

**DISEÑO DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE E IMPLEMENTACIÓN DE
LA TEMÁTICA DE TEORÍA DE GRAFOS APLICANDO TECNOLOGÍAS DE
INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN TIC. PARA LA ASIGNATURA DE
ESTRUCTURA DE DATOS Y ANÁLISIS DE ALGORITMOS.**

**FREDDY RENTERIA REYES
HORLENY ROMERO OVIEDO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA
2013**

**DISEÑO DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE E IMPLEMENTACIÓN DE
LA TEMÁTICA DE TEORÍA DE GRAFOS APLICANDO TECNOLOGÍAS DE
INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN TIC. PARA LA ASIGNATURA DE
ESTRUCTURA DE DATOS Y ANÁLISIS DE ALGORITMOS.**

**FREDDY RENTERIA REYES
HORLENY ROMERO OVIEDO**

Trabajo de Grado para optar al título de Ingeniero de Sistemas

**Director
HÉCTOR NIÑO QUIÑONEZ
Ingeniero de Sistemas**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA
2013**

DEDICATORIA

A Dios que todo lo hace posible y lo imposible como este trabajo algo posible.

Al motor de mi vida mis familias ya sea la de verdadera y aquellas que en Bucaramanga me acogieron uno de los como suyo, que tanto me soportaron y me apoyaron.

A mis muchos amigos y compañeros que hicieron esta una maravillosa etapa Yuri, Beto, Elizabeth, Andrés super super, Eduardo, Horleny, el loco, los cd's, Sarly, Jesus, Alex, Wilmar, Cacha mis compañero de estudio y amigos de aventura.

Y a ti que ocupas un lugar hermoso en mi corazón que día a día trabajamos por hacernos mejores, apoyándonos, buscando ser mejores personas

Freddy Renteria Reyes

DEDICATORIA

A Mi Amado Padre Dios.

A mi mamá Ana Julia Oviedo Mejía y mi hermana Liliana Marcela Romero Oviedo que a pesar de los obstáculos no dejaron de creer en que yo era capaz.

A mi amado esposo Luis Segovia García por su apoyo, amor y comprensión ilimitada.

A la señora Algelmina Domínguez por su apoyo y ayuda desinteresada.

A Anita, Yuri, Beto, Freddy, Elizabeth, Andrés, Mario, Jairo, Maritza, Eduardo y Sandra mis compañeros de estudio y amigos con quienes compartí momentos importantes en mi vida.

A mis líderes, mi nueva y bella familia espiritual con todas sus enseñanzas.

Horleny RO

AGRADECIMIENTOS

Al profesor Héctor Niño Quiñonez, por brindarnos la oportunidad de realizar este proyecto, por su apoyo, guía y enseñanza.

A los diseñadores Jairo Arias y Kristel Cárdenas por la asesoría prestada para los vídeos, realmente fue muy valioso su aporte.

A la Ingeniera de Sistemas Yuri Ortiz Bastidas por su amistad, apoyo, sugerencias y por compartirnos material relevante para el desarrollo del proyecto.

A Ana Mileydis Navarro Flórez por su amistad incondicional, por las orientaciones y grandes aportes para la elaboración del curso.

A todas las personas que hicieron parte de este trabajo por su apoyo moral, económico y su sabiduría e inteligencia.

Aquellos amigos o que ya no lo son que respetan a las demás personas aun en las traiciones.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	20
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO	21
1.1 Objetivos	21
1.1.1 Objetivo General	21
1.1.2 Objetivos Específicos	21
1.2. Planteamiento del Problema	22
1.3. Justificación	23
1.4. Impacto	23
1.5 Viabilidad	24
2. HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA	25
2.1 Herramienta Hardware	25
2.2 Herramienta Software	25
2.3 Herramienta de Programación	26
3. MARCO TEÓRICO	32
3.1. Metodología para la Ingeniería Instruccional Aplicada Al e-escen@riuis	32
3.2. El Aprendizaje y las Nuevas Tecnologías	33
3.3. Proceso de Enseñanza / Aprendizaje Mediado	34
3.4. Estilo de Aprendizaje	35
3.5. Computación en la Nube	38
3.6. Teléfono Inteligente	40
3.7. La Co-Innovación	40
3.8. Objetos de Aprendizaje y Estándares de E – Learning	41
3.8.1. Objetos de Aprendizaje	41
3.8.2. Estándares de E-Learning	42
3.9 Plataforma Moodle	43

3.10. Scorm.....	45
4. CONTENIDO TEMÁTICO DEL CURSO	48
4.1. Introducción a la Teoría De Grafos	48
4.1.1. Historia de la Teoría de Grafos	48
4.1.2. Descripción del Problema de los Puentes de Königsberg.....	50
4.1.3. Iniciación a la Teoría de Grafos	50
4.2. Algoritmos Importantes	59
4.2.1. Búsqueda en Amplitud.....	59
4.2.2. Búsqueda en Profundidad.....	60
4.2.3. Ordenación Topológica de un Grafo	60
4.2.4. Algoritmo de Cálculo de los Componentes Fuertemente Conexas de un Grafo.....	61
4.2.5. Algoritmo de Dijkstra	61
4.2.6. Algoritmo de Bellman-Ford.....	62
4.2.7. Algoritmo de Prim	62
4.2.8. Algoritmo de Kruskal.....	63
4.2.9. Algoritmo de Floyd - Warshall	64
4.2.10. Algoritmo de Ford-Fulkerson	64
5. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS Y DISEÑO	65
5.1. Análisis de Información	65
5.1.1. Selección y Análisis de la Bibliografía.....	65
5.1.2. Requerimientos de la Interfaz.....	66
5.1.3. Requerimientos de la Herramienta.	66
5.2. Metodología.....	66
5.2.1. Fase 1: Definición y Diseño Instruccional.....	67
5.2.2. Fase 2: Diseño y Producción de los Objetos de Aprendizaje de la Temática Teoría de Grafos de la asignatura Estructura de Datos y Análisis de Algoritmos.....	67
5.2.3. Fase 3: Implantación y prueba en la Plataforma Moodle	68

5.3. Diseño y Desarrollo en el Ambiente Virtual.....	69
5.4.1. Bienvenida e Introducción al Curso.....	69
5.4.2. Desarrollo de las Unidades Didácticas.....	69
5.4.3. Evaluación de la Herramienta.....	70
5.4. Interacción entre el Estudiante y el Ambiente.....	70
5.4.1. Estudiante.....	70
5.4.2. Profesor.....	72
5.5. Complementos Formativos.....	74
5.5.1. Contenidos Html.....	74
5.5.2. Vídeos.....	77
5.5.3. Aplicativos.....	81
5.5.4. Animaciones.....	86
5.6. Complementos Didácticos.....	90
5.6.1. Videos Temáticos.....	90
5.6.2. Contenidos Html.....	90
5.6.3. Aplicativos.....	91
6. ANÁLISIS DEL ESTADO DE ARTE.....	93
CONCLUSIONES.....	95
BIBLIOGRAFÍA.....	97
ANEXOS.....	99

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Requerimientos de Hardware	25
Tabla 2 Dicotomías de los cinco niveles de estilos de aprendizaje del modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman (FSLSM)	37
Tabla 3 Características de estilos de aprendizaje. HPC: Active Learning IT C06	38

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Representación de la computación en la nube.....	39
Figura 2 Computación en la nube	39
Figura 3 Rio Pregel, Königsberg.	50
Figura 4 Grafo Conexo, No conexo.	51
Figura 5 Abstracción del mapa.....	52
Figura 6 Abstracción del mapa.....	52
Figura 7 Representación de la ciudad de Königsberg como un Grafo.	53
Figura 8 Estructura Molecular Plana del Etanol representada como grafo.....	55
Figura 9 Coloración de mapa y representación gráfica.	55
Figura 10 Mapa de Colombia representado como grafo	56
Figura 11 Ejemplo de aplicaciones de los Grafos.....	58
Figura 14 Caso de uso del estudiante	70
Figura 15 Caso de uso del docente	72
Figura 16 Html del contenido del curso.....	74
Figura 17 Crucigramas temático del curso.....	74
Figura 18 Primer Quiz de la unidad I del curso virtual	75
Figura 19 Primer Quiz de la unidad II del curso virtual	75
Figura 20 Segundo Quiz de la unidad II del curso virtual.....	76
Figura 21 Práctica de la unidad II del curso virtual	76
Figura 22 Resumen: Historia de la Teoría de Grafos y Aplicaciones	77
Figura 23 Resumen: Definiciones y Tipos de Grafos	77
Figura 24 Resumen: Representaciones y Estructuras de grafos	78
Figura 25 Explicación del Algoritmo Búsqueda en Amplitud en MOODLE.....	78

Figura 26 Explicación del Algoritmo de Búsqueda en Profundidad en MOODLE	78
Figura 27 Explicación del Algoritmo de Cálculo de las Componentes Fuertemente Conexas de un Grafo	79
Figura 28 Explicación del Algoritmo de Bellman-Ford en MOODLE	79
Figura 29 Explicación del Algoritmo de Dijkstra en MOODLE	79
Figura 30 Explicación del Algoritmo de Prim en MOODLE.....	80
Figura 31 Explicación del Algoritmo de Kruskal en MOODLE	80
Figura 32 Explicación del Algoritmo de Floyd Warshall en MOODLE	80
Figura 33 Explicación del Algoritmo de Ordenación Topológica en MOODLE.....	81
Figura 34 Explicación del Algoritmo de Ford-Fulkerson en MOODLE.....	81
Figura 35 Applet del Algoritmo de Búsqueda en Amplitud Implantado en MOODLE	82
Figura 36 Applet del Algoritmo de Búsqueda en Profundidad Implantado en MOODLE.	82
Figura 37 Applet del Algoritmo de Cálculo de los Componentes Fuertemente Conexas Implantado en MOODLE.	82
Figura 38 Applet del Algoritmo de Bellman-Ford Implantado en MOODLE.	83
Figura 39 a Applet del Algoritmo de Dijkstra Implantado en MOODLE. Vista del Grafo.	83
Figura 39 b Applet del Algoritmo de Dijkstra Implantado en MOODLE. Vista de la Matriz.....	83
Figura 40 Applet del Algoritmo de Algoritmo de Prim Implantado en MOODLE.	84
Figura 41 Applet del Algoritmo de Kruskal Implantado en MOODLE.	84
Figura 42 Applet del Algoritmo de Floyd-Warshall Implantado en MOODLE.....	85
Figura 43 Applet de Ordenación Topológica de un Grafo Implantado en MOODLE.	85
Figura 44 Applet del Algoritmo de Ford-Fulkerson Implantado en MOODLE.....	86
Figura 45 Animación: Aplicaciones de la Búsqueda en Amplitud.....	86
Figura 46 Animación: Aplicaciones de la Búsqueda en Profundidad.....	87
Figura 47 Animación: Aplicaciones del Cálculo de las Componentes Fuertemente Conexas. ...	87
Figura 48 Animación: Aplicaciones del Algoritmo de Bellman-Ford.....	87

Figura 49 Animación: Aplicaciones del Algoritmo de Dijkstra.	88
Figura 50 Animación: Aplicaciones del Algoritmo de Prim.	88
Figura 51 Animación: Aplicaciones del Algoritmo de Kruskal.	88
Figura 52 Animación: Aplicaciones del Algoritmo de Floyd-Warshall.	89
Figura 53 Animación: Aplicaciones del Algoritmo de Ordenación Topológica.	89
Figura 52 Animación: Aplicaciones del Algoritmo de Ford-Fulkerson.	89

LISTA DE ANEXOS

Anexo A: Guía de Instalación de Moodle.....	99
Anexo B: Guía de Reconocimiento de Moodle para Usuario Docente.....	107

RESUMEN

TITULO: DISEÑO DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE E IMPLEMENTACIÓN DE LA TEMÁTICA DE TEORÍA DE GRAFOS APLICANDO TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN TIC. PARA LA ASIGNATURA DE ESTRUCTURA DE DATOS ANÁLISIS Y ALGORITMOS*

AUTORES: FREDDY RENTERIA REYES
HORLENY ROMERO OVIEDO**

PALABRAS CLAVES: Teoría de Grafos, Algoritmos Importantes, Sistema de Gestión de Aprendizaje (SGA), Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA), Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), MOODLE

DESCRIPCIÓN:

Este documento contiene el análisis, diseño, desarrollo e implantación para la construcción de los Objetos de Aprendizaje basados en la temática Teoría de Grafos de la asignatura Estructura de Datos y Análisis de Algoritmos del plan de estudios de Ingeniería de Sistemas e Informática. Los Objetos de Aprendizaje se desarrollaron como complemento a las clases presenciales de la asignatura mencionada.

El curso creado en la plataforma MOODLE contiene documentos con las guías de las actividades, documentación de la temática, foros, Chats, diapositivas, audios, vídeos compartidos y un glosario. La mayor parte de estos recursos fueron creados desde la plataforma. Los Objetos de Aprendizaje como vídeos, aplicativos, animaciones y los Scorm se elaboraron con otras herramientas que permitían la creación y si era necesario la modificación de los mismos. Estas herramientas de aprendizaje permiten al estudiante interactuar con el curso, intercambiar información, ideas o dudas, además evaluarse, realizar investigaciones, conocer las diferentes aplicaciones a la ciencia, tecnología o incluso a la cotidianidad. Se hicieron vídeos de tipo resumen y otros a manera de tutorial que contienen una explicación detallada de los algoritmos. Los aplicativos muestran el paso a paso de los algoritmos destacados, algunos tienen dos opciones, una donde el usuario resuelve el grafo y la otra donde el aplicativo va resolviendo el grafo. Las animaciones presentan las aplicaciones de los algoritmos destacados de la Teoría de Grafos.

* Investigación

** Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas, Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática, Director: Héctor Niño Quiñonez.

SUMMARY

TITLE: DESIGNING LEARNING OBJECTS AND IMPLEMENTATION OF THE THEMATIC GRAPH THEORY APPLYING INFORMATION TECHNOLOGY AND COMMUNICATION ICT. SUBJECT TO THE ANALYSIS OF DATA STRUCTURE AND ALGORITHMS*

AUTHORS: FREDDY RENTERIA REYES
HORLENY ROMERO OVIEDO**

KEY WORDS: Graph Theory, Algorithms Important, Learning Management System (LMS), Virtual Learning Environment (VLE), Information Technology and Communication (ICT), MOODLE

DESCRIPTION:

This document contains the analysis, design, development and implementation for the construction of learning objects based on Graph Theory theme of the course Data Structures and Algorithm Analysis Curriculum for Systems Engineering and Informatics. Learning Objects developed to complement the classroom of the subject mentioned.

The course created in Moodle contains documents that guide the activities, theme documentation, forums, chat rooms, slides, audio, video sharing and a glossary. Most of these resources were created from the platform. Learning Objects as videos, applications, animations and Scorm were developed with other tools that allow the creation and if necessary modification thereof. These learning tools allow students to interact with the course, exchange information, ideas or concerns, and to evaluate, research, learn the different applications in science, technology or even the everyday. Type were summarized videos and others containing tutorial way of a detailed explanation of the algorithms. The applications are the stepping important algorithms, some have two options, one where the user solves the graph and the other where the application is solving the graph. The animations have applications outstanding algorithms Graph Theory.

* Investigation

** Physical Mechanical Engineering Faculty, School of Systems and Computer Engineering. Director: Héctor Niño Quiñonez.

INTRODUCCIÓN

Las necesidades que surgen por el continuo cambio en la educación y la tecnología; los programas gubernamentales, que buscan promover el acceso, uso y apropiación masiva de las tecnologías¹; Los nuevos conceptos en el campo de las TIC: la computación en la nube, los teléfonos inteligentes, las tabletas, las redes sociales, la seguridad en la web, el manejo de las grandes cantidades de información; la co-innovación y los sistemas de gestión de aprendizaje, son elementos importantes a tener en cuenta en la implementación de herramientas que apoyen la construcción del conocimiento y la correcta administración de las actividades de formación presencial o no presencial.

Uno de nuestros objetivos como miembros activos de la educación superior es producir y aplicar herramientas basadas en diseños instruccionales, destinados a apoyar modelos pedagógicos, que contribuyan en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Es de vital importancia que los directivos, profesores y estudiantes reconozcan y comprendan el cambio cultural que se presenta, no solo en el campo educativo sino en la cotidianidad; capacitarse es un punto clave para contribuir al cambio.

En este documento encontrará información acerca de contenidos, tutoriales temáticos, aplicativos y actividades propuestas y relacionadas con la temática Teoría de Grafos de la asignatura Estructura de Datos y Análisis de Algoritmos. Para su desarrollo se utilizó el sistema libre de gestión de aprendizaje MOODLE. MOODLE permite al estudiante trabajar de manera cooperativa y colaborativa.

¹ <http://www.mintic.gov.co/index.php/vive-digital-regional-general>

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General

Diseñar Objetos de Aprendizaje provenientes del planteamiento pedagógico de un programa de formación basado y mediado por las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), orientado a servir como material de apoyo para el estudio de la Teoría de Grafos de los estudiantes de ciencias e ingeniería.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Diseñar y articular las actividades de aprendizaje planteadas en el modelo pedagógico con base en los estilos de aprendizaje y las tecnologías de información y comunicación (TIC).
- Diseñar y desarrollar Objetos de Aprendizaje con las actividades relacionadas con la temática *Teoría de Grafos* del contenido de la asignatura Estructura de Datos y Análisis de Algoritmos, usando la plataforma Moodle.
- Mostrar como la Teoría de Grafos se aplica en diversos campos de la ciencia y la computación buscando la transversalidad en la educación.

1.2. Planteamiento del Problema

El modelo tradicional de la educación en el cual el docente es la única fuente de información, compartiendo su conocimiento mediante la exposición verbal o el diálogo, apoyada de algunos textos, mientras que los educandos son receptores pasivos, ha ido cambiando lentamente, pero se continúa aplicando, aunque con algunas pequeñas variaciones con el fin de dar más participación a los alumnos como las exposiciones, mesas redondas, foros, dramatizados entre otras actividades.

En la actualidad la tecnología en su constante cambio ofrece la posibilidad de una educación virtual, superando restricciones de espacio, tiempo y en algunos casos dinero, teniendo siempre a disposición variedad de textos, imágenes y audios. En este punto tanto el estudiante como el docente deben asumir nuevos roles. Superando los obstáculos que genera acostumbrarse al cambio.

La Internet y su gran alcance pueden hacer que un estudiante consiga más información, de la que su profesor tardaría meses en disponer por los canales tradicionales. Sin asegurar la calidad, objetividad, precisión y fiabilidad de dicha información.

Los estudiantes deben jugar un rol que implica darle más importancia a su formación, no sólo como receptor pasivo de lo generado por el docente, sino como actor activo en una constante búsqueda, selección, procesamiento y asimilación de la información.

Los docentes deben aplicar teorías o métodos que les permita ofrecer cátedras que se transmitan simultánea e interactivamente a todos sus estudiantes, con programas educativos, de autoestudio, con imágenes, sonidos, texto, grabaciones de entrevistas y explicaciones, que con gran versatilidad permitirán a los estudiantes enriquecer su autonomía y profundizar al nivel deseado, eligiendo el ritmo de aprendizaje requerido.

1.3. Justificación

Una de las características de la tecnología es su vertiginosa evolución en comparación con la educación, por tanto esta última está en desventaja. Una posible opción de reducir esta diferencia es la incorporación de las TIC en la educación, en ella se aplican algunas metodologías como, la integración curricular, el trabajo colaborativo y los proyectos de aula encaminados hacia la transversalidad. Buscando alternativas que aporten en este proceso podemos enfocarlo como material de apoyo para el estudio de la teoría de grafos. Utilizando La plataforma Moodle como herramienta para el diseño, desarrollo e implementación de los objetos de aprendizaje, donde el contenido se adapta a los diferentes estilos de enseñanza proporcionando el acceso a estos recursos de una manera ágil y comprensible. Una de las dificultades de la ciencia e ingeniería es el cómo aplicarla en la vida cotidiana, siendo los Objetos de Aprendizaje una herramienta que permite abordar este problema y que es utilizado en los proyectos de educación virtual reforzando de esa manera las orientaciones del profesor sobre la teoría de Grafos, utilizando las diferentes formas de aprendizaje que los educandos utilizan facilitando así su formación.

1.4. Impacto

La importancia de aprovechar los recursos brindados por los entornos virtuales de aprendizaje encontrados en internet, se han convertido en herramientas ampliamente utilizadas, que tienen como objetivo facilitar y mejorar el proceso de enseñanza/aprendizaje en la educación superior.

La evolución de las TIC y su constante innovación convierte a los profesores en facilitadores y guías, cambiando los roles de todos los actores de la educación, volviéndolos cada vez más activos, vinculantes y participativos, mostrándoles a los educando solo el camino a seguir, permitiendo que ellos los sigan de la manera que se desee aprovechando, fortaleciendo virtudes y corrigiendo sus falencias.

Al crear Objetos de Aprendizaje abiertos e interoperables, combinados con las TIC, se busca dotar a los educandos del campus universitario de herramientas que les permita complementar su conocimiento, enfocándolo en aprendizaje significativo de la Teoría de Grafos facilitando y mejorando su entendimiento en busca de ampliar su aplicación en un futuro como ingenieros.

1.5 Viabilidad

La escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática en su constante evolución desarrolla una plataforma educativa basada en el ambiente educativo Virtual Moodle, prestando los recursos tecnológicos, logísticos e intelectuales para el desarrollo del mismo, que consta de varias fases de desarrollo, ofreciendo una madurez y continuidad al proyecto.

2. HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA

2.1 Herramienta Hardware

Tabla 1 Requerimientos de Hardware

Tipo de Requerimiento	Característica
Procesador	Intel Core Dos Duo 2.2 MHz
Memoria RAM	2 Gb
Disco Duro	80 Gb
Tarjeta de Sonido y Parlantes	Si

Fuente: Autores de Proyecto

2.2 Herramienta Software

En la diseño y desarrollo de los objetos de aprendizaje de calidad, de fácil acceso e indiferentes de la plataforma donde se ejecuten, fue necesario el uso de herramientas informáticas.

Para el diseño del objeto se tuvo en cuenta la metodología:

- **APROA (Aprendiendo con Repositorio de Objetos de Aprendizaje):**

APROA es una iniciativa en el ámbito de la Educación que propicia la aceptación de tecnologías de Objetos de Aprendizaje, con el fin de crear una comunidad de desarrolladores y usuarios de objetos que por la vía de la

colaboración y el intercambio de experiencias en el diseño de objetos, puedan sentar las bases de un programa de formación continua.

2.3 Herramienta de Programación

- **Adobe Flash CS4**

Para el diseño de las animaciones utilizamos Adobe flash CS4 que es una herramienta de edición que permite crear presentaciones, aplicaciones y otro tipo de contenido donde hay interacción con el usuario. Las aplicaciones realizadas con flash son animaciones de tipo explicación con audio.

Ideal para estos tipos de proyectos, que es un software de tiempo de ejecución basado en navegadores y multiplataforma, además ofrece una visualización sin compromiso de aplicaciones expresivas, contenido y vídeos en diferentes pantallas y exploradores.

Los archivos de Flash, que tienen generalmente la extensión de archivo SWF, pueden aparecer en una página web para ser vista en un navegador, o pueden ser reproducidos independientemente por un reproductor Flash. Los archivos de Flash aparecen muy a menudo como animaciones en páginas Web y sitios Web multimedia. Son también ampliamente utilizados en anuncios de la web.

Para crear una aplicación en flash, se realizan gráficos con las herramientas de dibujo y se importan elementos multimedia adicionales al documento flash. Para editar el contenido se trabaja con un archivo de documento flash, el cual como ya lo dijimos tiene como extensión de archivo .fla y se compone de 4 partes principales:

- **El Escenario:** Es donde se muestran los gráficos, videos, botones y demás objetos durante la reproducción de la película flash.

- **Línea de Tiempo:** El usuario puede indicar a flash el momento en el que quiere que se muestren los gráficos, animaciones y otros elementos del proyecto. También es utilizada para especificar el orden de las capas de los gráficos en la aplicación.
- **Panel de Biblioteca:** Se alojan las herramientas de edición grafica que Flash pone a nuestra disposición. Es el lugar donde se muestra la lista de los elementos multimedia de un documento flash en particular.

- **Adobe Acrobat.**

Es un software licenciado por la Universidad que permite crear, abrir, visualizar, buscar e imprimir archivos de formato de documento portátil (PDF) con funciones de seguridad integradas.

- **Reload Tools (Reload Editor)**

El reload editor es un paquete que contiene un editor de Meta datos. Con el tomamos el contenido y paquete electrónicos (páginas web, animaciones en flash, applets de java etc.) dejándolo listo para el empaquetamiento para convertirlo en un objeto de aprendizaje.

El Reload editor proporciona las siguientes funciones:

- El empaquetamiento de los contenidos creados por otras herramientas.
- Preparación del contenido para el almacenamiento en objetos de aprendizaje.
- Entrega del contenido a los usuarios finales.

- **ExeLearning**

El proyecto eXe desarrolló una aplicación open source, de recursos libres o gratuitos, creada para ayudar a los profesores y académicos en la publicación de contenidos didácticos en soportes informáticos sin la necesidad de ser competentes en HTML o XML. Los recursos creados en eXe puede exportar en paquete de contenido IMS, SCORM 1.2 o IMS Common Cartridge formatos o como simples páginas web independientes.²

- **Hot Potatoes**

Hot Potatoes es un sistema para crear ejercicios educativos que pueden realizar posteriormente a través de la web. Los ejercicios que crea son del tipo respuesta corta, selección múltiple, rellenar los huecos, crucigramas, emparejamiento y variados.

Su licencia no es libre, pero a partir del 1 de septiembre de 2009 se distribuye la versión sin limitaciones a través de la sección Descargas de su sitio web.

- **HTML.**

Es el acrónimo inglés de HyperTextMarkupLanguage, que se traduce al español como Lenguaje de Marcas Hipertextuales. Es un lenguaje de marcación diseñado para estructurar textos y presentarlos en forma de hipertexto, que es el formato estándar de las páginas web.

Gracias a Internet y a los navegadores como Internet Explorer, Opera, Firefox, Chrome, el HTML es uno de los formatos más populares y fáciles de aprender que existen para la elaboración de documentos para web.

² Traducción. <http://exelearning.org/wiki>

- **Office: (Microsoft Office).**

Suite ofimática desarrollada por Microsoft, actualmente es la más usada del mundo. Operable en los sistemas operativos Windows y Apple Mac OS, con posibilidad de funcionar en Linux a través de un emulador. Existen diferentes versiones del paquete pero, en general, contiene programas como Word (procesador de texto), Excel (hoja de cálculos), PowerPoint (creación de presentaciones), Access (creación y mantenimiento de bases de datos), Outlook (cliente de correo electrónico), FrontPage (creación visual de páginas web), Photo Manager (editor fotográfico), Publisher.

- **Java**

Los programas escritos en el lenguaje Java pueden ejecutarse igualmente en cualquier tipo de hardware. Significa ser capaz de escribir un programa una vez y que pueda ejecutarse en cualquier dispositivo, tal como reza el axioma de Java, "write once, run everywhere".

La tecnología Java, una tecnología madura, extremadamente eficaz y sorprendentemente versátil, es un recurso inestimable porque permite a los desarrolladores: Desarrollar software en una plataforma y ejecutarlo en prácticamente cualquier otra plataforma Crear programas para que funcionen en un navegador Web y en servicios Web Desarrollar aplicaciones para servidores como foros en línea, tiendas, encuestas, procesamiento de formularios HTML, etc. Combinar aplicaciones o servicios basados en la tecnología Java para crear servicios o aplicaciones totalmente personalizados Desarrollar potentes y eficientes aplicaciones para teléfonos móviles, procesadores remotos, productos de consumo de bajo coste y prácticamente cualquier dispositivo digital.

El concepto de independencia de la plataforma de Java cuenta, sin embargo, con un gran éxito en las aplicaciones en el entorno del servidor, como los Servicios Web, los Servlets, los Java Beans, así como en sistemas empotrados basados en OSGi, usando entornos Java empotrados³.

Los aplicativos se realizaron usando la versión de Java 7 Update 10, por lo tanto se recomienda usar esta versión o una superior, de lo contrario se podrían presentar inconvenientes en la ejecución de los mismos.

- **JavaScript.**

JavaScript es un lenguaje de programación utilizado para crear pequeños programas encargados de realizar acciones dentro del ámbito de una página Web. Se trata de un lenguaje de programación del lado del cliente, porque es el navegador el que soporta la carga de procesamiento. Gracias a su compatibilidad con la mayoría de los navegadores modernos, es el lenguaje de programación del lado del cliente más utilizado. Con JavaScript podemos crear efectos especiales en las páginas y definir interactividades con el usuario.

- **NetBeans 7.2.1**

Se refiere a una plataforma para el desarrollo de aplicaciones de escritorio usando Java y a un entorno integrado de desarrollo (IDE) desarrollado usando la Plataforma NetBeans.

La plataforma NetBeans permite que las aplicaciones sean desarrolladas a partir de un conjunto de componentes de software llamados módulos. Un módulo es un archivo Java que contiene clases de java escritas para

³ PAQUETTE, G. Instructional Engineering for Network-Based Learning. Pfeiffer/WileyPublishing Co, 2003, 262 pages.

interactuar con las APIs de NetBeans y un archivo especial (manifest file) que lo identifica como módulo. Las aplicaciones construidas a partir de módulos pueden ser extendidas agregándole nuevos módulos. NetBeans es un proyecto de código abierto.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Metodología para la Ingeniería Instrucciona Aplicada Al e-escen@riuis

La ingeniería instruccional producto de la convergencia de los modelos de conocimiento, el diseño instruccional, los materiales y los recursos tecnológicos que apoyan los procesos educativos en línea, requiere para su implementación, de metodologías acordes con los estándares de elearning y los programas de formación por competencias para la internacionalización.

Los procesos educativos del hombre del siglo XXI requieren de la constante innovación en la gestión del conocimiento, de la gestión de la información y de las estrategias de enseñanza/aprendizaje, entre otras constituyentes del proceso formativo; es decir, ante todo, un cambio de óptica de un proceso de enseñanza tradicional hacia el aprendizaje activo estructurado pedagógicamente teniendo en cuenta modelos de formación por competencias mediados por TIC's.

En general con la incursión de las TIC's en los programas de formación, se ha planteado su transformación estructural hacia la modularidad, la transformación de contenidos hacia conceptos de amplio espectro y de fortalecimiento de principios básicos y finalmente, la transformación de sus formas de entrega que comprometan nuevas estrategias pedagógicas para el proceso de aprendizaje.

En este documento se describen las etapas de una propuesta metodológica que consolida el diseño instruccional basado en competencias y las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para el fomento de la gestión del conocimiento y del aprendizaje activo y personalizado. Se presentan aplicaciones contextualizadas para asignaturas del programa académico de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Industrial de

Santander, Bucaramanga, Colombia, desarrolladas en una plataforma adaptativa hipermedia con tecnología multiagente.⁴

Teorías Educativas y Cognitivas

Dentro de las diferentes concepciones psicológicas sobre el aprendizaje las teorías de formación cognitiva, conforman un enfoque que parte de la psicología cognitiva contemporánea, la cual tiene como condicionantes extrínsecos el desarrollo científico-técnico que se manifiesta en los aportes de la automatización, la computación, los descubrimientos en la fisiología de la actividad nerviosa superior y la psicología de los procesos cognitivos. Es un resultado de las relaciones interdisciplinarias, ya que incorpora resultados de la lingüística, la psicolingüística y las neurociencias. Desde el punto de vista histórico constituyen una respuesta a las demandas del desarrollo creciente de la automatización y de la informatización de la sociedad moderna y conforman un enfoque por la gran cantidad de teorías diferentes que tributan a ella.

3.2. El Aprendizaje y las Nuevas Tecnologías

El aprendizaje es el proceso a través del cual se adquieren o modifican habilidades, destrezas, conocimientos, conductas o valores como resultado del estudio, la experiencia, la instrucción, el razonamiento y la observación.⁵

El aprendizaje se ha afirmado en las TIC construyéndose en una herramienta útil para la comunidad educativa. Las nuevas tecnologías proporcionan aplicaciones de fácil acceso para el desarrollo de actividades diarias, han ampliado en manejo de intercambio de comunicación e información permitiendo la interactividad con los estudiantes además de retroalimentación y

⁴ <http://eia.udg.es/~clarenes/pdfs/congresos/sintice07/2837.pdf>

⁵ Arias Gómez, D.H. (2005) "Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Sociales: Una propuesta didáctica". Bogotá. Cooperativa Editorial Magisterio.

evaluación de lo aprendido. La implementación del software educativo redujo el tiempo dispuesto para impartir grandes cantidades de conocimiento, es dinámico y entre otras cosas permite simular procesos complejos.

El cambio tecnológico, social y económico del entorno laboral en que vivimos requiere de una serie de competencias profesionales que han pasado de ser opcionales a requisitos, realizar cambios significativos en las instituciones educativas requiere que los estudiantes tengan los elementos y competencias necesarias para incorporarse sin mayores problemas a estos cambios.

El entorno universitario continúa en proceso de cambio para alcanzar los nuevos objetivos educativos reflejados en resultados del aprendizaje del estudiante.

Según el marco conceptual para concurso sobre el tema de incorporación de TIC en educación realizado por Luz Adriana Osorio, María Fernanda Aldana, Diego Leal y Diógenes Carvajal, de la universidad de los Andes, se llega a esta serie de conclusiones.

Los procesos pedagógicos y educativos en educación superior no son siempre visibles. Se ha dejado a merced del educador la construcción del mundo del aula. Esto se debe en parte al énfasis que se ha puesto en los contenidos, más que en la didáctica y el ambiente mismo de aprendizaje (Duart y Sangrá, 2000).

3.3. Proceso de Enseñanza / Aprendizaje Mediado

El uso de las TIC en la educación, exige que el proceso enseñanza/aprendizaje abarque más allá de una simple herramienta en donde se publican una serie de contenidos para que los estudiantes lean debido a que no se estaría aprovechando toda la capacidad de las TIC en el logro de un aprendizaje significativo.

El objetivo de utilizar las TIC en la educación es ofrecer experiencias de aprendizaje no sólo basadas en contenidos, donde el docente con sus saberes y procedimientos es parte fundamental del proceso, sino que debe ser centrado en el estudiante, donde toma una participación activa dentro de todo el proceso y de esta manera lograr un aprendizaje significativo.

Del texto anterior se puede decir que el rol del docente es el brinda un acompañamiento en el proceso de formación del estudiante, cuyo propósito es el logro de los objetivos educativos concretamente definidos.

3.4. Estilo de Aprendizaje

“Las técnicas de estudio son un conjunto de herramientas a nivel lógico que influyen directamente en la mejora del rendimiento a nivel académico del estudiante y que hacen posible que los procesos de aprestamiento y memoria sean más fáciles.” (Torres, 2009:24)

Es significativo comprender como el estudiante selecciona y representa la información, anunciada por los diseñadores y expertos temáticos de una materia en la que debe personalizar de alguna forma cada uno de los estilos de aprendizaje de los educandos que interactúan con esta.

Según Keefe⁶ los estilos de aprendizaje son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los alumnos perciben interacciones y responden a sus ambientes de aprendizaje.

Dicho de una manera práctica, son aquellas diversas formas en que una persona percibe, absorbe y adquiere cualquier tipo de información o conocimiento para su crecimiento intelectual.

Según Felder⁷ es importante conocer las diferencias como los estudiantes perciben y procesan la información con el fin de ofrecer materiales pedagógicos

⁶ <http://www.monografias.com/trabajos12/losestils/losestils.shtml>

dinámicos que se adapten a las facilidades y preferencias particulares del aprendizaje.

Varios estudios realizados han demostrado que los estilos de aprendizaje influyen de manera significativa en el nivel de calidad de la educación, debido a que cada estudiante tiene un estilo propio para percibir y adquirir conocimiento, y que a su vez puede variar a medida que pasa el tiempo o dependiendo del contexto del área bajo estudio. Por tanto la educación se convierte en un entorno personalizado donde el estudiante tiene la oportunidad de decidir la forma como desea recibir la información de acuerdo a sus capacidades y actitudes.

Existen diferentes modelos de estilos de aprendizaje que promueven el mejoramiento de la calidad de la educación mediante el aprendizaje personalizado, sin embargo, el modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman (FSLSM) es el más acorde cuando se aplica en el campo de las ciencias de la educación y al aprendizaje asistido por computador. Este modelo se diseñó con dimensiones dicotómicas las cuales son el resultado de las respuestas de Felder y Silverman a las siguientes 5 preguntas basadas en el modelo de Onion de estilos de aprendizaje propuesto por Curry⁸.

- ¿Qué tipo de información perciben preferentemente los estudiantes?
- ¿A través de que modalidad es la información cognitiva más efectivamente percibida?
- ¿Cómo prefiere el estudiante procesar la información?
- ¿Cómo progresa el estudiante en su aprendizaje?

Las respuestas a dichas preguntas fueron las siguientes:

⁷ CONOCER, Análisis ocupacional y funcional del trabajo, Madrid, IBERFOPOEI 1998.

⁸ GOMEZ DE ERICE, M.V. Desarrollo cognitivo y competencias. Documento de trabajo. Mendoza.FEEYE.p.6, 2000.

- Los estudiantes perciben dos tipos de información: información externa o sensitiva a la vista, al oído o a las sensaciones físicas, e información interna o intuitiva a través de memorias, ideas, lecturas, etc.
- Los estudiantes reciben básicamente la información externa en formatos visuales como diagramas, demostraciones, experimentos. Gráficos, etc., o en formatos verbales mediante sonido, fórmulas, símbolos, documentos escritos, etc.
- La información se puede procesar mediante tareas activas por medio de actividades, discusiones o debates y a través de reflexión o introspección.
- El progreso de los estudiantes en el aprendizaje puede ser secuencial en donde se sigue una progresión lógica de pasos incrementales o de manera global que requiere una visión integral del tema bajo estudio.

Las anteriores respuestas producen la tabla de dicotomías que se muestran a continuación⁹.

Tabla 2 Dicotomías de los cinco niveles de estilos de aprendizaje del modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman (FSLSM)

DICOTOMÍA	
Activo	Reflexivo
Sensitivo	Intuitivo
Visual	Verbal
Inductivo	Deductivo
Secuencial	Global

FUENTE: Modelo FSLSM

⁹ MORANTES, Oscar et al. Normas de competencia laboral: validación del perfil ocupacional del personal de mantenimiento y operación del subsector de la transmisión de energía eléctrica. Trabajo de grado Ing. Electricista, UIS. Bucaramanga, Colombia 2003.

Tabla 3 Características de estilos de aprendizaje. HPC: Active Learning IT C06

Características de los estilos de aprendizaje	
Activo	<ul style="list-style-type: none">• Piensa en voz alta• “Ensayemos”
Sensitivo	<ul style="list-style-type: none">• Práctico – observador• Concreto: hechos y datos
Visual	<ul style="list-style-type: none">• Muéstreme: toda la información gráfica
Secuencial	<ul style="list-style-type: none">• Detalles
Reflexivo	<ul style="list-style-type: none">• Trabaja callado• “Pensémoslo”
Intuitivo	<ul style="list-style-type: none">• Imaginativo• Abstracto: teoría y modelos
Verbal	<ul style="list-style-type: none">• Explíqueme: palabras escritas y habladas
Global	<ul style="list-style-type: none">• Sistema

FUENTE: http://eia.udg.es/~clarenes/pdfs/Competencias/articles-100587_archivo_ppt3.pdf

3.5. Computación en la Nube

La computación en nube es un sistema informático basado en Internet y centros de datos remotos para gestionar servicios de información y aplicaciones. La computación en nube permite que los consumidores y las empresas gestionen archivos y utilicen aplicaciones sin necesidad de instalarlas en cualquier computadora con acceso a Internet. Esta tecnología

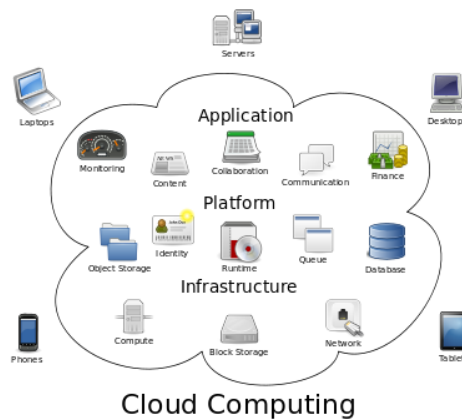
ofrece un uso mucho más eficiente de recursos, como almacenamiento, memoria, procesamiento y ancho de banda, al proveer solamente los recursos necesarios en cada momento.¹⁰

Figura 1 Representación de la computación en la nube



FUENTE: <http://chteapopor20121908558.files.wordpress.com/2012/04/software-en-la-nube.jpg>

Figura 2 Computación en la nube



FUENTE: <http://www.linuxadictos.com/wp-content/uploads/Computacion-en-la-nube.png>

¹⁰ <http://www.computacionennube.org/computacion-en-nube/>

Las ventajas de la computación en la nube pública no están reservadas para las grandes universidades, en las pequeñas universidades que aún no han logrado niveles elevados de información pueden contratar a un proveedor de servicios en la nube, y así, adoptar aplicaciones y servicios de calidad.

3.6. Teléfono Inteligente

Un teléfono inteligente (smartphone en inglés) es un teléfono móvil construido sobre una plataforma informática móvil, con una mayor capacidad de almacenar datos y realizar actividades semejantes a una mini computadora y conectividad que un teléfono móvil convencional. El término «inteligente» hace referencia a la capacidad de usarse como un ordenador de bolsillo, llegando incluso a remplazar a un ordenador personal en algunos casos.¹¹

Las autoridades niponas, de la mano de Qualcomm y el instituto de enseñanza a distancia Renaissance Academy, se lanzan a la vanguardia en la educación a través de las clases vía smartphone. De este modo, buscan reducir el gran índice de deserción secundaria que afrontan.¹²

3.7. La Co-Innovación

“Es el acto de involucrar directamente los consumidores en una producción creativa o en un proceso de innovación. Las empresas se comprometen con los consumidores en producir unos conceptos o unas ideas iniciales y utilizan los

¹¹ <http://www.fundeu.es/recomendaciones-T-telefono-inteligente-preferible-a-smartphone-541.html>

¹² <https://sites.google.com/site/smartphonesenlaeducacion1/casos-de-exito/japon-implementa-las-clases-via-smartphone>

consumidores como recursos durante todo el proceso de desarrollo del ciclo de vida de un producto". (Doug Williams, Forrester Research)¹³

Las instituciones públicas y privadas deben crear procesos dinámicos y participativos de co-creación de productos y servicios con las partes interesadas. Es posible que centros de investigación o laboratorios compartan sus descubrimientos en línea con profesionales, empresas y otros institutos de investigación, para así encontrar nuevas o mejores aplicaciones para sus descubrimientos, investigaciones o productos.

3.8. Objetos de Aprendizaje y Estándares de E – Learning

3.8.1. Objetos de Aprendizaje

Un objeto de aprendizaje (OA) corresponde a la mínima estructura independiente que contiene un objetivo, una actividad, un Metadato y un mecanismo de evaluación, el cual puede ser realizado con tecnologías de información y comunicación (TIC), lo cual posibilita su reutilización, interoperabilidad, accesibilidad y duración en el tiempo.

Los objetos de aprendizaje son la respuesta a esta nueva exigencia de la enseñanza virtual. También es la unidad mínima de formación digital, que puede ser re-usada secuenciada junto con otros objetos de aprendizaje para conformar cursos que abarquen objetivos de aprendizaje más amplios.

El desarrollo de los Objetos de Aprendizaje ha permitido plantear una nueva forma de pensar la estructura del e-learning y, en general, del material de instrucción. Los puntos más destacados hasta ahora, desde los ámbitos especializados, tienen que ver con una forma de pensar el diseño que permita la flexibilización en el desarrollo de contenidos, disminución de costos, optimización de la pérdida de vigencia de los contenidos por dificultades en la

¹³ <http://support.es.eyeka.com/knowledgebase/articles/38114-que-es-la-co-creaci%C3%B3n->

actualización, etc. Los aportes en investigación se han centrado en cómo generar nomenclaturas para los Objetos de Aprendizaje, cómo optimizar los procesos de diseño, el estudio de las combinaciones de elementos nucleares en la construcción de Objetos de Aprendizaje, y finalmente, su relación con las teorías del diseño instruccional.

3.8.2. Estándares de E-Learning

Un estándar es un patrón, una tipificación o una norma sobre cómo realizar algo; los hay de dos tipos: estándares de jure, cuando provienen de una organización acreditada que certifica una especificación, y estándares de facto, cuando la especificación se adopta por un grupo mayoritario de individuos. Entonces, un estándar regularmente proviene de una especificación, esto es, de un conjunto de declaraciones detalladas y exactas de los requisitos funcionales y particularidades de algo que quiere construirse, instalarse o manufacturarse.

Uno de los principales desafíos en educación apoyada en tecnología se ha centrado en la reutilización y estandarización de contenidos. En la medida que los estándares se fueron depurando y el ingreso de nuevas tecnologías, surge la necesidad de precisar y depurar estándares. Este esfuerzo ha permitido que los proveedores de diferentes tecnologías de e-learning vean en la estandarización la posibilidad de reutilizar contenidos para dar soporte a cursos sobre sus plataformas.

Dentro de los entornos e-learning participan individuos con distintos intereses y objetivos, sistemas informáticos con funciones diversas y tecnologías heterogéneas, así como contenidos con características, objetivos y formatos de todo tipo. En este complejo ámbito, un reto es la interoperabilidad, esto es, entornos o sistemas de diferentes desarrolladores para distintas aplicaciones y

contenidos diversos, que trabajen juntos en sistemas distribuidos de aprendizaje.

Para lograr dicha interoperabilidad es necesario apegarse a los estándares y a las especificaciones que importantes grupos del sector e-learning desarrollan.

En la educación en línea, los estándares se ven como necesarios ahora más que antes, dado el alcance global que tienen las aplicaciones e-learning en los sistemas de telecomunicación, y el creciente interés de los individuos en la autoformación y en el aprendizaje a lo largo de toda la vida; todo ello marca un aumento en el uso de estos modelos que crecen de forma dispersa y demandan de esfuerzos conjuntos para expandirse.

La estandarización se requiere a distintos niveles, primero, cuando los recursos son creados deben considerarse tecnologías, políticas y formatos compatibles con lo común en el sector; segundo, cuando esos recursos son incluidos en un repositorio, y deben ser descritos, se utilizarán esquemas que aseguren su fácil localización y compatibilidad con otros sistemas de metadatos; tercero, cuando esos recursos sean utilizados y tengan que incorporarse a diferentes servicios, repositorios, plataformas y aplicaciones en un contexto dado; y cuarto, cuando los sistemas involucrados en un entorno tengan que interoperar con otros para cumplir sus funciones o ampliar sus capacidades.

La creación de estándares globales es una tarea compleja, sin embargo, diferentes grupos trabajan en el desarrollo tanto de especificaciones como de estándares en los distintos niveles requeridos, para establecer entornos e-learning integrados.

3.9 Plataforma Moodle

Moodle es un paquete de software para la creación de cursos y sitios Web basados en Internet.

Moodle se distribuye gratuitamente como Software libre (Open Source) (bajo a Licencia Pública GNU). Básicamente esto significa que Moodle tiene derechos

de autor (copyright), pero que usted tiene algunas libertades. Puede copiar, usar y modificar Moodle siempre que acepte: proporcionar el código fuente a otros, no modificar o eliminar la licencia original y los derechos de autor, y aplicar esta misma licencia a cualquier trabajo derivado de él. Lea la licencia para más detalles y contacte con el dueño de los derechos de autor directamente si tiene alguna pregunta.

Moodle puede funcionar en cualquier ordenador en el que pueda correr PHP, y soporta varios tipos de bases de datos (en especial MySQL). La palabra Moodle era al principio un acrónimo de Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Entorno de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos y Modular), lo que resulta fundamentalmente útil para programadores y teóricos de la educación. También es un verbo que describe el proceso de deambular perezosamente a través de algo, y hacer las cosas cuando se te ocurre hacerlas, una placentera chapuza que a menudo te lleva a la visión y la creatividad. Las dos acepciones se aplican a la manera en que se desarrolló Moodle y a la manera en que un estudiante o profesor podría aproximarse al estudio o enseñanza de un curso en línea. Todo el que usa Moodle es un Moodler.¹⁴

Moodle fue creado por Martin Dougiamas, quien fue administrador de WebCT en la Universidad Tecnológica de Curtin, examinó el uso del software abierto para el soporte de una epistemología constructorista social de enseñanza y aprendizaje con comunidades basadas en Internet de investigación reflexiva. Su investigación tiene fuerte influencia en el diseño de Moodle, proporcionando aspectos pedagógicos perdidos en muchas otras plataformas de aprendizaje virtual.

Es un proyecto en desarrollo diseñado para dar soporte a un marco de educación social constructivista. Basó su diseño en las ideas del constructivismo en pedagogía que afirman que el conocimiento se construye en

¹⁴ http://docs.moodle.org/es/Acerca_de_Moodle

la mente del estudiante en lugar de ser transmitido sin cambios a partir de libros o enseñanzas y en el aprendizaje colaborativo. Un profesor que opera desde este punto de vista crea un ambiente centrado en el estudiante que le ayuda a construir ese conocimiento con base en sus habilidades y conocimientos propios en lugar de simplemente publicar y transmitir la información que se considera que los estudiantes deben conocer.¹⁵

Promueve una pedagogía constructivista social (colaboración, actividades, reflexión crítica, etc.). Su arquitectura y herramientas son apropiadas para clases en línea, así como también para complementar el aprendizaje presencial. Tiene una interfaz de navegador de tecnología sencilla, ligera, y compatible.

La instalación es sencilla requiriendo una plataforma que soporte PHP y la disponibilidad de una base de datos. Moodle tiene una capa de abstracción de bases de datos por lo que soporta los principales sistemas gestores de bases de datos.

Se ha puesto énfasis en una seguridad sólida en toda la plataforma. Todos los formularios son revisados, las cookies cifradas, etc. La mayoría de las áreas de introducción de texto (materiales, mensajes de los foros, entradas de los diarios, etc.) pueden ser editadas usando el editor HTML, tan sencillo como cualquier editor de texto.¹⁶

3.10. Scorm

Es un estándar de paquetes de objetos de aprendizaje reutilizables. Los cuales son pequeñas unidades de aprendizaje en un soporte digital como por ejemplo páginas web, animaciones de Flash, multimedia, applets de Java, etc. Y un paquete no es otra cosa que una serie de objetos de aprendizaje juntos.

¹⁵ <http://cursos.cepcastilleja.org/mod/forum/discuss.php?d=8098>

¹⁶ <http://es.wikipedia.org/wiki/Moodle>

La idea es que alguien crea los objetos de aprendizaje, les da una estructura que piensa que facilita el aprendizaje y lo empaqueta en un único fichero. Este paquete se deja en un repositorio (es importante la idea de compartirlos) o bien se distribuye por la red y, para que no se pierda la organización que le dio el autor, va acompañado de un manifiesto, es decir, de un documento donde queda reflejado el contenido y el orden o secuencia con que se puede seguir para lograr los conocimientos. El contenido del manifiesto son, por lo tanto, metadatos, es decir datos que proporcionan datos de los objetos de aprendizaje que contiene el paquete.

Lo que está estandarizado es el manifiesto, que no es otra cosa que un documento XML donde quedan reflejados los metadatos, es decir, la información sobre la estructura en que se organizan los objetos de aprendizaje. Este manifiesto (el fichero `imsmanifest.xml`) es interpretado por unas hojas de estilo que transforman los metadatos escritos en lenguaje XML a lenguaje comprensible por los humanos.

El paquete SCORM, que no es nada más que un fichero comprimido en formato Zip, contiene; Los objetos de aprendizaje, El manifiesto, Las hojas de estilo que permiten interpretarlo.

Hay diferentes estándares sobre metadatos y que ayudan a clasificar y reutilizar los paquetes de objetos de aprendizaje. Uno de ellos es el IMS, que usan en las universidades inglesas, y que tiene detrás el proyecto y repositorio Jorum.

SCORM, un estándar americano que tiene como característica la facilidad de ser interpretado por diferentes entornos virtuales de enseñanza/aprendizaje, como por ejemplo Moodle. Y aquí converge todo. Moodle puede importar paquetes Scorm con la estructura que le dio el creador a su día. Los principales requerimientos que el modelo SCORM trata de satisfacer son:

- **Accesibilidad:** capacidad de acceder a los componentes de enseñanza desde un sitio distante a través de las tecnologías web, así como distribuirlos a otros sitios.
- **Adaptabilidad:** capacidad de personalizar la formación en función de las necesidades de las personas y organizaciones.
- **Durabilidad:** capacidad de resistir a la evolución de la tecnología sin necesitar una re-concepción, una reconfiguración o una reescritura del código.
- **Interoperabilidad:** capacidad de utilizarse en otro emplazamiento y con otro conjunto de herramientas o sobre otra plataforma de componentes de enseñanza desarrolladas dentro de un sitio, con un cierto conjunto de herramientas o sobre una cierta plataforma.

Existen numerosos niveles de interoperabilidad.

- **Reusabilidad:** flexibilidad que permite integrar componentes de enseñanza dentro de múltiples contextos y aplicaciones.

4. CONTENIDO TEMÁTICO DEL CURSO

El presente capítulo se realizó con el fin de mostrar parte del material de apoyo creado para los vídeos y componentes software expuestos en el ambiente virtual de aprendizaje, basadas en la bibliografía presentada al final de este libro, conocimientos previos y los adquiridos en la realización de los ejemplos.

4.1. Introducción a la Teoría De Grafos

4.1.1. Historia de la Teoría de Grafos

La Teoría de Grafos se dio origen por el clásico e interesante Problema de los Puentes de Königsberg. Clásico porque es un problema muy conocido y estudiado, e interesante porque está considerado como el comienzo de la topología, y, en particular, de la teoría de grafos.¹⁷

El escrito de Leonhard Euler sobre El Problema de los Puentes de Königsberg, es al mismo tiempo uno de los primeros resultados topológicos sobre geometría, es decir, que no depende de la medida. Esto instruye la profunda conexión entre la teoría de grafos y la topología.

En 1736, Euler, resolvió el problema de los puentes de Königsberg. La ciudad de Königsberg, en Prusia Oriental (actualmente Kaliningrado, en Rusia), estaba localizada en el río Pregel, e incluía dos grandes islas que estaban conectadas entre ellas y con las dos riberas del río mediante siete puentes. El problema consistía en decidir si era posible seguir un camino que cruzase todos los puentes una sola vez y que terminara llegando al punto de partida. Euler probó que no hay solución, demostrando matemáticamente que no existía ciclo

¹⁷ Miguel Ángel Morales Medina. Licenciado en Matemáticas por la Universidad de Granada. Los puentes de Königsberg: el comienzo de la teoría de grafos.

euleriano debido a que el número de puentes en más de dos bloques era impar.

A esta solución se la considera el primer teorema de teoría de grafos y de grafos planares. Euler también introdujo el concepto conocido como característica de Euler del espacio, y una fórmula que relacionaba el número de lados, vértices y caras de un polígono convexo con esta constante. El teorema de poliedros de Euler, que básicamente consiste en buscar una relación entre número de caras, aristas y vértices en los poliedros. Utilizó esta idea para demostrar que no existían más poliedros regulares que los sólidos platónicos conocidos hasta entonces. El estudio y la generalización de esta fórmula, especialmente por Cauchy y L'Huilier, supuso el origen de la topología.

Dentro del campo de la geometría analítica descubrió además que tres de los puntos notables de un triángulo baricentro, ortocentro y circuncentro, podían obedecer a una misma ecuación, es decir, a una misma recta. A la recta que contiene el baricentro, ortocentro y circuncentro se le denomina Recta de Euler en su honor.

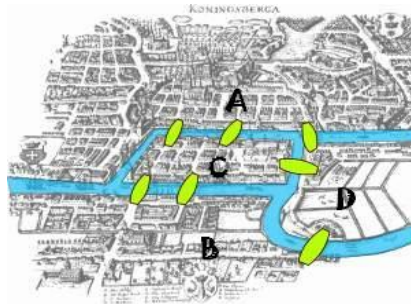
En 1845 Gustav Kirchhoff publicó sus leyes de los circuitos para calcular el voltaje y la corriente en los circuitos eléctricos.

En 1852 Francis Guthrie planteó el problema de los cuatro colores que plantea si es posible, utilizando solamente cuatro colores, colorear cualquier mapa de países de tal forma que dos países vecinos nunca tengan el mismo color. Este problema, que no fue resuelto hasta un siglo después por Kenneth Appel y Wolfgang Haken, puede ser considerado como el nacimiento de la teoría de grafos. Al tratar de resolverlo, los matemáticos definieron términos y conceptos teóricos fundamentales de los grafos.

4.1.2. Descripción del Problema de los Puentes de Königsberg

Königsberg (actualmente Kaliningrado, Rusia) era una ciudad de Prusia del siglo XVIII. Este problema tiene como protagonista al río Pregel, que cruzaba la ciudad, a dos islas que se encontraban en él mismo y a siete puentes que comunicaban las dos partes de la ciudad con las mismas. Concretamente la situación era como se describe en la imagen (*A* y *B* son las dos partes de la ciudad, *C* y *D* las dos islas):

Figura 3 Rio Pregel, Königsberg.



FUENTE: http://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_de_grafos

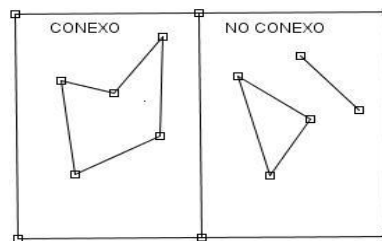
El problema consistía en comenzar en un punto, pasar por los siete puentes sin repetir ninguno y volver al punto de partida. Inténtenlo.

4.1.3. Iniciación a la Teoría de Grafos

Un grafo es básicamente un conjunto no vacío de puntos llamados vértices y un conjunto de líneas llamadas aristas cada una de las cuales une dos vértices. Se llama lazo a una arista que une un vértice consigo mismo.

- Se dice, que dos vértices son adyacentes si existe una arista que los une.
- Se dice, que un grafo es simple si para cualesquiera dos vértices existe a lo sumo una arista que los une. En otro caso se denomina multígrafo.
- Si v es un vértice de un grafo, se denomina grado de v al número de aristas que inciden en el mismo (por convenio se considera que un lazo cuenta dos veces al determinar el grado de su vértice).
- Se dice que un grafo es **conexo** si no puede expresarse como la unión de dos grafos de vértices disjuntos. Ejemplo Figura 4.

Figura 4 Grafo Conexa, No conexo.



FUENTE: http://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_de_grafos

- Un **camino de longitud n** es una sucesión de vértices v_i y aristas a_j de la siguiente forma $v_0, a_1, v_1, \dots, v_{n-1}, a_n, v_n$. Se indica que un camino es **cerrado** si $v_n = v_0$, es decir, el vértice inicial y el final son el mismo. Se señala, que es **simple** si todas sus aristas son distintas.
- Se llama **trayectoria** a un camino simple en el que todos sus vértices (salvo probablemente el inicial y el final) son distintos y se denomina **circuito** a una trayectoria cerrada con al menos una arista.
- Se llama **camino euleriano** a un camino simple que contiene todas las aristas del grafo y se denomina **circuito euleriano** a un camino euleriano cerrado. Se dice que un grafo es **euleriano** si contiene un circuito euleriano.

- **Resolución del problema**

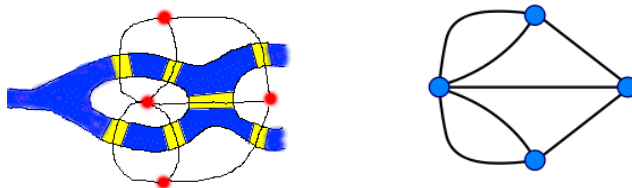
Para la demostración, Euler recurre a una abstracción del mapa, enfocándose exclusivamente en las regiones terrestres y las conexiones entre ellas. Cada puente lo representó mediante una línea que unía a dos puntos, cada uno de los cuales representaba una región diferente. Así el problema se reduce a decidir si existe o no un camino que comience por uno de los puntos azules, transite por todas las líneas una única vez, y regrese al mismo punto de partida.

Figura 5 Abstracción del mapa



FUENTE: http://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_de_grafos

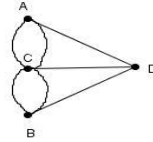
Figura 6 Abstracción del mapa.



FUENTE: http://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_de_grafos

La idea genial de Euler fue representar la ciudad de Königsberg como un grafo en el que las cuatro partes de la misma eran los vértices y los siete puentes eran las aristas:

Figura 7 Representación de la ciudad de Königsberg como un Grafo.



FUENTE: http://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_de_grafos

Por tanto el problema de los puentes de Königsberg pasa a ser un problema de teoría de grafos cuya solución publicó Euler en su artículo *Solución de un problema relativo a la geometría de posición*.

Según las definiciones que se han visto anteriormente lo que queremos saber es; si este grafo es euleriano, es decir, si contiene un circuito euleriano (un camino que contiene a todas las aristas del grafo sin que ninguna se repita y que comienza y termina en el mismo vértice).

Teorema:

Un grafo G es euleriano y sin vértices aislados $\Leftrightarrow G$ es conexo y el grado de todos sus vértices es par.

Demostración:

- (\Rightarrow) Si G es euleriano entonces contiene un circuito euleriano y como no tiene vértices aislados entonces cualquier par de vértice u y v están conectados por la parte del circuito que va de u a v . Por tanto G es conexo.

Por otra parte, como G es euleriano contiene un circuito euleriano, lo que indica, un camino simple y cerrado que contiene a todas las aristas. Por tanto por cada arista que llegue a un vértice debe haber otra que salga del mismo y en consecuencia el grado de cada vértice es un número par.

- (\Leftrightarrow) **Partimos de que G es conexo y todos sus vértices tienen grado par.**

Si el número de aristas de G es 1 o 2 el resultado es inmediato. Procedemos por inducción: supongamos que G tiene n aristas y que el resultado es cierto para los grafos que cumplan las condiciones y tengan menos de n aristas.

Suponiendo que todo grafo en el que todos sus vértices tienen grado mayor o igual que dos posee un circuito tenemos que el nuestro contiene un circuito, digamos C . Si C contiene todas las aristas de G , entonces C es un circuito euleriano y hemos terminado. En caso contrario sea G_1 el grafo obtenido al suprimir de G las aristas de C y suprimir después los vértices que han quedado aislados. Puede que el grafo haya quedado dividido en subgrafos no conectados entre sí; cada uno de ellos es una componente conexa de G_1 .

Por haber eliminado las aristas de un circuito todos los vértices de G_1 tiene grado par. Por la hipótesis de inducción, cada componente conexa G_{1i} de G_1 contiene un circuito euleriano.

Como en cada componente conexa G_{1i} debe haber al menos un vértice v_i de C podemos obtener un circuito euleriano en G del siguiente modo:

Partimos de un vértice cualquiera de C (que recordemos que no era un circuito euleriano). Recorremos C hasta llegar a un vértice v_i de una componente conexa G_{1i} de G . Recorremos esta componente conexa a través del circuito euleriano que hemos visto que debe contener y continuamos recorriendo C hasta que nos encontremos con un vértice de otra de las componentes conexas, realizando entonces la misma operación. Repetimos el procedimiento hasta llegar al vértice de partida, obteniendo así un circuito euleriano.

Observemos ahora el grafo que habíamos obtenido de la ciudad de Königsberg y calculemos el grado de todos sus vértices. Hay tres vértices con grado 3 y un vértice con grado 5. Es decir, no hay ninguno con grado par. Por tanto, según el teorema anterior, este grafo no contiene un circuito euleriano, esto es, no

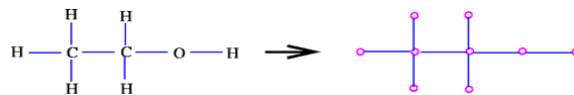
podemos comenzar en un punto de la ciudad y recorrer cada uno de los puentes sólo una vez y terminar en el punto de partida.

- **Representaciones de los Grafos**

En general, se usan grafos en dos situaciones; En primer lugar, como un grafo es un modo muy conveniente y natural de representar las relaciones entre objetos: representamos objetos por puntos llamados vértices y la relación entre ellos por líneas llamadas aristas. En muchas situaciones una representación de este tipo puede ser suficiente para ilustrar un problema.

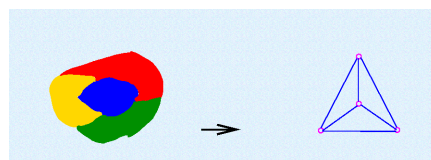
Por ejemplo una molécula química puede representarse como un grafo donde los vértices son los átomos que la componen y las aristas, los enlaces entre estos átomos.

Figura 8 Estructura Molecular Plana del Etanol representada como grafo.



FUENTE: <http://docencia.udea.edu.co/regionalizacion/teoriaderedes/nocionesbasicas.html>

Figura 9 Coloración de mapa y representación gráfica.

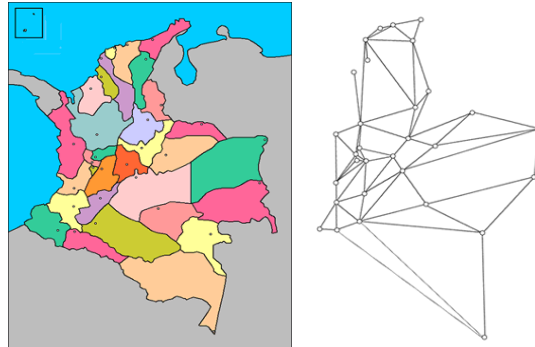


FUENTE:

<http://www.personal.kent.edu/~rmuhamma/GraphTheory/MyGraphTheory/graphIntro.htm>

Otro ejemplo puede ser la representación de un mapa, en particular, el mapa de Colombia, donde los vértices representan los departamentos y cada arista une dos departamentos si estos tienen una frontera común.

Figura 10 Mapa de Colombia representado como grafo



FUENTE: <http://docencia.udea.edu.co/regionalizacion/teoriaderedes/nocionesbasicas.html>

En segundo lugar, tomamos el grafo como el modelo matemático, solucionamos el problema grafo-teórico apropiado, y luego interpretamos la solución en términos de problema original.

• **Clasificación de los de la Teoría de Grafos**

La mayor parte de los problemas de la teoría de grafo pueden ser clasificados en:

a. Problemas de Existencia

- El problema de los siete puentes de Königsberg: ¿Existe una trayectoria cerrada que cruce cada uno de los siete puentes exactamente una vez?
- El problema del Caballo de Ajedrez: ¿Existe una secuencia de los movimientos del caballo tal que visite cada cuadrado de un tablero de ajedrez exactamente una vez y regresando a la posición de partida?
- El problema de los Cuatro Colores: ¿Puede colorearse todo mapa con cuatro colores de modo que los países vecinos tengan colores diferentes?

b. Problemas de Construcción

- Determinar si un grafo dado es euleriano y construir un camino euleriano (algoritmo de Fleury).

c. Problemas de Enumeración

- Grafos etiquetados.
- Dígrafos etiquetados.
- Árboles etiquetados.

d. Problemas de Optimización

- Problema de encontrar el camino mínimo entre dos vértices en dígrafo pesado.
- Problema del agente viajero.

• Aplicaciones de los Grafos

Con la teoría de grafos se pueden resolver diversos problemas como por ejemplo la síntesis de circuitos secuenciales, contadores o sistemas de apertura. Se utiliza para diferentes áreas en dibujo computacional, en mayor parte las áreas de Ingeniería.

También se utiliza para modelar trayectos como el de una línea de autobús a través de las calles de una ciudad, donde podemos obtener caminos óptimos para el trayecto aplicando algoritmos de búsqueda, como el algoritmo de Floyd.

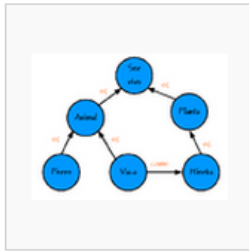

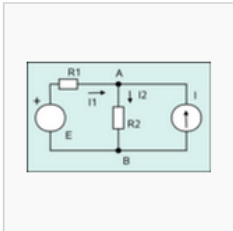
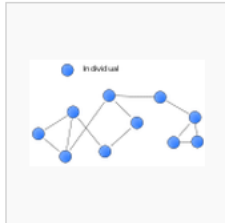
En la administración de proyectos, se utilizan técnicas como PERT donde se modelan utilizando grafos y optimizando los tiempos para concretarlos.


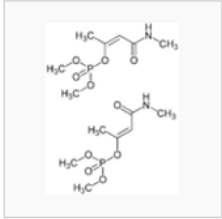




La teoría de grafos ha servido de inspiración para las ciencias sociales, en especial para desarrollar un concepto no metafórico de red social, que sustituye los nodos por los actores sociales y verifica la posición, centralidad e importancia de cada actor dentro de la red. Esta medida permite cuantificar y

abstraer relaciones complejas, de modo que la estructura social puede representarse gráficamente. Por ejemplo, una red social puede representar la estructura de poder dentro de una sociedad al identificar los vínculos (aristas), su dirección e intensidad y da idea de la manera en que el poder se transmite y a quiénes.

En el estudio de la biología y hábitat. El vértice representa un hábitat y las aristas (o "edges" en inglés) representa los senderos de los animales o las migraciones. Con esta información, los científicos pueden entender cómo esto puede cambiar o afectar a las especies en su hábitat.

Figura 11 Ejemplo de aplicaciones de los Grafos

 <p>Mapa Conceptual</p>	 <p>Plano de estaciones del metro</p>
 <p>Circuito Eléctrico</p>	 <p>Socio-grama de una red social</p>

 <p style="text-align: center;">Organigramas</p>	 <p style="text-align: center;">Isómeros</p>
 <p style="text-align: center;">Arquitectura de redes de telefonía móvil</p>	 <p style="text-align: center;">Draws de eliminación directa (eje: Tenis)</p>
 <p style="text-align: center;">Topología de red de computadores</p>	 <p style="text-align: center;">Plano de autopistas</p>

FUENTE: http://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_de_grafos

4.2. Algoritmos Importantes

4.2.1. Búsqueda en Amplitud

En inglés BFS - Breadth First Search. Es un algoritmo para recorrer o buscar elementos en un grafo. Intuitivamente, se comienza en la raíz, eligiendo algún nodo como elemento raíz en el caso de un grafo y se exploran todos los vecinos de este nodo. A continuación para cada uno de los vecinos se exploran sus respectivos vecinos adyacentes, y así hasta que se recorra todo el árbol.

Formalmente, BFS es un algoritmo de búsqueda sin información, que expande y examina todos los nodos de un árbol sistemáticamente para buscar una solución. El algoritmo no usa ninguna estrategia heurística.

Si las aristas tienen pesos negativos aplicaremos el algoritmo de Bellman-Ford en alguna de sus dos versiones.

4.2.2. Búsqueda en Profundidad

En inglés DFS o Depth First Search. Es un algoritmo que permite recorrer todos los nodos de un grafo o árbol de manera ordenada, pero no uniforme. Su funcionamiento consiste en ir expandiendo todos y cada uno de los nodos que va localizando, de forma recurrente, en un camino concreto. Cuando ya no quedan más nodos que visitar en dicho camino, regresa, de modo que repite el mismo proceso con cada uno de los hermanos del nodo ya procesado.

4.2.3. Ordenación Topológica de un Grafo

Toposort en inglés. La ordenación topológica de un grafo acíclico G dirigido es una ordenación lineal de todos los nodos de G que conserva la unión entre vértices del grafo G original. La condición que el grafo no contenga ciclos es importante, ya que no se puede obtener ordenación topológica de grafos que contengan ciclos.

Usualmente, para clarificar el concepto se suelen identificar los nodos con tareas a realizar en la que hay una precedencia a la hora de ejecutar dichas tareas. La ordenación topológica por tanto es una lista en orden lineal en que deben realizarse las tareas.

Para poder encontrar la ordenación topológica del grafo G deberemos aplicar una modificación del algoritmo de búsqueda en profundidad (DFS).

4.2.4. Algoritmo de Cálculo de los Componentes Fuertemente Conexas de un Grafo.

En la Teoría de los grafos, un grafo dirigido es llamado fuertemente conexo si para cada par de vértices u y v existe un camino de u hacia v y un camino de v hacia u . Los componentes fuertemente conexos (CFC) de un grafo dirigido son sus subgrafos máximos fuertemente conexos. Estos subgrafos forman una partición del grafo.

Un subgrafo fuertemente conexo es máximo si contiene todos los vértices del grafo o si al agregarle un vértice cualquiera deja de ser fuertemente conexo.

El cálculo de los componentes fuertemente conexos de un grafo es uno de los problemas fundamentales de la Teoría de los grafos. El primer algoritmo que trabaja en tiempo lineal para resolver este problema fue propuesto por Robert Tarjan¹⁸ en 1970 a base de una búsqueda en profundidad (DFS).

4.2.5. Algoritmo de Dijkstra

El algoritmo de Dijkstra, también llamado algoritmo de caminos mínimos, es un algoritmo para la determinación del camino más corto dado un vértice origen al resto de vértices en un grafo con pesos en cada arista. Su nombre se refiere a Edsger Dijkstra, quien lo describió por primera vez en 1959.

La idea subyacente en este algoritmo consiste en ir explorando todos los caminos más cortos que parten del vértice origen y que llevan a todos los demás vértices; cuando se obtiene el camino más corto desde el vértice origen, al resto de vértices que componen el grafo, el algoritmo se detiene. El algoritmo es una especialización de la búsqueda de costo uniforme, y como tal, no funciona en grafos con aristas de costo negativo.

¹⁸ R.E. Tarjan, Depth-First search and linear graph algorithms, SIAM J. Comp. 1 (1972) 146-60.

4.2.6. Algoritmo de Bellman-Ford

Genera el camino más corto en un Grafo dirigido ponderado, en el que el peso de alguna de las aristas puede ser negativo. El algoritmo de Dijkstra resuelve este mismo problema en un tiempo menor, pero requiere que los pesos de las aristas no sean negativos. Por lo que el Algoritmo Bellman-Ford normalmente se utiliza cuando hay aristas con peso negativo. Este algoritmo fue desarrollado por Richard Bellman, Samuel End y Lester Ford.

Según Robert Sedgewick, “Los pesos negativos no son simplemente una curiosidad matemática; [...] surgen de una forma natural en la reducción a problemas de caminos más cortos”, y son un ejemplo de una reducción del problema del camino hamiltoniano que es NP-completo hasta el problema de caminos más cortos con pesos generales. Si un grafo contiene un ciclo de coste total negativo entonces este grafo no tiene solución.

Si el grafo contiene un ciclo de coste negativo, el algoritmo lo detectará, pero no encontrará el camino más corto que no repite ningún vértice. La complejidad de este problema es al menos la del problema del camino más largo de complejidad NP-Completo.

4.2.7. Algoritmo de Prim

Es un algoritmo perteneciente a la teoría de los grafos para encontrar un árbol recubridor mínimo en un grafo conexo, no dirigido y cuyas aristas están etiquetadas. Es decir, el algoritmo encuentra un subconjunto de aristas que forman un árbol con todos los vértices, donde el peso total de todas las aristas en el árbol es el mínimo posible. Si el grafo no es conexo, entonces el algoritmo encontrará el árbol recubridor mínimo para uno de los componentes conexos que forman dicho grafo no conexo.

El algoritmo fue diseñado en 1930 por el matemático Vojtech Jarnik y luego de manera independiente por el científico computacional Robert C. Prim en 1957 y redescubierto por Dijkstra en 1959. Por esta razón, el algoritmo es también conocido como algoritmo DJP o algoritmo de Jarnik.

4.2.8. Algoritmo de Kruskal

Es un algoritmo de la teoría de grafos para encontrar un árbol recubridor mínimo en un grafo conexo y ponderado. Es decir, busca un subconjunto de aristas que, formando un árbol, incluyen todos los vértices y donde el valor total de todas las aristas del árbol es el mínimo. Si el grafo no es conexo, un árbol expandido mínimo para cada componente conexa. El algoritmo de Kruskal es un ejemplo de algoritmo voraz.

Funciona de la siguiente manera:

- Se crea un bosque B , un conjunto de árboles, donde cada vértice del grafo es un árbol separado
- Se crea un conjunto C que contenga a todas las aristas del grafo
- Mientras C es no vacío
- eliminar una arista de peso mínimo de C
- si esa arista conecta dos árboles diferentes se añade al bosque, combinando los dos árboles en un solo árbol
- en caso contrario, se desecha la arista

Al acabar el algoritmo, el bosque tiene un solo componente, el cual forma un árbol de expansión mínimo del grafo.

Este algoritmo fue publicado por primera vez en Proceedings of the American Mathematical Society, pp. 48–50 en 1956, y fue escrito por Joseph Kruskal.

4.2.9. Algoritmo de Floyd - Warshall

El algoritmo de Floyd-Warshall, descrito en 1959 por Bernard Roy, es un algoritmo de análisis sobre grafos para encontrar el camino mínimo en grafos dirigidos ponderados. El algoritmo encuentra el camino entre todos los pares de vértices en una única ejecución. El algoritmo de Floyd-Warshall es un ejemplo de programación dinámica.

El algoritmo de Floyd-Warshall compara todos los posibles caminos a través del grafo entre cada par de vértices.

4.2.10. Algoritmo de Ford-Fulkerson

El algoritmo de Ford-Fulkerson propone buscar caminos en los que se pueda aumentar el flujo, hasta que se alcance el flujo máximo. Es aplicable a los Flujos maximales. La idea es encontrar una ruta de penetración con un flujo positivo neto que una los nodos origen y destino. Su nombre viene dado por sus creadores, L. R. Ford, Jr. y D. R. Fulkerson.

5. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS Y DISEÑO

En este capítulo se encuentra los pasos realizados para la reflejar las características que debe tener el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA). El análisis y diseño se elaboró apoyado en el artículo publicado por Patricia Mendoza Barros y Álvaro Galvis Panqueva, “Ambientes Virtuales de Aprendizaje”, teniendo en cuenta los requerimientos dados por el director del proyecto.

5.1. Análisis de Información

En esta sección hacemos una breve recopilación de lo expuesto en generalidades del proyecto y en el marco teórico, puesto que en esos capítulos en donde se encuentra lo realizado en esta fase.

5.1.1. Selección y Análisis de la Bibliografía.

Se encontró diverso material bibliográfico acerca de: El Ambiente Virtual de Aprendizaje, Objetos de Aprendizaje, Tipos de Aprendizaje, Estilos de Aprendizaje y Las Tecnologías de Información y Comunicación. Para la temática Teoría de Grafos encontramos su historia, definiciones, vocabularios, tipos de grafos y algoritmos importantes. Esto permitió crear un entorno que muestra su importancia en la ciencia. La bibliografía se refleja en el contenido del curso como archivos los de texto, vídeos, animación y aplicativos, desglosado de ideas principales de artículos, textos, páginas web y conocimientos previos.

5.1.2. Requerimientos de la Interfaz.

La interfaz propuesta para el ambiente virtual de aprendizaje fue tomada de MOODLE (Modular Object – Oriented Dynamic Learning Environment). MOODLE permite la creación de talleres, cuestionarios, foros, entre otros recursos o actividades que permiten promover en el estudiante colaboración con los demás integrantes, participación activa, visualización de los avances del estudiante por parte del profesor entre otras características.

Como complemento el director del proyecto Ing. Héctor Niño Quiñonez propuso la creación de aplicaciones, animaciones y vídeos con explicaciones de los principales temas, los cuales fueron implementados en la plataforma MOODLE.

5.1.3. Requerimientos de la Herramienta.

El curso deberá aprovechar las opciones que la plataforma MOODLE tiene, como los foros, páginas de consultas, explicaciones y tareas que son proporcionadas al estudiante para su comprensión, mayor interactividad con la temática, además de los paquetes Scorm que contiene actividades de tipo evaluativas.

5.2. Metodología

Para crear el soporte a la enseñanza/aprendizaje de la asignatura Estructura de Datos y Análisis de Algoritmos, este proyecto se ha estructurado tomando como base la metodología que contempla 5 fases:

Definición y Diseño Instruccional, Diseño y Producción de Objetos de Aprendizaje, Integración y prueba en la Plataforma Moodle, empaquetado e implementación en La Plataforma Moodle de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Industrial de Santander.

5.2.1. Fase 1: Definición y Diseño Instruccional.

Se definen los objetos de aprendizaje que se desarrollaran en esta fase y en la siguiente. Para la creación de estos Objetos de aprendizaje se requiere el análisis de la materia con un experto, en este caso es el docente de la asignatura que ayudara en la parte funcional y que lo diseñado este acorde a lo desarrollado por él en la materia, con esto garantizarán una buena calidad en el análisis del sistema.

5.2.2. Fase 2: Diseño y Producción de los Objetos de Aprendizaje de la Temática Teoría de Grafos de la asignatura Estructura de Datos y Análisis de Algoritmos.

El objetivo de esta fase es diseñar y construir los objetos de aprendizaje definidos en la fase anterior, es decir, se determinan los objetivos y funcionalidades entre otras características de los objetos para luego proceder a su respectivo desarrollo. En esta etapa son necesarias las herramientas de diseño y programación, trabajando de la mano con el docente de la asignatura.

Fase 1: Análisis y Obtención.

- **Análisis:** En este paso se especifico nombre, descripción y objetivos de aprendizaje de cada objeto.
- **Obtención del material:** Proveer el material didáctico necesario para la construcción de cada objeto de aprendizaje.

Fase 2: Diseño

- **Diseño del contenido educativo:** Se definieron los tipos de recursos digitales a utilizar en cada objeto: Textos, imágenes, vídeo, animaciones, simuladores etc. En este diseño es importante tener en cuenta que los materiales educativos fueran acorde a los estilos de aprendizaje, es decir, ser conscientes de las diferencias que tienen los estudiantes para procesar la información.
- **Diseño de la evaluación del aprendizaje:** Se definió la cantidad de preguntas Interpretativas, Propositivas y Argumentativas que se construirán para el objeto.

Fase 3. Desarrollo

- **Programación:** En esta etapa se construyeron y programaron los objetos definidos y diseñados en las fases anteriores empleando tecnologías Web como el paquete demo de Adobe CS4 en la generación de animaciones y páginas html, el editor de JAVA y XML NetBeans.
- **Armado:** En este paso algunos objetos de aprendizaje se incorporaron a la plataforma Moodle mediante el empaquetado Scorm, Recursos o Actividades que ofrece la plataforma, siempre teniendo en cuenta el contenido del curso según los temas abordados en los Objetos de Aprendizaje.
- **Empaquetado:** Se crearon los paquetes Scorm correspondientes a los objetos de aprendizaje por medio del software Reload. Para cada paquete se creó y editó su respectiva metadata.

5.2.3. Fase 3: Implantación y prueba en la Plataforma Moodle

El objetivo de esta fase fue implantar en la plataforma Moodle los objetos de aprendizaje diseñados y desarrollados y posteriormente probarlos, con esto se

evitó problemas de integración, compatibilidad y errores en la plataforma Moodle.

5.3. Diseño y Desarrollo en el Ambiente Virtual

Tomando como referencia el libro tesis de maestría del Rafael N. Lizcano Reyes Ingeniero de Sistema, magíster en informática, hay tres fases que componen el curso virtual:

- Una presentación de bienvenida
- Desarrollo de las Unidades Didácticas
- Evaluación del Curso

5.4.1. Bienvenida e Introducción al Curso.

Se deben crear elementos básicos para ubicar al estudiante en el inicio del curso. Un breve resumen proporcionado interés para el estudio del tema, generalidades de la hoja de vida del profesor y alguna actividad para obtener información del estudiante con respecto al tema y experiencia dentro de los cursos virtuales.

- Título de bienvenida
- Beneficios obtenidos al realizar el curso
- Actividades iniciales
- Mensaje de Motivación
- Presentación del docente

5.4.2. Desarrollo de las Unidades Didácticas.

Esta parte comprende los contenidos, ilustraciones, aplicaciones, referencias, realimentaciones temáticas y evaluaciones del curso; por medio del cual los

estudiantes realizarán las respectivas actividades para la comprensión del tema.

- Conceptualización y documentación
- Realizar actividades
- Evaluación

5.4.3. Evaluación de la Herramienta.

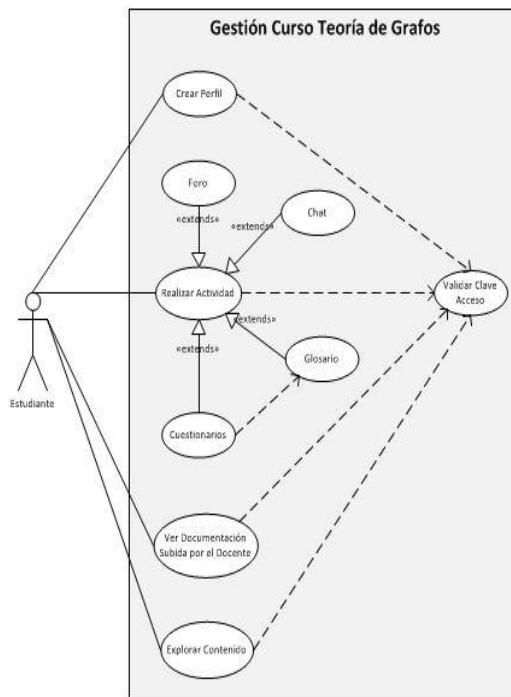
Espacio destinado exclusivamente para que los estudiantes participen opinando del ambiente virtual y posibles mejoras.

5.4. Interacción entre el Estudiante y el Ambiente

Se utilizaron diagramas de casos de uso del Lenguaje de Modelado Unificado UML para los principales actores profesor y alumno.

5.4.1. Estudiante

Figura 12 Caso de uso del estudiante



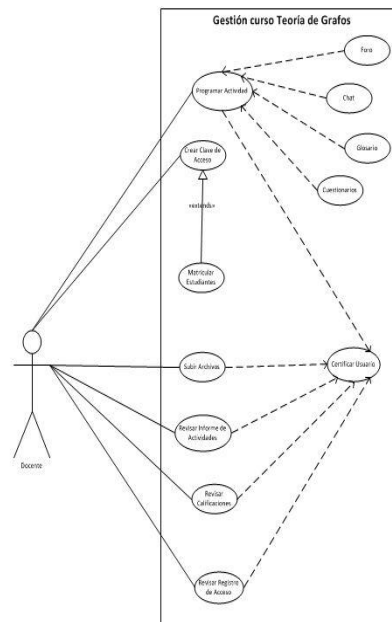
FUENTE: Autores del proyecto

- **Crear Perfil:** El estudiante adjunta una foto con sus datos personales y una breve descripción de su personalidad.
- **Realizar Actividades:** El estudiante puede realizar las actividades propuestas por el docente.
- **Foro:** El estudiante debe participar en el foro temático de la unidad que corresponda, debe comentar, al menos una vez, acerca de las opiniones de sus compañeros con respeto y claridad.
- **Chat:** El estudiante puede entablar comunicación en línea con el docente y sus compañeros, enmarcada en un ambiente agradable de respeto y claridad.
- **Glosario:** En esta actividad el estudiante puede agregar conceptos referentes a la temática Teoría de Grafos, lleva puntos positivos para la nota final.

- **Cuestionario:** El estudiante tiene la opción de ver su calificación después de responder los cuestionarios propuestos.
- **Documentación Subida por el Docente:** El integrante en del curso virtual puede ver los contenidos proporcionados por el docente de la temática Teoría de Grafos, estos pueden estar en diferentes formatos.
- **Contenido del Curso:** El estudiante tiene la posibilidad de explorar el sitio y así irse familiarizando con el contenido en general.
- **Validar Clave de Acceso** es un punto a tener en cuenta, porque la plataforma hace la verificación para cualquier actividad que el estudiante realice.

5.4.2. Profesor

Figura 13 Caso de uso del docente



FUENTE: Autores del proyecto

- **Programar Actividad:** El docente tiene diversas actividades o recursos interactivos disponibles para incluirlos en el curso. Algunas son:
- **Foro:** Permite la comunicación en tiempo real entre estudiantes y docente.
- **Cuestionarios:** Se crean evaluaciones de opción múltiple o de selección. El docente tienen la opción de permitir múltiples intentos por parte del estudiante e ir mostrando su resultado.
- **Chat:** Permite comunicación online con los estudiantes y entre ellos mismos.
- **Glosario:** Inicialmente esta actividad puede no tener ninguna definición e ir la construyendo con los estudiantes. Si algún estudiante agrega una definición correctamente se puede reflejar en nota para el final del curso.
- **Crear Clave de Acceso:** El profesor debe inscribir a los estudiantes del curso y crear una clave de acceso al sitio, así limita el ingreso de otras personas.
- **Subir Archivos:** El docente puede subir información relevante para el curso como páginas web, audios, videos compartidos, documentos, diapositivas, animaciones entre otras.
- **Ver Informe de Actividades:** Permite al docente estar informado de la actividad de cada estudiante en el curso virtual.
- **Ver calificaciones:** Permite estar informado de las calificaciones de sus aprendices en cada actividad programada y la nota total.
- **Ver Registro de Acceso:** El docente puede ver en detalle el acceso al curso de un estudiante o en general.
- **Confirmar usuario:** La plataforma verifica la clave de acceso para cualquier actividad.

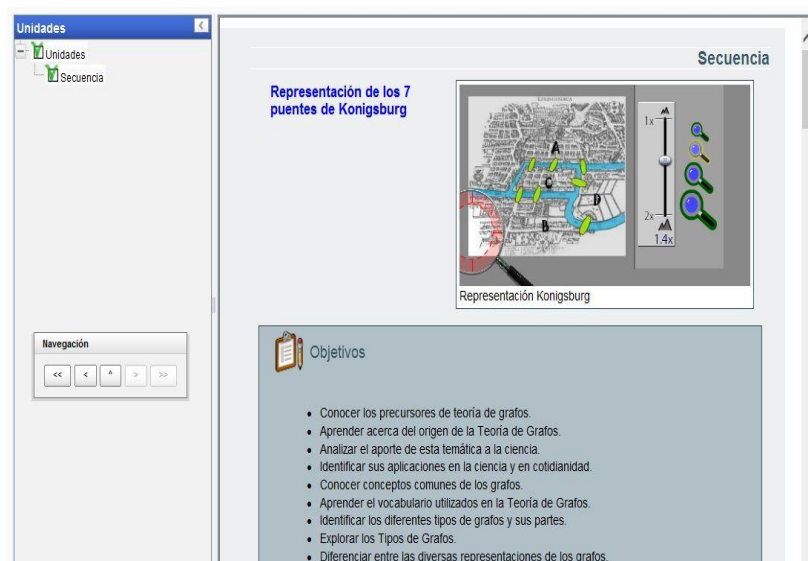
5.5. Complementos Formativos

En esta sección se mostrará los elementos de apoyo creados para la plataforma virtual MOODLE de la temática Teoría de Grafos.

5.5.1. Contenidos Html

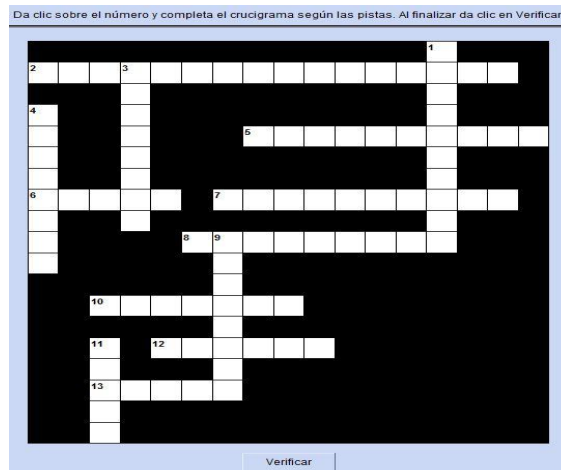
Comprenden información concisa y actividades de entretenimiento de fácil navegación, basadas en la temática Teoría de Grafos de la asignatura Estructura de Datos y Análisis de Algoritmos.

Figura 14 Html del contenido del curso



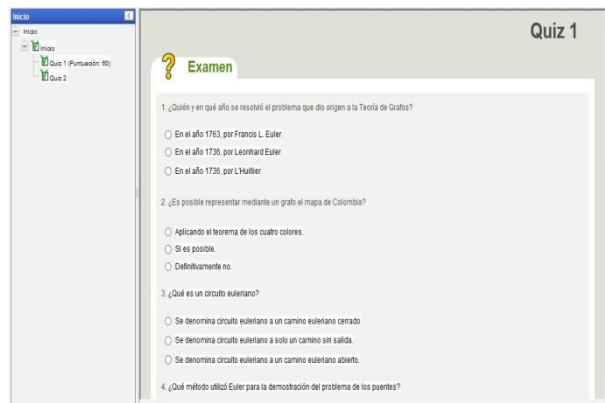
FUENTE: Autores del proyecto

Figura 15 Crucigramas temático del curso



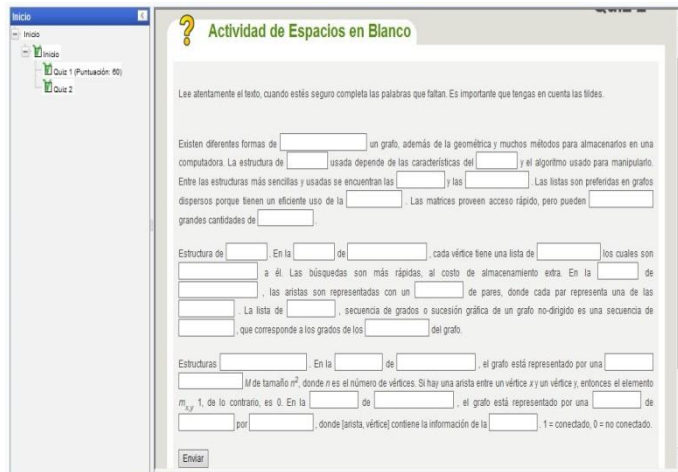
FUENTE: Autores del proyecto

Figura 16 Primer Quiz de la unidad I del curso virtual



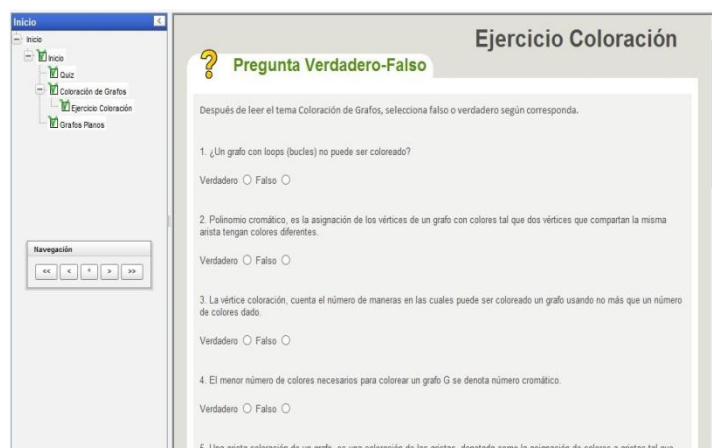
FUENTE: Autores del proyecto

Figura 17 Primer Quiz de la unidad II del curso virtual



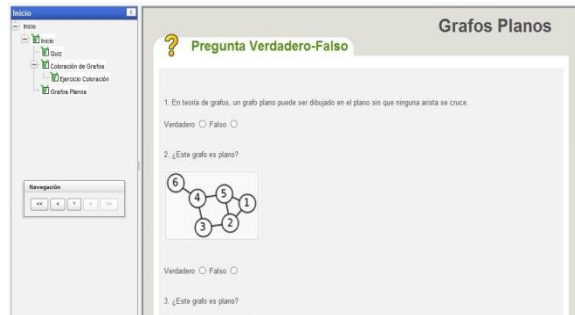
FUENTE: Autores del proyecto

Figura 18 Segundo Quiz de la unidad II del curso virtual



FUENTE: Autores del proyecto

Figura 19 Práctica de la unidad II del curso virtual



FUENTE: Autores del proyecto

5.5.2. Vídeos

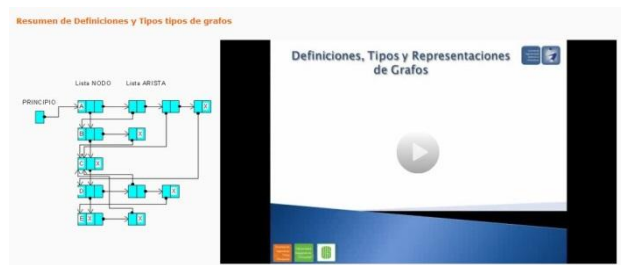
Los vídeos contienen información de la en la temática Teoría de Grafos como su historia, definiciones, representaciones o explicaciones. Unos vídeos están en forma de resumen de cada unidad y otros vídeos están a manera de explicación.

Figura 20 Resumen: Historia de la Teoría de Grafos y Aplicaciones



FUENTE: Autores del proyecto

Figura 21 Resumen: Definiciones y Tipos de Grafos



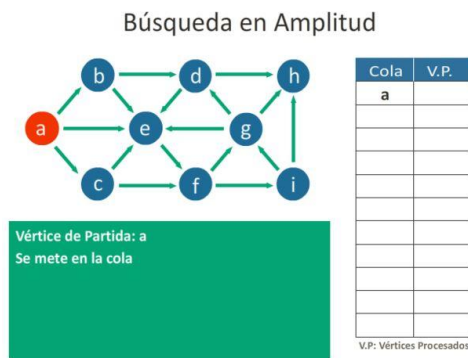
FUENTE: Autores del proyecto

Figura 22 Resumen: Representaciones y Estructuras de grafos



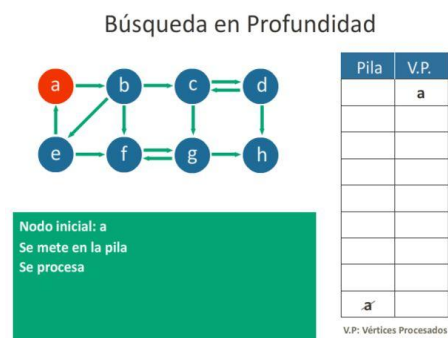
FUENTE: Autores del proyecto

Figura 23 Explicación del Algoritmo Búsqueda en Amplitud en MOODLE



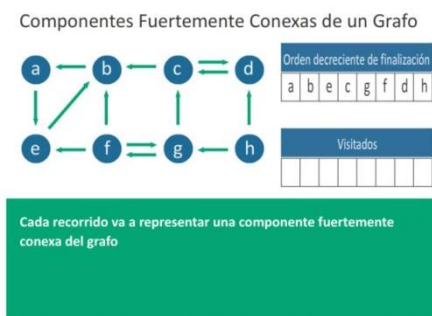
FUENTE: Autores del proyecto

Figura 24 Explicación del Algoritmo de Búsqueda en Profundidad en MOODLE



FUENTE: Autores del proyecto

Figura 25 Explicación del Algoritmo de Cálculo de las Componentes Fuertemente Conexas de un Grafo



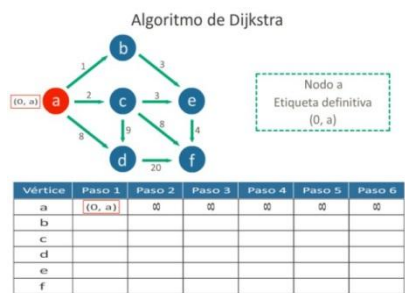
FUENTE: Autores del proyecto

Figura 26 Explicación del Algoritmo de Bellman-Ford en MOODLE



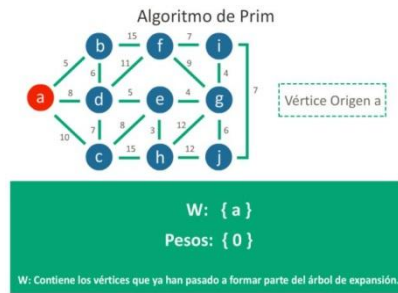
FUENTE: Autores del proyecto

Figura 27 Explicación del Algoritmo de Dijkstra en MOODLE



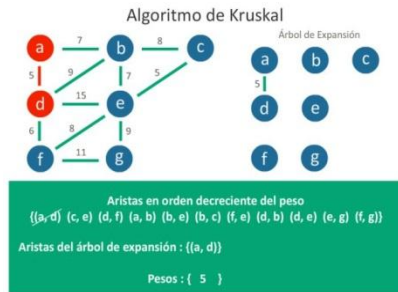
FUENTE: Autores del proyecto

Figura 28 Explicación del Algoritmo de Prim en MOODLE



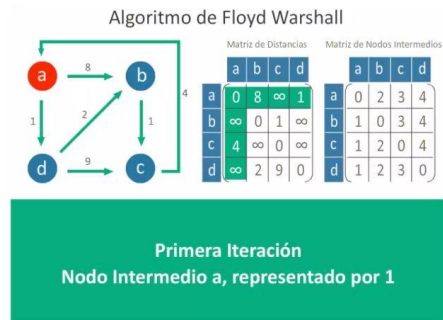
FUENTE: Autores del proyecto

Figura 29 Explicación del Algoritmo de Kruskal en MOODLE



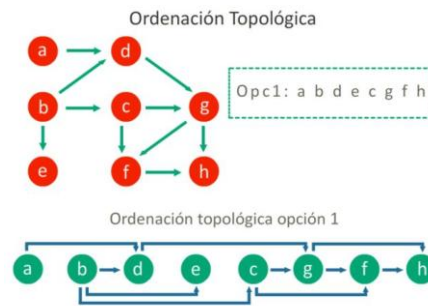
FUENTE: Autores del proyecto

Figura 30 Explicación del Algoritmo de Floyd Warshall en MOODLE



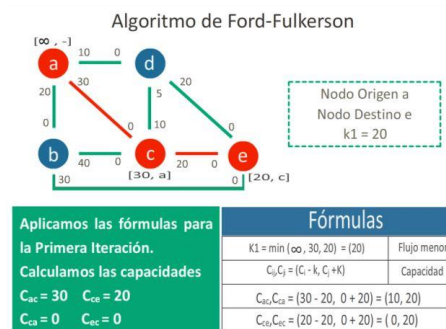
FUENTE: Autores del proyecto

Figura 31 Explicación del Algoritmo de Ordenación Topológica en MOODLE



FUENTE: Autores del proyecto

Figura 32 Explicación del Algoritmo de Ford-Fulkerson en MOODLE

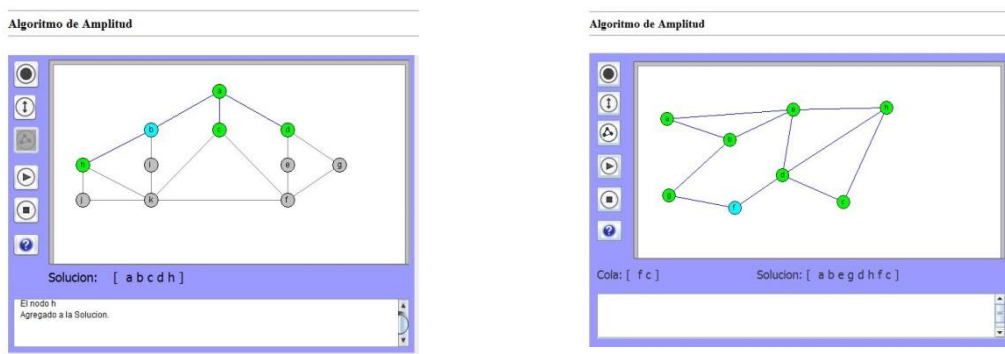


FUENTE: Autores del proyecto

5.5.3. Aplicativos

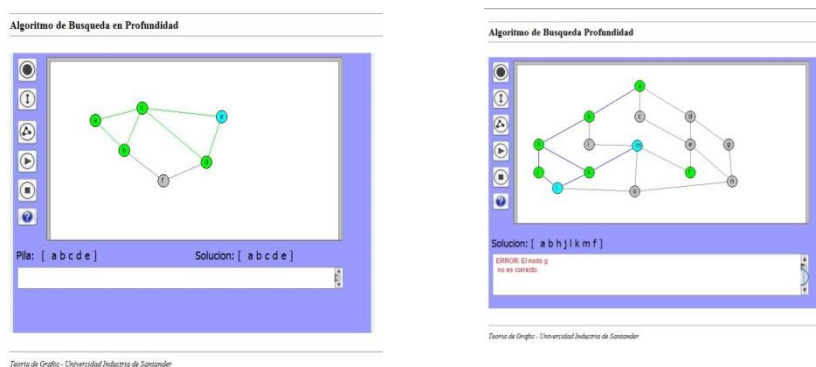
Los aplicativos desarrollados e implantadas en el curso forman parte del aprendizaje y práctica de los algoritmos más importantes de la temática Teoría de Grafos. Permiten que el estudiante interactúe con los ejemplos propuestos y realice nuevos ejercicios.

Figura 33 Applet del Algoritmo de Búsqueda en Amplitud Implantado en MOODLE



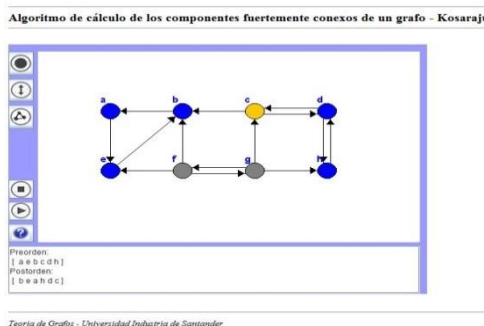
FUENTE: Autores del proyecto

Figura 34 Applet del Algoritmo de Búsqueda en Profundidad Implantado en MOODLE.



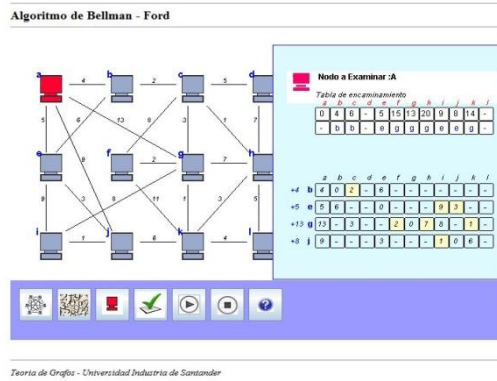
FUENTE: Autores del proyecto

Figura 35 Applet del Algoritmo de Cálculo de los Componentes Fuertemente Conexos Implantado en MOODLE.



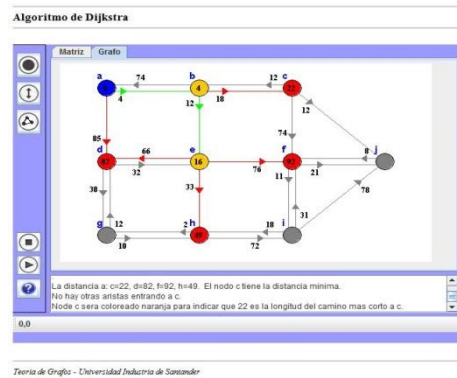
FUENTE: Autores del proyecto

Figura 36 Applet del Algoritmo de Bellman-Ford Implantado en MOODLE.



FUENTE: Autores del proyecto

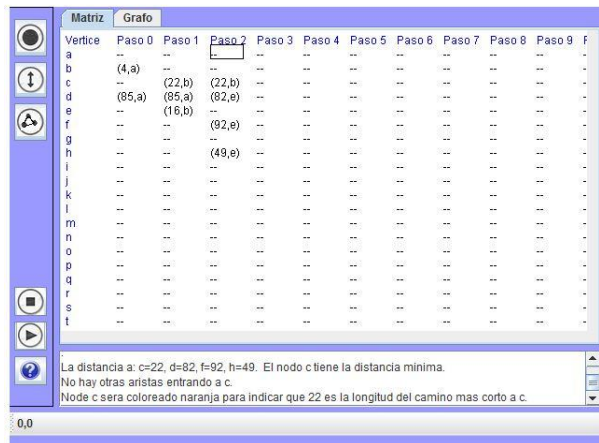
Figura 37 Applet del Algoritmo de Dijkstra Implantado en MOODLE. Vista del Grafo.



FUENTE: Autores del proyecto

Figura 38 Applet del Algoritmo de Dijkstra Implantado en MOODLE. Vista de la Matriz.

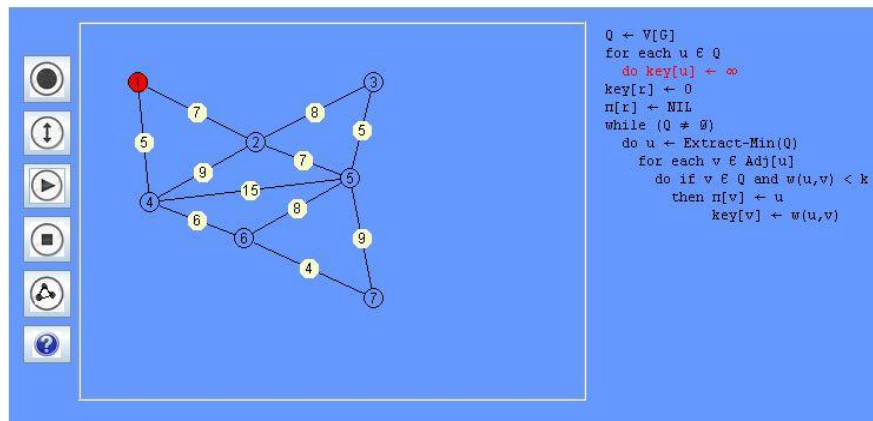
Algoritmo de Dijkstra



FUENTE: Autores del proyecto

Figura 39 Applet del Algoritmo de Algoritmo de Prim Implantado en MOODLE.

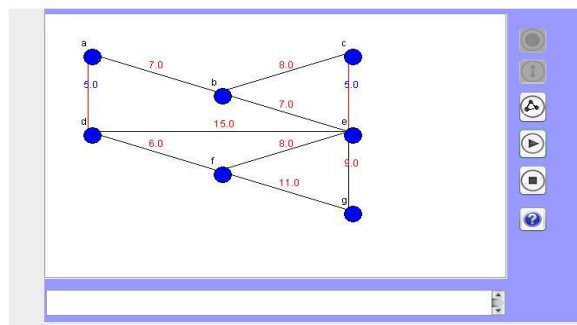
Algoritmo de Prim



FUENTE: Autores del proyecto

Figura 40 Applet del Algoritmo de Kruskal Implantado en MOODLE.

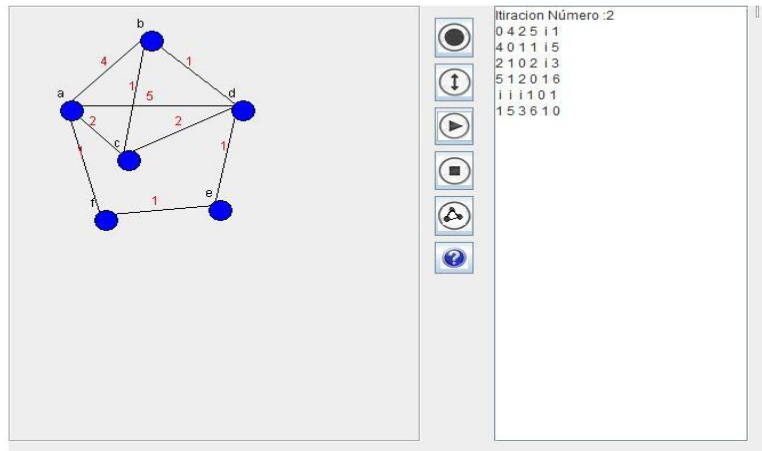
Algoritmo de Kruskal



FUENTE: Autores del proyecto

Figura 41 Applet del Algoritmo de Floyd-Warshall Implantado en MOODLE.

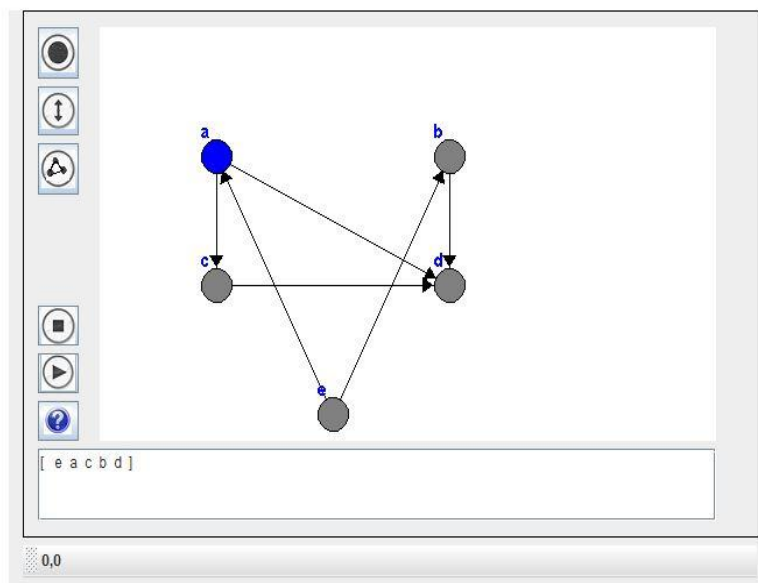
Algoritmo de Floyd-Warshall



FUENTE: Autores del proyecto

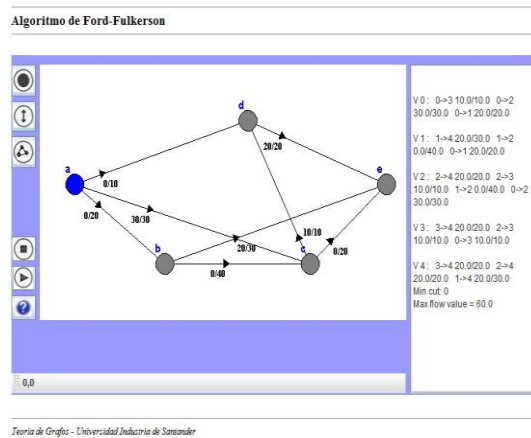
Figura 42 Applet de Ordenación Topológica de un Grafo Implantado en MOODLE.

AOrdenación topológica



FUENTE: Autores del proyecto

Figura 43 Applet del Algoritmo de Ford-Fulkerson Implantado en MOODLE.

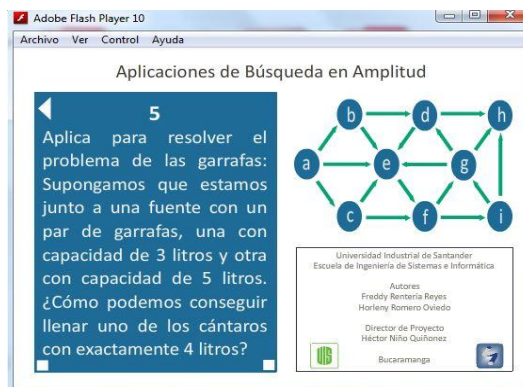


FUENTE: Autores del proyecto

5.5.4. Animaciones

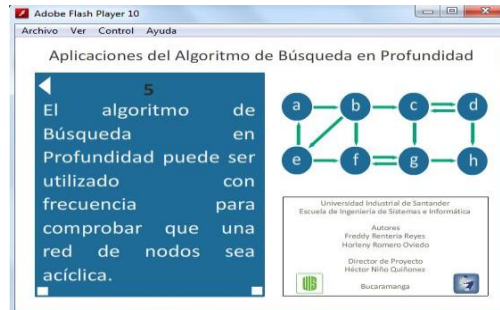
Las animaciones desarrolladas e incluidas en la Plataforma Moodle complementan el aprendizaje de los algoritmos más importantes de la temática Teoría de Grafos. Permiten que el estudiante conozca algunas de las aplicaciones de los algoritmos en la ciencia, tecnología e incluso en la cotidianidad.

Figura 44 Animación: Aplicaciones de la Búsqueda en Amplitud.



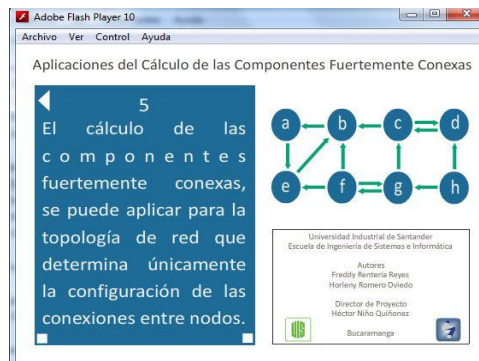
FUENTE: Autores del proyecto

Figura 45 Animación: Aplicaciones de la Búsqueda en Profundidad.



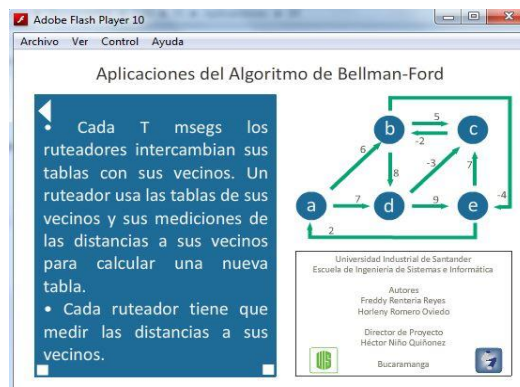
FUENTE: Autores del proyecto

Figura 46 Animación: Aplicaciones del Cálculo de las Componentes Fuertemente Conexas.



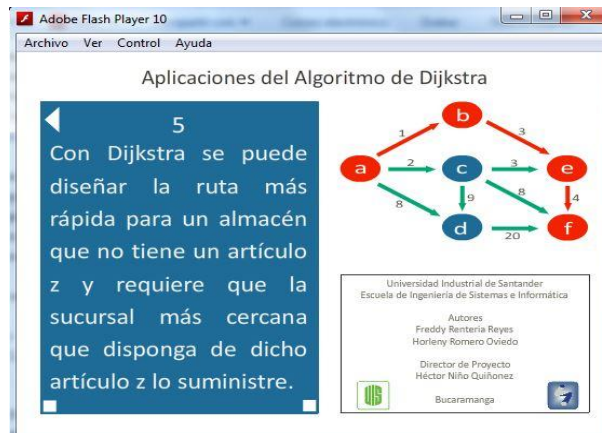
FUENTE: Autores del proyecto

Figura 47 Animación: Aplicaciones del Algoritmo de Bellman-Ford.



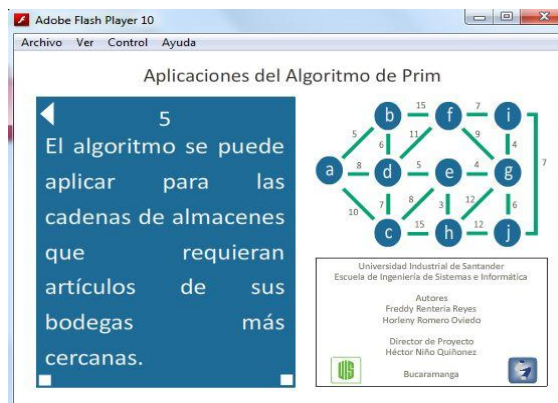
FUENTE: Autores del proyecto

Figura 48 Animación: Aplicaciones del Algoritmo de Dijkstra.



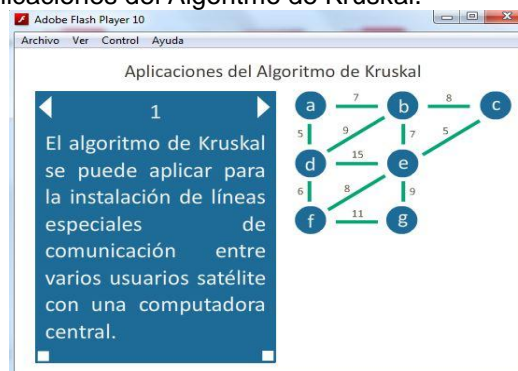
FUENTE: Autores del proyecto

Figura 49 Animación: Aplicaciones del Algoritmo de Prim.



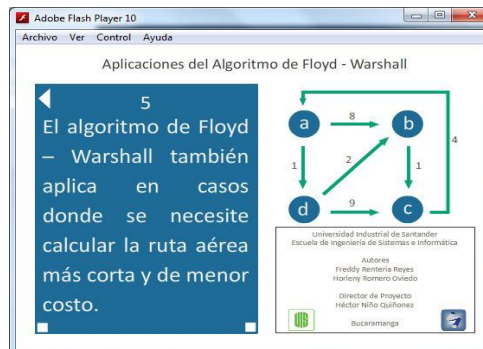
FUENTE: Autores del proyecto

Figura 50 Animación: Aplicaciones del Algoritmo de Kruskal.



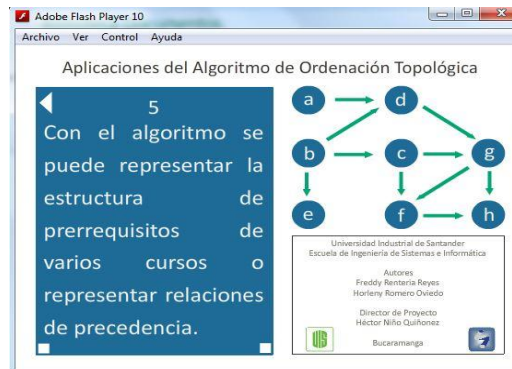
FUENTE: Autores del proyecto

Figura 51 Animación: Aplicaciones del Algoritmo de Floyd-Warshall.



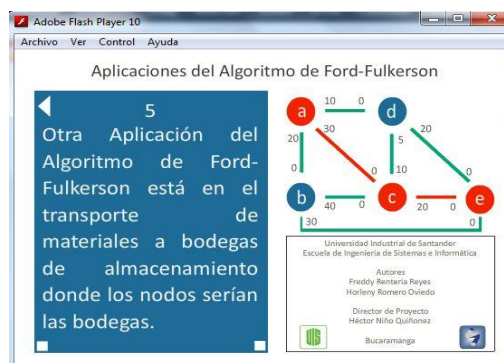
FUENTE: Autores del proyecto

Figura 52 Animación: Aplicaciones del Algoritmo de Ordenación Topológica.



FUENTE: Autores del proyecto

Figura 53 Animación: Aplicaciones del Algoritmo de Ford-Fulkerson.



FUENTE: Autores del proyecto

5.6. Complementos Didácticos

En esta sección se explicarán los componentes creados para la temática de Teoría de Grafos de la materia Estructura de Datos y Análisis de Algoritmos.

5.6.1. Videos Temáticos

Cada vídeo contiene información que se clasificó por unidades, hay de dos tipos de vídeos, vídeos temáticos tipo resumen y vídeos temáticos tipo explicación. El objetivo es usar los conceptos más relevantes, para su mayor comprensión y posterior empleo de los aplicativos.

Estos vídeos se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

- **Resumen:** Información resumida de la historia o inicio de la Teoría de Grafos acompañados de imágenes. Aplica para el primer vídeo de la unidad I.
- **Conceptos:** Contenidos relevantes del tema, definiciones, vocabularios o clasificaciones con apoyo de ilustraciones.
- **Explicaciones:** Información a manera de explicación, paso a paso de los procedimientos o algoritmos relevantes.
- **Referencias Bibliográficas:** Información de páginas, documentos o libros de donde se apoyó el contenido.

5.6.2. Contenidos Html

Contienen actividades diferentes a las ofrecidas por la plataforma MOODLE. Son ejercicios de práctica: como crucigramas, preguntas de selección, llenar

espacios en blanco o seleccionar la imagen correcta. Estas herramientas están contenidas en los paquetes Scorm de la plataforma virtual MOODLE.

5.6.3. Aplicativos

Expresan detalladamente los aspectos concernientes del desarrollo de aplicativos de los algoritmos importantes de la temática Teoría de Grafos. Plasman el paso a paso del algoritmo reflejado en matrices y gráficos con sus respectivos resultados.

5.7.3.1 Construcción de los Aplicativos

Para cada algoritmo se construyó un aplicativo que representa sus diferentes características. En algunos casos hay dos opciones de aplicativos por algoritmo.

5.7.3.1.1 Etapa de Análisis

Se realizó un estudio exhaustivo y minucioso de cada algoritmo destacado de la Teoría de Grafos para su comprensión, analizando su implementación en Pseudocódigo, así como sus diferentes ejemplos en la forma en que estaban implementados.

5.7.3.1.2 Etapa de Diseño

En la etapa de diseño se extrajo el Pseudocódigo de cada algoritmo, en algunos casos se encontró su implementación en java o c++. En caso de no encontrarse se realizó la implementación en java con los diferentes diagramas de clases.

5.7.3.1.3 Etapa de Desarrollo

En la etapa de desarrollo se tomaron en cuenta los siguientes pasos para la creación de cada aplicativo:

1. La creación de la interfaz para dibujar el grafo, que fuera fácil y entendible. Esta se usó como plantilla para la gran mayoría de algoritmos.
2. Escoger los ejemplos que se usaron de prueba para la implementación de los aplicativos.
3. Implementar los grafos de los ejemplos para facilitar el desarrollo.
4. La codificación de cada algoritmo comprobando su correcto funcionamiento con los ejemplos seleccionados.
5. El análisis de la usabilidad y posibles mejoras de cada aplicativo.

6. ANÁLISIS DEL ESTADO DE ARTE

El diseño de los objetos de aprendizaje para la Temática Teoría de Grafos a estado creciendo desde hace años en el ámbito internacional, inicialmente se encontraban páginas que buscaban dar una introducción a la Teoría de Grafos enfocándose en algunos de los algoritmos más importantes mostrando la descripción y pseudocódigo, posteriormente se pasaba el pseudocódigo a algún lenguaje de alto nivel como C++ o Java.

Después se podía encontrar en la Internet muchas páginas donde se muestran aplicativos realizados en java, que son un avance a la creación de objetos de aprendizaje para la Teoría de Grafos, además de una gran cantidad de código pero en su mayoría incompleto y con errores.

En la actualidad podemos encontrar aplicativos sencillos con ejemplos específicos, que usan un algoritmo aplicando un solo ejemplo o en algunos casos un grupo de ellos. Pero no la opción de crear los grafos. También encontramos varios grupos de repositorio de código GNU como el de Mozilla donde se encuentran grandes cantidades de clases para el uso de la Teoría de Grafos, el usar estos repositorios radica en que su implementación se complica por carecer de una interfaz para la interacción con el usuario o la falta de ejemplos que muestren como realiza la implementación.

También existen plataformas educativas como miriadax.net que agrupa varias universidades españolas: La Universidad Politécnica de Cartagena, La Universidad de Zaragoza y La Universidad Politécnica de Valencia, entre otras, sumando en total 18 universidades, entidades como el Banco de Santander, Telefónica y más, abarcando diversas temáticas como Astronomía, Ciencias Agrarias, Química, salud, política, informática, matemática, incluyendo un curso de Teoría de Grafos.

En el ámbito nacional sobre la temática poco se ha avanzado, estando en su mayoría de veces en la segunda fase que es la descripción de los algoritmos, su pseudocódigo e implementación en algunos aplicativos, pero no la integración de cursos virtuales para el apoyo de las clases presenciales.

La universidad Industrial de Santander inicio con el proyecto ProSPETIC que fue el proyecto bandera por un tiempo en la educación virtual, ahora la escuela de Ingeniería de Sistema e Informática con la experiencia y errores aprendidos de ese caso, desea implementar los Ambientes Virtuales de Aprendizaje orientados como apoyo de la educación presencial tomando sus numerosas virtudes.

CONCLUSIONES

Con la administración del docente el Ambiente Virtual de Aprendizaje Moodle se convierte en una herramienta que permite apoyar las clases presenciales y ofrecer al estudiante diferentes formas de interacción con la asignatura. Sus herramientas como el foro y los chats, comúnmente usadas para ocio harían parte del aprendizaje colaborativo, compartiendo dudas, ideas, información o solucionando problemas con sus compañeros o con el docente.

El docente con su perfil de administrador puede hacer seguimiento de la participación del estudiante dentro en el curso con la información de cada estudiante y los registros de acceso, además subir archivos, imágenes o vídeos externos para el uso dentro del curso. Entre otras características.

Además de las Actividades y los Recursos que se crean opcionalmente en la plataforma Moodle, hay herramientas con las que se puede organizar el sitio en cuanto al diseño y desarrollo de los contenidos, obteniendo una buena estructuración. Los paquetes Scorm, donde se empaqueta parte del material educativo, permite transportar contenidos educativos de un ambiente virtual de aprendizaje a otro.

El estudiante podrá analizar cada uno de los ejemplos y afianzar su conocimiento con los vídeos, aplicativos y animaciones producidos, desarrollados e implementados en el Ambiente Virtual de Aprendizaje, basados en la temática y con el paso a paso para encontrar la solución.

Es importante aprovechar los recursos que están disponibles como los de la escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática donde encuentra instalado el Ambiente Virtual de Aprendizaje Moodle, allí se creó el curso y se implantaron aplicaciones que cumplen con las características requeridas en la asignatura,

esta plataforma es didáctica y eficiente pero hay que tener en cuenta una orientación pedagógica para su utilización y aprovechamiento.

BIBLIOGRAFÍA

- GÓMEZ DE ERICE, M.V. Desarrollo cognitivo y competencias. Documento de trabajo. Mendoza.FEEYE.p.6, 2000.
- <http://eia.udg.es/~clarenes/pdfs/congresos/sintice07/2837.pdf> [05/03/2013]
<http://eia.udg.es/~clarenes/docs/ProSPETICUIS/Metodologias/GuiaFormacionCompetencias.pdf>
[05/03/2013] E-ESCENARIOUIS.
- http://es.wikipedia.org/wiki/Adobe_Flash_Professional [05/03/2013]
MACROMEDIA FLASH.
- <http://es.wikipedia.org/wiki/HTML> [05/03/2013]
HTML.
- <http://exelearning.org/wiki> [05/03/2013]
EXE-LEARNING Documento en Ingles.
- <http://hotpot.uvic.ca/> [05/03/2013]
HOTPOTATOES
- <http://investigacion.udgvirtual.udg.mx:8080/rid=1J944M40Z-16NKY87-23X/importanciadelosobjetosdeaprendizajeenlaeducacionvirtual-100811100047-phpapp01.pdf>
[05/03/2013] OBJETOS DE APRENDIZAJE Y ESTÁNDARES E-LEARNING.
- <http://mcyte-g12-sistemas.blogspot.com/2009/09/sesion-9-recursos-de-apoyo-para-el.html>
[05/03/2013] APROA. Aprendiendo con Repositorio de Objetos de Aprendizaje.
- <http://murciaobjetosdeaprendizaje.blogspot.com/> [05/03/2013]
Un grupo de 40 profesores han creado alrededor de 300 objetos de aprendizaje centrados principalmente en enseñar Europa y Ciudadanía Europea
- http://netbeans.org/index_es.html [05/03/2013]
NETBEANS.
- <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129533s.pdf>
[05/03/2013] Tecnología de Información y Comunicación en la formación Docente.
- http://www.adlnet.gov/wp-content/uploads/2011/07/ADL_SCORM_2004_RELOAD_Editor_1_1.zip
[05/03/2013].
ADL RELOAD EDITOR Documento en Ingles.

- http://www.adlnet.gov/wp-content/uploads/2011/07/SCORM_1_2_pdf.zip
[05/03/2013].
http://www.adlnet.gov/wp-content/uploads/2011/07/SCORM_2004_4ED_v1_1_Doc_Suite.zip
[05/03/2013].
SCORM Documento en Ingles.
- <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-99543.html>
[05/03/2013]
El Portal Colombia Aprende, miembro de la Red Latinoamericana de Portales Educativos (RELPE) y considerado como uno de los tres mejores portales de América Latina y el Caribe por La UNESCO, es el principal punto de acceso y encuentro virtual de la comunidad educativa del país.
- <http://www.desarrolloweb.com/articulos/25.php> [05/03/2013]
JAVASCRIPT.
- http://www.java.com/es/download/faq/whatis_java.xml [05/03/2013]
JAVA.
- <http://www.microsoft.com/es-xl/office/default.aspx> [05/03/2013]
MICROSOFT OFFICE.
- <http://www.reload.ac.uk/new/editor.html> [05/03/2013]
RELOAD EDITOR Documento en Ingles.
- JOYANES AGUILAR L.; ZAHONERO MARTÍNEZ I. 1. Edición/Libro. Estructura de Datos de Java.
- MORANTES, Oscar et al. Normas de competencia laboral: validación del perfil ocupacional del personal de mantenimiento y operación del subsector de la transmisión de energía eléctrica. Trabajo de grado Ing. Electricista, UIS. Bucaramanga, Colombia2003.
- PAQUETTE, G. Instructional Engineering for Network-Based Learning. Pfeiffer/WileyPublishing Co, 2003, 262 pages.

ANEXOS

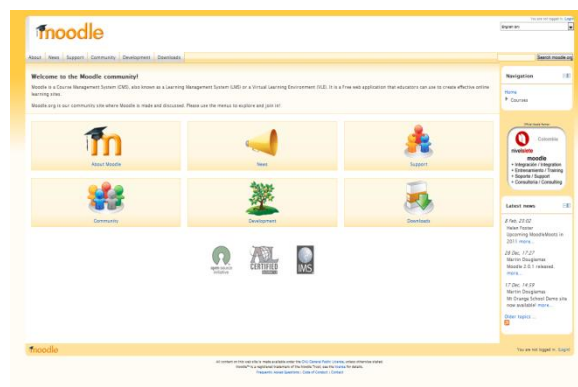
Anexo A: Guía de Instalación de Moodle

Introducción

Este manual contiene información acerca de la instalación de La Plataforma Moodle. Contiene imágenes, direcciones electrónicas e indicaciones sencillas desde el momento de la descarga, las herramientas necesarias a utilizar para que el procedimiento sea sencillo y rápido, hasta la ejecución de la instalación en el Sistema Operativo requerido, en este caso Windows.

1. Ingresar a la página oficial de Moodle

Para descargar Moodle se ingresa a la página Oficial en la dirección <http://moodle.org/>



2. Descargar Moodle

Ir al menú superior, seleccionar Downloads, seguido de Moodle for Windows.



Nota: También puede hacerlo ingresando directamente al sitio <http://download.moodle.org/windows/>

Se procede descargar la última versión de Moodle.



3. Proceso de Instalación

Para la instalación de Moodle hay dos opciones;

- La primera y más cómoda es, descargar el paquete completo de 76 MB el cual contiene todas las Herramientas necesarias para la ejecutar Moodle sin dificultades.
- La segunda opción será descrita en la segunda parte de este tutorial.

4. Descomprimir los archivos

Una vez descargado la última versión de Moodle procedemos a descomprimir los archivos descargados donde deseemos, en este tutorial se realizara en la carpeta "C:\Moodle".

Al descomprimir veremos los siguientes archivos:



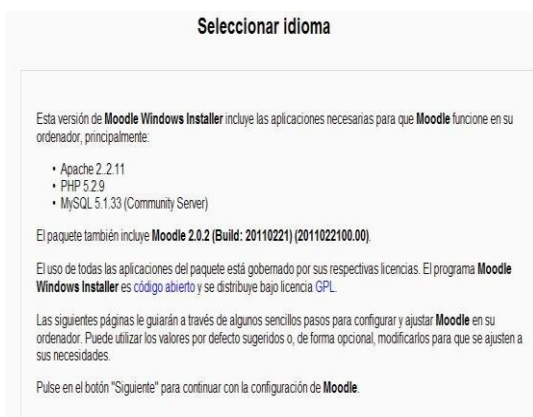
5. Iniciar instalación

Para iniciar el proceso rápido de instalación de Moodle, damos clic en el icono Start Moodle, iniciando el proceso pide que autoricemos algunos permisos en el Firewall para el MySql, Apache HTTP Server.

6. Seleccionar Idioma

Se nos debe abrir una ventana pidiendo que seleccionemos el Idioma en que se realizara la instalación, en algunas ocasiones puede ocurrir un error con nuestro navegador, el cual no permite abrir dicha ventana, entonces podremos; ir a la dirección "http://localhost" de forma manual, permitiendo seleccionar el navegador de nuestra preferencia.

Una vez seleccionamos el idioma damos clic en Siguiente.



7. Indicar Ruta de Instalación de Moodle

En este punto nos pide que validemos las rutas en que se realizará la instalación de Moodle, y demos "Siguiente".

Se explicó previamente por qué instalamos Moodle en la ruta "C:\Moodle". El instalador tiene este valor.

8. Seleccionar Nombre de la Base de Datos y Contraseña

Aquí seleccionamos el nombre de la base de datos, de forma predeterminada es Moodle, por razones de practica la dejamos así, escribimos una contraseña y damos clic en siguiente.

9. Configurar Base de Datos

The screenshot shows a window titled "Ajustes de base de datos". The main heading is "MySQL mejorado (native/mysqli)". Below this, there is a paragraph: "Ahora tiene que configurar la base de datos donde la mayoría de los datos de Moodle se almacenará. La base de datos puede ser creada si el usuario de la base de datos tiene los permisos necesarios, el nombre de usuario y contraseña ya deben existir. El prefijo de la tabla es opcional." Below the text are several input fields: "Servidor de la base de datos" with the value "localhost", "Nombre de la base de datos" with the value "moodle", "Usuario de la base de datos" with the value "root", "Contraseña de la base de datos" with the value "Contraseña", and "Prefijo de tablas" with the value "mdl_". At the bottom, there are two buttons: "« Anterior" and "Siguiente »".

10. Aceptar Términos

Para la verificación del proceso y de nuestro sistema se deben Aceptar los términos del Contrato.



Aquí el sistema de instalación realizará la verificación de nuestro sistema y que todo esté correcto, le decimos continuar.

11. Se Inicia el Proceso de Instalación Automáticamente

En este punto el programa inicia el proceso de instalación de Moodle, el tiempo de la instalación dependerá de los recursos que le asignemos a nuestra máquina virtual o los que tengamos en nuestro equipo.

12. Final de la Instalación

Cuando el proceso de instalación termina con éxito nos aparece un botón de Continuar.

13. Crear Cuenta de Administrador

Iniciando la creación de la cuenta de Administrador de Moodle. Esta le dará "control absoluto sobre el sitio". Asegúrese de usar un Nombre de Usuario y Contraseña seguros, así como una dirección de Correo Electrónico válida. Más adelante podrá crear más cuentas de administrador.

General

Nombre de usuario* admin

Escoger un método de identificación: Cuentas manuales

La contraseña debería tener al menos 8 carácter(es), al menos 1 dígito, al menos 1 n

Nueva contraseña* [oculto] Desenmascarar

Forzar cambio de contraseña

Nombre* Admin

Apellido* Usuario

Dirección de correo* freddreneria@hotmail.com

Mostrar correo: Mostrar a todos mi dirección de correo

Formato de correo: Formato HTML

Tipo de resumen de correo: Sin resumen (un correo por cada mensaje del foro)

Subscripción automática al foro: Sí, cuando envíe un mensaje suscríbame a ese fo

Cuando edite texto: Usar el editor de HTML

AJAX y Javascript: Sí: usar características web avanzadas

Lector de pantalla: No

Ciudad* Bucaramanaoa

14. Ajustes del Sitio

Cuando terminamos la creación de la cuenta de administrador, nos pide que realicemos los ajustes al sitio como el Nombre Completo del Sitio, Nombre Corto para el sitio, Descripción de la página principal.

“Y a buena hora tenemos nuestro sitio de Moodle creado y esperando a que iniciemos a trabajar en él”.

En caso de tener instalado alguno de los programas necesario para la ejecución de la plataforma Moodle, o en caso de presentarnos inconvenientes en el momento de la instalación podríamos utilizar este método alternativo para solventar estos problemas.

15. Software adicionales para ejecución de Moodle

Una vez descargado la última versión de Moodle se debe descargar software adicional (Apache, MySQL and PHP) para ejecutar la plataforma Moodle en el equipo.

Moodle recomienda descargar el paquete llamado XAMPP el cual contiene el software necesario para Moodle, que nos ayudará a realizar la configuración de estos programas para un correcto funcionamiento de los servicios de La Plataforma.

En este tutorial mostraremos como instalar XAMPP y se realizara la configuración de Moodle con XAMPP. El link para descargar la última version de XAMPP se encuentra directamente en la página donde se descarga Moodle o también lo podemos hacer en <http://www.apachefriends.org/en/xampp.html>

Instalación de Xampp.

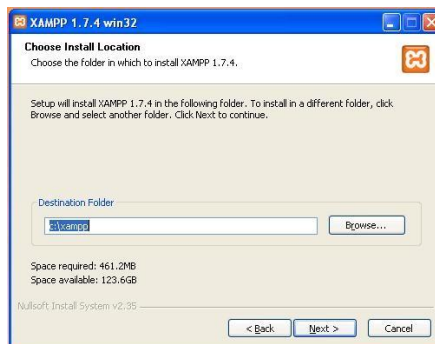


Cuando se ingresa a la página de XAMPP se debe seleccionar el Sistema Operativo que en el cual deseamos instalarlo en este caso Windows.

Una vez descargado el XAMPP, se inicia el proceso de instalación, lo primero que nos pide es el idioma seleccionamos inglés. Porque en esta versión solo contamos con Inglés y Alemán.

La primera pantalla que nos sale, dice que se iniciara el proceso de instalación, le damos siguiente.

Luego nos pide el lugar en el que deseamos instalar la aplicación. De forma predeterminada se instala en la dirección "c:\xampp", para nuestra instalación no



cambiaremos esa ruta, debemos tener pendiente esto porque más adelante cuando se esté instalando y configurando Moodle necesitaremos saber cuál es la ruta donde realizamos nuestra instalación.

Cuando aparezcas la siguiente pantalla, dejamos todo de forma predeterminada, simplemente le decimos siguiente, estas opciones se modificaran más adelante cuando estemos realizando la configuración del Moodle



De aquí solo queda esperar que la instalación termine, al finalizar abrirá el panel de control de XAMPP, se puede dejar abierto para iniciar el proceso de instalación del Moodle.

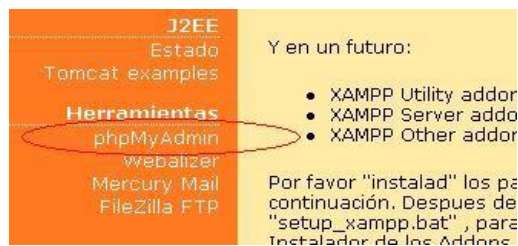
Instalación Moodle

Creación de la Base de datos.

Se abre el explorador de Internet, digitando en la dirección "http://localhost", seleccionamos el Idioma correspondiente.



Seleccionando a phpMyAdmin en la sección de herramientas.



Creamos una base de datos, le damos un nombre (moodle), además se debe crear una cuenta de usuario para esa base de datos.



Volvemos a la página principal dando clic en el icono de forma de casita para así editar los privilegios o permisos que tendrá nuestra base de datos.



se debe tener en cuenta que para cuestiones de esta práctica debemos Marcar todos los privilegios para no tener problemas adelante, para cuando la Moodle se va a ejecutar en un servidor de producción se debe tener en cuenta los permisos que le asignamos a esta cuenta.

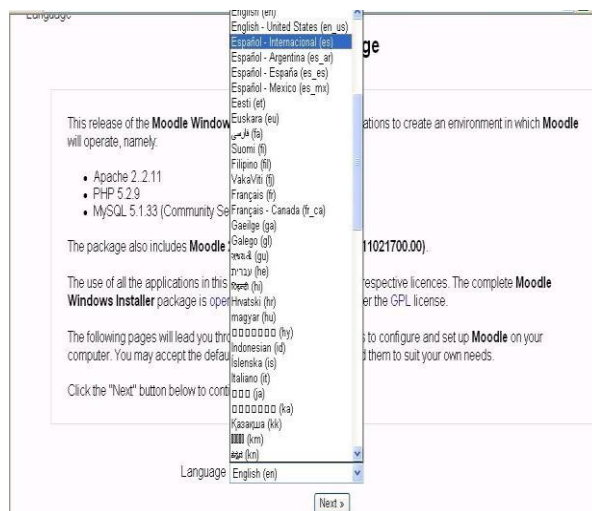
Luego de esto si podemos instalar Moodle.

Empezamos creando una carpeta Moodle en el directorio "C:\xampp\htdocs", luego descomprimos los archivos descarga en la carpeta Moodle.

NOTA: Despendiendo de la versión y del instalador que tengamos debemos seleccionar bien los archivos que vamos a copiar, en el momento de realizar este tutorial los archivos los encontramos en la carpeta server/Moodle de los archivos descargados.

Una vez copiados los archivos procedemos a ingresar nuevamente a el explorador de Internet he ingresamos la ruta "http://localhost/moodle" este nos redirige a la ruta "http://localhost/moodle/install.php", iniciándonos el proceso de instalación.

Lo primero que nos pide es que seleccionemos el idioma de instalación, para nuestro ejemplo seleccionamos Español Internacional.



En este punto se debe tener en presente que en algunas ocasiones la instalación de Moodle en Idioma español da algunas dificultades, por tal motivo se realizara la instalación en Idioma Ingles.

Comprobamos las rutas donde se va a instalar Moodle, así como la ruta donde accederemos vía explorador de Internet y donde se guardaran los archivos subidos a

Confirm paths

Web address
Full web address where Moodle will be accessed. It's not possible to access Moodle using multiple addresses. If your site has multiple public addresses you must set up permanent redirects on all of them except this one. If your site is accessible both from Intranet and Internet use the public address here and set up DNS so that the Intranet users may use the public address too. If the address is not correct, please change the URL in your browser to restart installation with a different value.

Moodle directory
Full directory path to Moodle installation.

Data directory
You need a place where Moodle can save uploaded files. This directory should be readable AND WRITEABLE by the web server user (usually 'nobody' or 'apache'), but it must not be accessible directly via the web. The installer will try to create it if doesn't exist.

Web address

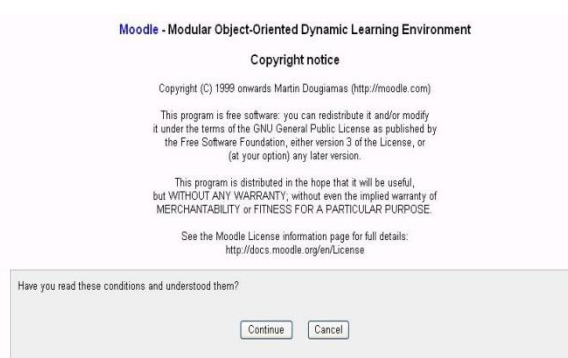
Moodle directory

Data directory

Moodle en los cursos, se debe tener a consideración que si cambiamos la ruta donde se suben los archivos esta sea accesible por Php.

Aquí el instalador nos pide el nombre de la base de datos a usar la misma que sea creado previamente, además la contraseña del root si no se le ha colocado se le coloca.

Aceptamos los términos del contrato dando clic en continuar.



De esta parte del proceso de Instalación es igual al anterior por tal motivo no se mostrara.

Anexo B: Guía de Reconocimiento de Moodle para Usuario Docente

Esta guía está basada en la información recopilada de las fuentes bibliográficas y experiencia propia por el uso de la plataforma MOODLE.

Esta guía se distribuye bajo Licencia de Documentación Libre de GNU, sin restricciones adicionales. Es libre de copiar, distribuir, y modificarse según los términos indicados por dicha licencia. El texto completo de la licencia puede consultarse en la siguiente dirección: web: <http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>

Introducción


Con esta guía se intenta proporcionar una visión global de Moodle para entender su estructura y poder profundizar en el manejo básico de la misma. Moodle es una Ambiente Educativo Virtual de fácil manejo, con soporte de

registro de usuarios que permite interactuar de distintas maneras, en esta guía nos enfocamos en el rol de docente.

Ingreso a Moodle:

Digitar o seguir el link: <https://sistemas.uis.edu.co:81/moodle/login/index.php>

Registro: Debemos ingresar el usuario y la contraseña para ingresar a la plataforma Moodle.



The image shows a Moodle login interface for registered users. At the top, it says "Usuarios registrados". Below that, it instructs the user to "Entre aquí usando su nombre de usuario y contraseña" and notes that cookies must be enabled. There are two input fields: "Nombre de usuario" with the text "horlenyro" and "Contraseña" with masked characters. An "Entrar" button is next to the password field. Below the fields, there is a link that says "¿Olvidó su nombre de usuario o contraseña?". At the bottom, there is a section for "Algunos cursos permiten el acceso de invitados" with an "Entrar como invitado" button.

Elegir curso: Debemos elegir el curso Teoría de Grafos

Aula Virtual Usted se ha identificado como Héctor Niño Quiñonez (Salir)

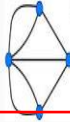
Página Principal ▶ Todos los cursos Activar edición

Navegación

- Página Principal
- ▾ Área personal
- ▶ Páginas del sitio
- ▶ Mi perfil
- ▶ Mis cursos

Teoría de Grafos

Tutor: Héctor Niño Quiñonez




Encontrará la implementación de la temática *Teoría de Grafos* desde su historia, hasta la aplicación de sus algoritmos en los diversos campos de la ciencia y la computación. Además, explicaciones didácticas de cada tema.

Estructura de Datos y Analisis de Algoritmos

Teacher: Luis Hernando Gamboa Gamboa

Algoritmos Genéticos Simples

Profesor: Hector Niño Quiñonez



En este curso se hablara de algoritmos genéticos simples, su importancia, ventajas, desventajas, parametros y por que es tan conveniente su uso.

Pruebas Análisis básico de algoritmos

Tutor: Carlos Villanar

Pruebas api scorm 1.2

Curso Teoría de Grafos: Esta es la presentación del curso para el usuario con perfil de docente, es decir el que administra el contenido.

The screenshot shows the Moodle course interface for 'Teoría de Grafos'. At the top right, it indicates the user is logged in as 'Héctor Niño Quiñonez (Salir)' and the language is 'Español - Internacional (es)'. The breadcrumb trail is 'Página Principal > Mis cursos > TG'. On the left, a 'Navegación' menu is highlighted with a red box labeled '1', containing options like 'Página Principal', 'Área personal', 'Páginas del sitio', 'Mi perfil', 'Mis cursos', and 'TG'. The central area, labeled 'Diagrama de temas', features a large '¡Bienvenidos!' heading and a list of course topics, also highlighted with a red box labeled '2'. On the right, a sidebar with 'Actividades' and 'Enlaces de sección' is highlighted with a red box labeled '3'. At the bottom, a 'Moodle Docs para esta página' link and a 'Página Principal' button are visible.

- 1 Menú Principal del Profesor
- 2 Panel Central: Menú por Temas
- 3 Otros Menús

Activar Edición: Esta opción permite al usuario pasar al modo edición de la página. Se encuentra en la cabecera de la página principal del curso.

This close-up screenshot shows the top right corner of the Moodle course page. It displays the user's name 'Usted se ha identificado como Héctor Niño Quiñonez (Salir)' and the language 'Español - Internacional (es)'. Below this, the breadcrumb trail 'Página Principal > Mis cursos > TG' is visible. A red box highlights the 'Activar edición' button, which is used to enter the course editing mode.

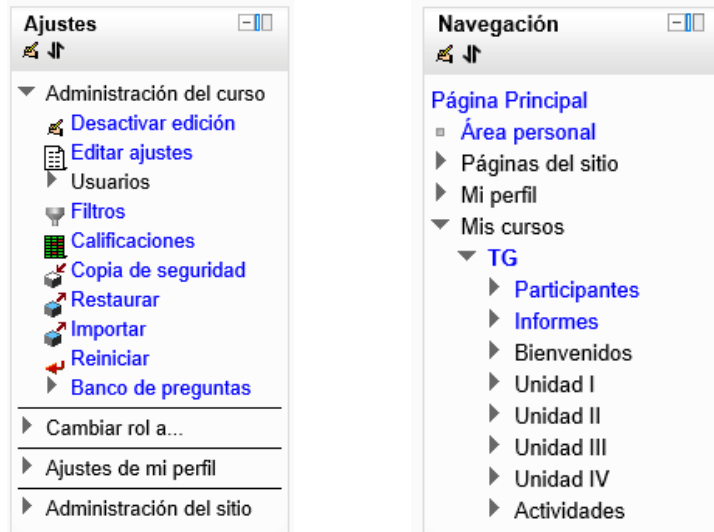
Aparece:



Significado de los Iconos de Moodle		
Símbolo	Nombre	Descripción
	Información	Proporciona información del punto en el que está situado.
	Roles	Permite consultar y modificar los roles dentro de un curso.
	Ocultar	Permite ocultar lo contenido dentro de dicho menú.
	Hacer Visible	Permite mostrar lo previamente ocultado.
	Eliminar	Permite eliminar el menú o actividad en la que está contenido dicho icono.
	Mover	Desplaza el menú hacia arriba.
	Navegación	
	Chat	Permite conversaciones entre usuarios en tiempo real.
	Foro	Actividad para el debate.
	Scorm	Bloque de material Web empaquetado siguiendo el estándar SCORM de objetos de aprendizaje.
	Página	Permite crear páginas dentro del curso
	No hay grupos	La actividad está oculta para grupos
	Glosario	Permite crear y mantener una lista de definiciones, como un diccionario.
	Directorio	Muestra un directorio o carpeta
	Consulta	Permite vaciar un curso de los datos de los usuarios.

Menú Administración

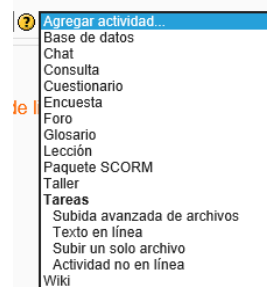
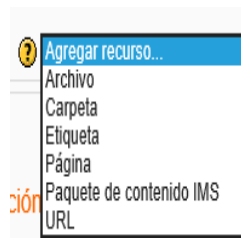
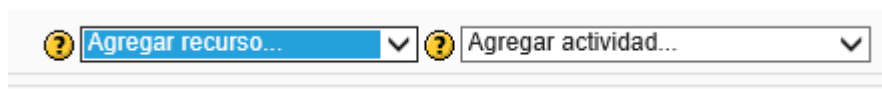
Este bloque contiene las funciones propias y específicas para el usuario profesor las cuales le permiten modificar su estructura y ajustar los detalles de funcionamiento del resto de módulos de recursos y actividades didácticas.



Agregar Recursos o Actividades

Moodle soporta un amplio rango de tipos de recursos diferentes que le permiten insertar casi cualquier clase de contenido web en sus cursos. Para poder agregar, es necesario pulsar sobre “Activar edición”, bien sea mediante el botón de la parte superior de la página principal del curso o mediante el enlace que se encuentra en el menú de administración del curso.

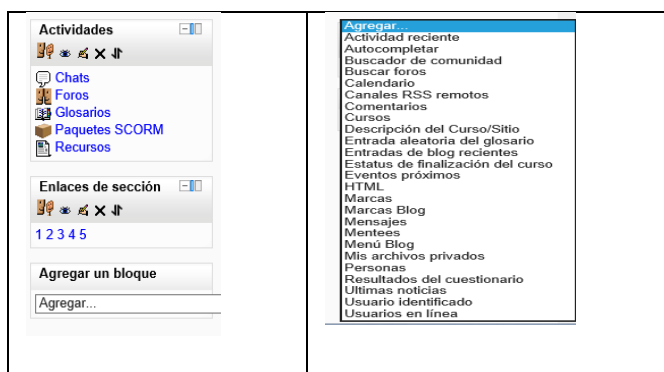
En este momento, le aparecerá



Menú lateral Izquierdo

Este módulo muestra los cursos disponibles en los que el usuario está inscrito (el profesor o el alumno, para este ejemplo solo se ha inscrito en un curso, por tanto no muestra otros). Siguiendo el link se puede acceder directamente.

- Se pueden agregar bloques como:
- Calendario: Este módulo muestra de manera rápida las actividades programadas para un mes concreto en función de los diferentes agrupaciones de alumnos existentes (Global, Grupo, Curso, Usuario).
- Eventos próximos: Este módulo permite consultar las actividades que se realizarán en los días siguientes haciendo clic sobre dicho evento.
- Actividad reciente: Este módulo muestra las modificaciones realizadas desde la última vez que se accedió al curso.
- Buscar en foros: Este módulo permite buscar un foro concreto.



Otros menús

Existen otros bloques menos comunes pero igualmente importantes que pueden aparecer en curso Moodle. Estos son:

- Búsqueda global: Motor de búsqueda que permite consultar todas las posibles entradas en Moodle.
- Calculador de crédito: Permite a los usuarios calcular los intereses.
- Canales RSS remotos: Permite mostrar canales de noticias externos dentro de cualquier curso Moodle.

- Descripción del curso/sitio: Muestra un texto que describe al curso o sitio Moodle.
- Enlace de sección: Ayuda a navegar rápidamente de una sección o semana particular del curso a otra (dependiendo del formato del curso usado "Temas" o "Semanal"). Los enlaces que se muestran dentro del bloque son los números asignados a las secciones del curso. Se destaca la sección principal.
- Entrada aleatoria del glosario: Muestra en su interior la definición o descripción de cualquiera de los glosarios que haya definido en su curso.
- HTML: permite colocar contenidos arbitrarios (texto, imágenes, enlaces...) en la página principal de cualquier curso.
- Marcas: Los usuarios pueden asignarse marcas (describir sus intereses) a sí mismos de manera que sea fácil encontrar a otros usuarios con intereses similares.
- Marcas blog: Presenta una nube de términos que resume en un único cuadro los conceptos, términos y/o palabras de las marcas, de una forma completamente automatizada, más importantes a partir de las entradas en los Blogs.
- Mensajes: Constituye un sistema de mensajería interna dentro del curso Moodle.
- Mentees: Facilita a un mentor/padre/madre/tutor un acceso rápido a la ficha personal del perfil de su mentado/hijo.
- Menú blog: Permite el acceso inmediato a las funcionalidades del blog del usuario.
- Quiz results: Permite mostrar los resultados de los últimos cuestionarios realizados.
- Usuarios en línea: Permite ver cuántos usuarios hay conectados a ese curso en ese momento.