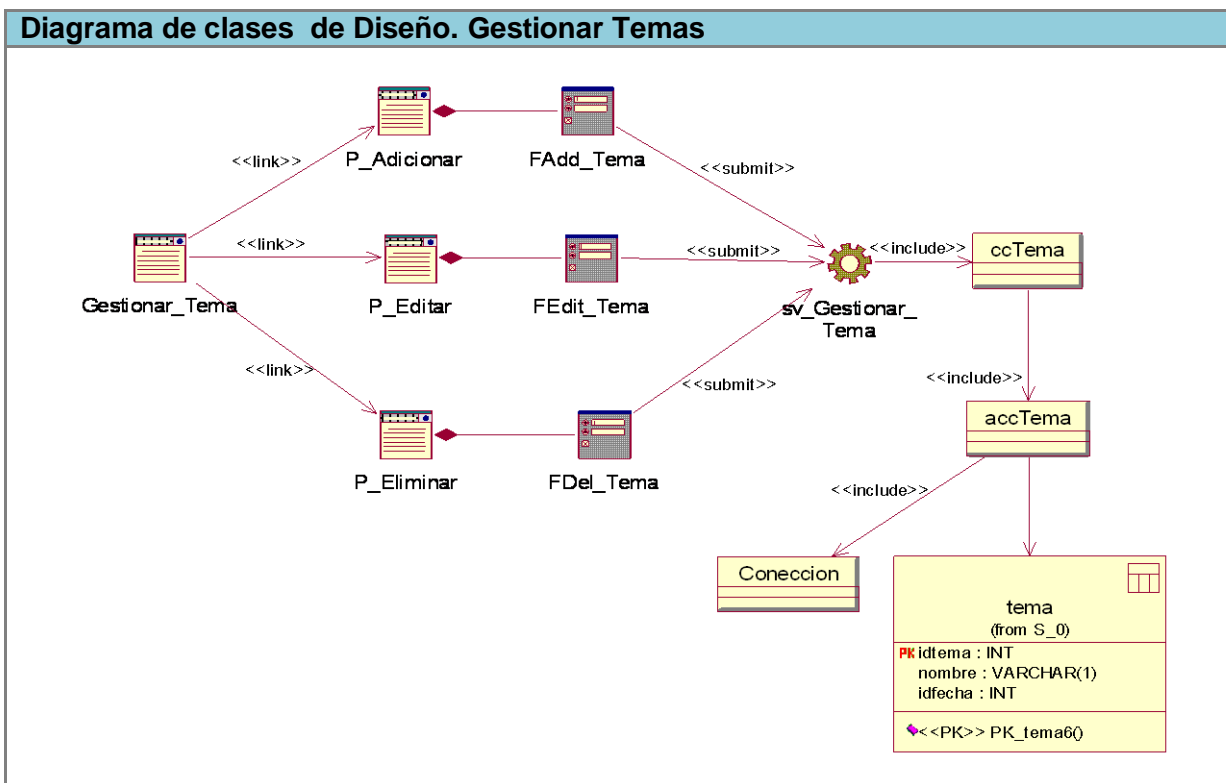


Figura 3.1.9 Diagrama de clases de Diseño. Gestionar Temas

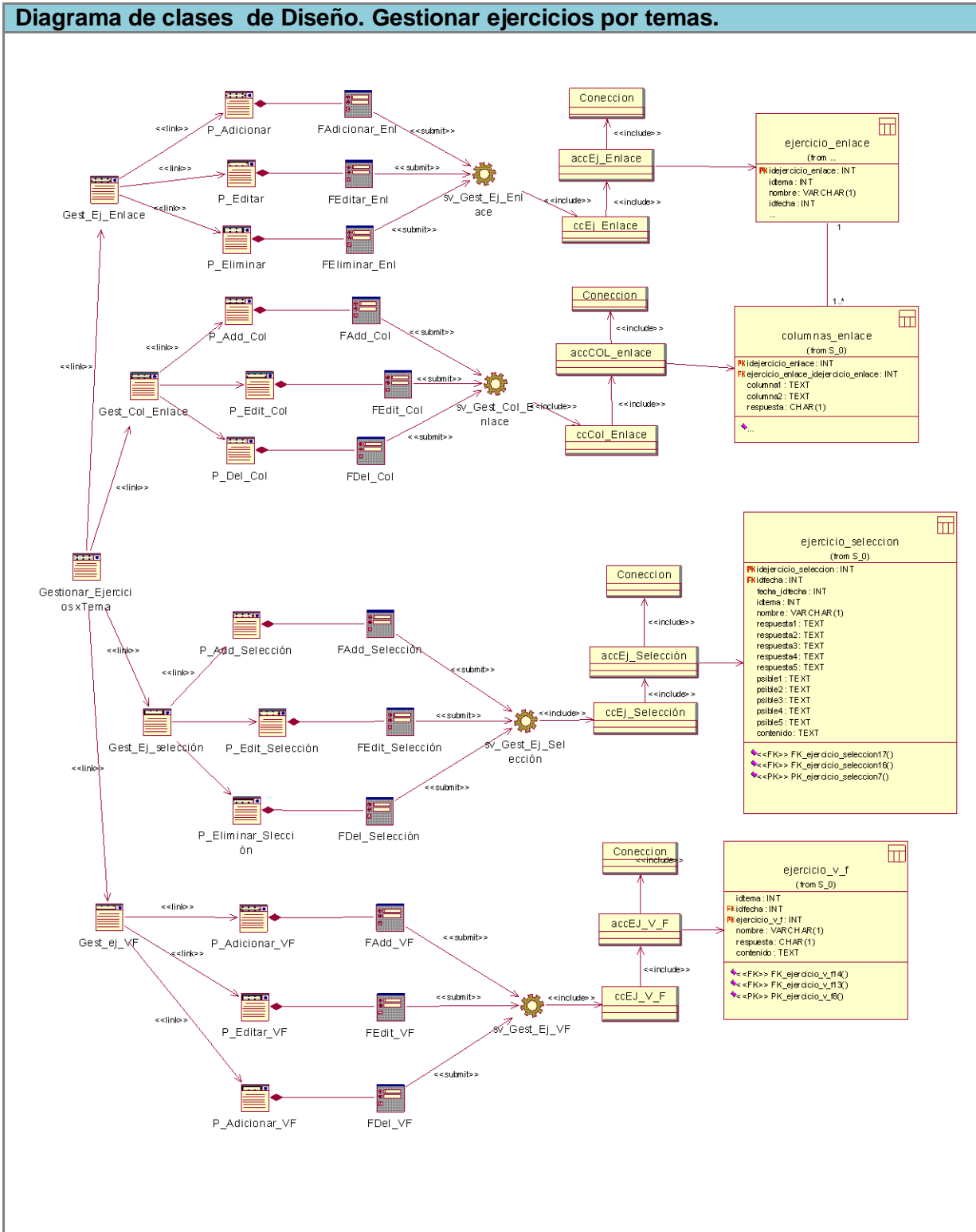


Figura 3.1.10 Diagrama de clases de Diseño. Gestionar ejercicios por temas.

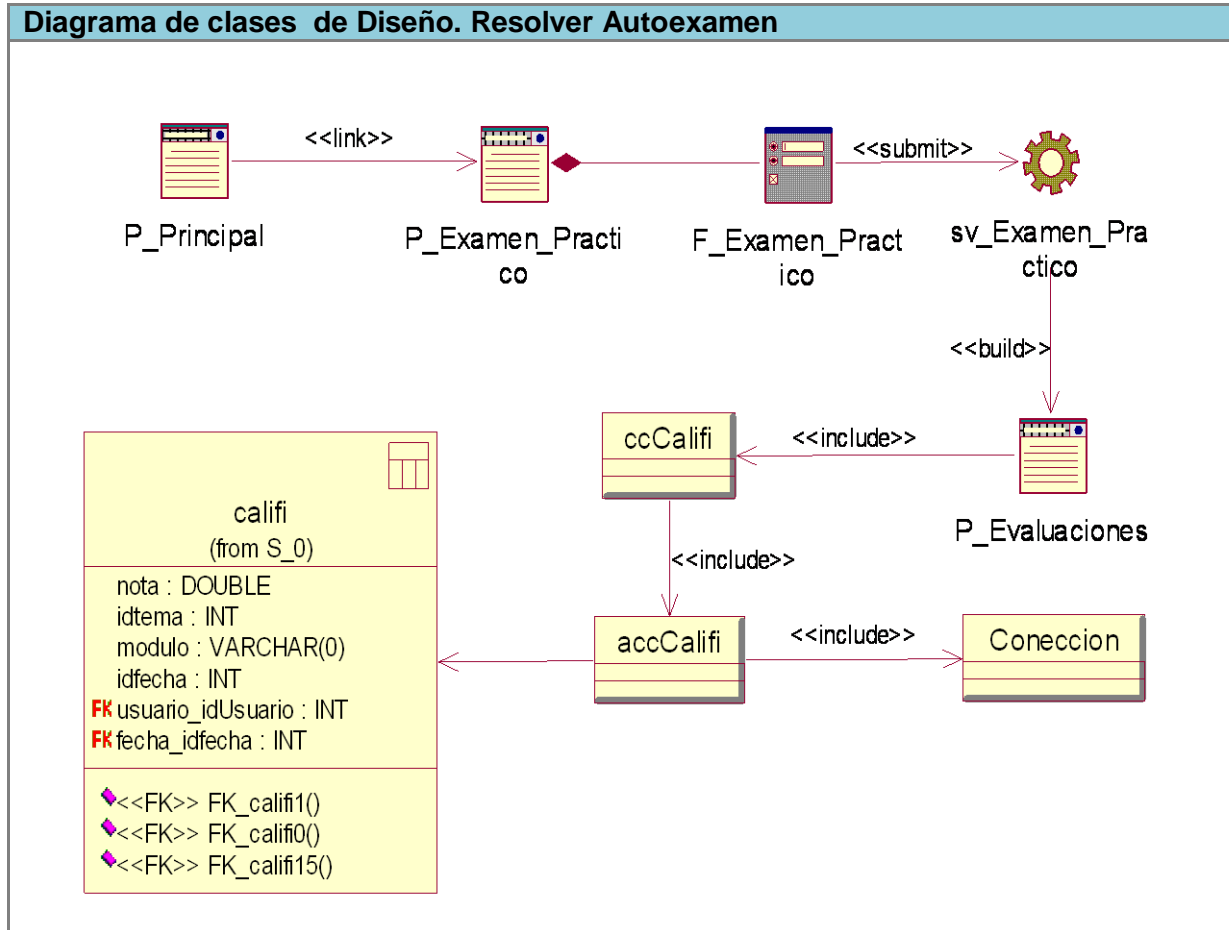


Figura 3.1.11 Diagrama de clases de Diseño. Resolver Autoexamen

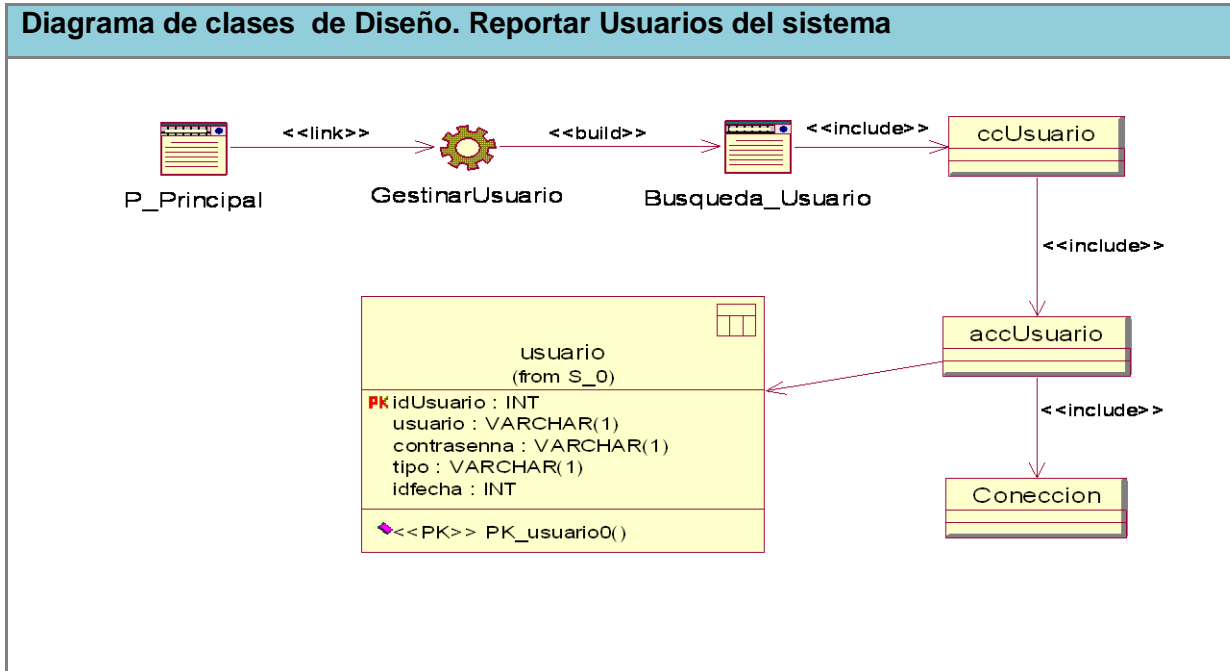


Figura 3.1.12 Diagrama de clases de Diseño. Reportar Usuarios del sistema

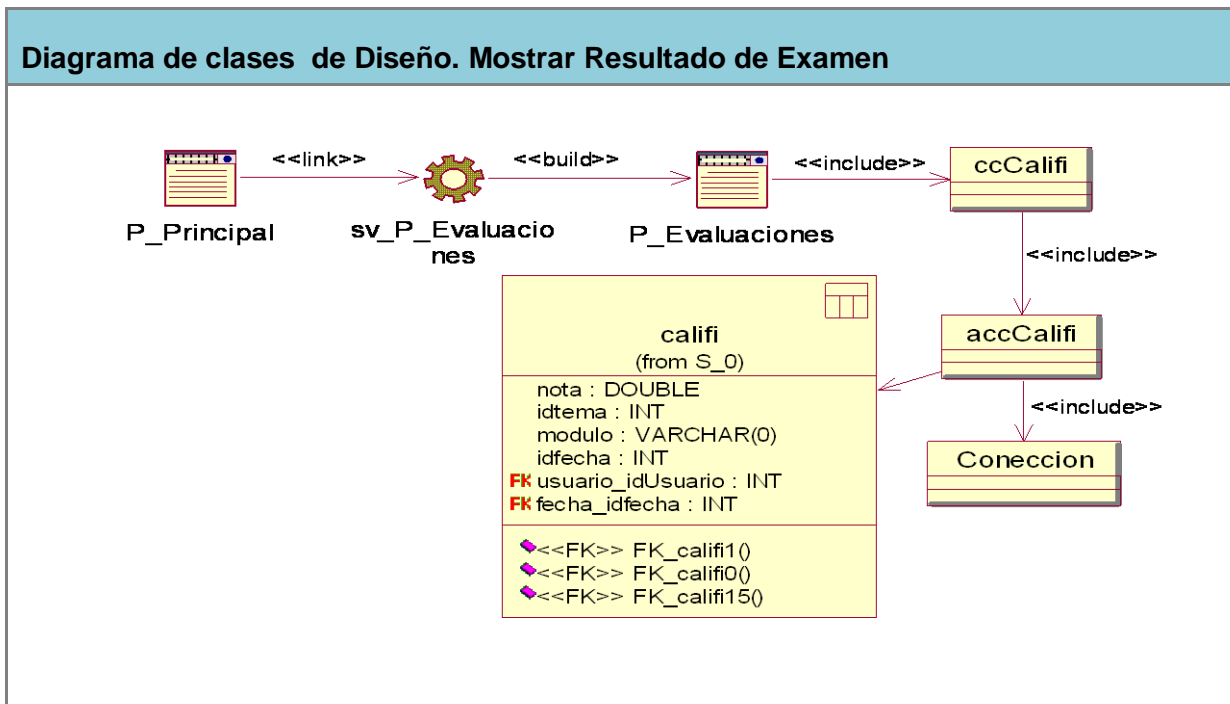


Figura 3.1.13 Diagrama de clases de Diseño. Mostrar Resultado de Examen

3.2 Diseño de la base de datos

Cuando se va a realizar el diseño de la base de datos para un sistema dado, es necesario determinar los datos que se deben tomar en cuenta y las dependencias funcionales existentes entre ellos. Esto se obtiene luego de realizada la etapa de análisis del sistema y partiendo de lo obtenido en ésta.

Diagrama de clases persistente

El diagrama del modelo lógico de datos o diagrama de clases persistentes, muestra las clases capaces de mantener su valor en el espacio y en el tiempo (Jacobson , 2006).

En siguiente la figura se muestra el diagrama de clases persistentes:

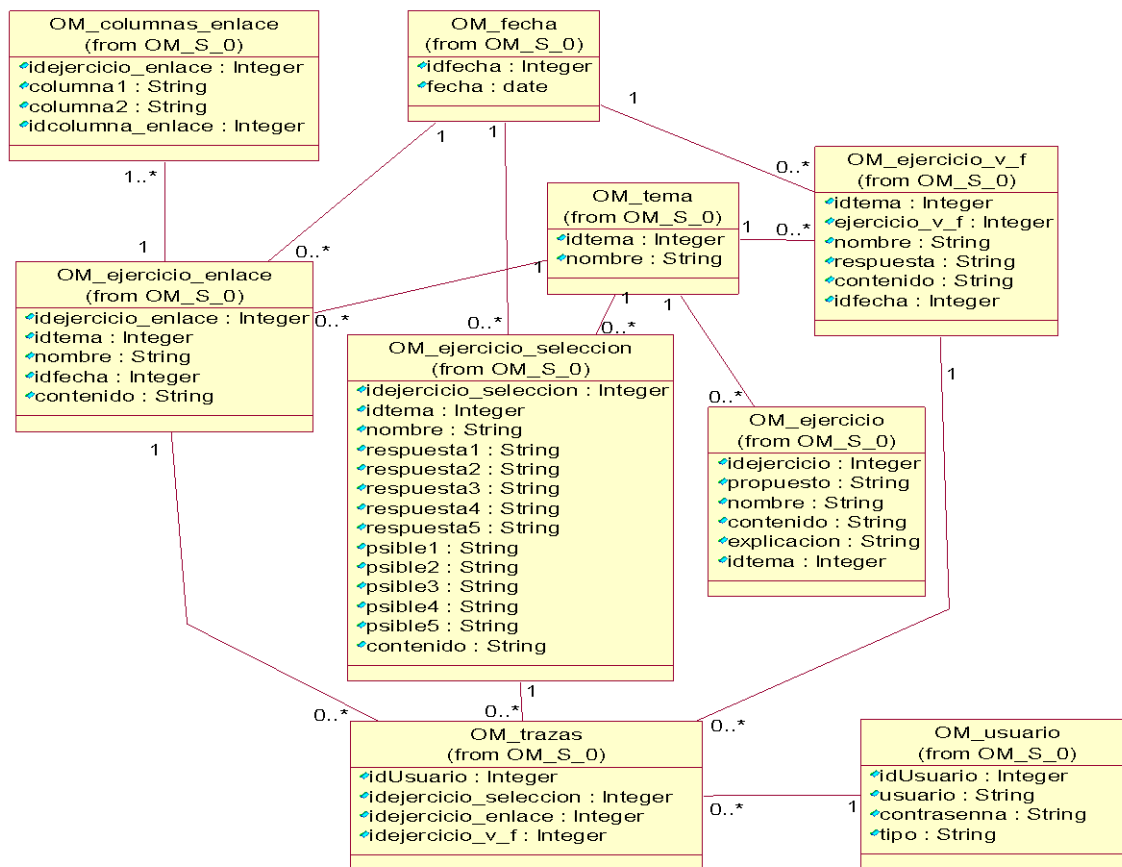


Figura 3.2.1 Diagrama de clases persistente

Modelo físico

Cuando se define correctamente el modelo lógico, se hace mucho menos engorroso llegar al modelo de datos o modelo físico como también se le denomina en la metodología RUP de la siguiente forma: “el modelo de datos representa la estructura o descripción física de las tablas

de la base de datos y es obtenido a partir del diagrama de clases persistentes” (Méndez Cáceres, 2005).

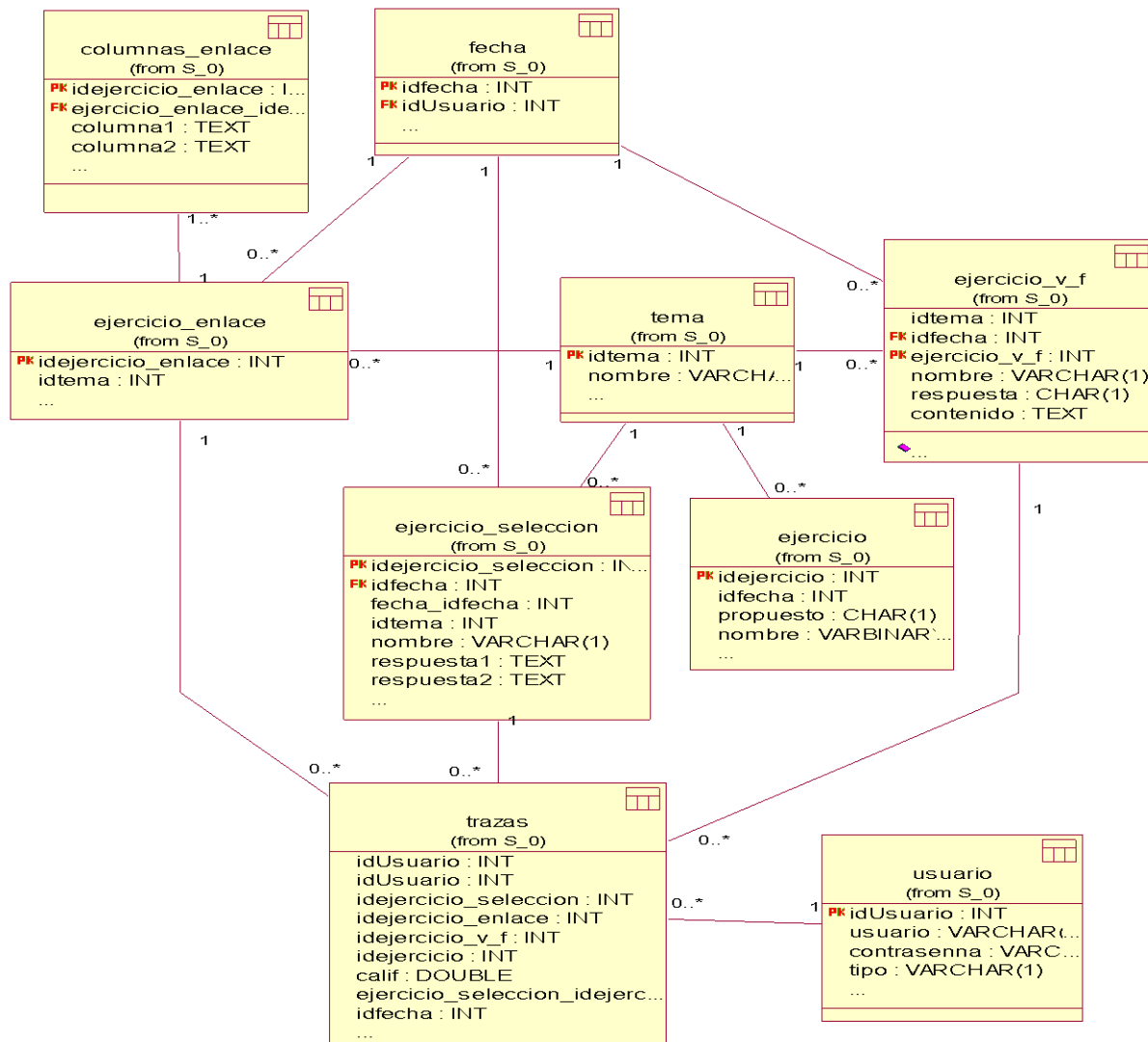


Figura 3.2.2 Modelo físico

3.3 Principios de diseño

El diseño de la interfaz de una aplicación, la concepción de la ayuda, el tratamiento de errores y la seguridad, tienen gran influencia en el éxito o fracaso de una aplicación. A continuación se describen los principios de diseño seguidos para el desarrollo del sistema en cuestión.

3.3.1 Tratamiento de errores

El sistema propuesto presenta una interfaz diseñada, implementada y dirigida a evitar excepciones y errores. El mismo tiene la obligación de detectar problemas en el proceso de autenticación por parte del usuario, presenta mecanismos de validación de la información con el propósito de minimizar las posibilidades de introducir información errónea, y aclara al usuario el tipo de información que debe manipular, para esto aprovecha constantemente las opciones de selección de listas para minimizar la entrada de errores por teclado. Todo esto a través, de una serie de mensajes de error de fácil comprensión para los usuarios.

3.3.2 Seguridad

El sistema garantiza un control estricto sobre la seguridad y protección de la información. Es por esto que exige una autenticación por parte de los usuarios que intentan ingresar a la aplicación, con el objetivo de controlar los niveles de acceso a la información. Se puede notar además, que la consistencia de los datos es otro aspecto que se toma en consideración, y para ello el sistema cuenta con formularios validados, con funciones del lenguaje PHP que garantizan que la información que se registre en la base de datos sea totalmente consistente e íntegra.

3.3.3 Estándares en la interfaz de la aplicación

La interfaz gráfica del usuario es el medio por el cual éste interactúa con el sistema, por lo que esta debe ser lo más amigable posible y lograr que se sienta identificado con la misma. Para el diseño de la interfaz del sistema se tuvieron en cuenta aspectos necesarios, que garanticen la comodidad por parte del usuario, teniendo presente la organización de la información que se muestra y su distribución en la página. Los elementos que se repiten en varias páginas son ubicados en el mismo lugar permitiéndole al usuario acostumbrarse al ambiente y que éste no se vea desorientado. Éstas sólo contienen la información necesaria para el usuario, evitando que estén sobrecargadas. Las páginas son uniformes, no presentan muchos objetos que distraigan ni le roben la atención al usuario dado que es un sitio de trabajo solamente.

3.3.4 Concepción general de la ayuda

Para facilitar la manipulación y funcionamiento de la aplicación, esta consta con una ayuda que estará disponible al usuario en todo momento. La ayuda brinda una explicación funcional de la aplicación en general para su mayor comprensión. Además contiene una explicación del funcionamiento de cada ventana, con sus opciones y operaciones. En la descripción de cada una de las partes se utilizan imágenes que facilitan la comprensión de lo que se está explicado.

3.3.5 Modelo de despliegue.

En el diagrama de despliegue se indica la situación física de los componentes lógicos desarrollados. Es decir se sitúa el software en el hardware que lo contiene. Cada Hardware se representa como un nodo.

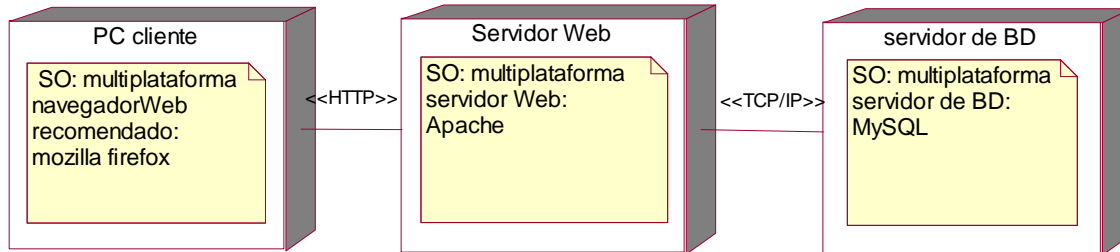


Figura 3.2.3 Modelo de despliegue

3.3.6 Diagrama de Componentes

Un diagrama de componentes muestra un conjunto de componentes y sus relaciones. Gráficamente representan una colección de nodos o componentes y arcos, los primeros representan componentes, interfaces y los segundos relaciones de dependencia, generalización / especialización, asociación, agregación / composición y realización.

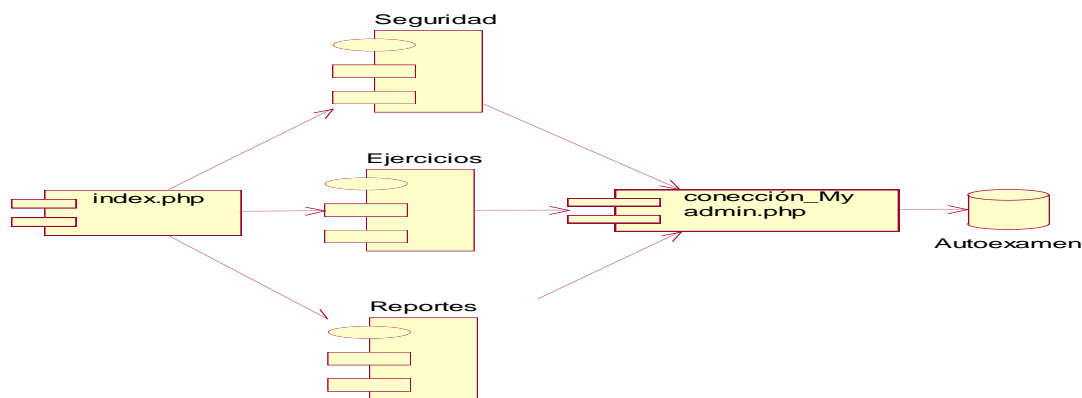


Figura 3.2.4 Diagrama de Componentes

Conclusiones parciales

En el presente capítulo se mostraron los resultados de la etapa de diseño del sistema. Se desarrollaron los diagramas de clases, el diseño de la base de datos y el modelo de implementación.

Conclusiones

- ✓ Los antecedentes teóricos metodológicos identificados exponen la utilidad de la aplicación de los tutoriales como medio y herramienta de trabajo para contribuir al proceso de enseñanza aprendizaje. Por otro lado permitió determinar el empleo de la metodología RUP y el lenguaje UML para realizar el diseño y modelado de la aplicación, además del uso de NetBeans y Dreamweaver como herramientas de desarrollo y el lenguaje de programación PHP.
- ✓ Se diseñó una propuesta de solución, partiendo de la descripción de los procesos del dominio y de la modelación de los casos de uso correspondientes, así como los requisitos funcionales y no funcionales definidos por el usuario. Esta herramienta esta sustentada en los preceptos del software libre, la arquitectura en tres capas y la programación orientada a objeto, todo esto le brinda flexibilidad y posibilidades para futuras modificaciones y mejoras.
- ✓ Se implementó un tutorial que siguió los principios del diseño, los estándares de codificación y se ajustó a los requerimientos funcionales del sistema. Se utilizó una arquitectura cliente-servidor que posibilita tanto estudiantes como profesores interactuar con el sistema desde cualquier máquina de la UNISS.

Recomendaciones

- ✓ Continuar profundizando en el tema y valorar su utilización en otras carreras como Ingeniería Informática, en la que se imparte la Programación Lineal.
- ✓ Extender el tutorial a otras universidades del país.

Bibliografía

- Álvarez De Sayas, Carlos. (1996). Metodología de la Investigación Científica. Editorial Pueblo y Educación La Habana.
- Alvarez de Zayas, C. M. (1999). La escuela en la vida. La Habana: Pueblo y Educación.
- Alvarez, M. A. (23 de Noviembre de 2009). CodeIgniter. Recuperado el 9 de Marzo de 2010, de DesarrolloWeb.com: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/codeigniter.html>.
- Alvarez, M. A. (25 de Enero de 2010). DesarrolloWeb.com. Recuperado el 18 de Febrero de 2010, de Dreamweaver: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/332.php>
- Alvarez, M. A., Monteiro Lazaro, J., & Mendez, N. (2009). DesarrolloWeb.com. Recuperado el 10 de Febrero de 2010, de Introducción a los lenguajes del web: <http://www.desarrolloweb.com/manuales/27/>
- Alvarez, M. A., Monteiro Lazaro, J., Alvarez, R., Matías Sebely, M., González Seco, J. A., Masip, D., et al. (2009). DesarrolloWeb.com. Recuperado el 10 de Febrero de 2010, de Qué es cada tecnología: <http://www.desarrolloweb.com/manuales>
- Arquitectura Cliente/Servidor. (2007). Recuperado el 25 de 04 de 2011 ,de www.desarrolloweb.com/.../arquitectura-cliente-servidor.html
- Blanco.(1999). Recuperado el 22 de 04 de 2010, de postgrado.una.edu.ve/paginas/documentos/lineatic.pdf
- Booch, Rumbaugh & Jacobson, (2006). Recuperado el 22 de 04 de 2010, de latecladeescape.com/quien-es-quien/grady-booch.html
- Cabada Arenal, M. T. (2001). El profesional de la información ante los desafíos del paradigma tecnológico imperante. Documento electrónico.
- Cabero, J. (2000). "Las nuevas tecnologías al servicio del desarrollo de la educación
Castellano, D., et al. (2002). Aprender y enseñar en la escuela: una concepción desarrolladora. Ciudad de la Habana.
- Colom, A., Salinas, J., & Sureda, J. (1988). Tecnología y medios educativos. Madrid: Cincel-kapelusz.
Concep.html. (2011). Recuperado 6 de 04 de 2011 de, <http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd98/Matematicas/29/>
- Cordero Carrasco.(2006). Recuperado 6 de 04 de 2011 de, www.nielsoft.com/Seminario/3capas/introduccion.ppt
- Chávez Rodríguez, J. (2004). Las corrientes y tendencias de la pedagogía en el

siglo XX. Documento electrónico.

Danilov, M. A. (1980). El proceso de enseñanza en la escuela. España.

Delgado, M. (2002). Tesis presentada en opción al Título de Master en Informática Educativa. Ciudad de la Habana.

Días, Martín A. (1989). Institutos Educativos Asociados (IEA), Marzo, 2002, Caracas, Venezuela.

Díaz, Bondenave. (2002). Encuentro educativo: “La escuela como instrumento de cambio”,

Enríquez. (2007). SQL Server 2000 recuperado en exa.unne.edu.ar/depar/areas/informática/.../SQL.pdf

Espinoza. (2005). recuperado en www.dataprix.com/251-funciones-agregacion

Febles. (2005). información y tecnologías pilares gestión y conocimiento www.arenotech.org/.../informacion_tecnologia.htm

Forneiro, R., Arencibia, V., & Hernández, R. (2002). Las tecnologías de la Información y la Comunicación en la formación inicial y continua de los profesionales de la Educación. Retos. Ciudad de la Habana.

García, D., & López, E. (1991). Sistema tutor para la enseñanza del Algebra Lineal. Revista Ingeniería Industrial, 69.

Godino, Juan D. (2003 a). “Teoría de las funciones semióticas en didáctica de las matemáticas”, recuperable en http://www.ugr.es/~jgodino/indice_tfs.htm.

Gómez. (1992). Recuperado el 12 de 02 2011, de <http://www.scielo.unal.edu.co/scielo.php>

(Hernández 1989). Recuperado el 10 de 01 de 2011, de <http://www.infor.uva.es/~descuder/docencia/pd>

(Hernández 1989). Recuperado el 10 de 01 de 2011, de <http://www.infor.uva.es/~descuder/docencia/pd/Node24.html>

Jacobson, (2006). Recuperado el 22 de 04 de 2010, de latecladeescape.com/quien-es-quien/grady-booch.html

Lago. (2007). Recuperado el 10 de 01 de 2011, de www.proactiva-calidad.com/java/.../index.html

Méndez Cáceres, (2005). Generador de Patrones de Navegación Aplicando Web Log Mining

en Cliente/Servidor recuperado el 22 de 02 de 2011 en
www.tamps.cinvestav.mx/~vjsosa/thesis.html

Muñoz, (2004). Information Technology & Services recuperado el 30 de 01 de 2011 de
www.xing.com/profile/Aurea_MunozHernandez

Navarro, (2007). Deja de ser ignorante, hazte experto en informática! | Libros Online recuperado
www.gratisbooks.com.ar/.../deja-de-ser-ignorante-hacete-experto-en.html

Node24.html recuperado 15 de 10 de 2010 de, <http://www.infor.uva.es/~descuder/docencia/pd/>

Pérez Arranz, F & Hernández, R. (2000). El uso cotidiano de los libros electrónicos. Obtenido de
http://www.google.com/cu/#hl=es&q=65a1.pdf&meta=&aq=&aqi=&aql=&oq=65a1.pdf&gs_rfai=&fp=bf8281a9b87c25dc

Pérez Arranz, F. (2001). El uso cotidiano de los libros electrónicos. Obtenido de
http://www.google.com/cu/#hl=es&q=65a1.pdf&meta=&aq=&aqi=&aql=&oq=65a1.pdf&gs_rfai=&fp=bf8281a9b87c25dc

Pugh, Aileen. (2005). Educación pre-escolar en la metrópolis, concepción.

Raúl Rodríguez Lamas .(2000: 54). Cuadernos de Educación y Desarrollo recuperado el 10 de 03 del 2011, de www.eumed.net/rev/ced/21/mpf.pdf

REDVET. (2009). Revista electrónica de Veterinaria , 10.

Rodríguez, R. (2000). Introducción a la Informática Educativa. Universidad de Pinar del Río” Hermanos Sainz”, República de Cuba.

Ruiz.(2006). recuperado el 23 de 11 de 2011 en www.slideshare.net/antaress/sql-v-snosql

Schank. (1995) . Recuperado 6 de 04 de 2011,de
www.crnti.edu.uy/05trabajos/normas1/impactoEducativo.doc

SoftwareLibre.html. (2011). Recuperado 6 de 04 de 2011, de <http://www.hispalinux.es/>

(Twigg,1994) . Recuperado el 6 de 04 de 2011,de www.buenastareas.com/temas/definición-de-aprendizaje/200

UNESCO. (2003). Proyecto general de educación para América Latina y el Caribe. La Habana

Valdés. (2007) Recuperado el 04 de 04 de 2011, de www.maestrosdelweb.com/.../¿que-son-las-bases-de-datos

Wampserver-5.htm. (2011). Recuperado el 5 de 04 de 2011, de <http://www.herramientasparapymes.com/>

Anexos

Anexo 1 Autenticar Usuario



Universidad de Sancti - Spíritus
José Martí



Correo Ayuda Subir Documentos Nuevo Usuario Cerrar Sesión


INICIAR SESIÓN

Inserte Usuario y Contraseña

Usuario:

Contraseña:

Aceptar



Contáctenos: **"Administrador"**

Copyright © 2011 ...: Universidad de Sancti - Spíritus **"José Martí"**

Anexo1.1 Crear nuevo Usuario



ADICIONAR USUARIO AL SISTEMA

Inserte todos los datos del usuario

Usuario:

Contraseña:

Confirmar Contraseña:

Aceptar

Anexo 1.2 Gestionar Usuario

BIENVENIDO AL SISTEMA
Programación Lineal



Usuario: admin



Bienvenido al Sistema
Aplicación Web diseñada para contribuir al proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Programación Lineal

MENÚ PRINCIPAL

- > Inicio
- > Documentos
- > Ejercicios Resueltos / Propuestos
- > Examen
- > Evaluaciones

MENÚ ADMINISTRACIÓN

- > Gestionar Usuario
- > Gestionar Temas
- > Gestionar Ejercicios Teoría
- > Gestionar Ejercicio Enlace
- > Gestionar Columnas Enlace
- > Gestionar Ejercicio Selección
- > Gestionar Ejercicio Verdadero/Falso

GESTIONAR USUARIOS



Adicionar
Adicionar un nuevo usuario al sistema

Entrar



Editar
Editar la información de un usuario

Entrar



Eliminar
Eliminar un usuario del sistema

Entrar

Contáctenos: **"Administrador"**

Copyright © 2011 ...: Universidad de Sancti - Spiritus "José Martí"

Anexo 2 Gestionar Teoría



Universidad de Sancti - Spíritus
José Martí



Correo

Ayuda

Subir Documentos

Nuevo Usuario

Cerrar Sesión

• SUBIR DOCUMENTOS

Seleccione el archivo que desea subir

Examinar...

Enviar

Anexo 2.1 Consultar Teoría



Universidad de Sancti - Spíritus
José Martí



Correo Ayuda Subir Documentos Nuevo Usuario Cerrar Sesión

BIENVENIDO AL SISTEMA

Programación Lineal



Usuario: admin

DOCUMENTOS ACTUALES

Dibujo3.bmp
predef en otrFor.ppt
se va la corriente.doc
Ultimo MaidiellCOPIA.doc

MENÚ PRINCIPAL

- > Inicio
- > Documentos
- > Ejercicios Resueltos / Propuestos
- > Examen
- > Evaluaciones

MENÚ ADMINISTRACIÓN

Anexo 3 Gestionar ejercicios propuestos

BIENVENIDO AL SISTEMA

Programación Lineal



Usuario: admin



Bienvenido al Sistema
Aplicación Web diseñada para contribuir al proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Programación Lineal

MENÚ PRINCIPAL

- Inicio
- Documentos
- Ejercicios Resueltos / Propuestos
- Examen
- Evaluaciones

GESTIONAR EJERCICIOS RESUELTOS O PROPUESTOS

Adicionar
 Adicionar un nuevo ejercicio al sistema



Entrar

Editar
 Editar la información de un ejercicio



Entrar

Eliminar
 Eliminar un ejercicio del sistema



Entrar

MENÚ ADMINISTRACIÓN

- Gestionar Usuario
- Gestionar Temas
- Gestionar Ejercicios Teoría
- Gestionar Ejercicio Enlace
- Gestionar Columnas Enlace

Anexo 3.1 Mostrar ejercicios propuestos

BIENVENIDO AL SISTEMA

Programación Lineal



Usuario: admin



Bienvenido al Sistema
Aplicación Web diseñada para contribuir al proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Programación Lineal

MENÚ PRINCIPAL

- > Inicio
- > Documentos
- > Ejercicios Resueltos / Propuestos
- > Examen
- > Evaluaciones

TEMA A BUSCAR

Seleccione el tema del que desea buscar ejercicios

SELEC	NOMBRE
<input type="radio"/>	a
<input type="radio"/>	definición de variables
<input type="radio"/>	sistema de restricciones
<input type="radio"/>	función objetiva

Resueltos **Propuesto**

MENÚ ADMINISTRACIÓN

- > Gestionar Usuario
- > Gestionar Temas
- > Gestionar Ejercicios Teoría
- > Gestionar Ejercicio Enlace
- > Gestionar Columnas Enlace
- > Gestionar Ejercicio Selección

Anexo 4 Gestionar ejercicio resuelto

BIENVENIDO AL SISTEMA

Programación Lineal



Usuario: admin



Bienvenido al Sistema
Aplicación Web diseñada para contribuir al proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Programación Lineal

MENÚ PRINCIPAL

- Inicio
- Documentos
- Ejercicios Resueltos / Propuestos
- Examen
- Evaluaciones

GESTIONAR EJERCICIOS RESUELTOS O PROPUESTOS

Adicionar
 Adicionar un nuevo ejercicio al sistema



Entrar

Editar
 Editar la información de un ejercicio



Entrar

Eliminar
 Eliminar un ejercicio del sistema



Entrar

MENÚ ADMINISTRACIÓN

- Gestionar Usuario
- Gestionar Temas
- Gestionar Ejercicios Teoría
- Gestionar Ejercicio Enlace
- Gestionar Columnas Enlace

Anexo 4.1 Consultar ejercicio resuelto

BIENVENIDO AL SISTEMA

Programación Lineal



Usuario: admin



Bienvenido al Sistema
Aplicación Web diseñada para contribuir al proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Programación Lineal

MENÚ PRINCIPAL

- > Inicio
- > Documentos
- > Ejercicios Resueltos / Propuestos
- > Examen
- > Evaluaciones

TEMA A BUSCAR

Seleccione el tema del que desea buscar ejercicios

SELEC	NOMBRE
<input type="radio"/>	a
<input type="radio"/>	definición de variables
<input type="radio"/>	sistema de restricciones
<input type="radio"/>	función objetiva

Resueltos **Propuesto**

MENÚ ADMINISTRACIÓN

- > Gestionar Usuario
- > Gestionar Temas
- > Gestionar Ejercicios Teoría
- > Gestionar Ejercicio Enlace
- > Gestionar Columnas Enlace
- > Gestionar Ejercicio Selección

Anexo 5 Gestionar tema

BIENVENIDO AL SISTEMA
Programación Lineal



Usuario: admin



Bienvenido al Sistema
Aplicación Web diseñada para contribuir al proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Programación Lineal

MENÚ PRINCIPAL

- Inicio
- Documentos
- Ejercicios Resueltos / Propuestos
- Examen
- Evaluaciones

MENÚ ADMINISTRACIÓN

- Gestionar Usuario
- Gestionar Temas
- Gestionar Ejercicios Teoría
- Gestionar Ejercicio Enlace
- Gestionar Columnas Enlace
- Gestionar Ejercicio Selección
- Gestionar Ejercicio Verdadero/Falso

GESTIONAR TEMAS



Adicionar
Adicionar un nuevo tema al sistema

Entrar



Editar
Editar la información de un tema

Entrar



Eliminar
Eliminar un tema del sistema

Entrar

Anexo 5.1 Gestionar ejercicios por temas




MENÚ ADMINISTRACIÓN

- > Gestionar Usuario
- > Gestionar Temas
- > Gestionar Ejercicios Teoría
- > Gestionar Ejercicio Enlace
- > Gestionar Columnas Enlace
- > Gestionar Ejercicio Seleccion
- > Gestionar Ejercicio Verdadero/Falso

Anexo 6 Resolver autoexamen

BIENVENIDO AL SISTEMA

Programación Lineal



Usuario: admin

MENÚ PRINCIPAL

- Inicio
- Documentos
- Ejercicios Resueltos / Propuestos
- Examen
- Evaluaciones

MENÚ ADMINISTRACIÓN

- Gestionar Usuario
- Gestionar Temas
- Gestionar Ejercicios Teoría
- Gestionar Ejercicio Enlace
- Gestionar Columnas Enlace
- Gestionar Ejercicio Selección
- Gestionar Ejercicio Verdadero/Falso

EXÁMEN PRÁCTICO

Ejercicio 1: Verdadero o falso
 Nombre: C
 Contenido: C
 Respuesta:

Ejercicio 2: Verdadero o falso
 Nombre: asd
 Contenido: zxc
 Respuesta:

Ejercicio 3: Seleccione
 Nombre: l

<input type="checkbox"/> l	<input type="checkbox"/> l
<input type="checkbox"/> l	<input type="checkbox"/> l
<input type="checkbox"/> l	<input type="checkbox"/> l
<input type="checkbox"/> l	<input type="checkbox"/> l
<input type="checkbox"/> l	<input type="checkbox"/> l

Ejercicios 4: Seleccione
 Nombre: gGg

<input type="checkbox"/> 1G	<input type="checkbox"/> 7G
<input type="checkbox"/> 3G	<input type="checkbox"/> 10G
<input type="checkbox"/> 6G	<input type="checkbox"/> 2G
<input type="checkbox"/> 4G	<input type="checkbox"/> 9G
<input type="checkbox"/> 5G	<input type="checkbox"/> 8G

Ejercicio 5: Seleccione las columnas

Anexo 7 Reportar Usuarios del sistema

RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA

Seleccione el usuario que desea editar

SELEC	USUARIO	TIPO
<input type="radio"/>	admin	admin
<input type="radio"/>	user	user
<input type="radio"/>	maidiel	user

Editar

Anexo 8. Mostrar resultado de examen

BIENVENIDO AL SISTEMA

Programación Lineal



Usuario: admin

EVALUACIONES DE LOS ESTUDIANTES

USUARIOS EVALUADOS	PROMEDIO
admin	2.71
maidiel	4.25
user	3.8

MENÚ PRINCIPAL

- Inicio
- Documentos
- Ejercicios Resueltos / Propuestos
- Examen
- Evaluaciones

