

**AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE PARA APOYAR EL CURSO DE
INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)
DE LA EISI.**

JULIO CÉSAR CONDE QUINTERO

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA
2009**

**AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE PARA APOYAR EL CURSO DE
INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)
DE LA EISI.**

JULIO CÉSAR CONDE QUINTERO

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero de Sistemas

**Director
ENRIQUE SARMIENTO MORENO
Magíster en Pedagogía**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECHANICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA
2009**

AGRADECIMIENTOS

Por que con este trabajo concluyo una etapa en mi vida, quiero dar las gracias a todos aquellos de de alguna manera me colaboraron, acompañaron y proporcionaron su ayuda para culminar esta meta.

A Dios, porque a través del silencio, la sabiduría y paciencia me permitió alcanzar este logro.

Al profesor Enrique Sarmiento, director del proyecto, por su orientación y valiosos aportes para el desarrollo de este trabajo.

A mi madre Ana Cely, por sus sabios y constantes consejos

A mis hermanos, amigos y compañeros de estudio por los ánimos transmitidos.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2 TITULO	3
1.3 OBJETIVOS	3
1.3.1 Objetivo General	3
1.3.2 Objetivos Específicos	4
1.4 JUSTIFICACIÓN	5
1.5 VIABILIDAD	6
2. MARCO TEÓRICO	8
2.1 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN	8
2.1.1 Las TIC y la Educación	9
2.1.2 Las TIC y la Interactividad	11
2.2 EDUCACIÓN VIRTUAL	13
2.3 AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE	15
2.4 ELEMENTOS DE LA VIRTUALIDAD	17
2.4.1 Modelo Pedagógico	18
2.4.2 Tecnología	21
2.4.3 Rol de los actores	23
2.5 APRENDIZAJE COLABORATIVO	27
2.5.1 Estudiante y Docente frente al Aprendizaje Colaborativo	30
2.6 EVALUACIÓN FORMATIVA	31
2.6.1 Características de las Herramientas evaluativas	33
2.6.2 Realimentación o Feedback	34

2.6.3	Valoración del profesor y alumnos	36
2.7	DISEÑO DE MATERIALES	36
2.7.1	Los Objetos de Aprendizaje	36
2.7.2	Material Educativo Multimedia	38
2.7.3	El Guión Multimedia	41
2.8	HERRAMIENTAS SOFTWARE	42
2.8.1	Plataforma LMS	42
2.8.2	Dreamweaver MX	45
2.8.3	Flash MX	45
2.8.4	Delphi	46
2.8.5	SCORM	48
2.8.6	Hot Potatoes	52
2.9	METODOLOGÍA DE DESARROLLO	54
2.9.1	Proceso Unificado de Desarrollo	54
2.9.2	Lenguaje de Modelado Unificado	57
2.10	ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR	59
2.10.1	Características de la Arquitectura Cliente/Servidor	61
3.	ANÁLISIS Y DISEÑO	63
3.1	NACIMIENTO DE LA IDEA	63
3.2	ANÁLISIS DE REQUISITOS	64
3.3	DISEÑO	65
3.3.1	Definición de Actores	65
3.3.2	Diagramas de Casos de Uso	67
3.3.3	Diagrama de Actividades	70
4.	DESARROLLO	75
4.1	TUTORIAL	75
4.2	ANIMACIONES	79
4.3	SIMULADORES	82
4.4	PRACTICAS	83
4.5	EVALUACIONES	84

4.6	RECURSOS DENTRO DEL LMS	86
4.7	PRUEBAS	89
5.	CONCLUSIONES	93
6.	RECOMENDACIONES	95
7.	BIBLIOGRAFÍA	97
	ANEXO A DOCUMENTACIÓN SOBRE LOS SIMULADORES	101
	ANEXO B DOCUMENTACIÓN SOBRE LAS ANIMACIONES	118

LISTA DE TABLAS

Tabla 2.1	Tipos de elementos de bloques de construcción	58
Tabla 3.1	Características y tareas de los actores del sistema	67
Tabla A.1	Datos sobre la venta de viviendas	116

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1	Ejemplo de un grupo de aprendizaje colaborativo	30
Figura 2.2	Objeto de aprendizaje	37
Figura 2.3	Componentes de SCORM	49
Figura 2.4	Diagrama del Proceso Unificado de Desarrollo	56
Figura 2.5	Arquitectura Cliente/Servidor	60
Figura 3.1	Caso de uso del actor Administrador	68
Figura 3.2	Caso de uso del actor Profesor	69
Figura 3.3	Caso de uso del actor Estudiante	70
Figura 3.4	Diagrama de Actividad para el Administrador	71
Figura 3.5	Diagrama de Actividad para el Profesor	73
Figura 3.6	Diagrama de Actividad para el Estudiante	74
Figura 4.1	Tutorial	77
Figura 4.2	Barra de navegación principal	77
Figura 4.3	Barra de navegación secundaria	78
Figura 4.4	Contenido	79
Figura 4.5	Animación dentro del tutorial	81
Figura 4.6	Animación como archivo descargado desde MOODLE	81
Figura 4.7	Pantalla inicial de un simulador	83
Figura 4.8	Evaluación mostrando la ventana emergente de realimentación	85
Figura 4.9	Recursos adicionados al ambiente virtual desde un servidor local	87
Figura 4.10	Ambiente virtual en el servidor de la escuela	88
Figura 4.11	Diferentes tipos de recursos	89
Figura A.1	Ubicación de las ciudades implicadas	104
Figura A.2	Curvas de Nivel	109

Figura B.1 Barra de menú mostrado en cada animación	118
Figura B.2 Panel de control en una animación	119
Figura B.3 Botones adicionales que permiten seguir la secuencia en una animación	119

RESUMEN

TÍTULO: AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE PARA APOYAR EL CURSO DE INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) DE LA EISI*.

AUTOR: JULIO CÉSAR CONDE QUINTERO**

PALABRAS CLAVES: Ambiente Virtual, SIG, TIC, Sistema de Gestión de Enseñanza (LMS).

DESCRIPCIÓN:

El documento expone el diseño, desarrollo e implementación de un ambiente virtual para apoyar la actividad presencial de la asignatura técnica electiva de Introducción a los Sistemas de Información Geográfica, dirigido a obtener un escenario apoyado en las TIC que permite la comunicación, el aprendizaje y la organización de los diferentes recursos elaborados. Es así como el LMS y el aprendizaje colaborativo como metodología fueron conjugados para la creación del ambiente virtual.

El Proceso Unificado de Desarrollo fue la metodología de desarrollo utilizada apoyada en el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) como mecanismo de documentación y modelado. Se usó esta metodología porque permite llevar un orden coherente en la construcción del software y obtener un producto parcial que refleja el avance del proyecto en cada etapa.

El ambiente virtual ofrece como material de apoyo un tutorial que destaca los apartes más relevantes del contenido de la asignatura, animaciones que exponen y explican conceptos y relaciones, simuladores orientados a explicar a partir de diferentes situaciones las funciones y variedad de aplicaciones de las herramientas SIG, demos ilustrativos que enseñan el uso de los simuladores, prácticas que permiten conocer como usar las herramientas SIG y evaluaciones formativas que permiten conocer el avance de los estudiantes dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta variedad de recursos se organizó en objetos de aprendizaje de tal manera que resulten flexibles y actualizables para que el ambiente mantenga vigencia en el tiempo.

* Trabajo de Investigación

** Facultad de Ingenierías Físico mecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática.
Director: Enrique Sarmiento Moreno.

SUMMARY

TITLE: VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENT TO SUPPORT THE COURSE OF INTRODUCTION TO GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS (GIS) FOR EISI*.

AUTHOR: JULIO CÉSAR CONDE QUINTERO**

KEY WORDS: Virtual Environment, GIS, ICT, Education Management System (LMS).

DESCRIPTION:

The document describes the design, development and implementation of a virtual environment to support the present activity of the elective technical subject of Introduction to Geographic Information Systems, directed to obtain a scenario supported in the TIC that allows the communication, the learning and organization of the different elaborated resources. It is as well as the Learning Management Systems (LMS), the collaborative learning and methodology were conjugated for the creation of the virtual environment.

The Unified Process of Development was the methodology of development used supported in the Language Unified of Modelling (UML) like mechanism of documentation. This methodology was used because it allows a coherent order in the construction of software and offers a partial product that reflects the advance of the project in each stage.

The virtual environment offers like material of support a tutorial that shows the most relevant sections of the course content, animations that expose and explain concepts and relations, simulators to explain with different situations the functions and variety of applications of the tools SIG, illustrative demos that teach the use of the simulators, practical that allow to know as using the tools SIG and formative evaluations that allow to know the advance of the students inside the teaching-learning process. This variety of resources was organized in learning objects that are flexible and upgrade so that the environment maintains validity in the time.

* Investigation Project

** Faculty of Physics mechanics Engineering. System Engineering and Informatics School.
Director: Enrique Sarmiento Moreno.

INTRODUCCIÓN

Es un hecho que las experiencias de aprendizaje que se ofrecen en cualquier tipo de institución educativa deben estar apoyadas y/o complementadas con el eficiente uso de herramientas especializadas o creadas para tal fin, ellas permiten y facilitan el desarrollo de habilidades para la construcción de conceptos, aptitudes y competencias que permiten aprovechar al máximo las ventajas que ofrece el entorno, la cultura y el mundo en el que el estudiante estará inmerso en todo su proceso de aprendizaje.

Una de las herramientas que ha logrado ponerse al servicio del proceso de enseñanza y aprendizaje han sido las Tecnologías de la Información y la Comunicación, su acelerado uso y perfeccionamiento le ha permitido incursionar y amoldarse a los diferentes contextos educacionales, tal es el caso de los ambientes virtuales de aprendizaje que han sabido apropiarse de las tecnologías informáticas para darle un nuevo enfoque a la educación ofreciendo una variedad de actividades, materiales y servicios dispuestos en línea que hacen más efectivo el proceso educacional.

Estos ambientes virtuales tienen por meta complementar y reforzar la educación tradicional, pues ofrecen para ello mecanismos de seguimiento de participación de los estudiantes, mejorar la organización de los recursos y materiales que el profesor y el estudiante deben manejar y optimizar los procesos de creación, ejecución y corrección de los procesos evaluativos.

Todos estos factores y otros que aparecen durante la implantación y puesta en marcha de los ambientes virtuales han hecho que la comunidad educativa (instituciones educativas de diversa índole) se apoye en estos ambientes para

mejorar la administración y la enseñanza. En muchas universidades tanto en Colombia como en otras latitudes se ha presenciado un creciente uso de estos ambientes virtuales que cumplen la función de “virtualizar” la institución pero no solo para facilitar la realización de tareas como inscripciones, actualizaciones, servicios de bibliotecas y demás actividades pertinentes sino permitir también la creación de entornos virtuales al servicio de asignaturas presenciales o cursos netamente virtuales para suministrar materiales y actividades que en el salón de clase no se facilitarían ejecutar.

Esta última razón motiva la elaboración de este proyecto, crear un ambiente virtual de aprendizaje para apoyar las actividades curriculares de la asignatura electiva de introducción a los Sistemas de Información Geográfica, campo en actual crecimiento soportado en bases de datos espaciales que a diferencia de las bases de datos tradicionales, manejan datos georreferenciados y relacionados con los datos circundantes. Para la representación y manejo de dichos datos existen modelos (raster y vectorial) que facilitan el tratamiento de la información.

El conjunto de toda esta información se maneja a nivel educacional en la asignatura de Introducción a los Sistemas de Información Geográfica, que la EISI¹ tuvo la oportunidad de ofrecer satisfaciendo expectativas y curiosidad por parte de los interesados que tomaron el curso. En la EISI ya existen materias que cuentan con sus propios apoyos virtuales, esto ha significado una actualización y adecuación de las tecnologías al servicio de profesores, estudiantes y demás interesados. La idea de que alumnos y maestros de otras instituciones (sin importar el lugar físico donde estas residen) se encuentren con los materiales y actividades que la EISI ofrece en línea no deja de ser interesante pues se abren escenarios de observación y complementación de actividades y recursos en ambas direcciones, de esta manera se da la oportunidad de mirar experiencias pasadas y vigentes para tomar lo mejor de cada una de ellas y amoldarlas a las

¹ Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Industrial de Santander.

necesidades actuales con el único fin de buscar ambientes mas completos.

Es por ello que se expone la elaboración del ambiente virtual que permitirá proporcionar tanto al profesor como al estudiante algunos servicios telemáticos destinados a reforzar, apoyar y complementar los tópicos de la materia, plantear actividades de resolución de problemas, así mismo administrar de manera eficiente los contenidos, las participaciones, compromisos y aprovechar los recursos que el ambiente virtual por si solo ofrece.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Es un hecho que la educación virtual y para el interés del proyecto en cuestión, los ambientes virtuales para apoyar la educación presencial están en pleno auge, pero más que una moda, hay una razón de fondo: las típicas clases de tiza y tablero requieren de mayor esfuerzo por parte del docente para transmitir conceptos, a su vez este mecanismo tiende a ser aburrido para los estudiantes y los conceptos son parcialmente asimilados, de ahí surge la necesidad de utilizar las diferentes herramientas informáticas y las Tecnologías de la Información y la Comunicación² para mejorar la formación del estudiante desarrollando sus habilidades y capacidades.

Para mejorar y facilitar el aprendizaje hoy se cuenta con libros, documentos, archivos digitales en diferentes formatos, software, correo electrónico, consultas y demás elementos que estimulan en los estudiantes cierto interés por profundizar en los contenidos, los docentes tienen sus espacios para dar consultas y aclarar dudas en horas extracurriculares, pero a veces todo esto no es suficiente, primero porque la información y los materiales que debe manejar el estudiante no están adecuadamente organizados o en algunos casos es superficial y no cumple con las expectativas esperadas o en el caso contrario es demasiado el contenido que no se sabe por dónde comenzar produciendo síntomas de desmotivación y despertando poco interés.

Adicionalmente y por diferentes razones no se utilizan las horas de consultas o

² Durante todo el documento las Tecnologías de la Información y la Comunicación se abreviarán con la sigla TIC.

simplemente ese espacio es mal aprovechado; el estudiante debe despertar su papel de autodidacta pero no se siente lo suficientemente impulsado para hacerlo, igualmente el docente no alcanza a realizar un seguimiento adecuado de cada estudiante para determinar sus fortalezas y desventajas justamente por la cantidad de estudiantes que están a su cargo o en el peor de los casos porque tiene a su disposición mas de un curso.

Es aquí donde entran en juego conocidos y novedosos elementos que están en boga, destinados a mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes y a organizar de manera eficaz la información y los contenidos necesarios para hacer efectivo un apoyo al curso, cualquiera que éste sea. El primero de ellos es el software o plataformas que permiten crear ambientes virtuales destinados a complementar la educación presencial mejorando la organización de los diferentes materiales y recursos, evitando que éstos sean obsoletos facilitando su actualización a través de herramientas dispuestas para ello.

Otro elemento son las TIC, que permiten poner al servicio de la educación las tecnologías necesarias para elaborar ambientes virtuales mas completos pues ofrecen entre otras ventajas diferentes formas de comunicación entre los participantes, (donde el estudiante puede comunicarse con el docente o sus compañeros sin importar el espacio o el tiempo), los contenidos estarán disponibles en todo momento y todos tendrán acceso a ellos; por su parte el docente puede verificar cuáles son los estudiantes mas aventajados y a cuáles se les dificulta realizar determinada tarea o actividad y concentrarse en ellos para descubrir en que están fallando y motivarlos a continuar (seguimiento detallado a los estudiantes); adicionalmente puede verificar la realización de actividades, tareas o prácticas, así como mejorar los procesos de evaluación que permitan registrar la evolución del estudiante.

La realización de un ambiente virtual para apoyar la educación presencial necesita de una metodología que marque los lineamientos a seguir pues no se trata solo de organizar contenidos y garantizar la comunicación entre estudiantes y docentes, debe haber un propósito válido que justifique la elaboración de ambientes virtuales. De esta manera la creación de un ambiente virtual que apoye las diferentes actividades académicas de la asignatura electiva de Introducción a los Sistemas de Información Geográfica permite gestionar los contenidos, facilitar la construcción del conocimiento a través de diversas actividades y evaluaciones y hacer un seguimiento a los estudiantes.

1.2 TITULO

Ambiente Virtual de Aprendizaje para apoyar el curso de Introducción a los sistemas de Información Geográfica (SIG) de la EISI.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Desarrollar un ambiente virtual que le facilite al estudiante del curso de Introducción a los SIG³, el aprendizaje de los conceptos y el desarrollo de habilidades para resolver problemas, y al docente la planificación de actividades y la verificación de prácticas y avances del conocimiento de los estudiantes.

³ SIG: Sistemas de Información Geográfica, asignatura electiva de la carrera de Ingeniería de Sistemas e Informática de la UIS.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Establecer las necesidades principales del Ambiente Virtual de Aprendizaje que facilite la organización, exposición y asimilación de los contenidos de la asignatura Introducción a los SIG, así como planificar las actividades pedagógicas que mejor utilicen las TIC.
- Diseñar un ambiente virtual que sirva de apoyo al curso de Introducción a los SIG, utilizando una plataforma virtual.
- Seleccionar los contenidos y las prácticas que harán parte del ambiente virtual que servirá de apoyo a la asignatura de Introducción a los SIG.
- Elaborar un banco de preguntas y lista de actividades para la realización de las evaluaciones y las tareas que permitirán medir la participación y nivel de aprendizaje alcanzado por los estudiantes, que sea estándar, para poderlo utilizar en las plataformas que más se utilizan en la UIS.
- Proponer las animaciones necesarias para dar explicación a los contenidos y prácticas que así lo requieran, y elaborar algunas que permitan evaluar su utilidad en un curso.

1.4 JUSTIFICACIÓN

La unión entre las tecnologías de la información y la comunicación, el software especializado para apoyar la educación y los diferentes modelos pedagógicos para hacer efectivo el aprendizaje, ha permitido desarrollar y evolucionar la educación a través de ambientes virtuales de aprendizaje, que actúan como mecanismos que permiten fortalecer la educación tradicional. Su objetivo central no es reemplazar esta última, sino por el contrario, actuar como instrumento eficaz de apoyo formando parte integral del proceso de educación, despertando en el estudiante motivación y desarrollo de habilidades a medida que fomenta el proceso de autoaprendizaje.

El área de los SIG es un tema importante que no se venía usando tan extensivamente como se merece debido a la capacidad de los equipos con que se contaba inicialmente; en la actualidad se ha avanzado a tal punto, que es posible ejecutar aplicaciones capaces de cubrir análisis geográficos, geoprocésamiento y ofrecer soluciones a situaciones reales que van desde áreas complejas como proyectos de tipo ambiental hasta problemas cotidianos, como los sistemas de mensajería.

El campo de los SIG es tan complejo que en la actualidad existen variedad de herramientas, aplicaciones y conceptos referentes a ellos; es por eso que surge la necesidad de crear un ambiente virtual dentro de la EISI que le facilite al docente la elección y organización de los contenidos, planeación de talleres y evaluaciones y al estudiante el aprendizaje de los distintos temas así como la realización de actividades y ejecución de herramientas con el fin de apoyar el proceso educativo estimulando capacidades y habilidades. Se busca con esto organizar la información, facilitar la profundización que el curso requiere y satisfacer expectativas.

1.5 VIABILIDAD

En el aspecto técnico las herramientas a utilizar para la realización del proyecto están aun vigentes y esto permite encontrar soporte, ayudas y actualizaciones, dándoles un carácter de disponibilidad. A su vez, es de importancia reconocer que el campo de acción de los SIG es cada vez más grande y abarca nuevas áreas, y la universidad, como entidad educativa debe estar al día en estos novedosos⁴ y útiles campos como lo son los SIG, no solamente en saber en que consisten y enseñar lo que involucran, sino también haciendo uso de ellos.

Desde el punto de vista financiero, el software a utilizar es de licencia pública o la UIS tiene licencia, y esto permite reducir los costos del proyecto. El caso de la plataforma presenta varias alternativas, de un lado la que se ha venido utilizando en el grupo con mucha facilidad y ventajas, como es MOODLE, ha sido una de las pioneras en cuanto a educación y apoyo virtual se trata, pues ofrece dentro de sus servicios, un sinnúmero de elementos que facilitan tanto el aprendizaje como su fácil uso, posee la características de ser flexible adecuándose a los requerimientos del usuario y brinda la oportunidad de poder crearle nuevos componentes con el fin de realizar mejoras cuando el proyecto en cuestión así lo requiera. De otro lado está la plataforma en desarrollo por el proyecto ProSPECTIC, que ofrece ventajas y cuando esté disponible se puede utilizar, ya que su política es que use estándares internacionales sobre educación virtual, que nosotros seguiremos.

⁴ La historia de los SIG no es nueva, sus orígenes se remontan a la década de los 60's, pero con los nuevos avances en teledetección, fotografía y cartografía digital, GPS y demás componentes afines, sumado con nuevas áreas de aplicación, hacen que los SIG tengan ese componente novedoso que les permite ser aplicables en muchas áreas y por lo tanto estar actualizados.

Es claro que en la actual sociedad, las TIC como herramientas, no son ajenas a muchos campos de interés como las telecomunicaciones, manipulación de información o la educación, y es justamente en esta área donde a través del presente proyecto se pretende demostrar su valiosa ayuda. La creación de un ambiente virtual ayudará a acrecentar las filas de soportes virtuales siguiendo la idea de que este tipo de complemento ayuda al proceso de aprendizaje del estudiante.

Desde un punto de vista académico, la Universidad Industrial de Santander, en especial, el programa de Ingeniería de Sistemas e Informática (EISI), será la entidad interesada en el proyecto porque éste servirá de apoyo para fortalecer y complementar la formación que el estudiante requiere con respecto a la asignatura. La creación de un ambiente virtual que sirva de complemento a la asignatura de los SIG no solo será de interés a los estudiantes propios de la carrera de Ingeniería de Sistemas, sino a todo aquel que dentro de su plan de estudios pueda involucrar el estudio básico de los Sistemas de Información Geográfica.

De esta manera se fortalecen los procesos de enseñanza, no solo de la escuela o la universidad, sino el sistema educacional del país, pues se trata de aprovechar los recursos que las nuevas tecnologías le ofrecen a la comunidad para mejorar la educación, ya sea presencial o virtual.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 *TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN*

Las tecnologías de la Información y la Comunicación, (TIC) hacen referencia al conjunto de tecnologías dirigidas a la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de la información utilizando para ello hardware y software como instrumentos. A su vez, la información es la reunión de datos presentados en diversos formatos (sonidos, imágenes, datos alfanuméricos) que pueden ir desde un texto hasta la contenida en una base de datos.

Las tareas de diseño, desarrollo, mantenimiento y administración de la información a través de sistemas informáticos son efectuadas por las TIC. Cuando se habla de sistemas informáticos se hace alusión a computadoras, las redes de telecomunicaciones, la telemática, la telefonía celular y demás dispositivos portátiles o herramientas electrónicas que favorecen el proceso de comunicación e información. Son varias las finalidades del uso de las TIC en la sociedad actual, como la formación educativa, la organización y gestión empresarial, la toma de decisiones entre otras.

El impulso que tienen las TIC se debe a la reunión de varios factores que se conjugan para favorecer diversos escenarios donde estas tecnologías claramente están robando protagonismo, en primera medida se tiene el afán por sistematizar la sociedad con el objeto de ser más competitiva y estar a la vanguardia de los constantes cambios, el efecto de la globalización acelera los procesos de mejoramiento de la comunicación y la transferencia de información, a su vez, están los procesos de enseñanza/aprendizaje que ven en las TIC una herramienta

efectiva que favorece la enseñanza, en todos estos ámbitos el tiempo y la distancia ya no parecen ser un problema.

2.1.1 Las TIC y la Educación

En los últimos años las TIC han logrado ser un elemento básico de impulso y desarrollo en lo que se conoce hoy como la sociedad del conocimiento. Actúan como medio de información, escenarios y fuentes de motivación para los estudiantes. La tarea de incorporar herramientas tecnológicas a la educación proporciona mayor accesibilidad a la información y facilidad de uso para manipularla. Pero más allá del manejo de la información, las TIC ofrecen diversidad de elementos tanto a nivel de software como hardware así como medios que facilitan la creación de ambientes de aprendizajes enriquecidos y adaptables a las actuales estrategias de aprendizaje cuyos resultados arrojan un evidente mejoramiento en el desarrollo de habilidades cognitivas tanto en educación básica como universitaria. Se trata entonces, de vincular las TIC a los planes curriculares obteniendo escenarios que favorecen los procesos de competencia, enmarcados en una enseñanza que considera la conceptualización, los objetivos, los contenidos y las metodologías en los que se apoya. La gran variedad de recursos reducen los costos de aprovechamiento del potencial de las TIC en la educación.

Marqués Graells⁵ menciona tres razones para usar las TIC en educación, la primera hace referencia a la alfabetización digital del estudiante, éste tiene que adquirir las competencias básicas en el uso de las TIC. Una segunda razón se enfatiza en la productividad, esto implica aprovechar las ventajas al realizar

⁵ MARQUES GRAELLS, PERE. Impacto de las TIC en Educación: Funciones y Limitaciones. Última versión 23 Marzo, 2008. Departamento de Pedagogía aplicada, facultad de Educación. Universidad Autónoma de Barcelona, UAB. Artículo.
<http://dewey.uab.es/PMARQUES/siyedu.htm>

actividades como la comunicación o la búsqueda de la información. Una última razón está dirigida a innovar en las prácticas docentes, es decir, aprovechar las nuevas posibilidades didácticas que ofrecen las TIC para lograr que los alumnos realicen mejores aprendizajes y reducir la deserción escolar. De esta manera se hace evidente como las TIC son una nueva alternativa de soporte a la educación presencial o a la educación a distancia.

Uno de los claros logros obtenidos en el campo educacional gracias al uso de las TIC es romper con los tradicionales escenarios formativos propios de las instituciones educativas; estas herramientas han logrado una mayor libertad en el manejo de tiempos de estudio y ejecución de actividades de aprendizaje a través de seguimientos constantes.

Entre las ventajas que ofrecen las TIC al proceso de aprendizaje, Cabero⁶ resalta entre varias, las siguientes:

- Favorece la creación de escenarios para el aprendizaje cooperativo, colaborativo y el autoaprendizaje y potenciar el aprendizaje para toda la vida.
- Flexibiliza la enseñanza con respecto a la participación de los estudiantes y a las herramientas de comunicación.
- Elimina las barreras de espacio y tiempo entre el profesor y el estudiante posibilitando el uso de herramientas de comunicación sincrónica y asincrónica.
- Proporciona nuevas posibilidades para orientar a los estudiantes.
- Adapta los diferentes medios y lenguajes a las necesidades, características y estilos de aprendizaje.

⁶ ROA, SONIA. Las TIC en los procesos de enseñanza/aprendizaje. Universidad Autónoma de Colombia, 15 Marzo de 2006. En el artículo, la autora lista las ventajas del uso de las TIC en la Educación citando a Cabero A. en: Comunicación y Pedagogía. Tecnologías y Recursos didácticos. "Formación del profesorado en TIC". "El gran caballo de batalla." 2004. <http://www.isp.fuac.edu.co/encuentros/?p=17>

Es claro lo que se puede lograr adaptando las herramientas informáticas a la educación, pero todo no depende exclusivamente de las TIC, hay elementos a tener en cuenta que dependen exclusivamente de los profesores y estudiantes, entre los cuales se destacan los siguientes⁷: el nivel de acceso a la tecnología aplicada, el nivel de familiarización con los contenidos a tratar, la motivación, la autonomía y demás capacidades personales para manejar el tiempo. Las TIC y los procesos metodológicos despiertan en los estudiantes estas y otras cualidades que les permitirán desarrollar habilidades durante el proceso de enseñanza.

2.1.2 Las TIC y la Interactividad

La interactividad va mucho más allá de una simple comunicación entre la persona y la máquina; las TIC facilitan en mayor medida la interactividad que aquella ofrecida por el material tradicional impreso o audiovisual. Laura Regil la relaciona con la exploración asociativa; esto quiere decir que debe estar enmarcada en un proceso de control, selección, realimentación y retorno, (Regil, 2003)⁸. Dependiendo de su objetivo, puede presentar varios niveles, el más sencillo proporciona operaciones de selección (generalmente adelante y atrás), otros más complejos rompen el esquema de linealidad ofreciendo varios caminos o ramificaciones de exploración proporcionándole al usuario la posibilidad de acceder a los contenidos desde diferentes puntos de vista.

El nivel de interactividad proporcionado por las TIC convierte a los usuarios en participantes activos, esto facilita las tareas de construcción del conocimiento, volviéndose este proceso más dinámico y ameno gracias a libertad en el tiempo a

⁷ Tanto el profesor como el estudiante deben desempeñar ciertos roles en los nuevos procesos de aprendizaje enmarcados por las TIC y los modelos pedagógicos, en la sección 2.4.3 se expone el papel que deben desempeñar los participantes dentro del contexto de los Ambientes Virtuales de Aprendizaje donde el estudiante es el centro del proceso educativo.

⁸ IBÁÑEZ, JOSÉ EMILIANO. El uso Educativo de las TIC. Artículo.
http://www.pangea.org/jei/edu/f/tic-uso-edu.htm#_Toc50017374

emplear, en la secuencia elegida para abordar los temas o las actividades. El manejo de dicha libertad puede estar condicionado por reglas impuestas por el docente, pues entre sus labores está especificar los objetivos necesarios para determinar como se deben utilizar los recursos o elaborar las actividades buscando como fin despertar en el estudiante determinadas actitudes o competencias, todo bajo un modelo pedagógico y mediado por las TIC.

Es importante recalcar dos factores, el primero son las acciones del programa como respuesta a las acciones del usuario, característica de la interactividad de las TIC, pues no se trata solo de la información que proporciona sino de la manera en que esta es presentada (animaciones, sonidos, textos, etc.). El segundo factor es la respuesta al proceso evaluativo, ya que va desde un “bien” o “mal” como resultado de la evaluación a una realimentación o feedback, elemento clave en la evaluación formativa.

De esta manera la interactividad genera aprendizaje a partir de un contenido u otro elemento, cualquiera que este sea, el punto no es añadir efectos o facilitar la secuencia del material o actividad sino de proporcionar acciones más enriquecedoras dependiendo del nivel de interactividad ofrecido, permitiéndole al estudiante facilidad en el manejo de los recursos.

La interactividad mediada por las TIC permite superar algunas limitaciones que se dan en la relación presencial, por ejemplo en distancias alejadas o en la no coincidencia del tiempo entre estudiantes y profesores la interacción presencial sería poco frecuente y es aquí donde las TIC la hace posible, de forma sincrónica o asincrónica. Pero mejor aún, la interacción puede ser presencial y además complementada a través de conexiones en red, computadores y programas, de tal manera que las intervenciones o participaciones son registradas, ordenadas y posteriormente revisadas y complementadas; la importancia está en que la interacción facilitada por el computador puede tener varios usos y no solo sustituir la interacción presencial.

2.2 EDUCACIÓN VIRTUAL

Los cambios originados por las nuevas tecnologías han suscitado un fuerte impacto en las diferentes sociedades y culturas, por esta razón áreas tan complejas y distantes entre si han sabido aprovechar estas nuevas tecnologías para mejorar y relacionarse con campos afines, tal es el caso de las telecomunicaciones y las redes de información.

El campo de la educación ha sido sin duda alguna uno de los escenarios más afectados y beneficiados por los cambios que hasta hoy han ocurrido con las tecnologías. Por citar un ejemplo tenemos la Internet que es el invento que hasta ahora ha sabido revolucionar el concepto de comunicación y servicios y es la educación quien se lleva el privilegio de ser una de las primeras en sacarle el mayor provecho y ponerla a su servicio.

La educación a través de Internet da cabida a nuevos procesos de aprendizaje, transmisión de conocimiento, desarrollo de potencialidades y apoyo a la educación presencial por medio de redes modernas de comunicaciones. Es así como se deduce que la educación virtual no es más que una nueva estrategia educativa que se da bajo diferentes espacios y tiempos, facilitando la comunicación y ofreciendo la posibilidad de fomentar un carácter de autoformación en los estudiantes a medida que permite desarrollar habilidades.

Las TIC como instrumentos o medios de comunicación⁹ (computador, plataforma, bases de datos, Internet, medios sincrónicos y asincrónicos, etc.) permiten la gestión y transmisión de la información con la finalidad de apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje, de manera especial el aprendizaje colaborativo. Pero no se trata de hacer un simple uso de las TIC en el ambiente educacional, su tarea es la de actuar como ente mediador entre el estudiante y el docente. Los medios y

⁹ GUTIERREZ RODAS, JAVIER A. Definición de un Modelo pedagógico para la educación virtual en el CES. Medellín, Julio 2004.

recursos utilizados para mantener la comunicación en la educación virtual ofrecen flexibilidad en el manejo del tiempo y espacio, ámbitos que se ven un poco limitados en la educación tradicional.

La educación virtual tiene cada vez más importancia debido a que es capaz de proporcionar nuevos conocimientos y destrezas que son indispensables para mantenerse activo en el escenario virtual y son suministrados en los procesos educativos. Pero esta nueva estrategia en la educación requiere adaptar la institución, la escuela, la universidad y la formación al escenario virtual, creando un nuevo sistema de centros educacionales, espacios, instrumentos y métodos para llevar a cabo los procesos educativos.

Es un hecho que la educación virtual hace uso de las redes computacionales en los procesos de aprendizaje y formación, generando variedad de conceptos, definiciones y elementos dependiendo del uso que se le da a la virtualidad; de ahí la aparición de conceptos como el E-Learning o los Ambientes Virtuales de Aprendizaje.

E-learning

Es la utilización de las nuevas tecnologías multimediales y de Internet para mejorar la calidad del aprendizaje facilitando el acceso a recursos y servicios, así como los intercambios y la colaboración a distancia (Definición aportada por la Comisión Europea). Surge como resultado de la aplicación de las nuevas tecnologías y de Internet al ámbito de la educación y de la formación. Dichas tecnologías e Internet han permitido mejorar la calidad del aprendizaje y facilitar el acceso a la educación y la formación sin olvidar destacar el papel que juegan las TIC en el campo del conocimiento.

2.3 AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE

Un ambiente virtual de aprendizaje es el escenario que facilita el proceso de aprendizaje presencial, utilizando para ello las TIC como herramienta que ofrece servicios de comunicación entre los participantes permitiendo el intercambio de ideas y facilitando los procesos de análisis y reflexión¹⁰; proporciona materiales y recursos donde el individuo puede adquirir nuevos conocimientos a medida que genera espacios diferentes al salón de clases que permiten dar seguimiento del desempeño mientras se realiza diferentes actividades propuestas en el escenario virtual.

Los estudiantes pasan a ser los protagonistas capaces de desarrollar habilidades y modos de trabajo que resultan innovadores donde se hace uso de las últimas tecnologías, de esta manera afianzan y fortalecen el proceso de aprendizaje. Es simplemente utilizar dichas herramientas como alternativa para fortalecer la formación presencial o mejorar las condiciones de la educación a distancia haciendo uso de la variedad de recursos que los mismos ambientes virtuales ofrece.

Manuel Cebrián¹¹ citando a R. Koper (2000) enuncia algunas características que debe tener un ambiente virtual abordado desde un punto de vista sistémico, donde un conjunto de elementos tiene características como un todo que no pueden ser reducidas a las piezas que lo componen:

- Las actividades tienen prioridad sobre los objetos de conocimiento donde generalmente tienen lugar en un contexto grupal, es decir, no se trata de una enciclopedia informatizada.
- Los diferentes subsistemas que lo componen (estudiantes, docentes,

¹⁰ AGUILAR D. ESPERANZA Y OTROS. Aula Virtual. Una alternativa en educación Superior. División Editorial y de Publicaciones UIS, Primera Edición. 2003. Pág. 91

¹¹ CEBRIÁN, Manuel. Enseñanza virtual para la innovación universitaria. Madrid, España. Nancea S.A. Ediciones, 2003. Pág. 121

objetos de conocimiento) pueden estar distribuidos; a su vez, los participantes realizan diferentes tareas según el rol que tengan en el ambiente virtual.

- Se promueve la cooperación a través de herramientas de comunicación de grupos, programas, espacios comunes y agendas compartidas de trabajo.

El mismo autor citando a P. Dillenbourg (2000) menciona otras características propias de un ambiente virtual que van más allá de un simple conjunto de interfaces y contenidos:

- Más que una acumulación de páginas HTML, es un espacio diseñado con una arquitectura propia, producto de un análisis de requerimientos y que es capaz de evolucionar técnicamente y con una autoría múltiple: profesores, alumnos y expertos.
- Es un espacio social, un marco para el comportamiento interactivo.
- Le permite al alumno ser productor de la información, proporcionando una experiencia más rica que el aprendizaje individual.
- Ofrece una representación explícita que ejerce un efecto en el comportamiento de los usuarios porque es más que una interfaz textual o una realidad virtual.
- No está restringido a la educación a distancia tradicional sino que puede complementar la educación presencial.

También Manuel Cebrián cita a C. Bouras y otros (2000) para destacar las siguientes características de un ambiente virtual analizado desde un punto de vista que combina escenarios como el aprendizaje en colaboración y enseñanza con o sin profesor, proporcionando un marco común para alcanzar objetivos:

- Renueva métodos pedagógicos de las instituciones educativas.
- Estimula la colaboración.
- Transmite de una manera efectiva el material educativo a los alumnos.

- Incentiva la difusión de la información entre instituciones educativas de todo el mundo.
- Anima al uso de equipamiento moderno entre los alumnos.

El estilo de educación virtual lleva a replantear la organización de las diferentes actividades mediante un nuevo enfoque del sistema educativo basado en el entorno virtual que sirva de complemento al proceso educacional tradicional. Se trata entonces de un nuevo espacio social, es decir, el virtual y no un medio más de información o comunicación donde se requiere de previo conocimiento de las tecnologías a utilizar para relacionarlos con los objetivos, contenidos, estrategias, actividades y evaluaciones¹² así como vincularlos a un modelo pedagógico que permita tener coherencia entre los contenidos, actividades y roles a desempeñar.

La interactividad que se da en el ambiente virtual se debe a los propios avances y necesidades que se van presentando en el proceso de aprendizaje y a la utilización de diferentes herramientas que permiten una rápida comunicación.

2.4 ELEMENTOS DE LA VIRTUALIDAD¹³

La creación de un ambiente virtual va mucho más allá de seleccionar y organizar los contenidos y elegir una plataforma que los manipule y que proporcione los medios de comunicación entre los participantes; es aquí donde se hace necesario hablar de un modelo pedagógico, una tecnología y un rol que deben desempeñar los educadores y estudiantes. En primera medida el modelo pedagógico y la tecnología se deben equilibrar para mantener coherencia en los contenidos y los objetivos a alcanzar; a su vez el estudiante y educador deben estar dispuestos para adaptarse a estos parámetros.

¹² DELGADO B. NINFA E. Ambiente Virtual de Aprendizaje como Herramienta de Apoyo a la Educación. Bucaramanga. 2004. Pág. 122

¹³ GUTIERREZ RODAS, JAVIER A. Definición de un Modelo pedagógico para la educación virtual en el CES. Medellín, Julio 2004. Pág. 23

2.4.1 Modelo Pedagógico

El modelo pedagógico hace referencia al soporte que proporciona coherencia, intencionalidad y congruencia entre los contenidos y las actividades propuestas dentro del ambiente virtual. Es el encargado de marcar las pautas para plantear logros, organizar contenidos y actividades, a su vez define las relaciones entre estudiantes y docentes, especifica las tareas propias de los recursos didácticos y el planteamiento de estrategias para alcanzar dichos logros y asigna el papel que deben desempeñar las TIC para que actúen como apoyo al aprendizaje.

En vista de que la educación depende de los avances que da la comunidad y de los actores propios del proceso educacional con sus respectivas propuestas, la combinación de ambientes virtuales con las TIC permiten aportar a las actividades pedagógicas una atractiva calidad que facilita el planteamiento y alcance de retos así como suplir necesidades para mejorar la dinámica del proceso educativo. Desde un contexto virtual, en la modalidad de e-learning, un modelo pedagógico centrado en el estudiante permitirá que el proceso de aprendizaje sea más efectivo, pues su desempeño es más activo. Algunos modelos pedagógicos de importancia orientados a apoyar la virtualidad son los siguientes¹⁴:

- **Teoría de Gestalt:** basada en la influencia que posee la percepción sensorial, en este caso la visual y auditiva sobre el aprendizaje. Se fundamenta en determinadas características (contraste, simetría, sencillez, fondos, colores, animaciones, audio, redacción de los contenidos, etc.) para facilitar la comprensión del tema proporcionando un efecto directo sobre el aprendizaje. Se busca encontrar un equilibrio entre los detalles y el conjunto de elementos que se muestran en la pantalla del computador para que los usuarios se concentren directamente en la información deseada.

¹⁴ HENAO ALVAREZ, OCTAVIO. La enseñanza virtual en la educación superior. Instituto para el Fomento de la Educación Superior, ICFES. Primera edición, Bogotá. Enero 2002. Pág. 13. http://www.icfes.gov.co/cont/s_fom/pub/libros/Virtual.pdf

- **Teoría Cognitiva:** propone la utilización de mapas conceptuales, actividades de desarrollo conceptual y ofrece recursos (ejemplos, ejercicios, simulaciones, etc.) que fomentan la activación de mapas mentales creados con antelación por el estudiante para integrarle nuevos conceptos; la presentación de ejemplos y contraejemplos resulta útil para diferenciar y destacar características propias de cada situación, el conjunto de todos estos factores hace que se tengan efectos motivadores sobre la capacidad de aprendizaje.

Por un lado el estudiante responde al aprendizaje siguiendo pautas y secuencias de actividades previamente reforzadas que son predeterminadas por el profesor. En cuanto al docente, debe determinar con precisión lo que espera que el alumno aprenda dentro de un contexto de comportamiento observable garantizando así un dominio del aprendizaje para seguir avanzando en el curso. La evaluación no es más que una verificación del programa por parte del profesor que toma el papel de controlador para reforzar la conducta esperada garantizando así pasar a la nueva conducta o aprendizaje previsto. En este ámbito, son los objetivos los que guían el aprendizaje pues señala lo que debe hacer el estudiante, de ahí que los profesores tomen el rol de administradores de los recursos, evaluadores y controladores de calidad.

- **Constructivismo:** el aprendizaje se adquiere de manera paulatina como consecuencia de una participación continua por parte del estudiante dentro del proceso educativo. Esta participación esta dada dentro de un contexto de interacción con la realidad y se debe a que cada estudiante posee una estructura mental única que lo diferencia de los demás; dicha participación debe ser fomentada en la educación virtual (correos electrónico, chats, etc.); la capacidad de análisis se adquiere a través de discusiones en grupo de las distintas actividades (resolución de problemas).

El estudiante, desde su propia perspectiva, reinterpreta la información, la compara con sus conocimientos previos y le da su propio sentido. El docente debe iniciar con una evaluación diagnóstica basándose en lo que el estudiante sabe; debe incentivar, a partir de la motivación, las interacciones sociales significativas y generar conflictos cognitivos para obtener de ellos diferentes formas de solucionar un problema. La evaluación está orientada a una revisión por parte del profesor del grado de comprensión alcanzado por el estudiante identificando los puntos de fallas para dar explicaciones y correcciones, ya sea individual o grupal.

Cabe destacar que tanto el aprendizaje significativo como el trabajo colaborativo están encaminados a fortalecer modelos pedagógicos donde el estudiante es el protagonista del proceso educativo. Las experiencias han demostrado que en el campo teórico el enfoque conductista se ve superado por los principios constructivistas, pues éstos son más adecuados para el desarrollo de ambientes de enseñanza virtual gracias a que la tecnología ofrece las herramientas necesarias para la producción, comunicación y organización. Sin embargo ambos enfoques tienen fuerte presencia porque cada uno ofrece ventajas a pesar de sus propios inconvenientes.

Por un lado el constructivismo hace énfasis en los procesos de interacción y búsqueda del conocimiento pero a la vez son pocas las estrategias encaminadas a evaluar de manera efectiva la consecución de los objetivos. De manera opuesta el conductismo ofrece objetivos observables y medibles pero su rigidez dificulta la exploración interactiva y crítica, así como desmotiva la búsqueda individual del conocimiento. Dado lo anterior, se habla de la conveniencia de un modelo mixto que sea organizativo desde el punto de vista conductista y sea académico desde el constructivismo.

Trayendo a colación la situación pedagógica actual de la universidad colombiana, se expone la necesidad de abordar el problema enseñanza-aprendizaje teniendo en cuenta que la enseñanza en la universidad va mucho más allá de esquemas

rígidos o transformación de conocimientos concretos implantados por modelos pedagógicos. Se trata de impartir una formación de la capacidad para adquirir o elaborar el conocimiento por cuenta propia que debe ser enriquecido o evolucionado gracias a las herramientas y ventajas que ofrece la cambiante tecnología.

2.4.2 Tecnología

Learning Management Systems (LMS) es la plataforma tecnológica o paquete software integrado destinado a la creación de cursos y sitios Web que operan con Internet; provee un conjunto de herramientas, módulos con funcionalidades independientes y la logística necesaria para facilitar la enseñanza y el aprendizaje virtuales bajo los perfiles de profesor, estudiante y administrador.

Debe poseer o soportar entre otras cosas flexibilidad para la construcción del ambiente interactivo de aprendizaje (subir los contenidos en formato texto, audio, imágenes y video) facilitando la actualización y reutilización, configurar una interfaz práctica y coherente acorde con los temas a mostrar, comunicación sincrónica y asincrónica entre los actores del proceso educativo (Chat, foros, correo electrónico), ofrecer diferentes medios de seguimiento y evaluación de los estudiantes (cuestionarios, exámenes, observación por parte del educador del tiempo que ha dedicado el estudiante a las actividades propuestas), seguridad en la continuidad y permanencia de los diferentes contenidos y en el ingreso por parte de los matriculados. Para el uso de tecnologías se debe ofrecer los estándares más difundidos y fácil manejo de la base de datos. La elaboración de un LMS debe permitir adecuar soluciones que aporte los niveles máximos de funcionalidad, escalabilidad e integración.

Los sistemas LMS o plataformas, generalmente incorporan las siguientes funciones:

- Gestión y registro de cursos y alumnos.
- Control de acceso y seguimiento del progreso de los alumnos.
- Administración y programación de cursos.
- Componentes para realizar procesos evaluativos
- Gestión de informes.

Adicionalmente se deben proveer ciertos programas que faciliten la realización de actividades como el procesamiento de textos, manipulación de material audiovisual, almacenamiento de información en diferentes formatos o elaboración de páginas Web. También es importante disponer de computadores con las especificaciones técnicas que faciliten el funcionamiento de los recursos virtuales (servidores, clientes).

Actualmente las plataformas se encaminan a exponer contenidos sin profundizar mucho en el modelo pedagógico por más que éste exista, de ahí que se tengan herramientas más comerciales que formativas. La tecnología debe facilitar la generación de proyectos innovadores de tal manera que funcione no como un producto sino como un medio que permite una nueva comunicación entre los elementos personales de la educación; adicionalmente debe verse como material didáctico que antes era imposible de producir y que ofrece nuevas posibilidades audiovisuales y una nueva interacción entre los materiales y alumnos.

Queda claro que los elementos tecnológicos por sí solos están al margen de la definición de lo que debe ser un ambiente virtual de aprendizaje, por el contrario, su integración a los ambientes virtuales permite crear proyectos educativos innovadores, donde se destacan las actividades, la participación y el trabajo en colaboración más que los contenidos.

2.4.3 Rol de los actores

Los docentes y en especial los estudiantes son el centro del proceso, no el modelo pedagógico ni la tecnología, pues la finalidad de un ambiente virtual es el aprendizaje de los estudiantes.

Docente

Antes que nada el docente debe prepararse desarrollando las siguientes competencias: considerar su práctica como materia de investigación, reflexionar sobre dicha práctica para obtener cambios e innovaciones con el fin de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, sin olvidar tener una actitud pragmática y crítica respecto a sus actividades.

El docente debe actuar como guía o mediador del estudiante favoreciendo el proceso de aprendizaje y despertando habilidades para la construcción del conocimiento. Algunas de las actividades desarrolladas por el docente son:

- Definir los objetivos académicos y sociales.
- Tomar decisiones que permitan entre otras cosas disponer del material a utilizar o idear mecanismos para la formación de los futuros grupos de trabajo.
- Seleccionar una metodología apropiada.
- Conocer y poner en práctica estrategias metodológicas que estimulen el trabajo colaborativo y la participación de los estudiantes.
- Preparar los contenidos.
- Elaborar el material didáctico
- Evaluar los logros de los alumnos

Adicionalmente debe desarrollar el manejo de nuevas habilidades como:

- Manejar y actualizar la plataforma.

- Conocer el manejo de las TIC (Internet, correo electrónico, foros, chat, grupos de discusión y búsqueda de información en bases de datos electrónicas).
- Mantener una comunicación fluida y dinámica con los estudiantes a través de medios sincrónicos o asincrónicos de comunicación.

Se quiere dejar claro que la tarea de idear metodologías estratégicas que motiven a los estudiantes a participar debe involucrar la realización de acompañamiento, comunicación y orientación durante el tiempo que dure el curso, pues el papel del docente se enfoca principalmente en actuar como guía o facilitador en el proceso de aprendizaje.

Estudiante

El estudiante se convierte en el centro del proceso educativo y entre mas multidisciplinario sea el grupo de estudiantes, el aprendizaje generado por cada uno de ellos permitirá analizar y solucionar problemas desde diferentes perspectivas. Se busca que el papel que desempeñe el estudiante no se limite a realizar las actividades propuestas sino que vaya más allá para completar su nivel de conocimientos con el fin de mejorar su capacidad de análisis. El estudiante estará en condiciones de:

- Ser autónomo.
- Tener la facilidad de relacionarse con sus compañeros para aprender de ellos fomentando el aprendizaje colaborativo.
- La organización del tiempo es indispensable para dar cumplimiento a los objetivos y al cronograma estipulado.
- Mantener comunicación constante con el docente y demás compañeros.
- Tener cierto grado de conocimiento y dominio sobre la plataforma para la correcta utilización de los diferentes recursos y materiales didácticos así como responder a las actividades en los momentos indicados.

- Manejo de la disciplina y control del tiempo para determinar cuándo y dónde estudia.

Las TIC proporcionan herramientas que les permitirán consultar, profundizar, comprender y asimilar el conocimiento a partir de dos aspectos, su previo conocimiento (la cultura informática que impera en la actualidad) y su uso (utilización de las TIC para aprender y para enseñar)¹⁵. La accesibilidad de los alumnos a las TIC hace que se beneficien de muchas maneras, sin embargo para el manejo de la información se hace necesario recurrir a acciones educativas que faciliten la selección, utilización y organización para garantizar la adquisición de la experiencia.

La reunión de estos tres elementos de la virtualidad (modelo pedagógico, tecnología y rol de los implicados) permite crear escenarios virtuales completos, complejos pero organizados. La obtención de un ambiente virtual se logra diseñando contenidos con calidad utilizando las funcionalidades de la plataforma que sean requeridas para enseñar dichos contenidos con el fin de que la tecnología este a merced de la docencia y no al contrario, como se mencionó anteriormente las tecnologías por si solas no permiten afianzar el proceso de aprendizaje, deben estar soportadas en modelos pedagógicos para hacer efectivo el proceso. El éxito de los contenidos y herramientas se dará gracias al reconocimiento por parte de los actores del cambio cultural que se da en el proceso educativo, aprendiendo a vivir con él y estar al día para aprovechar sus ventajas.

Entre las ventajas de un ambiente virtual, tenemos:

- El material multimedia busca complementar al libro tradicional, entonces se habla de otro tipo y calidad de material. Al contar con dicho material

¹⁵ DELGADO B. NINFA E. Ambiente Virtual de Aprendizaje como Herramienta de Apoyo a la Educación. Bucaramanga. 2004. Pág. 129.

didáctico el estudiante avanza según su capacidad y tiempo.

- La facilidad para trabajar en grupos se da gracias a los medios de comunicación con los que cuenta el ambiente virtual y la participación mutua entre los estudiantes.
- Facilidad de realizar trabajo colaborativo entre personas distantes.
- Se tiene acceso permanente a infinidad de recursos localizados en lugares distantes.
- El entorno o contexto de trabajo del estudiante se adapta a su propio nivel de aprendizaje proporcionando un rendimiento óptimo.
- Se da una descentralización notoria del proceso educativo, ya que no es necesario estar presente en el momento en que se imparte el conocimiento pues se aplica el concepto de enseñanza a distancia y tutorías no presenciales, es decir, desaparecen las barreras de espacio y tiempo.

Pese a las facilidades que se presentan, es importante reconocer que aun hay tópicos que deben ser mejorados, pero esto no es impedimento para la elaboración de un ambiente virtual, por el contrario, a través de este tipo de trabajos se permitirá conocer donde hay que mejorar y que hay que reforzar para ser tenidos en cuenta en futuros proyectos; no sobra entonces listar las desventajas propias de un ambiente virtual:

- El mismo concepto de ambiente virtual obliga a replantear la esencia de la enseñanza y el aprendizaje, ya que la tecnología está tomando un papel protagónico en este tipo de enseñanza, enfatizando la importancia del rol del estudiante en la educación.
- La calidad de información que suministra Internet no es uniforme y a la vez es demasiada, esto lleva a resumir que el solo hecho de tener acceso a la información no es suficiente; esta debe ser accesible, filtrada y clasificada.
- La calidad de los componentes software debe ser analizada desde una perspectiva mas técnica y pedagógica de tal manera que los componentes

ayuden al proceso educativo cumpliendo con los requisitos para los cuales fueron diseñados.

Es destacable el papel que juegan las TIC en las diversas instituciones educativas, no solo en una modalidad totalmente virtual, sino en el apoyo directo a programas formales presenciales, pues en este último caso se requiere crear los contenidos y elegir la plataforma aplicando una metodología que permita facilitar el aprendizaje de los estudiantes. Esa es la finalidad que se busca al crear para la asignatura de Introducción a los Sistemas de Información geográfica el apoyo virtual que facilite su ejecución y desarrollo.

2.5 APRENDIZAJE COLABORATIVO

Para la elección de un estilo de aprendizaje, debe tenerse presente que no todas las personas generan conocimiento de la misma manera y en la misma proporción, la forma de compensar esta situación es ofreciendo diferentes recursos tanto metodológicos como tecnológicos que le permitan al estudiante elegir el medio de información con el que mas se sienta cómodo facilitándole una integración con el grupo de estudio. Es por eso importante saber qué tipo de aprendizaje es el más adecuado para hacer efectivo un ambiente virtual.

En los diferentes contextos donde las personas se organizan en grupo, se da la oportunidad de interactuar de manera activa con los demás, tanto en habilidades como en contribución o aportes. En este ámbito es donde se aplica el aprendizaje colaborativo. Este tipo de aprendizaje más que una técnica metodológica, es una filosofía que esta basada en la potencialización y las ventajas del trabajo en grupo para lograr los objetivos educativos; se da en un determinado contexto social y bajo ciertos parámetros.

Se habla de aprendizaje colaborativo cuando el estudiante adquiere o construye el

conocimiento con base en la interacción entre los miembros pertenecientes a una comunidad o curso, el estudiante deja de ser un receptor de información para ser un elemento activo en dicha comunidad, a su vez se fomentan habilidades y responsabilidades basados en una participación individual, activa y colectiva, disminuyendo situaciones de aislamiento y aumentando la capacidad de autoeficiencia.

El hecho de trabajar juntos no implica que se esté dando el aprendizaje colaborativo, es necesario alcanzar metas que no se lograrían de manera individual, de ahí la aparición de los siguientes elementos que caracterizan el aprendizaje colaborativo ¹⁶ (Driscoll y Vergara, 1997: 91):

- Responsabilidad individual: todos los miembros son responsables de su desempeño individual dentro del grupo.
- Interdependencia positiva: los miembros del grupo deben depender los unos de los otros para lograr la meta común.
- Habilidades de colaboración: las habilidades necesarias para que el grupo funcione en forma efectiva, como el trabajo en equipo, liderazgo y solución de conflictos.
- Interacción promotora: los miembros del grupo interactúan para desarrollar relaciones interpersonales y establecer estrategias efectivas de aprendizaje.
- Proceso de grupo: el grupo reflexiona en forma periódica y evalúa su funcionamiento, efectuando los cambios necesarios para incrementar su efectividad

Las actividades a desarrollar pueden organizarse de tal manera que los estudiantes logren cumplir con algunos parámetros (Jonson, 1996):

¹⁶ ZAÑARTU CORREA, Luz María. Aprendizaje colaborativo: una nueva forma de Diálogo Interpersonal y en Red. Artículo.
<http://contexto-educativo.com.ar/2003/4/nota-02.htm>

- Se hagan partícipes de una lucha para que se demuestren quién o quiénes son los mejores (competencia).
- Realicen las actividades de manera independiente siguiendo su propio ritmo y espacio para lograr las metas propuestas (individualismo).
- Participen de manera grupal y cooperativa para garantizar que todos dominen los contenidos (cooperación).

Cuando el contexto social donde se da el aprendizaje es el virtual, el estudiante no estará aislado, sino en constante interacción con los demás, pues los objetivos a alcanzar son los mismos para todos y las responsabilidades son distribuidas dependiendo de los grupos de trabajo formados, la estrategia de trabajar en grupos heterogéneos permite que todos aprendan de todos, colaborando en la construcción y compartimiento del conocimiento y se despierte en cada uno de los integrantes la autonomía y la habilidad de tomar decisiones. Cada individuo realiza una actividad productiva, esto proporciona la base para el aprendizaje donde el computador es el mediador para apoyar este proceso.

Sin duda alguna la principal ventaja que ofrece el aprendizaje colaborativo sobre el aprendizaje individual es la opción de crear espacios grupales en los que el conocimiento es construido de manera colaborativa entre los miembros, permitiendo registrar el conocimiento adquirido que mas adelante puede ser consultado para revisarlo o repasarlo. En la figura 1.1 se hace explícita esta idea.

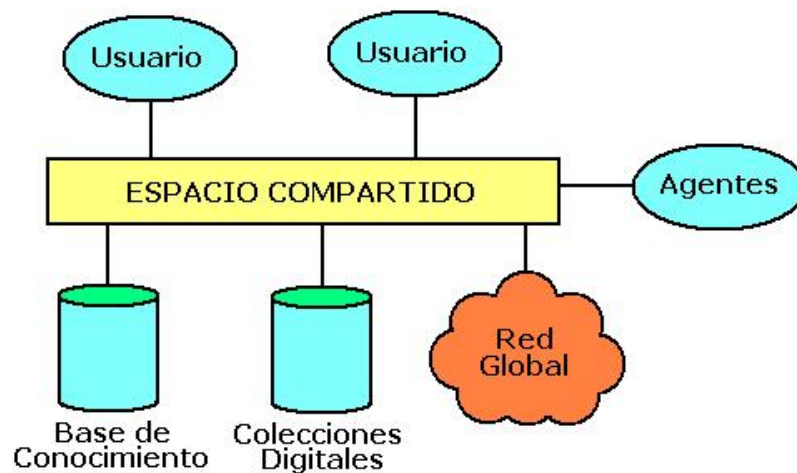


Fig. 2.1 Ejemplo de un grupo de aprendizaje colaborativo (Adaptado de [Sánchez 2000])¹⁷

Se resume este tipo de aprendizaje en aprender a colaborar y colaborar para aprender, donde la tecnología y la colaboración facilitan la distribución del conocimiento y el compartir experiencias a través de una comunidad virtual¹⁸.

2.5.1 Estudiante y Docente frente al Aprendizaje Colaborativo

El aprendizaje colaborativo exige un mayor compromiso por parte del estudiante en cuanto al manejo de sus habilidades y potencialidades pero para facilitar esta labor se cuenta con las TIC que permite fortalecer la comunicación sincrónica y asincrónica entre participantes y docentes, así como ofrecer el material necesario para ser utilizado en cualquier momento. El aprendizaje colaborativo en un ambiente virtual debe proporcionar al estudiante (Ayala, 2001):

- Formas de comunicación y cooperación.

¹⁷ Imagen tomada de:

http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/zuniga_d_m/capitulo1.pdf

¹⁸ GROSS, BEGOÑA. El aprendizaje colaborativo a través de la red: Límites y posibilidades. Universidad de Barcelona. Documento tomado del Primer Congreso de Educación Mediada por Tecnologías. Barranquilla, Octubre 2004.

http://www.uninorte.edu.co/congresog10/conf/08_El_Aprendizaje_Colaborativo_a_traves_de_la_red.pdf

- Influencia directa sobre los demás participantes.
- Creación de nuevo conocimiento en conjunto con los demás participantes.
- Buen manejo de los recursos de conocimiento compartidos.
- Generar espacios para el cuestionamiento, reflexión y discusión.

Es necesario que el docente se comprometa y participe del proceso de aprendizaje colaborativo para transmitirlo a los estudiantes como estrategia de enseñanza y aprendizaje teniendo en cuenta que la puesta en práctica de dicho aprendizaje se haga de manera reflexiva, previamente planificada y de continuo perfeccionamiento, de esta manera el docente debe:

- Poner en marcha la actividad colaborativa.
- Controlar la efectividad de los grupos de aprendizaje colaborativo a través de un seguimiento que involucre evaluaciones de carácter formativo e intervenir cuando sea necesario.

El principal obstáculo que enfrentan los estudiantes en un proceso de aprendizaje colaborativo es la resistencia al cambio en los paradigmas de trabajo en equipo. Por otro lado un buen diseño en la herramienta facilitaría en gran medida la asimilación del conocimiento; adicionalmente la elaboración de un entorno virtual de aprendizaje colaborativo debe enfatizar en aspectos como modelos educativos, estilos de aprendizaje y tecnologías en comunicación. Teniendo claras las ventajas que arrojan el aprendizaje colaborativo, se toma como base metodológica para la creación del ambiente virtual.

2.6 EVALUACIÓN FORMATIVA

La evaluación formativa es la evaluación que se realiza al terminar cada actividad o tarea del aprendizaje; su finalidad es conocer cuales son los logros obtenidos y donde existen dificultades para mejorar el aprendizaje, esto hace que se indaguen

sobre nuevas estrategias que permitan alcanzar las metas. Su principal ventaja es ofrecer una realimentación constante en el desarrollo del proceso educativo. La evaluación formativa debe realizarse a lo largo del curso porque le informa al estudiante sobre su ritmo durante el estudio de determinada materia.

Automatizar el proceso evaluativo es mejorar los aspectos del proceso como la elaboración, corrección e interpretación; anteriormente se realizaban en papel y el profesor o la máquina de lectura óptica los revisaba; ya es posible automatizar este proceso en todas sus fases. Realizar una evaluación por computador le facilita al profesor la tarea de administración y corrección de los resultados de los estudiantes. Dentro del ámbito que encierra el concepto de evaluación formativa, actualmente se habla de dos términos: CCA y CBA¹⁹, procesos que se completan con el uso de las redes de comunicación:

- CAA (Computer Asisted Assessment): evaluación asistida por computador, se trata de usar los computadores en alguna de las fases del proceso de evaluación, ya sea la distribución, el análisis o la ejecución de evaluaciones.
- CBA (Computer Based Assessment): evaluación basada en el computador, esto implica la completa automatización del proceso evaluativo desde su elaboración a su calificación y posterior corrección.

Para realizar evaluaciones formativas automatizadas se debe partir de la selección por parte del administrador o profesor del software, seguidamente se debe realizar la revisión del software que consiste en hacer una valoración para determinar ventajas y desventajas, se elabora la evaluación y se revisa el producto obtenido, tanto en su proceso de creación como en el resultado final.

En el mercado hay variedad de herramientas destinadas a evaluar el rendimiento

¹⁹ CEBRIÁN, Manuel. Enseñanza virtual para la innovación universitaria. Madrid, España. Nancea S.A. Ediciones, 2003. Pág. 116.

del alumno; basado en eso Cebrián²⁰ propone la siguiente clasificación:

- Programas creadores de cursos: gestionan el módulo de enseñanza a través de la Web, involucra programas, escenarios de participación, calendarios y modelos de evaluación.
- Programas que gestionan la evaluación: son herramientas que ayudan a gestionar y facilitar la evaluación, una de ellas es Mindtrail destinado a facilitar la gestión y corrección de ensayos a partir de determinados criterios o pautas.
- Herramientas de autor: es software preprogramado que permite crear ejercicios y tareas, no se requieren conocimientos en programación, además ofrecen diversidad de preguntas (selección múltiple, respuesta abierta, rellenar espacios de texto, rompecabezas con texto o imágenes, sopas de letras, crucigramas, entre otros), ejemplos de estas herramientas son Hot Potatoes, Wida o Quia.
- Herramientas elaboradas por grupos de investigación: responde a necesidades concretas de la institución para evaluar determinado tipo de conocimiento, no son tan fáciles de manejar como las anteriores pero distribuyen los exámenes y recogen los resultados a través de un servidor.
- Software específico para evaluar a través de la red: aunque son muy similares a las herramientas de autor, son más complejas porque usan sistemas de evaluaciones más amplias gestionadas por un servidor.

2.6.1 Características de las Herramientas evaluativas

Tipos de pregunta: Es amplia la variedad de preguntas tenidas en cuenta por herramientas evaluativas, pero las más comunes son: elección múltiple, respuesta breve o corta, respuesta múltiple y verdadera o falsa. Algunas herramientas

²⁰ Ibid.

individualizan el contenido del examen a partir de la respuesta de la última pregunta contestada o a partir de la puntuación obtenida de un grupo de ítems, los elementos multimedia son factores adicionales utilizados para obtener evaluaciones más completas.

Modo como se crean y distribuyen los exámenes: Hay dos maneras de crear y distribuir los exámenes, la primera forma es crearlos y distribuirlos desde la Web, donde se accede desde cualquier computador al servidor, pero quedan condicionados al estado que tenga la red en el momento de realizar las tareas; la segunda opción es a partir de una determinada aplicación en el computador del profesor, que luego se tendrá que colocar en el servidor, esta opción es más fácil pero se requiere de la licencia de dicho software cuando éste sea comercial.

Estructura técnica en la que se relaciona servidor/autor/alumno: Muchas herramientas ofrecen los 3 módulos convencionales: administrador, profesor y alumnos; los requisitos técnicos para elaborar los exámenes deben estar presentes en los diferentes módulos para su posterior ejecución y revisión (navegador, programas especiales, etc.)

Modo de contratar las licencias (casos comerciales): Algunas licencias no ofrecen el software sino el servidor y la licencia se renueva anualmente y a un costo no muy alto, la otra opción presente y la más común es comprar el software, obteniendo licencias para su uso y para ejecutar módulos extras.

2.6.2 Realimentación o Feedback

La técnica del “feedback” varía según la herramienta, pero a manera general consiste en redactar un comentario para justificar porque una respuesta es correcta o no, adicionalmente se ofrecen ayudas para buscar la respuesta correcta. La importancia del feedback es la inmediatez con la que se administra

teniendo en cuenta el tiempo y el momento en que es más efectivo aplicarlo, así como el tipo de información que se proporciona. El resultado de la evaluación estará medido por la realimentación ofrecida para reforzar las dificultades que presenta el estudiante.

La eficacia de este modelo evaluativo se debe a una serie de estrategias, una de ellas es aumentar el número de evaluaciones formativas, pues es necesario evaluar frecuentemente al estudiante a lo largo del curso para ofrecerle información de sus logros y lagunas registrados en los exámenes; otra estrategia es la exigencia de un estándar de dominio alto para superar con éxito la evaluación. Por último, la aplicación de actividades correctivas y de enriquecimiento mejoran la eficacia en los procesos evaluativos.

Estudios como los de Carbone y Schendzielorz, 1997 han demostrado que la evaluación automatizada no añade nada nuevo al sistema de evaluación, el único cambio presente es el reemplazo de la metodología tradicional de evaluación por la introducción del computador, de ahí que la tecnología por si sola no mejora el proceso, se requiere cambiar el diseño de instrucción planteado y añadir una mayor frecuencia en la evaluación así como el ofrecimiento de un feedback inmediato.

Lo que añade la utilización de computadores es hacer mas operativo el proceso evaluativo (administración y corrección de evaluaciones, así como administración de feedback); el computador permite adicionar elementos extras como la multimedia a las evaluaciones y al feedback, esto facilita mejorar la calidad de los exámenes. Dado que un ambiente virtual ofrece variedad de herramientas, materiales, recursos y ventajas en el momento de crear el conocimiento, resulta efectivo aplicar una evaluación de tipo formativa para observar el avance de los estudiantes.

2.6.3 Valoración del profesor y alumnos

Se ha demostrado que la evaluación automatizada es para los alumnos un medio de aprendizaje porque pueden contar con ella como un recurso mas dentro de la enseñanza, esto la convierte en una herramienta útil que incentiva el estudio, a su vez, la rapidez de la contestación en las evaluaciones y el feedback son elementos muy valorados.

Para los profesores se tiene que el tiempo para elaborar exámenes es mayor comparado con la evaluación tradicional, pero se reduce el tiempo de corrección y se mejora la calidad de la evaluación. El feedback también es importante, sobre todo el efecto que tiene su directa aplicación en el aprendizaje de los alumnos. El uso de las tecnologías facilita la implantación de la estrategia de evaluación formativa haciéndola realmente operativa y permite que pueda llevarse a la práctica.

2.7 DISEÑO DE MATERIALES

2.7.1 Los Objetos de Aprendizaje

El desarrollo de material educativo disponible para ser usado en la Web es realizado bajo ciertas directrices: la informática, el diseño instruccional y los sistemas de biblioteca, la combinación de estas áreas generan campos de interés como los metadatos²¹ o el desarrollo de aspectos pedagógicos sobre los metadatos. Para articular dichas áreas se hace uso de los objetos de aprendizaje.

Un objeto de aprendizaje es un recurso digital que se puede utilizar como apoyo para el aprendizaje (Wiley2002). El recurso es encapsulado en una unidad o

²¹ Los metadatos son datos altamente estructurados que proporcionan información de la información o datos sobre los datos; describen quién, cómo y cuándo ha sido obtenido un conjunto de datos en particular.

lección o conjunto de éstos formando módulos o cursos, (figura 2.2). Para Barron, se trata de un nuevo modelo para el aprendizaje digital cuyo contenido está inmerso en los sistemas y puede ser combinado, reutilizado y actualizado de manera continua durante el aprendizaje cuya finalidad no es otra que generar conocimiento, habilidades y actitudes en función de las necesidades del alumno²².



Fig. 2.2 Objeto de aprendizaje.²³

Un objeto de aprendizaje debe proporcionar información pedagógica que especifique las estrategias de aprendizaje asociadas a los objetos de aprendizaje y el tipo de actividad cognitiva para que los conceptos puedan ser transferidos de manera eficaz. No todo material o recurso correctamente agrupado es siempre un objeto de aprendizaje. Para su creación se debe tenerse en cuenta algunos requisitos²⁴:

- Ser una unidad indivisible que conserve un significado propio.

²² GALEANA DE LA O, LOURDES. Objetos de Aprendizaje. Centro Universitario de Producción de Medios Didácticos. Universidad de Colima.

http://www.cudi.edu.mx/primavera_2004/presentaciones/Lourdes_Galeana.pdf

²³ Figura tomada del documento Objetos de Aprendizaje: Un recurso Pedagógico para el e-learning. Yanko Ossadon Núñez, Universidad de Tarapacá, Arica, Chile. Octubre de 2005.

<http://www.uvalpovirtual.cl/archivos/simposio2005/YankoOssandon-ObjetosDeAprendizaje.pdf>

²⁴ Observatorio de E-Learning. Universidad del país Vasco

http://pulsar.ehu.es/pulsar/buenaspracticass/contenidos/oa_objetosaprendizaje

- Tener sentido en sí mismo e independiente de otras unidades.
- Accesible de manera dinámica a través de una base de datos.
- Interoperable de modo que sus componentes puedan ser utilizados en diferentes plataformas o LMS.
- Ser una unidad duradera capaz de soportar cambios tecnológicos sin necesidad de ser nuevamente rediseñada.
- Reutilizable y flexible para incorporar componentes de carácter formativo desde diversas aplicaciones.

Cuando se hace alusión a la flexibilidad, lo que realmente se busca es diseñar un material que sea usado en varios contextos (reutilización) y no diseñar uno que tenga que ser reelaborado para cada nuevo contexto; se debe permitir la actualización, indexación y gestión de forma sencilla. Por otro lado, el diseño de materiales formativos a partir de objetos de aprendizaje facilita la personalización del contenido ya que se puede combinar y adaptar los materiales según las necesidades del estudiante.

2.7.2 Material Educativo Multimedia

Multimedia hace referencia al sistema que utiliza múltiples medios de comunicación y diferentes formas de contenido informativo como texto, sonido, imágenes, animación y video con el objetivo de informar o entretener al usuario, también hace alusión a los medios electrónicos que permiten almacenar y presentar material multimedia. Cuando el usuario tiene la opción de decidir como desea ver y cuando desea ver la información se habla de multimedia interactiva. A continuación se definen los términos derivados de multimedia utilizados en la creación del ambiente virtual.

Hipermedia

La idea de Hipermedia surge de presentar contenidos de texto, audio, video y otros, empleando estructuras de navegación más complejas donde el usuario tiene el control sobre el flujo de la información. El hecho de presentar la información a través de gráficas, animaciones, textos y demás formatos, les permite a los estudiantes comprender el concepto a través de sensaciones más concretas. Además, al tener el control sobre el flujo de la información, accederá a los contenidos de acuerdo a sus habilidades, intereses y tiempo, personalizando el proceso de aprendizaje.

Hipertexto

Son un conjunto de documentos conectados entre sí formando una estructura particularmente no lineal de la información, esto quiere decir que se puede pasar de un texto a otro sin necesidad de seguir una secuencia rígida o establecida. Un Hipertexto consta de nodos que son los que contienen la información accesible para el usuario y los enlaces o hipervínculos que son las uniones que se establecen entre los nodos. La presentación de la información de manera no lineal le permite al estudiante tomar diferentes rutas para ver la información y devolverse para tomar otros caminos o dar saltos entre un texto y otro.

Sistema Tutorial

Dentro del contexto de ambiente virtual, un sistema tutorial es la exposición de la información de manera organizada y secuencial, ya sea en formato texto o gráfico y que a su vez puede ser plana o interactiva; es un recurso para proporcionarle al estudiante los contenidos que puede estar complementado con otros elementos como demos, ejercicios, cuestionarios, animaciones o simulaciones para facilitar la comprensión de los temas. Generalmente en un sistema tutorial se va aumentando de manera progresiva el nivel de dificultad y entendimiento.

Animaciones

Es la reunión de imágenes fijas mostradas en una rápida sucesión para dar la sensación de movimientos, útiles para representar demostraciones y simulaciones, donde el estudiante puede observar el comportamiento que tendría determinado evento o suceso bajo ciertos parámetros; pueden ser planas o en 3D, incluso pueden ser interactivas para que el usuario las ejecute según sus necesidades.

En el proceso de aprendizaje el estudiante presenta ciertas necesidades que deben ser identificadas y abordadas, éstas pueden ser atacadas a través de la elaboración de materiales o recursos adecuados, de ahí que la elaboración del material no debe realizarse a la ligera, se debe elaborar de tal manera que permita llenar lagunas facilitando los procesos de comunicación y aprendizaje para alcanzar los objetivos planteados. Todo material educativo basado en multimedia e Hipermedia puede ser creado, elegido y organizado para formar un recurso educativo donde el estudiante despierte su interés y elabore su conocimiento.

En primera instancia la selección del contenido está enmarcada por el interés formativo que se quiere presentar determinando el alcance, la amplitud y la profundidad con que el tema se va a tratar. En segundo lugar es importante tener claro quién es el usuario del material, aquí se hace relevante aspectos como la edad, el curso o las necesidades educativas. Otro aspecto a tener en cuenta son las metas que persigue el uso del material, la tarea de los objetivos es lograr que el material sea didáctico, diseñado para ser usado en un contexto educativo. Teniendo clara estas tres premisas se toma el contenido y se convierte en una historia o suceso traduciendo las ideas en imágenes o sonidos guiados a través de un argumento o resumen.

El material educativo multimedia utiliza el computador como recurso para el almacenamiento y recuperación de la información, así como la ejecución de simulaciones, prácticas y consulta de recursos bibliográficos. La interactividad es

un elemento que también debe estar presente en el material educativo, pues le permite al estudiante ser el protagonista de su propio aprendizaje, ya que lleva el control del flujo de la información que estudia, facilitándole la navegación por los diferentes recursos de manera que defina su propio ritmo de aprendizaje.

2.7.3 El Guión Multimedia

El guión es la historia contada en imágenes e involucra una narración ordenada de los contenidos desarrollados en el producto audiovisual, para el interés del proyecto se hace uso del guión multimedia en la elaboración de animaciones donde se plantea de manera escrita conteniendo imágenes y expresiones de la idea. Existen unos elementos mencionados por Bou²⁵ (1997) que están presentes en el guión:

- El discurso hace alusión a la forma como se organizan los elementos (texto, imágenes y sonidos) que forman el mensaje así como la información que se transmite.
- La dramatización se refiere a la manera de narrar el mensaje conectando la información con las imágenes y el sonido.
- La coherencia argumental involucra una secuencia lógica en los sucesos que describe cómo se desarrolla la información.
- El mensaje es la idea transmitida que puede presentarse de manera obvia o sutil para incentivar la reflexión por parte del usuario.

Adicionalmente la ambientación es crucial en un material facilitándole al usuario la asimilación del recurso aumentando el interés; para lograr esta tarea se hace uso de los siguientes principios básicos que permiten elaborar el guión.

²⁵ VALVERDE, JESÚS. Diseño de Materiales Educativos Multimedia. Artículo. http://www.unex.es/didactica/Tecnologia_Educativa/index.htm

- La necesidad, se debe identificar el objetivo para el cual se elabora el material, ya que el recurso debe servir para algo, suplir o satisfacer cierta falencia.
- La atención, dirigida para que el usuario mantenga una actitud continua de expectación. Para conseguir una atención cognitiva se requiere que la información sea relevante y esté perfectamente organizada. Así mismo, una atención afectiva se logra a través del vínculo generado entre el usuario y el material audiovisual.
- La economía en cuanto tiempo, espacio, concepto, lenguaje y espera; enfatizada en decir lo necesario en el tiempo justo y a determinado ritmo permitiendo que el usuario despierte su capacidad reflexiva.
- Múltiple entrada, esto dignifica la transmisión del mensaje utilizando todos los estilos perceptivos, se busca entonces integrar todos los canales de comunicación para lograr transmitir un mensaje homogéneo.

2.8 HERRAMIENTAS SOFTWARE

2.8.1 Plataforma LMS

Son muchas y muy variadas las plataformas o LMS destinados a servir como herramienta para mejorar el proceso de enseñanza, pero dada la experiencia al interior del grupo GEMA con el manejo de la plataforma MOODLE, se ha elegido como LMS para la creación del ambiente virtual que apoye las actividades presenciales de la asignatura de introducción a los Sistemas de Información Geográfica debido a las funcionalidades que incorpora, a la confiabilidad que genera, al tipo de licencia y a la extensa documentación y comunidad de usuarios que hacen uso de esta herramienta.

MOODLE

MOODLE, (**M**odular **O**bject-**O**riented **D**ynamic **L**earning **E**nvironment) Entorno Modular de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos, “Es un paquete de software para la creación de cursos y sitios Web basados en Internet. Es un proyecto en desarrollo diseñado para dar soporte a un marco de educación social constructivista”²⁶, es un producto activo y en evolución. Se distribuye como código abierto (Open Source), bajo licencia pública GNU, fue desarrollado por Martín Dougiamas.

Funciona en todas las máquinas donde se pueda ejecutar PHP y a la vez soporta varios tipos de bases de datos como MySQL o PostgreSQL. Algunas de las características más destacables de esta plataforma son:

- En el aspecto de diseño general se tiene un fácil proceso de instalación, cuenta con editor HTML para introducción de textos (documentación, foros, etc.), fomenta una pedagogía basada en la colaboración, actividades, reflexión crítica y aportes activos de los estudiantes tanto individual como colectivamente, las interfaces son sencillas y prácticas. Esta plataforma es útil para apoyar clases presenciales como para la educación totalmente virtual.
- En cuanto al área de administración, el sitio es manejado por un administrador definido durante el proceso de instalación y tiene la ventaja de personalizar el sitio según las necesidades del curso, hay libertad de modificar o adicionar nuevos módulos pues el código está en PHP. El administrador controla la creación de cursos y les asigna un profesor.
- En el caso de los usuarios, se maneja un buen nivel de seguridad, puede controlar y limitar el acceso de los usuarios a los distintos contenidos, recursos y servicios; profesores y estudiantes tienen la libertad de personalizar sus secciones modificando algunas características como

²⁶ Documentación Moodle, http://docs.moodle.org/es/Acerca_de_Moodle.

horarios, creación de perfiles o elección del idioma y otras características de tipo general.

- Para el perfil profesor, se le puede limitar o no los permisos de edición, pueden añadir claves de acceso a sus respectivos cursos, las matriculas se puede realizar a través de correos o manualmente, así mismo el profesor pueden dar de baja a los estudiantes inactivos de manera manual o automática definida previamente por el administrador.
- En cuanto a cursos, el profesor lleva un control total sobre éste; hay varios formatos para llevarlos a cabo (semanal, por temas, social), las actividades presentadas son entre otras, los foros, diarios, evaluaciones, materiales, encuestas, talleres, etc. Todos los cambios efectuados son registrados y es posible llevar un control de los accesos, actividades y participaciones de cada estudiante así como la creación de escalas de calificaciones. Para las actividades que implican introducción de texto se proporciona un editor HTML WYSIWYG integrado. Los cursos pueden ser empaquetados en archivos zip a través de copias de seguridad.
- Otras características de interés son asignación de fechas de entrega de las distintas tareas o actividades, los profesores pueden hacer anotaciones alusivas a las tareas en las mismas páginas donde estas están alojadas; los chats y foros presentan varias opciones que permiten amoldarse a la temática del curso; se pueden definir bases de datos para la creación de preguntas utilizadas en la elaboración de exámenes que pueden ser reutilizadas o actualizadas, se ofrece elaboración de diferentes formatos de evaluaciones o cuestionarios con diferentes clases de preguntas, también esta la opción de crear evaluaciones en otras herramientas y vincularlas a la plataforma, en cuanto al material, se permite adicionar cualquier contenido digital en diversos formatos (Word, Flash, Powerpoint, etc.) así como enlaces a contenidos externos.

En lo referente al contenido, Moodle soporta la importación o exportación de

material reutilizable empaquetado según los estándares IMS Content Packaging y SCORM. En la actualidad hay un gran número de usuarios y existen sitios Web destinados a brindar asesorías, soportes y aportes de carácter relevante para estar al día con los nuevos cambios o versiones. Adicional a esto hay infinidad de manuales y tutoriales para el administrador, profesor y alumno.

2.8.2 Dreamweaver MX

Es uno de los editores WYSIWYG para HTML mas conocidos y difundidos, forma parte del paquete MX 2004 de Macromedia al cual también pertenece Flash; se especializa en el sector del diseño, la programación Web y elaboración de páginas de tipo profesional porque ofrece funcionalidades e integración con otras herramientas como Flash, además está encaminado a soportar los estándares del World Wide Web Consortium, soporta gran cantidad de tecnologías como hojas de estilos y capas, Javascript para crear efectos e interactividades e inserción de archivos multimedia.

Los lenguajes de programación que domina Dreamweaver MX 2004 son ASP, CSS, PHP, SQL, JSP, XML y soporte para CSS permitiendo la creación de aplicaciones y diseños Web de carácter complejo. El hecho de poder crear botones flash, formularios, JavaScripts, importación de información de Word y Excel y demás, hace que se tenga una página de calidad ofreciendo facilidades al usuario final. Este editor es el elegido para la elaboración del tutorial.

2.8.3 Flash MX

Flash es un software especializado para crear animación interactiva para la Web, utiliza gráficos vectoriales e imágenes raster, sonido, código de programa, video y

audio entre sus alcances se cuenta con la elaboración de logotipos animados, controles de navegación de sitios Web, animaciones de gran formato, sus aplicaciones mas recientes están encaminadas a anuncios en la Web.

Adobe Flash Player como reproductor multimedia creado por Macromedia permite reproducir archivos con extensión SWF creados con herramientas como Macromedia Flash, Macromedia Flex o algunas extensiones de Macromedia. Corre en muchas plataformas, sistemas operativos y dispositivos como: GNU/Linux, Windows, Solaris y otros. Los archivos son reproducibles tanto en sistemas operativos (con formatos de aplicación del sistema) como en navegadores (formato Plug-in u objeto Active-X). Soporta un lenguaje de programación llamado ActionScript.

La diferencia entre Flash y Flash Player es que el primero es el entorno y el segundo es el programa que permite ejecutar los archivos generados con Flash. Su alcance actual va mas allá del campo de las animaciones, fortaleciéndose como una herramienta de desarrollo completo encaminada a la creación de elementos multimedia e interactivos para Internet. En esta herramienta se elaboraron las animaciones que complementan la teoría y los demos para explicar el uso de los simuladores.

2.8.4 Delphi

Es un entorno de desarrollo de software basado en el lenguaje Object Pascal (versión moderna de Pascal), desarrollado por la empresa Borland. Permite el desarrollo de aplicaciones visuales, de Base de Datos, de consola, CGI, servicios de Sistema Operativo, entre otras tareas. Incluye una biblioteca de clases llamada VCL (Visual Component Library), biblioteca de componente visual, una jerarquía multiplataforma paralela y da la posibilidad de crear nuevos componentes o mejorar los ya existentes extendiendo la funcionalidad de la herramienta.

En cuanto a las Bases de Datos, tiene la capacidad de desarrollar aplicaciones con conectividad a bases de datos de diferentes fabricantes, presenta múltiples componentes para realizar la conexión, manipulación, presentación y captura de datos, dichos componentes se pueden enlazar en una gran variedad de controles visuales donde se aprovechan las características del lenguaje orientado a objetos gracias al polimorfismo²⁷.

Algunas de las características más notables de Delphi son²⁸:

- Es una herramienta de desarrollo rápida y productiva para la Web y desarrollo de Base de Datos.
- Posee un modelo de datos y relaciones de forma visual.
- Contiene componentes integrados dentro del lenguaje permitiendo reducir la utilización de librerías y controles externos disminuyendo problemas para programadores y usuarios.
- Componentes compatibles con Microsoft Office.
- Fácil interpretación de informes y gráficos de gestión.
- Presenta una verdadera programación Orientada a Objetos porque permite el encapsulamiento, la herencia y el polimorfismo.
- Suministra un soporte avanzado de Base de Datos mediante el motor de conexión de Base de Datos BDE (Borland Database Engine).

Delphi es el software utilizado para la elaboración de los simuladores, elegido por la capacidad de crear aplicaciones visuales y poseer buenos tiempos de ejecución.

²⁷ <http://es.wikipedia.org/wiki/Delphi>

²⁸ <http://www.mailxmail.com/curso/informatica/delphi/capitulo2.htm>

2.8.5 SCORM

SCORM (Sharable Content Object Reference Model), Modelo Referenciado de Objetos de Contenido Compartible, es un conjunto de especificaciones que facilitan el desarrollo, empaquetamiento y entrega de materiales educativos; es un estándar de paquetes de objetos de aprendizaje²⁹ reutilizables. Los paquetes generalmente contienen archivos como páginas Web, gráficos, animaciones, programas javascript y demás formatos de archivos que sean soportados en un navegador Web, creados para apoyar los procesos de enseñanza. SCORM ha sido desarrollado por ADL³⁰ con la finalidad de contar con un modelo estándar internacional que agrupe los diferentes modelos existentes orientados al e_learning como lo son AICC, IMS, IEEE, ARIADNE entre otros.

Las especificaciones tenidas en cuenta están orientadas a satisfacer los siguientes requerimientos:

- Capacidad para acceder o distribuir los diferentes componentes o materiales de enseñanza desde cualquier lugar a través de las tecnologías Web.
- Capacidad para adaptarse en diferentes plataformas o LMS, donde se pueden presentar varios niveles de interoperabilidad.
- Capacidad para ser duradero, pues no requiere grandes modificaciones, reconfiguraciones o reescritura del código al momento de transportarlo a un nuevo sistema.
- Capacidad de ser reutilizable pues presenta flexibilidad a la hora de ser modificado, permitiendo integrar diferentes componentes de enseñanza que

²⁹ Los objetos de aprendizaje son recursos digitales que apoyan la educación y pueden reutilizarse constantemente.

³⁰ ADL (Advanced Distributed Learning) Aprendizaje Distribuido Avanzado, proyecto de colaboración conjunta entre las universidades norteamericanas, el gobierno de EE. UU. Y diversas organizaciones empresariales cuyo objetivo es facilitar la interoperabilidad de las herramientas de aprendizaje y contenidos educativos a escala global. ADL tiene como misión proporcionar el acceso a los entornos educativos de alta calidad de manera efectiva y desde cualquier lugar y tiempo. El sitio oficial es <http://www.adlnet.gov/> .

involucran variedad de contextos y aplicaciones.

- Capacidad de personalizar la información según las necesidades de las personas u organizaciones

Los componentes de SCORM se especifican en libros técnicos descritos en la figura 2.3.

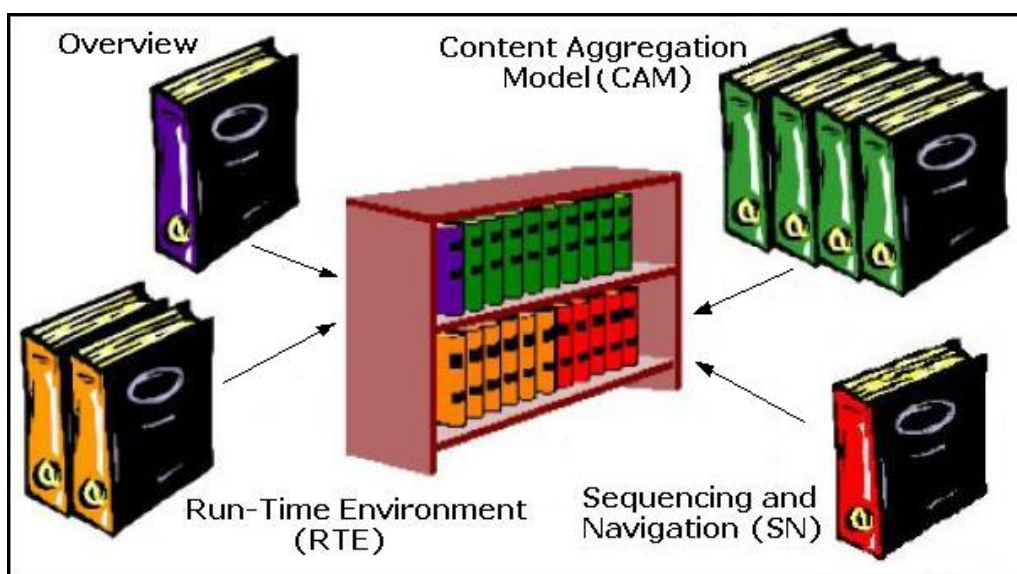


Fig. 2.3 Componentes de SCORM³¹

- **SCORM Overview:** se refiere a las indicaciones generales de la iniciativa de ADL, contiene un resumen de las especificaciones técnicas contenidas en las otras secciones y un análisis de SCORM. Son los metadatos del curso catalogando los materiales educativos con la finalidad de facilitar su localización y uso; especificando los referidos al curso y los referidos al material del estudiante.
- **SCORM Content Aggregation Model (CAM):** se describe el empaquetado

³¹ Figura tomada del artículo: Estándares eLearning Introducción a Reload. Juan Egea García. Primera edición, Noviembre de 2005, Pág. 5. <http://www.um.es/atca/gat/tdm/reload/sesion1.pdf>

de los contenidos identificando cursos y objetos de aprendizaje compatibles, conocido como SCO³², que debe cumplir con los requisitos de interoperabilidad, durabilidad y que tienen la información suficiente para ser reutilizados y accesibles. A su vez, se identifican los recursos básicos (assets) como archivos de texto, audio o video agrupados en los SCO.

- **SCORM Run-Time Environment (RTE):** proporciona la guía para mostrar los contenidos. Ofrece un entorno estándar para mostrar los objetos de aprendizaje o SCO capaces de intercambiar datos con el LMS a través del API de SCORM por medio del lenguaje estándar Javascript. De esta manera el LMS envía los contenidos al alumno. No es más que una especificación del ambiente donde se ejecuta la información especificando los comandos de ejecución y los metadatos del estudiante.
- **SCORM Sequencing and Navigation (SN):** es la información que controla la presentación de los contenidos al alumno, teniendo en cuenta el orden y la interacción con el usuario. La presentación puede depender de las respuestas o comportamiento del alumno. Para estas situaciones ADL tomó en cuenta las especificaciones IMS Simple Sequencing.

Las especificaciones van encaminadas a formar el componente CAM o “Modelo de Agregación de Contenidos” compuesto por el uso dado a los metadatos y la forma de publicar los contenidos. Este modelo de agregación tiene por finalidad asegurar métodos efectivos para el almacenamiento, la identificación, el intercambio y la recuperación de contenidos. Entre las funcionalidades del modelo se destaca el papel que desarrollan los metadatos, ya que definen el contenido del objeto de aprendizaje, a su vez reespecifica como codificar los archivos XML para que sean entendibles por la máquina, por último se define la manera de empaquetar los objetos de aprendizaje, los metadatos y la información que especifique la manera

³² Un SCO (Sharable Courseware Object) es la mínima unidad intercambiable entre sistemas compatibles con SCORM, y consiste en un objeto de aprendizaje que incluye un módulo software (el API de SCORM) que le permite comunicarse con el entorno de ejecución proporcionado por el LMS. El SCO viene siendo el fichero comprimido que contiene el descriptor según las especificaciones dadas.

de mostrar el contenido.

De manera tangible, lo que se obtiene es un archivo en formato ZIP que contiene los ficheros y un archivo llamado *manifest.XML* que define los contenidos de los diferentes ficheros y las relaciones entre ellos. Este fichero es fácilmente interpretado por diferentes plataformas o LMS, entre ellos MOODLE.

La elaboración de un paquete SCORM se puede realizar de manera fácil utilizando las herramientas Reload Editor y Reload SCORM Player, sencillas y de distribución libre. Más que una simple herramienta de creación de contenidos, es una herramienta que organiza, describe, secuencia y empaqueta contenidos siguiendo los estándares de SCORM.

Reload Editor

Es una herramienta de código abierto, destinada a crear y editar paquetes así como insertar metadatos según las especificaciones de ADL. A través de esta herramienta se puede ejecutar y ver los paquetes en un navegador Web. El principal aporte de Reload Editor para la educación es facilitarles a los autores de contenidos la transmisión de los objetos de aprendizaje a través de un formato compatible con las especificaciones de SCORM. Con el Reload Editor se crea el fichero de manifiesto que define las relaciones entre los contenidos que han sido empaquetados.

Reload Editor permite las siguientes funciones:

- Crear, editar, importar y exportar paquetes de contenidos.
- Empaquetar contenidos creados a partir de otras herramientas.
- Replantear propósitos dados a los contenidos por medio de la reorganización y agrupación de los mismos.
- Entregar contenidos a usuarios finales usando herramientas de guardado previo de contenidos.

Reload SCORM Player

Es una herramienta desarrollada en Java que facilita probar los contenidos empaquetados por Reload Editor proporcionando un ambiente de ejecución con la finalidad de ver el contenido de cada uno de los SCO creados y que hacen parte de un determinado curso para verificar su correcto funcionamiento.

2.8.6 Hot Potatoes

Es una herramienta destinada a la creación de ejercicios interactivos hechos en formato de página Web, fue desarrollado por el Departamento de Humanidades y Computación de la universidad de Victoria en Canadá y es comercializado por Half-Baked Software Inc. La herramienta es gratuita con la finalidad de ser usada en instituciones educativas sin ánimo de lucro poniendo como único requisito crear un registro para obtener las funcionalidades básicas del programa.

Entre las ventajas se ofrecen las siguientes:

- La facilidad de personalizar las principales características de las páginas creadas tanto en contenido (cantidad de preguntas, valor del porcentaje para cada una de ellas, número de preguntas, etc.) como en presentación (cantidad de preguntas a responder, presentación, textos, etc.).
- Las páginas quedan bajo código HTML y JavaScript, facilitando realizar cualquier cambio tanto a nivel de ejercicios como en el formato de la página.
- Los ejercicios son corregidos de manera automática ofreciendo una calificación porcentual que depende del número de aciertos, errores y del valor asignado a cada pregunta.
- La posibilidad de ofrecer información que justifica porque una respuesta seleccionada es verdadera o incorrecta (Feedback), elemento clave en la

evaluación formativa, así como ofrecer pistas que pueden guiar al estudiante para dar con la respuesta correcta.

La herramienta consta de 5 aplicaciones diferentes, cada una con un formato diferente de ejercicios.

- **JQuiz:** Destinada a crear exámenes tipo test, donde no hay límite en el número de preguntas, y los formatos para crearlas son elección múltiple, respuesta corta, múltiple respuesta y pregunta híbrida que combina el formato de respuesta corta con elección múltiple. Un solo cuestionario puede combinar cualquiera de los diferentes tipos de pregunta ofreciendo diversidad en la formulación del examen. Además se ofrece el feedback y pistas para cada pregunta.
- **JClose:** Orientado a actividades donde se tiene que completar con una palabra determinada frase o texto, cada “hueco” como es llamado el espacio en blanco puede soportar un número ilimitado de palabras, a su vez, puede haber más de un hueco dentro del texto.
- **JCross:** Especial para crear crucigramas donde se ofrece el tablero para asignar las palabras y sus respectivas definiciones, es útil en este tipo de ejercicios ofrecer el mecanismo de pista para ayudar a encontrar las palabras ofreciendo una letra.
- **JMix:** Útil para ejercicios de ordenar letras, palabras o grupos de ellas con la finalidad de formar una frase, pudiéndose especificar más de una respuesta.
- **JMatch:** Dirigido a ejercicios de apareamiento, donde se ofrece en una columna texto o imágenes y en la otra columna las parejas desordenadas.

Adicionalmente la aplicación **The Masher** está destinada para crear cuestionarios combinando los anteriores tipos de ejercicios, útil para evaluar unidades o capítulos enteros donde puede resultar interesante combinar varios estilos de ejercicios.

2.9 METODOLOGÍA DE DESARROLLO

2.9.1 Proceso Unificado de Desarrollo

El proceso unificado de desarrollo es una metodología para el desarrollo de software que permite obtener un producto eficiente guiado por los objetivos y requerimientos iniciales. Es una de las más utilizadas en cuanto al análisis, la implementación y la documentación. Está basado en cuatro componentes que le permiten adaptarse a cualquier tipo de proyecto³³:

- **Casos de Uso:** encaminados a capturar los requisitos funcionales, estos requisitos son un reflejo de las necesidades que presentan los usuarios u otros sistemas. Un caso de uso es un elemento dentro de la funcionalidad del sistema que le proporciona al usuario un determinado valor. Todos los casos de uso describen la funcionalidad total del sistema. Entre otras cosas dirigen los objetivos, el diseño, la implementación y pruebas, es decir son los encargados de dirigir todo el proceso y la realización de cada incremento durante todos los flujos de trabajo en las diferentes fases. Sirven como instrumento de medida para validar la arquitectura del software a la vez que son desarrollados de manera paralela con dicha arquitectura, esto quiere decir que los casos de uso dirigen la arquitectura del sistema y la arquitectura influye en la elección de los casos de uso, ambos maduran a medida que avanza el ciclo de vida.
- **Centrado en la Arquitectura:** la arquitectura se describe desde diferentes vistas del sistema, involucra la propia organización del software, los elementos que harán parte del sistema y sus respectivos comportamientos, así mismo debe acoplarse a los casos de uso planteados. Es la arquitectura la que suministra la estructura necesaria para realizar las iteraciones o incrementos así como facilitar la reutilización. Debe tener en

³³ JACOBSON, IVAR Y OTROS. El proceso Unificado de Desarrollo de Software. Pearson Educación S.A. Madrid 2000. Pág. 5-8.

cuenta otros elementos como la plataforma del software, la disponibilidad de componentes, instalaciones y otros requerimientos como el desempeño o la funcionalidad. Como cada producto debe tener función y forma, la función esta determinada por los casos de uso y la forma es definida por la arquitectura, de ahí que estos dos componentes estén íntimamente ligados.

- **Iterativo e incremental:** el proceso de desarrollo atraviesa por cuatro fases llamadas Inicio, Elaboración, Construcción y Transición, cada una de estas fases se divide en iteraciones. Una iteración es un paso en el flujo de trabajo y cada iteración efectuada arroja como consecuencia un incremento en el producto mejorando sus funcionalidades y evitando posibles riesgos, de esta manera se van produciendo versiones del producto en desarrollo que se van acercando al producto final planteado. Para un mejor resultado cada iteración debe ser seleccionada y planteada, por eso es necesario identificar y especificar los casos de uso relevantes para crear el diseño guiado por la arquitectura e implementarlo con los componentes que satisfacen los casos de uso elegidos, de esta manera se logra que cada iteración alcance las metas planteadas para ella.
- **Enfocado en los riesgos:** cada iteración esta encaminada a identificar los posibles riesgos del sistema, en la fase de elaboración las iteraciones deben estar dirigidas a cubrir los principales riesgos para darle solidez al producto desde un inicio.

Como ya se mencionó anteriormente, la ejecución de esta metodología requiere de procesos que involucren ciclos, fases, iteraciones y flujos. En la figura 2.4 se exponen las fases o etapas, las iteraciones y los flujos que se presentan. De manera más detallada se exponen las fases³⁴:

- **Inicio:** dirigida a definir el alcance y planificación del proyecto ideando para

³⁴ CASTRO GIL, ROBIN. Estructura básica del Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Universidad Icesi. Cali, Mayo de 2004.

ello las fases e iteraciones necesarias para la elaboración del producto, de igual manera se propone una visión global de la arquitectura del software. Gracias a lista de los casos de uso y de los posibles riesgos, se seleccionan los casos de uso que se deban implementar primero para controlar los mayores riesgos.

- **Elaboración:** soportada en los casos de uso para poder definir la arquitectura mas apropiada a implementar, se analiza el dominio del problema y se mira la viabilidad obtenida pues la mayoría de riesgos han sido minimizados.
- **Construcción:** consiste en la elaboración del proyecto de manera iterativa e incremental para lograr la funcionalidad del sistema clarificando los requerimientos pendientes.
- **Transición:** destinada a poner a prueba el sistema final donde los usuarios puedan interactuar con el producto para detectar y ajustar posibles fallas. El objetivo es verificar que el producto final cumpla con las especificaciones planteadas al inicio del proyecto.

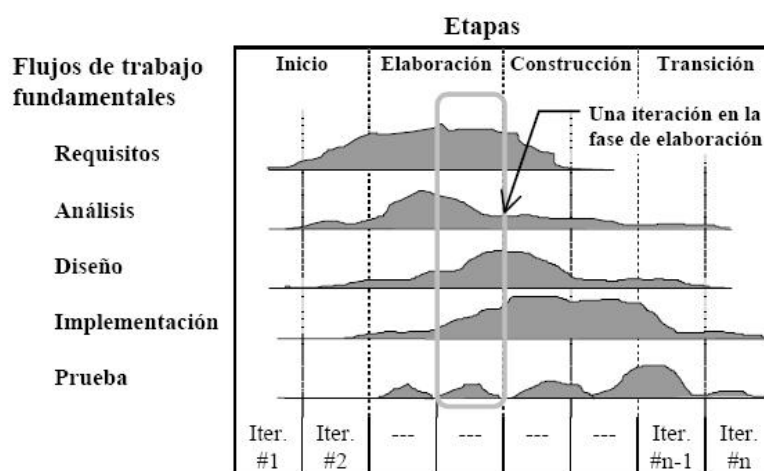


Fig. 2.4 Diagrama del Proceso Unificado de Desarrollo³⁵.

³⁵ Imagen tomada de <http://www.disca.upv.es/enheror/pdf/ActaUML.PDF>

Cada fase o etapa involucra iteraciones y cada iteración debe cumplir flujos de trabajo (requisitos, análisis, diseño, implementación y prueba). Al finalizar cada iteración se realiza una evaluación de lo alcanzado con el fin de estar acorde con los objetivos planteados. Esta combinación arroja un producto software que se irá completando a través de incrementos de tal manera que siempre se tendrá un producto ejecutable al final de cada iteración.

2.9.2 Lenguaje de Modelado Unificado

La idea de crear un lenguaje que describa los sistemas es comunicar los conceptos y servir de apoyo a los procesos de análisis de un problema así como transmitir toda la información a otros desarrolladores. De esta manera nace el lenguaje de Modelado Unificado, UML (Unified Modeling Language), es un lenguaje gráfico para la representación de sistemas y gracias a lo práctico y útil que resulta aplicarlo ha pasado a ser en un estándar para representar y modelar la información utilizada en las fases de elaboración de proyectos, especialmente en el análisis y diseño³⁶.

Este lenguaje proporciona vocabulario y reglas para facilitar la comunicación indicando como crear e interpretar modelos, permitiendo expresar de manera gráfica los sistemas de tal manera que los demás los puedan entender y especificando las características de los modelos y los sistemas para luego construir los sistemas diseñados. Adicionalmente, dichos gráficos actúan como documentación del sistema que puede ser útil para futuras revisiones. El empleo de UML en el diseño de sistemas facilita la verificación y validación del modelo realizado así como proporcionar mayor rigor en las especificaciones.

Un modelo UML se compone de tres clases de bloques de construcción:

³⁶ BOOCH, GRADY Y OTROS. El Lenguaje Unificado de Modelado. Addison Wesley Iberoamericana, Madrid 1999.

- Los elementos que son abstracciones de la realidad como objetos o acciones.

Estructurales	Clase, interfaz, colaboración, caso de uso.
Comportamiento	Partes dinámicas de los modelos UML (interacción, máquina de estados).
Agrupación	Partes organizativas de los modelos UML (paquetes).
Anotación	Partes explicativas de los modelos UML (comentarios).

Tabla 2.1 Tipos de elementos de bloques de construcción

- Las relaciones para encadenar los siguientes elementos: Dependencia, Asociación, Generalización, Realización
- Los diagramas que representan a los elementos con sus respectivas relaciones: Clases, Objeto, Casos de uso, Secuencia, Estados, Actividades, Colaboración y Componentes.

Dada la variedad de diagramas, UML permite definir los más relevantes o necesarios, de ahí que los diagramas de casos de uso y de actividades resultan útiles para representar las diferentes interacciones del sistema.

Diagrama de Casos de Uso: Un caso de uso es una interacción con el sistema a desarrollar donde se representan los requisitos funcionales, esto indica que especifica el comportamiento del sistema con otros sistemas o usuarios (Actores) para alcanzar un determinado objetivo a partir de un requerimiento funcional. El actor no es más que el rol o la función que desempeña el usuario u otro sistema que interactúa con el sistema en construcción, es externo a éste y puede acceder al sistema como distintos actores. El caso de uso debe ser sencillo, proporcionar un nivel apropiado del detalle y describir una tarea que permita alcanzar el objetivo en cuestión. Los casos de uso se representan por una elipse, los actores por una

figura humana sencilla y el sistema o parte de éste por un rectángulo.

Diagrama de Actividades: Dado que una actividad es un único paso de un proceso, los diagramas de actividades están enfocados a mostrar las diferentes actividades realizadas en un caso de uso, una clase o una operación indicando los flujos de trabajo y las rutas decisorias que se pueden presentar en el progreso de eventos presentes en la actividad, su función es explicar como se utiliza el sistema y como reaccionan los eventos representando transiciones internas al margen de los eventos externos. Además de soportar actividades secuenciales también detallan situaciones donde se presentan procesos en paralelo de las actividades.

Teniendo claro los bloques clásicos de construcción se pasa a elaborar las reglas que dictaminarán cómo se pueden combinar dichos bloques, para esto UML ha creado una sintaxis. Por último se aplican los mecanismos necesarios (especificaciones, extensibilidad, restricciones) para la representación del sistema.

2.10 ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR

Como se mencionó en la sección anterior la arquitectura proporciona la estructura y la organización del sistema. Se define arquitectura como la red o el entramado de elementos funcionales que permite integrar diferentes servicios y productos informáticos con la finalidad de ser utilizados dentro de una organización. Dentro de los sistemas de arquitecturas existentes se toma como base para la elaboración del ambiente virtual la arquitectura Cliente/Servidor, ya que resulta útil en sistemas donde varios usuarios o clientes, en este caso estudiantes y profesores, tendrán acceso a los diferentes recursos ubicados en un servidor³⁷.

Un cliente es una estación de trabajo o máquina conectada a una red para acceder al servidor iniciando un requerimiento de servicio o una petición,

³⁷ http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/marquez_a_bm/capitulo5.pdf

generalmente el cliente realiza funciones de software basándose en el hardware, pero cuando no se tiene la capacidad de procesar los datos se recurre al servidor y espera a que éste proporcione los servicios solicitados.

El servidor es cualquier recurso de cómputo o máquina destinado a responder a los requerimientos del cliente suministrando servicios por medio de la búsqueda de la información solicitada y el envío de respuestas, incluso puede enviar varios servicios a la vez; el servidor se conecta a los clientes a través de redes LAN o WAM para proporcionar los servicios. En la figura 2.5 vemos la relación que existe entre estos 2 elementos.

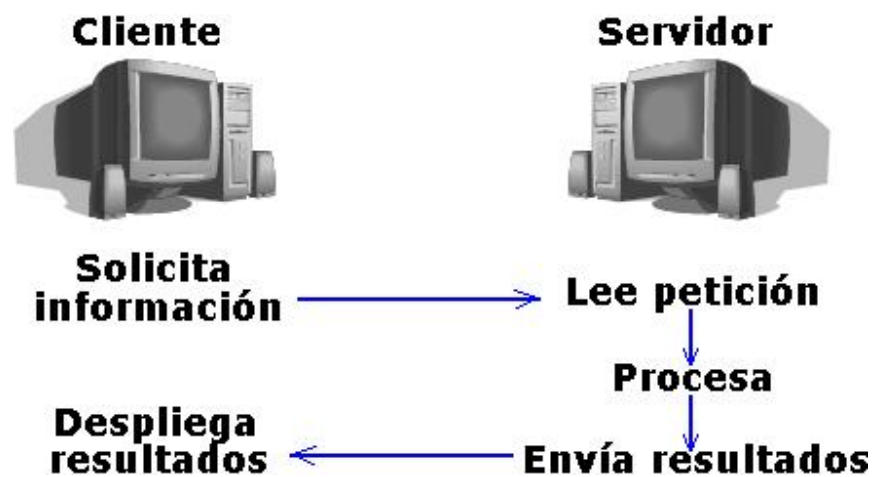


Fig. 2.5 Arquitectura Cliente/Servidor

Estos dos elementos hacen que la arquitectura Cliente/Servidor sea un sistema distribuido entre múltiples procesadores ofreciendo seguridad así como la realización de procesos donde los clientes solicitan los servicios o recursos y los servidores los proporcionan manteniendo la integridad. En este modelo los usuarios están en libertad de obtener la información que requieren en un

determinado momento, esta información puede provenir de una o varias fuentes locales o distantes y puede ser procesada.

2.10.1 Características de la Arquitectura Cliente/Servidor

A manera general la arquitectura Cliente/Servidor se caracteriza por³⁸:

- El cliente no requiere conocer la lógica del servidor, solo su interfaz externa.
- Tanto el cliente como el servidor actúan como un solo elemento o como dos entidades separadas realizando tareas de manera independiente.
- Las funciones del cliente y el servidor pueden estar en la misma plataforma o en plataformas separadas.
- Cada plataforma es escalable de manera independiente.
- El servidor da servicio a varios clientes de manera concurrente.
- El cliente no depende de la ubicación física del servidor, del sistema operativo o del tipo de máquina en que se encuentre.
- El servidor muestra una interfaz única a los clientes

Las ventajas que ofrece este tipo de arquitectura son³⁹:

- Reducción de costos de producción de software y disminución de los tiempos requeridos facilitando la interacción entre las diferentes aplicaciones. A su vez se proporciona disminución en los costos de entrenamiento de personal ya que permiten la construcción de interfaces gráficas e interactivas más fáciles de usar por los usuarios finales.
- Facilita el suministro de información a los usuarios gracias a que proporciona mayor consistencia a la información debido a que se cuenta con un control centralizado de los elementos compartidos.

³⁸ Ibid. Pág. 4.

³⁹ <http://agamenon.uniandes.edu.co/~revista/articulos/cliser.html>

- Facilita llevar la información a donde se necesita y es obtenida directamente de su fuente (servidor) y no de una copia en papel u otro medio magnético.
- La construcción de interfaces gráficas interactivas y el acceso transparente a los diferentes nodos de la red facilitan el uso de aplicaciones por parte de los usuarios permitiendo aumentar la productividad.
- Favorece la adaptación a cambios en la tecnología porque facilita la migración de aplicaciones a otras plataformas y permite incorporar nuevas tecnologías.
- Los conceptos de interoperabilidad y sistemas abiertos⁴⁰, muy utilizados en la actualidad están íntimamente ligados al concepto Cliente/Servidor.

⁴⁰ Un sistema abierto es un medio en el cual se permite el intercambio de componentes de software y hardware, permitiéndole al usuario una mayor posibilidad de elegir productos de acuerdo a sus necesidades.

3. ANÁLISIS Y DISEÑO

Dado que la metodología usada para la elaboración del proyecto es el Proceso Unificado de Desarrollo, explicada con detalle en la sección 2.9, se debe cumplir con los siguientes flujos de trabajo: análisis, diseño, implementación y pruebas. En este capítulo se expone el análisis y el diseño del sistema.

3.1 NACIMIENTO DE LA IDEA

Para la creación de un ambiente virtual que sirva de apoyo a la enseñanza presencial se debe partir de una idea inicial que sea efectiva y favorable a los procesos de enseñanza y que permita ofrecer una serie de actividades que resulten interesantes, concretas y sencillas que articuladas bajo una metodología permitan facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La idea se concibe bajo dos perspectivas claras: la primera se enmarca bajo el concepto de dar a conocer o permitir explorar el área de los Sistemas de Información Geográfica a los estudiantes de la EISI, campo que aunque no se encuentra abordado en el actual pensum de la escuela, se ofreció ya en una ocasión como asignatura electiva (primer semestre de 2005) donde se dio la oportunidad de conocer tópicos no abordados en el plan de estudios pero que en el mundo actual tienen importante relevancia y variedad de aplicaciones.

La experiencia vivida en aquella oportunidad permite sustentar la segunda razón para la concepción de la idea: elaborar el ambiente virtual que permita proporcionar, cambiar o actualizar los recursos y actividades necesarias para

apoyar el proceso de enseñanza haciendo un efectivo uso de las TIC.

Las experiencias en cuanto a la elaboración de apoyos virtuales apoyados en las TIC realizadas con anterioridad tanto en el grupo GEMA como en la escuela ponen a las estrategias educacionales de la universidad y del país en niveles comparables a los sistemas educacionales de las sociedades más modernas gracias justamente a las ventajas obtenidas en el uso de las TIC como medio facilitador en el proceso de enseñanza-aprendizaje. De esta manera se concibe la idea para la elaboración de un apoyo virtual a la asignatura de Introducción a los SIG.

3.2 ANÁLISIS DE REQUISITOS

Los requisitos más que condiciones, son las capacidades que debe abordar el sistema, necesarias para definir que se debe y que no se debe hacer en el sistema. Los requisitos necesarios para la elaboración del proyecto se encaminan a apoyar las diferentes actividades académicas de la asignatura y abordan aspectos tanto tecnológicos como metodológicos pues no solamente se trata de seleccionar contenidos o buscar la mejor manera de presentarlos o exponerlos (tipo de recursos o aplicativos) sino tener en cuenta como saber satisfacer las necesidades de los usuarios finales.

Los requisitos encontrados para la realización del software son los siguientes:

- Permitir que el docente organice el material de estudio y lleve un control del avance de los estudiantes a través de un LMS; esta es una excelente manera de dar apoyo a la asignatura.
- La presentación del material de estudio debe despertar en los estudiantes actitudes que les permitan y les faciliten apropiarse de los contenidos, de ahí la necesidad de contar con material eficiente (texto, imágenes,

animaciones y aplicativos) capaz de facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

- La selección, presentación y ejecución de prácticas resulta una manera efectiva de reforzar contenidos teóricos.
- La utilización de mecanismos que involucren evaluaciones formativas basadas en la realimentación permiten lograr la consolidación de los conceptos y definiciones.
- El uso de la metodología basada en el aprendizaje colaborativo y articulada en un ambiente virtual permite lograr etapas de análisis, comunicación y profundización, contrarrestando de esta manera el esquema tradicional donde el estudiante es solamente un receptor de información.
- La creación de objetos de aprendizaje además de organizar los contenidos o recursos servirán como apoyo en la línea metodológica del ambiente virtual.

3.3 DISEÑO

En la etapa del diseño se modela el sistema buscando que siempre soporte los requerimientos anteriormente enunciados. Se parte de los requisitos porque a través de ellos se definen las funciones que se deben realizar para la elaboración del sistema, para ello se diseñan los casos de uso utilizando el lenguaje Unificado de Modelado (UML).

3.3.1 Definición de Actores

Un actor es un rol que el usuario u otro sistema desempeña al interactuar con el sistema. Dado que el LMS a utilizar es MOODLE, se definen para esta plataforma tres tipos de usuario, que para el presente proyecto equivalen a los actores del

sistema: Administrador, Profesor y Estudiante. La siguiente tabla describe las características generales de los diferentes actores cuando interactúan en un LMS como lo es MOODLE.

ACTORES	CARACTERÍSTICAS	FUNCIONES
Administrador	Encargado de crear, configurar y actualizar el sistema	<p>Administración general del sistema.</p> <p>Creación de cuentas a los demás usuarios.</p> <p>Creación y administración del curso del ambiente virtual.</p> <p>Creación y administración de los usuarios.</p> <p>Realización de copias de seguridad.</p>
Profesor	Encargado de dirigir tanto el curso como el proceso de enseñanza-aprendizaje.	<p>Manejo del curso dentro del ambiente virtual.</p> <p>Administración de los estudiantes del curso.</p> <p>Asignación de recursos y actividades.</p> <p>Activación de las herramientas del sistema necesarias para el desarrollo del curso.</p> <p>Creación y manejo de grupos de trabajo.</p> <p>Consulta, análisis y evaluación de las actividades realizadas por los estudiantes.</p> <p>Mantener comunicación con los demás actores del sistema.</p>

Estudiante	Es la persona matriculada en el curso que participa del proceso de enseñanza-aprendizaje a través de las diferentes actividades que el mismo sistema le ofrece.	<p>Consulta de los recursos del ambiente virtual.</p> <p>Participación y desarrollo de las actividades y evaluaciones del ambiente virtual.</p> <p>Mantener comunicación con el actor profesor.</p>
------------	---	---

Tabla 3.2. Características y tareas de los actores del sistema.

3.3.2 Diagramas de Casos de Uso

Un caso de uso no es más que una interacción con el sistema partiendo de un requerimiento y que produce un resultado de interés para un actor determinado. Gracias a las características enunciadas en la tabla 3.1 se puede elaborar los diagramas de caso de huso para los actores del sistema.

Un diagrama de caso de uso muestra un conjunto de casos de uso de un sistema junto con sus actores y sus relaciones, todo desde un punto de vista estático⁴¹.

Administrador

El diagrama de caso de uso para el actor administrador se muestra en la figura 3.1. Las funciones básicas del administrador para el sistema se resumen de la siguiente manera:

- La administración general del ambiente virtual o sitio (configuración de la plataforma e interfaz, habilitación de mecanismos de comunicación entre otras herramientas).

⁴¹ STEVENS Perdita y POOLEY Rob. Utilización de UML en ingeniería del Software con objetos y componentes. Pearson Educación. S. A. Madrid 2002. Pág. 107

- La administración de usuarios, esto involucra la respectiva creación de cuentas y la realización de matriculas.
- La creación del curso (habilitación de herramientas y archivos).

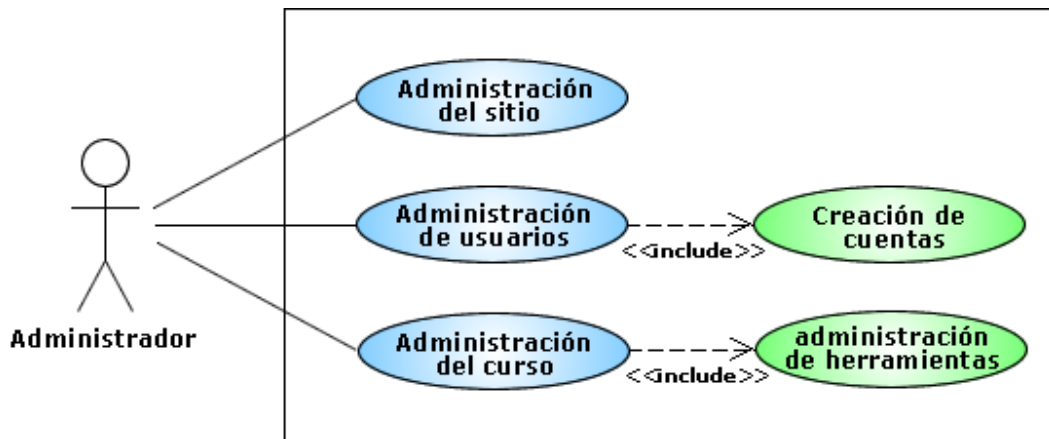


Fig. 3.1 Caso de uso del actor administrador

Profesor

El actor profesor tiene como principales funciones las siguientes:

- Administración y configuración del curso.
- Administración de los estudiantes.
- Manejo de los recursos, actividades, herramientas y evaluaciones, ello involucra el planteamiento de las diferentes prácticas así como la actualización de todos los materiales y la creación de objetos de aprendizaje.
- Acompañamiento al estudiante, esta función es primordial dentro de la metodología basada en el aprendizaje colaborativo, esto implica orientar al estudiante a nivel individual y grupal en la utilización y ejecución de las herramientas y recursos que el ambiente ofrece.
- Análisis de los resultados evaluativos.

El diagrama de casos de uso para el actor profesor se muestra en la figura 3.2.

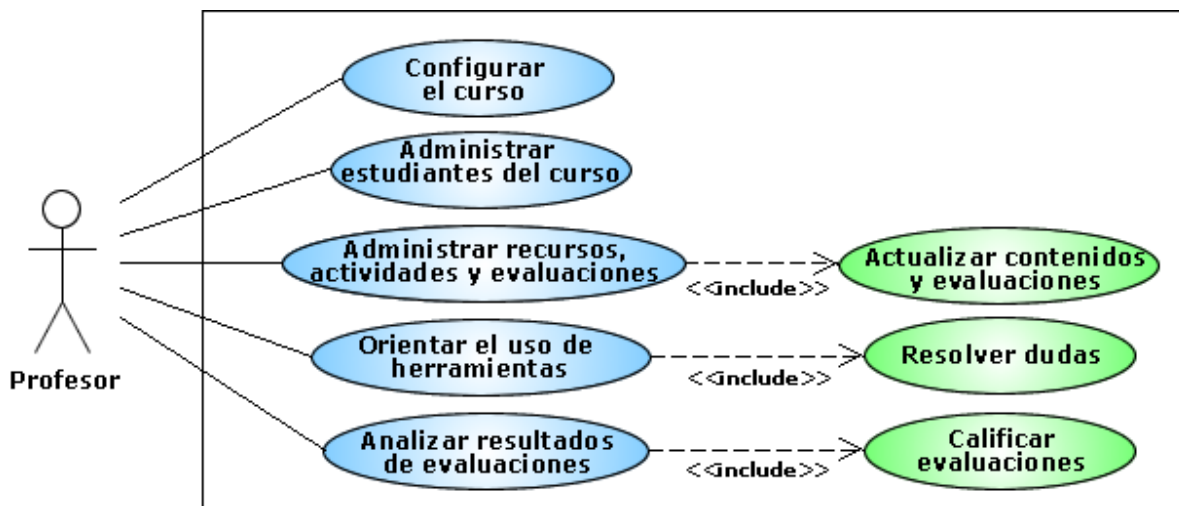


Fig. 3.2 Caso de uso del actor Profesor

Estudiante

Las funciones del actor estudiante son:

- Consultar recursos: tutorial, aplicaciones y animaciones.
- Realiza actividades como tareas y prácticas así como mantener activo el proceso de comunicación a través de las herramientas dispuestas para ello (correo, foro, chat) ya que la base metodológica es el aprendizaje colaborativo.
- Participa en las evaluaciones.

La figura 3.3 muestra el diagrama de casos de uso para el actor estudiante.

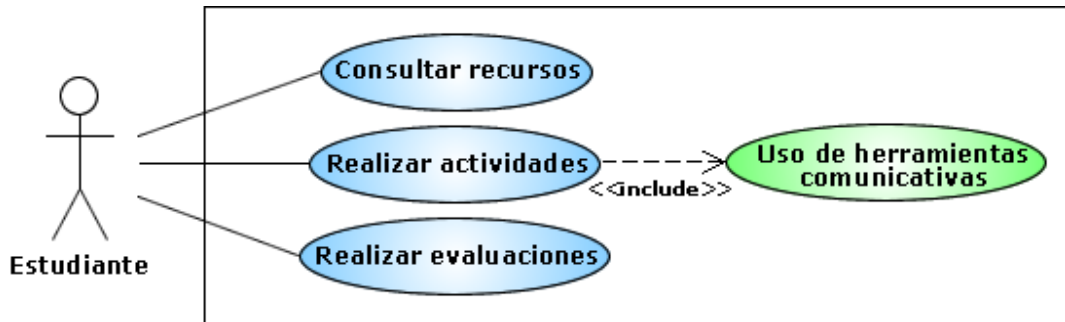


Fig. 3.3 Caso de uso del actor Estudiante

3.3.3 Diagrama de Actividades

Un diagrama de actividades representa el flujo de las actividades o trabajos abordados desde un punto de vista dinámico. Describen los casos de uso individuales y permiten expresar las tareas que se dan de manera secuencial o en paralelo⁴². Los diagramas de actividades mostrados enseguida reflejan los flujos de trabajo de cada actor dentro del sistema.

Administrador

El diagrama de actividades para el actor administrador se muestra en la figura 3.4.

⁴² Ibid. Pág. 163.



Fig. 3.4 Diagrama de Actividad para el Administrador

Profesor

Nótese que la tarea “Configurar herramientas” (ver figura 3.5) está referida a habilitar y/o configurar las herramientas que ofrece la plataforma o LMS dentro del curso, es decir, habilitar links, estipular fechas para la recepción de tareas, actividades o evaluaciones, así como ofrecer el material de estudio y activar los

mecanismos de comunicación (correos, chats, foros) y otros (eventos, calendarios, etc.) necesarios para crear un ambiente completo de aprendizaje. Esta aclaración es necesaria porque el administrador en el momento de crear la cuenta para el usuario profesor puede especificar si este perfil será un usuario sin permiso de edición⁴³.

⁴³ En MOODLE, el administrador cuando crea al usuario profesor tiene la opción de especificar si los profesores pueden realizar cualquier acción dentro de un curso, incluyendo cambiar actividades y calificar a los estudiantes, o por el contrario el profesor solo se limita a enseñar sin modificar actividades.

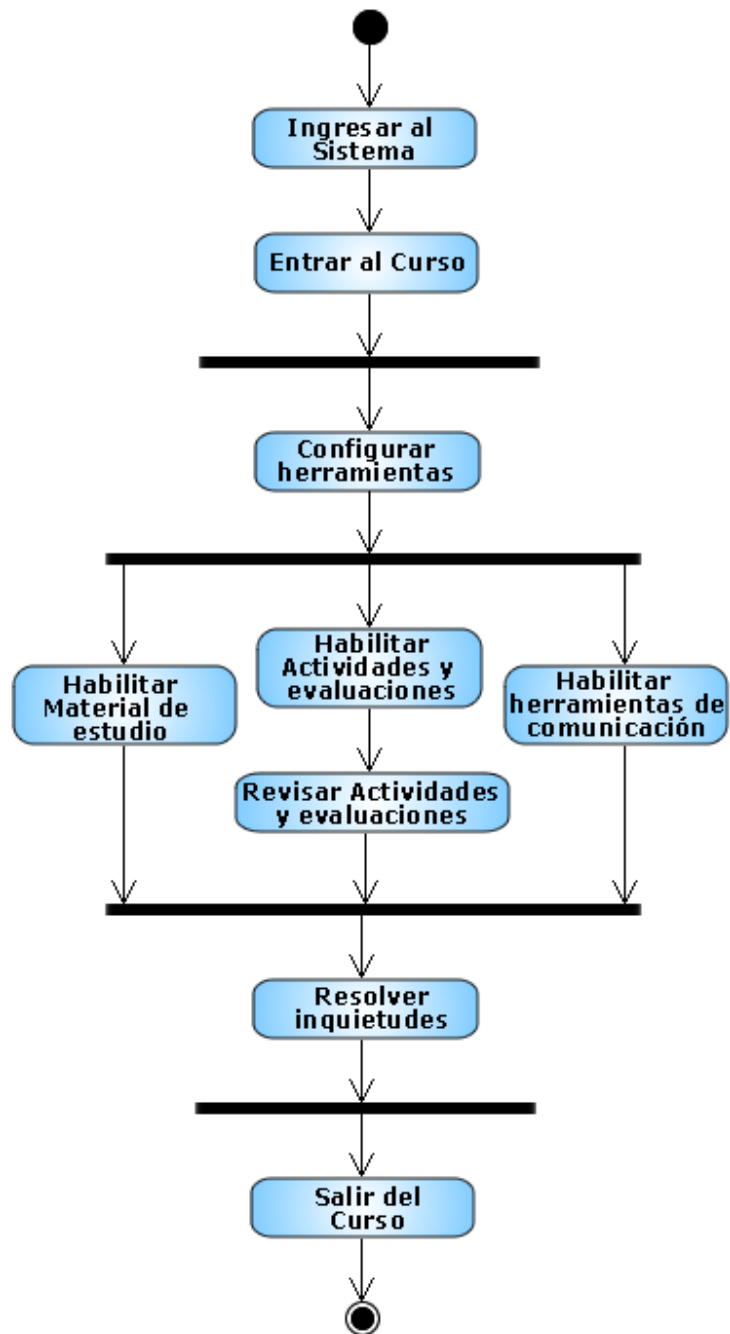


Fig. 3.5 Diagrama de Actividad para el Profesor

Estudiante

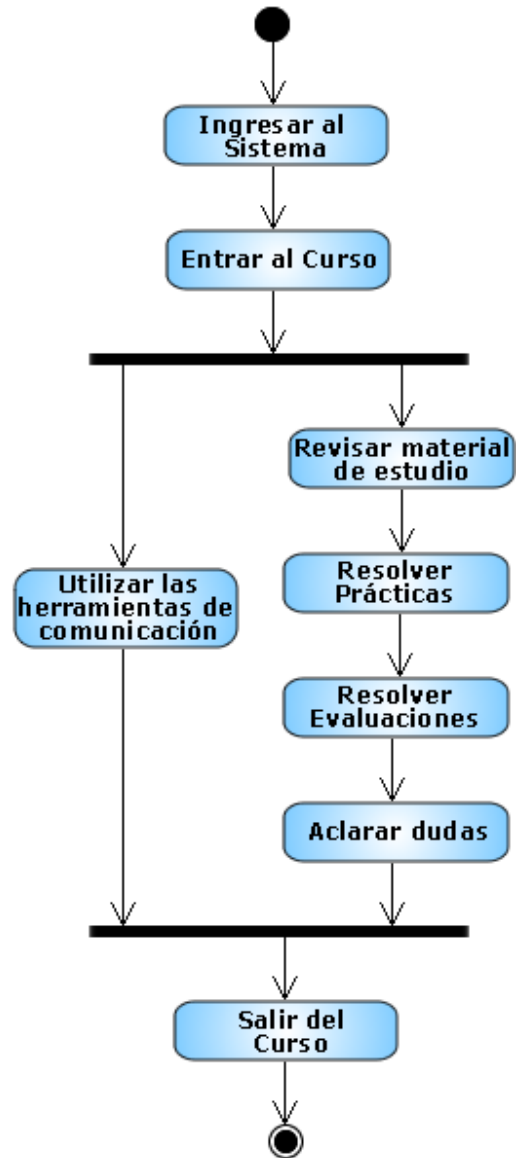


Fig. 3.6 Diagrama de Actividad para el estudiante

4. DESARROLLO

Siguiendo con los lineamientos del Proceso Unificado de Desarrollo, en este capítulo se explica la etapa de desarrollo del sistema. Tomando como soporte el análisis y diseño anteriormente explicados, se elaboraron los diferentes recursos y evaluaciones que le dan soporte al ambiente virtual de aprendizaje. Los recursos desarrollados son: Tutorial, Animaciones, Simuladores, Prácticas y Evaluaciones.

4.1 TUTORIAL

El objetivo del tutorial es exponer de manera resumida y concisa los aspectos más relevantes de la asignatura a los estudiantes para que el estudiante tenga las bases teóricas en su memoria de corto plazo, se le facilite trabajar con animaciones, simuladores y prácticas, y los pueda asimilar. La fuente para la realización de este material fue el libro de Introducción a los SIG desarrollado por el grupo GEMA, así mismo, con el director del proyecto se visualizó la necesidad de anexar un capítulo destinado a la Geometría Computacional, que aunque no es un tema de estudio directo del área de los SIG, actúa como base conceptual para el tema de Modelo de Datos⁴⁴ (modelos raster y vectorial), aspecto relevante tanto en la concepción y elaboración de bases de datos espaciales como en herramientas SIG. Los temas están organizados en el tutorial por capítulos

⁴⁴ Dentro del ámbito de los SIG, un modelo de datos es un conjunto de reglas utilizadas para representar la variedad del mundo real como un conjunto finito de datos discretos y manipulables. Los modelos de datos utilizados en los SIG son el modelo Raster y el modelo Vectorial; el primero se basa en dividir el espacio en celdas y el segundo trata los objetos como un conjunto de puntos, líneas o polígonos. En ambos casos se realizan operaciones de distancia entre puntos, cálculos de áreas y otras tareas. La base para entender estas operaciones es la geometría computacional que a través de algoritmos aborda estas y otras tareas de mayor complejidad.

siguiendo la línea conceptual que posee el libro.

El tutorial está elaborado en Macromedia Dreamweaver MX 2004, formato HTML con estilos CSS y distribuido de la siguiente manera:

- Página inicial donde se justifica la elaboración de los diferentes materiales de apoyo (tutorial, animaciones, etc.) con sus respectivos enlaces para acceder a ellos.
- Página de contenido que lista y enlaza los capítulos abordados, es la parte más extensa del tutorial pues al acceder a cada capítulo se ofrece un submenú mostrando los diferentes ítems del capítulo.
- Página que lista y enlaza las animaciones.
- Página que lista y enlaza los simuladores.
- Página que lista y enlaza las prácticas planteadas.
- Página que lista y enlaza las evaluaciones

La figura 4.1 muestra una página del tutorial (en este caso correspondiente al contenido). Para todas las páginas se ofrece en la parte superior un menú o barra de navegación principal (Figura 4.2) que permite ir a los otros recursos (contenido, animaciones, simuladores, prácticas y evaluaciones) y un submenú o barra secundaria (Figura 4.3) ubicado en el extremo izquierdo que facilita la navegación entre los diferentes ítems que ofrece cada recurso así como enlaces a páginas de interés (cabe aclarar que las opciones que ofrece el submenú son diferentes para cada recurso) y en el centro de cada página se expone el recurso en cuestión (Figura 4.4) que puede estar acompañado de tablas o imágenes para facilitar su comprensión.

CONTENIDO			
Inicio	Animaciones	Simuladores	Prácticas
Tabla de Contenido			
Preliminares	Capítulo 1: Preliminares		Describe que es un SIG, expone definiciones, características, la relación entre SIG y Geografía, la historia y los componentes.
Ciencia de la Información Geográfica	Capítulo 2: Ciencia de la Información geográfica		Define la ciencia y el saber geográfico, los tipos de geografía, el concepto de región, el sistema y el espacio geográfico. Se especifican los documentos geográficos y el análisis en geografía, por último se da una idea sobre Biogeografía y el enfoque sistémico.
Cartografía	Capítulo 3: Cartografía		
Geometría Computacional y SIG			
Modelo y Estructura de Datos			
Metadatos			
Ciencia de la Información Geográfica			
Arquitectura SIG			
Enlaces Externos			
Curso SIG U. Distrital			
IGAC			
CIOH			
ESRI			
ESRI España			

Fig. 4.1 Tutorial

Inicio	Contenido	Animaciones	Simuladores	Prácticas	Evaluaciones
--------	-----------	-------------	-------------	-----------	--------------

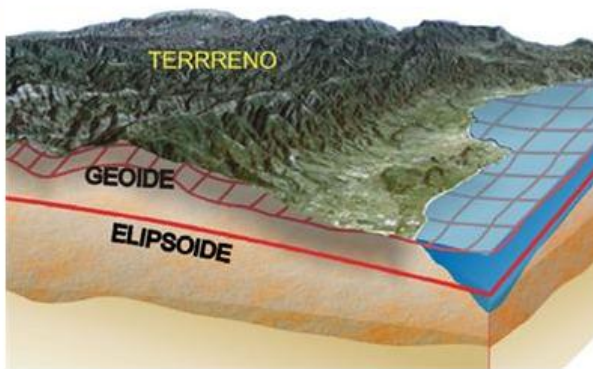
Fig. 4.2 Barra de navegación principal.

Mapas
Características de los Mapas
Elaboración de Mapas
Geodesia
Proyección
Transformaciones Cartográficas
Georreferenciación y Conversión de Coordenadas
Captura de la Información en un SIG
Procesos de Conversión de Datos
Enlaces Externos
Curso SIG U. Distrital
IGAC
CIOH
ESRI
ESRI España

Fig. 4.3 Barra de navegación secundaria, en esta figura se muestra el submenú correspondiente al capítulo 3 del tutorial.

GEODESIA

Ciencia que estudia la forma y tamaño de la Tierra y las posiciones sobre la misma. La tierra es considerada un **geoide** debido a su forma irregular, y se define como la superficie equipotencial del campo gravitatorio de la tierra. La **isostasia** (teoría del estado de equilibrio de las masas en el interior de la corteza terrestre) produciendo alteraciones, hace que la superficie no sea regular alterando los cálculos de localizaciones y distancias. Es por eso que se utilizan modelos como los *esferoides* o *elipsoides*. Se hace necesario tener varios esferoides pues cada uno se ajusta a la forma del geoide en diferentes partes de la Tierra. Un esferoide es el conjunto de: un elipsoide, un punto llamado "Fundamental" en el que el elipsoide y la tierra son tangentes y un *azimuth* o dirección de referencia que define el Norte.



La figura muestra como el geoide representa la superficie donde la gravedad es la misma teniendo presente si la superficie son los oceanos o las montañas..

La distancia entre geoide y elipsoide en el origen define un **datum**. El sistema de coordenadas para un esferoide es la latitud y longitud (*coordenadas geográficas*). La longitud y latitud se miden en grados sexagesimales, aunque ha habido intentos por introducir sistemas diferentes.

Fig. 4.4 Contenido.

4.2 ANIMACIONES

Las animaciones como recurso o material de aprendizaje están destinadas a recordar y fortalecer los principales conceptos pues la combinación de texto y gráficos le permiten al estudiante relacionar conceptos e imágenes para formar ideas y definiciones. Las animaciones se han clasificado en dos grupos según la tarea que representan: animaciones explicativas y demos.

Las animaciones explicativas están encaminadas a recordar y fortalecer los principales elementos o conceptos claves para facilitar el proceso de aprendizaje. Los demos tienen como finalidad explicar el correcto funcionamiento de los simuladores, lo que se busca con este grupo de animaciones es presentar el simulador, observar su comportamiento y comprender los resultados que arroja.

Las animaciones fueron realizadas como clip de películas en Macromedia Flash MX 2004 donde el tamaño de cada clip es reducido y el archivo resultante puede ser utilizado en otros lenguajes de programación. Dentro del tutorial se puede acceder a las animaciones a través del link “Animaciones” en la barra de navegación principal y una vez ubicados allí la barra de navegación secundaria lista las diferentes animaciones, además junto a cada animación se ofrece un enlace para ubicar el contexto teórico del cual trata el recurso.

La figura 4.5 muestra un ejemplo de animación dentro del tutorial, donde el submenú de la izquierda lista las demás animaciones introducidas en el tutorial; debido a que el clip de película está en formato swf, puede accederse directamente al archivo dentro del LMS para su descarga tal como se visualiza en la figura 4.6. Para conocer el procedimiento que permite ejecutar una animación, remítase al Anexo B.

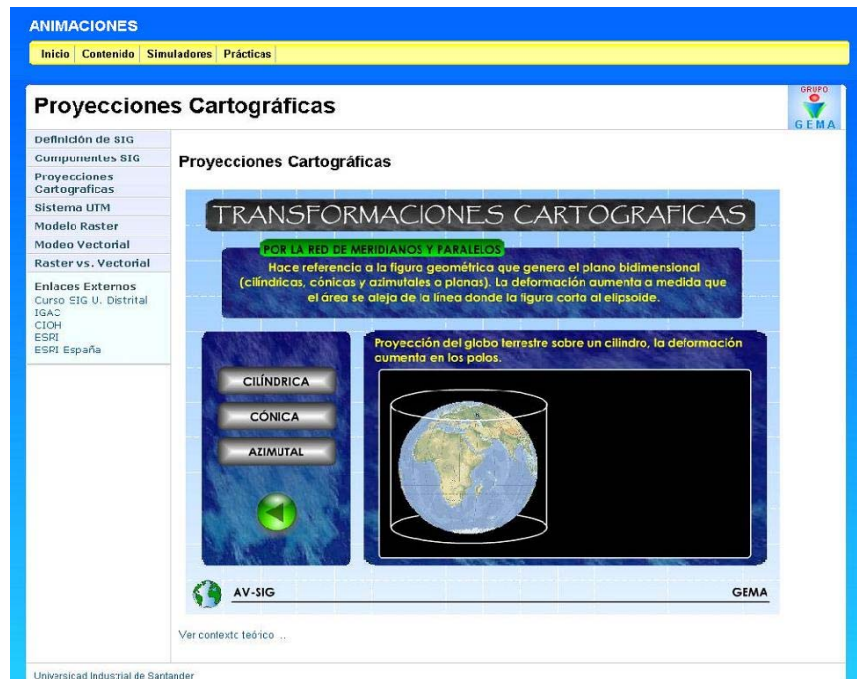


Fig. 4.5 Animación dentro del tutorial.

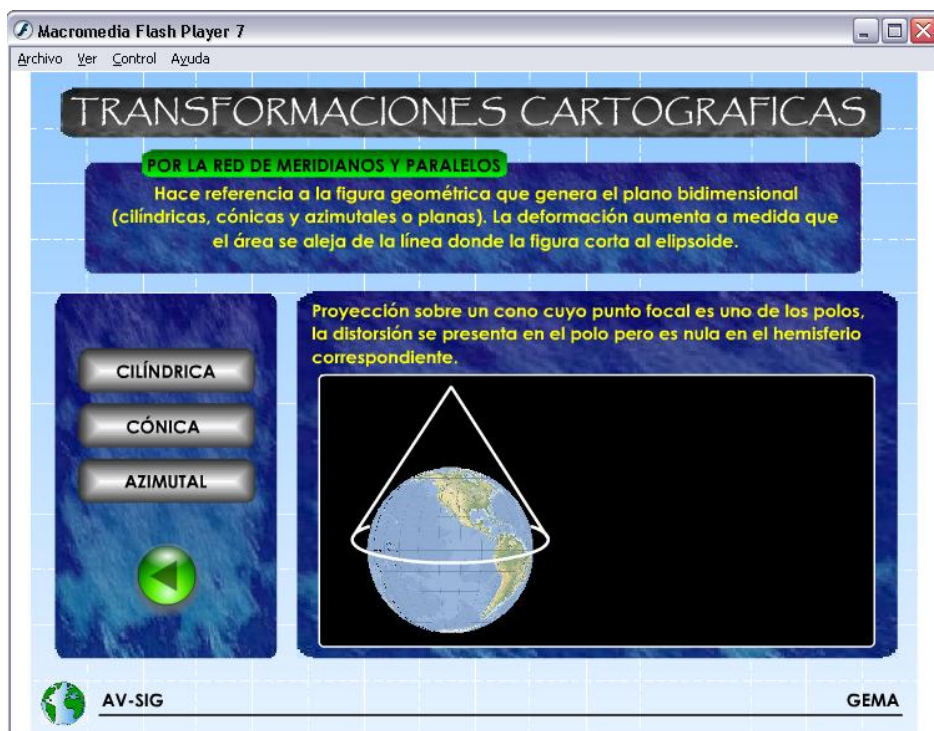


Fig. 4.6 Animación como archivo descargado desde MOODLE.

4.3 SIMULADORES

El simulador como recurso fortalece el aprendizaje porque a través de él los estudiantes aprenden de manera práctica haciendo uso de la construcción y solución de situaciones donde se desarrollan destrezas (perspectiva educacional) y se le saca provecho a las diferentes herramientas y ventajas que proporciona el computador (perspectiva funcional). Una vez delimitado el contexto en el que se desenvuelve el simulador, cobra importancia el objetivo del mismo: mostrar el comportamiento de una determinada situación bajo ciertas condiciones.

Para el caso del ambiente virtual, los simuladores, más que corroborar la parte teórica están dirigidos a mostrar cómo una herramienta SIG trabaja con los datos por medio de ciertas operaciones y cómo los representa en pantalla. Esto se hace con la finalidad de que el estudiante al momento de manipular las herramientas SIG (como ArcView o Grass) sepa de antemano qué tipo de datos se manipulan y con cuáles operaciones se conjugan y esta labor de conocimiento previo es la que proporciona el simulador.

Los simuladores fueron realizados en Borland Delphi 7 porque es una herramienta que facilita la elaboración de aplicaciones visuales que a su vez son útiles recursos para el aprendizaje dentro de los ambientes virtuales de aprendizaje. Además el método de trabajar en unidades que ofrece Delphi permite una mayor organización en la definición de variables, funciones y procedimientos.

La manera para acceder a cada simulador es dirigirse al enlace "Simuladores" de la barra de navegación principal dentro del tutorial. Una vez ubicado allí, la barra de navegación secundaria lista los simuladores y al seleccionar cada uno de ellos se suministra los respectivos enunciados e indicaciones para su ejecución. Los simuladores se muestran como archivos ejecutables (.exe) que pueden ser descargados directamente desde el LMS, de tal forma que el estudiante pueda ejecutarlo muy rápidamente y sin tener que volver a la red. Debido al contenido

que se aborda, cada simulador presenta menús desplegables donde el usuario elige la opción que represente la situación que desea simular, tal como se muestra en la figura 4.7.

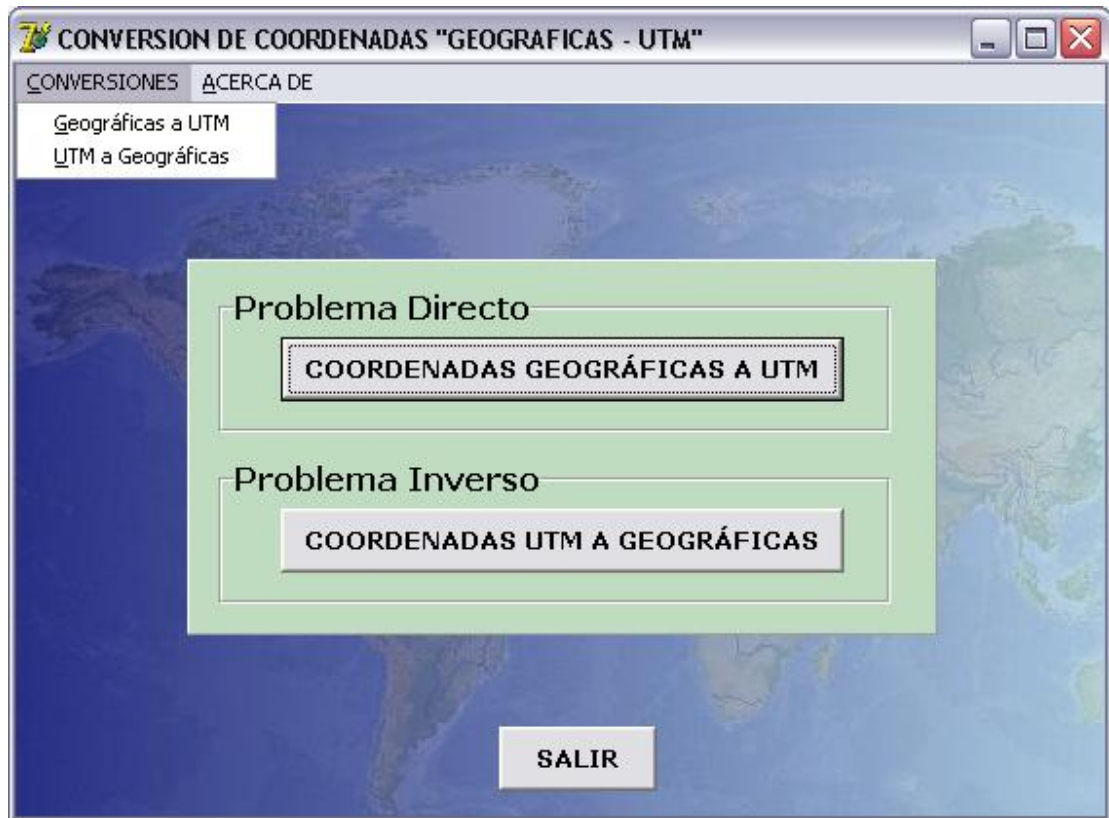


Fig. 4.7 Pantalla inicial de un Simulador.

4.4 PRACTICAS

Los SIG como cualquier área de estudio, cuenta con sus propias herramientas o software; dentro del ambiente virtual se exponen algunos de estos programas y la mejor manera de abordarlos es a través de prácticas sencillas encaminadas a conocer y manipular sus funciones básicas, así como conocer las diferentes presentaciones que se le pueden dar a los datos.

Dentro del tutorial se puede acceder a las prácticas a través del enlace “Prácticas” de la barra de navegación principal, en esta sección se exponen los programas abordados y se listan en la barra de navegación secundaria las prácticas para cada software.

Todas las prácticas cuentan con un documento de texto que contiene un enunciado y una serie de pasos a seguir, pero algunas de ellas requieren archivos propios (mapas o tablas) para su ejecución; todo esto se suministra directamente desde el LMS en formato comprimido, aun así las prácticas se eligieron de tal manera que no hagan uso de archivos demasiado pesados y que al mismo tiempo sean diversas en cuanto al uso de funciones y parámetros dentro del software que representan.

4.5 EVALUACIONES

La evaluación en un ambiente virtual es un importante recurso en el proceso de enseñanza-aprendizaje porque refleja el autoaprendizaje y el avance que logra el estudiante. Para el recurso “evaluación” se basó en el modelo de *evaluación formativa* donde la evaluación como parte fundamental del proceso de enseñanza-aprendizaje se realiza a lo largo del curso proporcionando información de manera constante sobre el ritmo de aprendizaje que lleva el estudiante.

La herramienta utilizada fue el módulo JQuiz de Hot Potatoes y el archivo resultante se genera en formato HTML que puede ser enlazado al tutorial o adicionado a MOODLE agregando la actividad “Hot Potatoes Quiz” que proporciona información de tipo estadístico como el número de intentos realizados, la cantidad de respuestas correctas, entre otras opciones. La ventaja del módulo JQuiz es que permite aplicar la realimentación o Feedback, elemento indispensable cuando se trata de *evaluación formativa*, así mismo da la posibilidad de cambiar el orden de las preguntas y respuestas cada vez que se ejecute la

evaluación, de esta manera se evita el conductismo, que estudiante esté predispuesto a encontrar una respuesta en la misma posición en que la halló la primera vez.

Para la elaboración de las evaluaciones se diseñó un banco de preguntas que luego se insertó en el módulo JQuiz; esto garantiza que cada vez que se ejecute la evaluación las preguntas no siempre serán las mismas. Las opciones de respuestas utilizadas fueron “única respuesta” y “selección múltiple” y se utilizaron según los temas evaluados. Cada evaluación puede contener de 4 a 5 preguntas dependiendo del capítulo a evaluar. La realimentación se presenta en ventanas emergentes que surgen automáticamente cuando el estudiante selecciona una respuesta indicándole por qué su elección es correcta o incorrecta sumándole o descontándole puntos de su calificación total. En la figura 4.8 se muestra un ejemplo de evaluación.



Fig. 4.8 Evaluación mostrando la ventana emergente de realimentación.

4.6 RECURSOS DENTRO DEL LMS

Como se expuso en la sección 2.8.1, el LMS elegido para dar soporte a la asignatura es MOODLE, en él se adicionaron los recursos distribuidos de tal manera que concuerden con la secuencia que posee la materia de Introducción a los SIG.

Los primeros ensayos se hicieron con la versión 1.6.5+ de MOODLE pero debido a que la comunidad moodle avanza de manera rápida se tomó como definitiva para conocer la plataforma la versión 1.8.4+ para Windows que funciona bajo el paquete xampp (Apache, PHP, MySQL) e instalada en un servidor local.

Una vez instalada la plataforma se procedió a montar los recursos para interactuar con ellos dentro del LMS. La figura 4.9 muestra la pantalla del ambiente virtual llamado AV-SIG (Ambiente Virtual a los Sistemas de Información Geográfica) donde la estructura del contenido se definió por temas, cada uno correspondiente a un capítulo del libro y en cada tema se adicionó los diferentes recursos.

The screenshot displays the AV-SIG LMS interface. At the top, the user is logged in as 'JCésar Conde'. The main content area is titled 'Diagrama de temas' and shows a hierarchical structure of course topics. The first topic is 'INTRODUCCION', followed by 'CAP. 1 PRELIMINARES' which includes a description and several associated resources like 'Preliminares', 'Capítulo 1 PDF', and 'Definición SIG'. The second topic is 'CAP. 2 CIENCIA DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA' with a description and a resource 'Ciencia de la Información Geográfica'. The left sidebar contains navigation options such as 'Personas', 'Actividades', 'Buscar en los foros', and 'Administración'. The right sidebar features a 'Novedades' section, a 'Calendario' for January 2009, and event categories like 'Eventos globales' and 'Eventos de grupo'.

Fig. 4.9 Recursos adicionados al ambiente virtual desde un servidor local.

Una vez definido cómo se distribuirían los contenidos y recursos dentro del LMS, se procedió junto con el director de proyecto a crear un curso dentro de la cuenta del grupo GEMA en un servidor de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática: <http://sistemas.uis.edu.co/gema>, cuya página inicial se observa en la figura 4.10.



Fig. 4.10 Ambiente virtual en el servidor de la escuela.

La ventaja de haber trabajado con el LMS a nivel local antes de hacer uso del servidor de la escuela fue definir y conocer entre otras cosas las siguientes:

- El contenido del curso se suministra en formato por temas, uno por capítulo que resulta conveniente para exponer los demás recursos.
- Los recursos deben aparecer en nuevas ventanas para no perder la navegación que se llevaba dentro de la plataforma; se especifica el tamaño de la ventana y los menús que deben habilitarse.
- La actividad Hot Potatoes Quiz debe ser activada por el administrador del sitio para que le permita al docente generar el respectivo informe, de lo contrario la evaluación será adicionada como un recurso más (archivo HTML) que puede ser ejecutada pero no generará ningún informe.

- Definir cuáles son los bloques necesarios o útiles para los usuarios (calendario, novedades, etc.)
- Para cada recurso adicionado, el LMS le suministra un logotipo indicando de qué tipo de archivo se trata, tal como se muestra en la figura 4.11.

5
CAP. 5 MODELOS Y ESTRUCTURAS DE DATOS

Se parte de la información geográfica y los tipos de datos, el modelo conceptual y la estructura de los datos así como las diferentes clases de objetos. Se exponen los modelos Raster y Vectorial resaltando las ventajas de cada uno y se visualiza el algebra de mapas en los dos modelos. Se explica que es una base de datos geográfica y se recuerda como están organizadas las bases de datos relacionales. Se estudia la relación entre bases de datos y mapas vectoriales y el análisis espacial a partir de datos vectoriales.

-  Modelos y estructuras de Datos (HTML)
-  Descargue el capítulo completo aquí (PDF)
-  Modelo Raster (swf)
-  Modelo Vectorial (swf)
-  Raster vs. Vectorial (swf)
-  Simulando Análisis espacial Raster (HTML)
-  Descargue el simulador Raster aquí (.zip)
-  Simulador Análisis espacial Vectorial (HTML)
-  Descargue el simulador Vectorial aquí (.zip)
-  Evaluación Cap. 5

Fig. 4.11 Diferentes tipos de recursos (HTML, PDF, swf, zip y una actividad Hot Potatoes Quiz).

4.7 PRUEBAS

La realización de las pruebas se efectuó en dos etapas, la primera consistió en hacer disponibles todos los materiales o recursos terminados en un servidor local,

es decir en la misma plataforma destinada a conocer las diferentes funcionalidades de MOODLE, (aquella que se tituló AV-SIG⁴⁵). La importancia de haber suministrado los recursos en un servidor local se expuso en la sección 4.6 y de esta manera se permitió definir la estructura y presentación de los materiales dentro de la plataforma.

En la última etapa los materiales fueron colocados en el servidor de la Escuela (<https://cormoran.uis.edu.co/gema/moodle/>) pero debido a los inconvenientes tenidos con este servidor se creó una cuenta en el servidor <http://sistemas.uis.edu.co/gema/> y desde la red se procedió a interactuar con ellos. Una vez se accedió a los recursos, se llegó a las siguientes observaciones:

En el ámbito técnico:

- Para la ejecución de las animaciones se observó que los programas exploradores más comunes como Internet Explorer o Mozilla permiten que su visualización se haga sin ningún inconveniente.
- Para la inserción de datos en los simuladores, se suministraron diferentes valores de entrada para determinar los límites dentro de los cuales los valores de salida no pierden sentido. En el caso de situaciones donde ya se sabe cuál es el rango de los valores de entrada se diseñaron ventanas emergentes informando el intervalo en el cual debe estar el valor a suministrar. Así mismo se validan situaciones en las que los valores pueden ser decimales o por el contrario solo deben ser valores enteros.

⁴⁵ AV-SIG es el acrónimo de Ambiente Virtual a los Sistemas de Información Geográfica, fue el nombre que se le dio al ambiente virtual creado dentro del MOODLE que se utilizó como servidor local y sirvió para efectos de conocimiento y administración de la plataforma, esta parte fue explicada en el presente capítulo, sección 4.6.

- Con respecto a los simuladores que involucran la generación de mapas con los cuales se realizan las operaciones, se dejó la posibilidad de crearlos cuantas veces el usuario desee pues ellos son simples estructuras geométricas que no requieren de grandes recursos (tiempo de ejecución o memoria), esto se hizo con el fin de obtener variadas situaciones del mismo problema al momento de generar dichos mapas.

En el ámbito educacional:

- Cada vez que se ejecutan los simuladores, solo aparecerá disponible el botón referente a la primera tarea por realizar, una vez efectuado este primer paso se habilitará un segundo botón, se tomó este diseño con el fin de llevar unos pasos secuenciales que van acorde con el procedimiento que se está simulando y con la teoría que se está representando, así el usuario sabe qué hacer en determinado momento, de todas maneras los demos explican la forma de proceder si se presenta alguna confusión.
- En lo que respecta a las animaciones, este tipo de material llamó la atención por ser un elemento útil como medio de enseñanza y que no se utiliza como de debiera, dado su potencial pedagógico; para el presente proyecto sirvió como un medio más para la explicación de ciertos temas. La idea de imágenes en movimiento para acompañar el texto (en este caso el tutorial) resultó ser un punto favorable.
- El texto explicativo que acompaña a las animaciones se diseñó de tal manera que fuera corto y sustancioso suministrado estratégicamente para que no le quite importancia a las imágenes en movimiento, principal elemento en las animaciones. Con el director del proyecto se buscó la manera para que las imágenes en movimiento no distraigan al lector cuando este abordando las frases explicativas.

En el ámbito conceptual:

- Los simuladores dirigidos al análisis espacial exponen de manera fiel como una herramienta SIG realiza operaciones entre mapas para generar uno nuevo que refleje los resultados utilizando para ello diferentes operadores lógicos, relacionales o aritméticos.
- Los simuladores orientados a la conversión de coordenadas arrojan datos coherentes que concuerdan con datos reales expuestos en varias fuentes comprobándose así que el método usado para convertir coordenadas es eficiente.

CONCLUSIONES

- Las sugerencias y aportes suministrados por egresados, la elaboración de proyectos de grado referentes a los SIG y software educativo dentro del grupo GEMA y la experiencia de haber proporcionado la asignatura en una ocasión permitieron establecer las necesidades para la creación del ambiente virtual, dichos elementos facilitaron la elección y profundidad de los contenidos y actividades que se abordaron.
- El propósito de la elaboración del ambiente virtual fue crear un escenario de apoyo en el proceso de aprendizaje del estudiante, donde el material suministrado junto con la interacción y colaboración con los demás son elementos que moldean este aprendizaje. De manera paralela, este mismo escenario le permite al docente observar el avance de sus estudiantes y acomodar los recursos para cubrir las fallas que aquellos presenten para que el aprendizaje sea óptimo.
- El LMS, como medio integrador entre la metodología planteada y los actores, suministra escenarios de comunicación que posibilitan el aprendizaje colaborativo permitiendo que el estudiante sea el centro del proceso de enseñanza. A su vez, los estándares usados para la creación de objetos de aprendizaje son un recurso adaptable y reutilizable dentro del LMS.
- El tutorial, como recurso en el proceso de aprendizaje le permite al estudiante acceder a los contenidos para identificar de manera fácil, dentro de los temas, los conceptos, elementos, características y demás componentes que aborda la extensa, variada y compleja área de los SIG.

- Las animaciones como material de ayuda en el proceso de enseñanza-aprendizaje demostró ser un elemento importante para ilustrar y exponer conceptos propios del área de los SIG, mientras que con la teoría o imágenes estáticas solo se logra una idea limitada. De igual manera sirvió para ilustrar definiciones y relaciones entre los elementos de los temas que están representando. Con respecto a los Demos, estos actúan como orientadores al momento de usar los simuladores en la resolución de los ejercicios.
- La presentación de los simuladores tiene como finalidad preparar al estudiante cuando se enfrente a las verdaderas herramientas SIG, pues estos abordan las operaciones y conversiones básicas que un software SIG posee. Así mismo, los problemas planteados para ser resueltos por los simuladores son un reflejo de la variedad de situaciones que el software SIG puede abordar dándole noción al estudiante de las potencialidades de estas herramientas.
- El planteamiento de prácticas busca comprobar lo que los simuladores plantean, interactuar con una herramienta SIG y observar como los datos son procesados y mostrados en pantalla.
- El diseño de evaluaciones utilizado (software y formato de presentación) y apoyado en el concepto de evaluación formativa le permite al estudiante a través de la realimentación identificar sus fortalezas y descubrir sus debilidades, también le proporciona al docente información sobre el avance de sus alumnos al tiempo que optimiza el proceso de diseño, aplicación y corrección de las evaluaciones.

6. RECOMENDACIONES

- Se pueden explorar otras áreas como la geometría computacional o la cartografía digital 3D que pueden ser abordadas por simulaciones o prácticas con el fin de complementar y profundizar las diferentes maneras de representar los datos que se manejan dentro del contexto de los SIG.
- Se debe garantizar el correcto funcionamiento del servidor para que el ambiente virtual en su conjunto (material y actividades) este disponible para quienes les pueda interesar y a partir de la realimentación que hagan los usuarios descubrir nuevos mecanismos que puedan favorecer la presentación y ejecución de los recursos del ambiente virtual.
- Es necesario una constante actualización del contenido del tema, especialmente lo referente a las aplicaciones en el área de los SIG pues cada vez aparecen nuevos escenarios que son fácilmente abordados desde esta óptica.
- En cuanto a las herramientas SIG expuestas, ArcView y GRASS, se debe tener presente el surgimiento o mejora de sus funciones con el fin de realimentar las prácticas planteadas o incluso, cuando se conozcan nuevas versiones o herramientas, tenerlas en cuenta pueden permitir complementar las prácticas actuales.

- Para mayor soporte del ambiente virtual, se recomienda que la EISI involucre de nuevo dentro de su plan de estudios la electiva de Introducción a los Sistemas de Información geográfica, esta es una manera de conocer las nuevas inquietudes que los estudiantes que tomen la asignatura puedan presentar para que sean abordadas por el ambiente virtual.

7. BIBLIOGRAFÍA

AGUILAR DÍAZ, Esperanza. Aula Virtual, una alternativa en educación superior. Bucaramanga, Colombia. División editorial y de Publicaciones UIS. Primera edición, 2003.

ALVARADO SILVA, Alan. Metodología de Objetos de Aprendizaje en el e-Learning como herramienta para construcción de competencias. [<http://objectando.files.wordpress.com/2008/06/metodologadeobjetosdeaprendizajeenele-learningcomoherramientaparalaconstruccindecompetencias.pdf>]

ALVAREZ, Luís, ESPINOSA, Daniela y PRIETO, Manuel. Empaquetamiento de Objetos de Aprendizaje bajo el estándar SCORM. [http://gita.inf.uach.cl/publicaciones/Empaquetamiento_de_LO_SCORM.pdf]

BOLÍVAR RODRÍGUEZ, Luís Humberto. Estándares para la virtualización. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. Bogotá, Junio 2007. [<http://virtual.udca.edu.co/es/todo/ATT1183568178-1.pdf>]

BOOCH GRADY, Rumbaugh James, Jacobson Ivar. El lenguaje Unificado de Modelado. Addison Wesley Iberoamericana, Madrid 1999.

CABERO ALMENARA, Julio. Estrategias para la formación del profesorado en TIC. Universidad de Sevilla, España. [http://www.ciedhumano.org/files/Edutec2005_JULIO.pdf]

CAMPILLO TORRES, Carlos. Manual de GRASS, Introducción a GRASS. Área de Ecología, Departamento de Física, Universidad de Extremadura. [http://cemml.carleton.ca/grass_Misc/Introduccion_a_Grass_v.1.1.pdf]

CASTRO GIL, Robin. Estructura básica del Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Universidad Icesi. Cali, Mayo de 2004.

CEBRIÁN, Manuel. Enseñanza virtual para la Innovación Universitaria. Madrid, España. Nancea S.A. Ediciones, 2003.

DELGADO BOLÍVAR, Ninfa Esperanza. Ambiente Virtual de Aprendizaje como Herramienta de apoyo a la Educación. Bucaramanga, 2004.

DELGADO CEJUDO, Sebastián. Elearning, análisis de plataformas gratuitas. Proyecto fin de carrera, Universidad de Valencia. Septiembre 2003. [<http://www.uv.es/ticape/docs/sedelce/mem-sedelce.pdf>]

EGEA GARCIA, Juan. RELOAD, Estándares eLearning Introducción a Reload. Noviembre 2005. [<http://www.um.es/atiga/gat/tdm/reload/sesion1.pdf>]

FERNANDEZ-COPPEL, Ignacio Alonso. Las Coordenadas geográficas y la Proyección UTM. Área de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría. Universidad de Valladolid.

GROSS, Begoña. El aprendizaje colaborativo a través de la red: límites y posibilidades. Universidad de Barcelona. [http://www.uninorte.edu.co/congresog10/conf/08_El_Aprendizaje_Colaborativo_a_traves_de_la_red.pdf]

GUTIÉRREZ, Jaime Antonio. Definición de un modelo pedagógico para la educación virtual en el CES. Medellín. 2004.

HENAO Álvarez, Octavio. La enseñanza virtual en la educación superior. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICFES. Bogota D.C. 2002. [<http://portales.puj.edu.co/didactica/PDF/Tecnologia/ensenanzavirtualenlaeducacionsuperior.pdf>]

HERNÁNDEZ ORALLO, Enrique. El lenguaje Unificado de Modelado (UML).
[<http://www.disca.upv.es/enheror/pdf/ActaUML.PDF>]

Grupo GEMA. Introducción a los Sistemas de Información Geográfica, EISI,
Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga 2005.

JACOBSON Ivar, BOOCH Grady y RUMBAUGH James. El proceso Unificado de
Desarrollo. Pearson Educación. S. A. Madrid 2000

LARMAN, Craig. UML y Patrones. Una introducción al análisis y diseño orientado
a objetos y al proceso unificado. Pearson Educación S.A. Madrid 2003

LOZANO, Juan Carlos. El E-Learning y su terminología. Publicaciones Vértice,
S.L. [http://juancarloslozano.es/articulos/el_elearning_y_su_terminologia.html]

MARQUEZ VASQUEZ, José Manuel. Estado del arte del eLearning. Ideas para la
definición de una plataforma universal. Departamento de Lenguajes y Sistemas
Informáticos, Universidad de Sevilla, Marzo de 2007.
[<http://www.lsi.us.es/docs/doctorado/memorias/Marquez,%20Jose%20M.pdf>]

ORJUELA SÁNCHEZ, Rodolfo. Ficha técnica de MOODLE, versión 1.5.
Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá D.C.
[http://atenea.lasalle.edu.co/profesores/lecturas/Ficha_tecnica_Moodle_15.pdf]

OSSADÓN NÚÑEZ, Yanko. Objetos de Aprendizaje: Un recurso pedagógico para
e-learning. Universidad de Tarapacá. Arica, Chile. Octubre de 2005.
[<http://www.uvalpovirtual.cl/archivos/simposio2005/YankoOssandon-ObjetosDeAprendizaje.pdf>]

REUTER, Alfredo Fabián. Sistemas de Información Geográfica (SIG),
Operaciones, Análisis, Desarrollo, Proyectos. Facultad de Ciencias Forestales.
Universidad Nacional de Santiago del Estero. Mayo de 2006.

[<http://fcf.unse.edu.ar/programas/241%20-%20Sistemas%20de%20informacion%20geografica%20-3p96.PDF>]

SANTOS SANTOS, Nicolás. Modelo pedagógico para construir conocimiento científico en el aula universitaria. Monografía para optar el título de especialista en docencia universitaria. Universidad industrial de Santander, 2000.

Selección de un entorno virtual de enseñanza/aprendizaje de código fuente abierto para la Universidad Jaume I. Mayo 2004. [http://cent.uji.es/doc/eveauji_es.pdf]

SCAGNOLI, Norma I. Estrategias para motivar el Aprendizaje Colaborativo en cursos a distancia. University of Illinois at Urbana-Champaign, USA. 2005. [<http://students.ed.uiuc.edu/scagnoli/pubs/scagnoli-CL.pdf>]

STEVENS Perdita y POOLEY Rob. Utilización de UML en ingeniería del Software con objetos y componentes. Pearson Educación. S. A. Madrid 2002

ZAÑARTU CORREA, Luz María. Aprendizaje colaborativo: una nueva forma de Diálogo Interpersonal y en Red. Artículo. [<http://contexto-educativo.com.ar/2003/4/nota-02.htm>]

ANEXO A

DOCUMENTACIÓN SOBRE LOS SIMULADORES

1. CONVERSIÓN DE COORDENADAS

1.1 Contexto teórico

Coordenadas Geográficas y UTM

Sistema de Coordenadas Geográfico

La necesidad de localizar un punto sobre la superficie de la tierra originó la creación de un sistema de coordenadas que facilitara dicha tarea. Es así como surgió el Sistema de Coordenadas Geográfico (también conocido como geométrico). Este sistema esta basado en los conceptos de latitud y longitud.

Latitud: proporciona la localización de un lugar al norte o al sur del ecuador expresada en medidas angulares que van desde 0° en el ecuador hasta 90° N en el polo norte y 90° S en el polo sur.

Longitud: proporciona la localización de un lugar al este o al oeste de la línea norte-sur denominada meridiano de referencia o Greenwich adoptado de manera internacional en 1885, y se expresa en ángulos que van desde 0° en el meridiano principal hasta los 180° E en el hemisferio oriental y los 180° W en el hemisferio occidental.

Cada ángulo se divide en 60 minutos y estos a su vez en 60 segundos. De esta manera la localización de un punto en un mapa puede definirse con precisión por los grados, minutos y segundos de latitud y longitud.

Universal Transversa de Mercator (UTM)

El sistema de coordenadas UTM es una proyección cilíndrica transversal, tangente a un meridiano a lo largo del cual la deformación es nula. Debido a la característica de conformidad, divide la superficie de la Tierra en 60 zonas o husos cada una con 6 grados de longitud, a su vez, cada zona se divide en bandas de 8 grados de latitud para obtener la cuadrícula. Cada zona se angosta a medida que se acerca a los polos aumentando la deformación, por eso se limita a los 84° latitud norte y 80° latitud sur.

Como toda proyección, la cuadrícula Universal Transversa de Mercator (UTM) busca representar la curvatura de la tierra en el plano, por eso son coordenadas rectangulares y están medidas en metros. Es el sistema más utilizado a nivel mundial en los diferentes organismos cartográficos.

1.2 Simulador

La georreferenciación es un proceso que dentro de las herramientas SIG permiten identificar una posición en la superficie terrestre y para ello se hace necesario el uso de un sistema de coordenadas enmarcado dentro de un sistema de proyección. Los sistemas de coordenadas más utilizadas en las herramientas SIG son los referidos a la proyección UTM y coordenadas Geográficas, estos software proporcionan funcionalidades para realizar cambios de coordenadas entre varios sistemas diferentes, ya que es habitual disponer de información gráfica referida a distintos sistemas de proyección.

El simulador presenta el método de conversión Cotticchia-Surace que permite pasar coordenadas geográficas a coordenadas UTM y viceversa a través del

cálculo de ciertos parámetros. El simulador diferencia claramente los pasos necesarios para realizar la conversión así como la respectiva representación gráfica de las coordenadas calculadas. Para probar el método Cotticchia-Surace se plantean los siguientes ejercicios.

1.3 Ejercicios

1. Resuelva el ejemplo de conversión de coordenadas expuesto en la explicación del método Cotticchia-Surace, expuesto en el tutorial.
2. Halle el huso y las coordenadas UTM para el centro de la ciudad de Bogotá cuyas coordenadas geográficas son: $4^{\circ} 36' 38.88''$ N y $74^{\circ} 4' 55.28''$ W.
3. Las coordenadas geográficas para la isla de San Andrés son $12^{\circ} 32' 28.72''$ N y $81^{\circ} 42' 52.04''$ W. Determine el huso y sus coordenadas UTM. Las coordenadas de Leticia en el Amazonas son $4^{\circ} 12' 36.39''$ S y $69^{\circ} 56' 25''$ W y está separada de Bogotá por una distancia aproximada de 1074 Km. ¿Considera que la isla de San Andrés esta suficientemente lejos del territorio continental colombiano si la distancia que la separa de Bogotá es de 1217 Km. aproximadamente? Para ello compare los husos en que se encuentran las tres ciudades.



Fig. A.1 Ubicación de las ciudades implicadas

2. ANÁLISIS ESPACIAL RASTER

2.1 Contexto Teórico

El Análisis espacial es parte de la esencia de la herramienta SIG, pues no basta con graficar datos, estos deben ser agrupados o separados según los objetivos para los cuales se están estudiando, pero no todo concluye allí, el analista en base a los resultados obtenidos debe terminar el análisis tomando decisiones y ejecutando nuevas tareas.

A nivel raster, existen unas operaciones que se aplican a cada una de las celdas que forman el conjunto de datos espaciales que al ser ejecutadas originan nuevos mapas que contienen información derivada de los datos originales.

2.2 Simulador

Las operaciones más comunes dentro del análisis raster son la reclasificación, la superposición y la vecindad. Con base en estas funciones se exponen las siguientes situaciones:

Reclasificación

Enunciado: Para la construcción de un balneario se hace necesario conocer entre otras cosas la temperatura local del sitio de construcción y de la región circundante, pues a mayor temperatura se crea un ambiente más propicio para hacer actividades de recreación y descanso, especialmente en la temporada seca donde se ha llegado a registrar un aumento de hasta 5° C. Usted, como responsable del proyecto debe elegir el lugar más propicio para la construcción del balneario teniendo en cuenta que la mayoría de la población vive en los lugares donde la temperatura no supera los 24 ° en tiempo seco.

Análisis: El simulador genera un mapa inicial que registra la temperatura de la región medida en grados Celsius para una temporada no seca. Genere un mapa de reclasificación a partir del criterio de aumento de la temperatura para obtener el mapa de la región en temporada seca. Haga uso de los demás criterios para elegir el lugar (celda) más adecuado donde se debe construir el balneario.

Ubicación: Menú "Reclasificación" o Alt+r.

Superposición: OPERADORES LÓGICOS

Enunciado: En un determinado municipio la temporada de lluvias ha provocado ciertos deslizamientos en las zonas rurales más próximas al casco urbano creándose un descontento general entre las personas afectadas que han exigido una rápida solución pues los primeros daños han registrado pérdidas en las cosechas y destrucción de casas. En vista de que la temporada invernal aún no termina, el gobierno local desea estimar lo siguiente: identificar las zonas rurales de mayor riesgo para desplazar a la población y determinar en que sectores deben ser ubicadas estas personas (construcción de albergues) y determinar si hay áreas urbanas ubicadas sobre zonas de riesgo para conocer que tanta área del municipio puede verse totalmente afectada si las condiciones llegasen a empeorar.

Análisis: Los mapas iniciales para realizar el análisis muestran el área urbana y rural y las zonas seguras y de riesgo. Una vez generados estos dos mapas seleccione un atributo para cada mapa, haga uso de un operador lógico y observe en el mapa generado las distintas soluciones según los atributos elegidos. Realice las combinaciones que crea necesarias entre atributos y operadores con el fin de determinar las zonas donde se ubicaran los albergues.

Ubicación: Menú "Superposición/Operadores lógicos" o Alt+s+o.

Superposición: FUNCIONES RELACIONALES

Enunciado: Con la finalidad de iniciar una campaña que incentive un control de la natalidad en cierta región, se suministraron datos de densidad correspondientes a hace 40 años y a la actualidad. Se quiere conocer los focos o puntos de la región donde ha aumentado considerablemente este factor a través del tiempo para lanzar la campaña cuanto antes en dichos puntos, así mismo se quiere determinar

cuales son los puntos que registran una disminución de población y si se presenta el caso, localizar los puntos donde no se registren cambios.

Análisis: Los mapas dados para realizar el análisis muestran la densidad de población actual y la de hace 40 años medidas en Hab/Km². Los datos están agrupados en cuatro intervalos (identificados en los mapas a través del color de cada celda) para facilitar la identificación de las zonas de más alta densidad. Elija un operador relacional para conocer las zonas o celdas donde haya aumentado o disminuido la densidad de población a través del tiempo a partir de dos criterios: el valor registrado en cada celda o el valor de cada intervalo (color de las celdas).

Ubicación: Menú "Superposición/Funciones relacionales" o Alt+s+f.

Superposición: OPERADORES LÓGICOS Y RELACIONALES

Enunciado: Los pisos de vegetación se definen como franjas concéntricas alrededor de las montañas con características generalmente homogéneas. De los 0m a una altura máxima de 800m se presenta el primer piso denominado colino, donde son habituales los robles y castaños, un segundo piso llamado montano se presenta desde una altura mínima de 500m a un tope de 1600m donde predominan generalmente algunas especies de abetos y pinos silvestres.

Dada una ladera de montaña con una altura máxima de 1000m y afectada por la deforestación, se quiere iniciar un proyecto de reforestación, pero para ello se desea saber que tipo de árbol es el más indicado para ser plantado teniendo en cuenta los pisos de vegetación y que no todo el terreno en la ladera es totalmente fértil. Si se elije más de una especie, en que proporciones es recomendable plantar una especie con respecto a otra?

Análisis: El simulador genera dos mapas, el primero indicando el tipo de suelo (fértil o árido) y el segundo, la altura en metros de los diferentes puntos de la ladera. Eligiendo un operador lógico, un atributo del primer mapa y un intervalo de alturas en el segundo mapa, realice las combinaciones que crea necesarias para hallar una solución al problema.

Ubicación: Menú "Superposición/Operadores lógicos y relacionales" o Alt+s+p.

Superposición: OPERADORES ARITMÉTICOS

Enunciado: Para la instalación y adecuación de canales de regadío que permiten el suministro constante de agua a los cultivos es necesario conocer los puntos exactos que servirán de fuente y los puntos finales donde debe llegar el agua. Con base en los mapas de precipitación suministrados referentes al último año, determine cuales serian los puntos para la recolección de agua y los puntos donde ésta debe ser llevada si se desea construir dos canales de regadío.

Análisis: Se debe tener en cuenta que los mapas generados por el simulador corresponden cada uno a 4 meses, separándose así la temporada seca de la temporada de lluvias y los tres mapas en conjunto representan la precipitación anual medida en mm. El mapa resultante registra la precipitación promedio y total para un periodo anual y también puede ser utilizado como mecanismos para elegir los puntos inicial y final de los canales de regadío.

Ubicación: Menú "Superposición/Operadores aritméticos" o Alt+s+e.

Vecindad Inmediata

Enunciado: Las curvas de nivel, formada por puntos con la misma altitud, tienen la finalidad de representar de manera sencilla el relieve de un terreno tal como lo indica la siguiente gráfica.

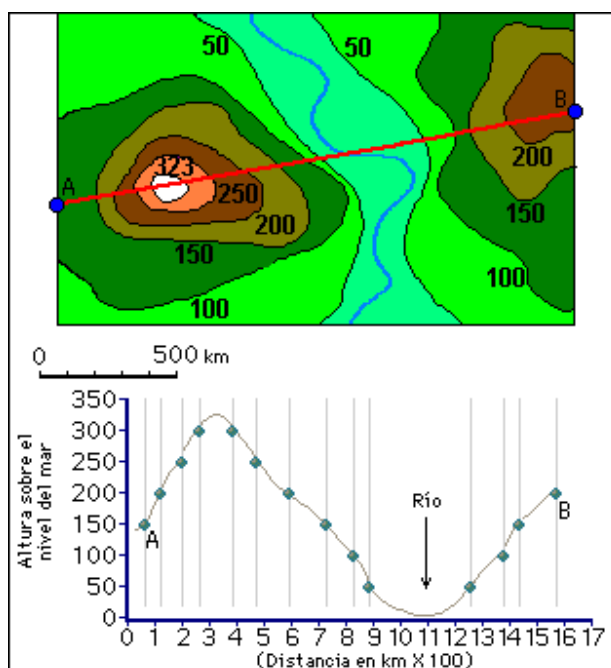


Fig. A.1 Curvas de nivel

El tramo AB puede plasmarse en una gráfica, donde el eje X representa la distancia y el eje Y las diferentes altitudes para observar la elevación del terreno.

Una de las tareas pendientes en la construcción de un parque temático es la elaboración de una escalinata que permita llegar a un coliseo ubicado en la cima de una colina. Debido a que el terreno es irregular, se debe generar el mapa de curvas de nivel que muestre las alturas promedio; a partir de este mapa proponga varios trayectos donde debe construirse la escalinata. Realice una gráfica (altura promedio vs. distancia) para cada uno de ellos y con base en las gráficas

seleccione el trayecto que a su juicio sea el más indicado. Debe tener en cuenta que en el coliseo se presentará todo tipo de eventos para la familia, desde niños hasta adultos mayores, entonces la inclinación del trayecto debe ser adecuada para todos.

Análisis: El simulador genera un mapa de alturas dado en metros, al seleccionar una celda, se muestran las celdas implicadas (celdas vecinas) para calcular la altura promedio de la celda seleccionada, esta altura promedio se muestra automáticamente en el mapa resultante. Si se oprime el botón "mapa resultante" aparecerán todas las alturas promedios para cada celda. El mapa obtenido no es más que un mapa de curvas de nivel en función de las alturas originales.

Ubicación: Menú "Vecindad/Vecindad Inmediata" o Alt+v+v.

Vecindad Extendida

Enunciado: Para una zona costera propensa a las inundaciones producto de las lluvias y la marea alta, se hace necesario estimar el lugar donde se construirá un muro de contención como medida rápida, pues las gestiones para la construcción de un dique demorarán alrededor de un par de años. La construcción del muro esta sujeta a los siguientes factores:

- El tiempo útil culminará con el inicio del proyecto del dique.
- Se cuenta con un bajo presupuesto pues las reservas se destinarán en un futuro para el proyecto del dique con lo que solo se atacarán las zonas más vulnerables.
- Las situaciones en las que la región ha superado los 4 m de inundación han sido pocas y en los últimos años la zona inundada no ha pasado de los 2,50 m.

- Como experiencia de inundaciones pasadas, la población ribereña se ha venido desplazando al interior y son menos de 50 familias las que aun viven en áreas menores a los 1,50 m.s.n.m. (metros sobre el nivel del mar).

Suministre varios niveles de inundación y decida cual es el área más idónea para construir el muro.

Análisis: el simulador genera el mapa de alturas (cuyos valores se muestran en cms) y la zona correspondiente al mar, como usuario debe proporcionar un umbral o valor para observar cuales son las zonas que se verán afectadas por la inundación.

Ubicación: Menú "Vecindad/Vecindad Extendida" o Alt+v+e.

3. SIMULADOR ANÁLISIS ESPACIAL VECTORIAL

3.1 Contexto Teórico

El análisis espacial busca el tratamiento de la información por medio del proceso de búsqueda de modelos geográficos y las diferentes relaciones entre los elementos espaciales, el proceso se culmina con el analista cuando toma decisiones según los resultados obtenidos.

Para el análisis espacial vectorial, los tipos de elementos a ser procesados definen la profundidad del análisis a realizar, donde el análisis de redes se refiere a las líneas o la superposición a los polígonos.

3.2 Simulador

Las operaciones utilizadas dentro del análisis raster se centran en la reclasificación, los análisis de proximidad y la superposición. Para enfatizar dichas operaciones se exponen las siguientes situaciones:

Reclasificación

Enunciado: Se tiene tres parcelas en las cuales se desea iniciar un proyecto de cultivos, cada una de las parcelas tiene un diferente tipo de vegetación, se desea determinar cuales de ellas son aptas para el cultivo, teniendo en cuenta que la presencia de regadío, un alto grado de humedad y una zona deshabitada son factores favorables para iniciar con el proyecto.

Análisis: Se parte de un mapa que representa tres diferentes sectores, a cada uno se le asocia cuatro atributos: tipo de vegetación, presencia de humedad, facilidad para instalar un sistema de regadío y zona habitada. Por medio del simulador elija uno de esos atributos para observar como una herramienta SIG genera un nuevo mapa para representar el proceso de reclasificación generando una nueva tabla asociada a dicho mapa.

Ubicación: Menú "Reclasificación" o Alt+r.

Área Buffer: PUNTOS

Enunciado: El departamento de bomberos de determinado lugar quiere visualizar para cada estación que posee cual es el área en la cual suministrará el servicio teniendo en cuenta el presupuesto asignado para tal labor (Suficiente, moderado o escaso). Se debe tener presente las siguientes situaciones:

- El presupuesto varía de una estación a otra pero el área a cubrir será la misma para cada estación.

- Un bajo presupuesto no impide cubrir grandes sectores pero la calidad del servicio no será tan buena si se tiene un presupuesto alto.
- Minimizar los sectores que son atendidos por dos o más estaciones.

Análisis: El mapa generado representa la ubicación de cinco estaciones del servicio de bomberos, cada una equipada para atender determinada zona según su cercanía y presupuesto asignado. Se debe generar el mapa de puntos inicial y su tabla asociada, a partir de ahí el usuario debe elegir en la simulación el radio de acción (medido en Kms) de las estaciones de servicio según los presupuestos asignados para generar un nuevo mapa que mostrará el área de cobertura (área buffer) de cada estación. Observe el atributo de la tabla correspondiente al nuevo mapa.

Ubicación: Menú "Buffer/punto" o Alt+b+p.

Área Buffer: LÍNEAS

Enunciado: Una tienda quiere ofrecer el servicio a domicilio en las regiones rurales más próximas al casco urbano. Por medio del simulador determine cual es la distancia más apropiada para atender a un número significativo de viviendas teniendo en cuenta que entre más alejadas están las viviendas del sendero, es más difícil el acceso a ellas. Observando el mapa generado, ¿vale la pena que la tienda ofrezca el servicio a domicilio a las casas seleccionadas?

Análisis: La simulación origina un mapa inicial formado por una capa de líneas y una capa de puntos, la capa puntos representa las viviendas candidatas del sector rural para ofrecerles el servicio y la capa que contiene la línea representa el sendero o camino mas cercano utilizado por los habitantes para comunicarse con el casco urbano y viceversa. El nuevo mapa muestra el área buffer del sendero a

partir de la distancia (dada en metros) elegida por el usuario y dentro de ella las viviendas a las que se les ofrecerá el servicio.

Ubicación: Menú "Buffer/línea" o Alt+b+l.

Área Buffer: POLÍGONOS

Enunciado: Para un depósito sanitario, donde son llevados residuos industriales, desechos de hospitales y laboratorios de la región hay fuerte presencia de agentes infecciosos, se requiere conocer cual es la zona circundante al depósito que alberga la polución si el área donde este se ubica no presenta fuertes corrientes de aire que permitan llevar a otro lugar el aire contaminado. Ya se iniciaron estudios que permitirán conocer índices de crecimiento de la polución, pero mientras se obtienen los resultados se puede determinar cual es el área que sirve como escenario para alojar la polución. Una vez hallada el área circundante, que medidas sanitarias se deberán tomar en función de la cantidad de población marginada que vive dentro del área hallada.

Análisis: El mapa inicial muestra dos capas, una poligonal representando el depósito sanitario y otra de puntos mostrando las viviendas cercanas al depósito. Suministre un valor en metros para obtener en el mapa resultante la zona donde la polución se esta alojando.

Ubicación: Menú "Buffer/Polígono" o Alt+b+o.

Superposición: UNIÓN

Enunciado: En cierto municipio se construyó una edificación dividida claramente en dos secciones donde se alojarán las nuevas oficinas de la alcaldía y un teatro. La primera parte de la edificación se aloja en una capa de polígonos que contiene

todos los edificios públicos del municipio y la segunda parte, correspondiente al teatro se aloja en otra capa que contiene edificios de carácter privado. Como las dos secciones están contiguas, desde el exterior se visualiza como un solo bloque. Lo que se busca es generar una nueva capa que muestre una sola edificación y el área total tal como se ve en la realidad, sin importar que tipo de edificación sea.

Análisis: Se exponen dos mapas diferentes, cada uno mostrando un diferente tipo de edificación (público o privado) cada uno con sus respectivas tablas cuyo atributo expuesto es el área de cada edificio. Observe como el simulador une los dos polígonos en un nuevo mapa generando su tabla asociada que contiene un campo que muestra el área total.

Ubicación: Menú "Superposición/unión" o Alt+s+u.

Superposición: INTERCEPCIÓN

Enunciado: La población de una especie de rana que habita en una región aproximada de 400 hectáreas ha sido diezmada por la introducción accidental de depredadores en el medio donde este anfibio vive llegando a encontrar menos de 200 individuos por hectárea, número aunque crítico, no ha permitido que la especie desaparezca por completo. En vista de que controlar a los depredadores propios e introducidos de la especie es una tarea ardua, para salvar la rana se ha decidido capturar y reubicar cierto porcentaje de la población a nuevas áreas con características medioambientales similares a los del nicho donde estas ranas habitan, esta nueva región tiene como ventaja presencia solo de depredadores naturales.

El problema esta en que las ranas dependen de dos factores: abundante fuente de alimento y presencia permanente de charcas o pantanos para su reproducción y el área más adecuada para su reubicación no es uniforme con respecto a las fuentes

de alimento y presencia de charcas. Como defensor de la especie, ¿estaría de acuerdo en la reubicación del anfibio en el área seleccionada? ¿Si es así, que número de ranas es conveniente trasladar?

Análisis: Para los mapas generados, el primero representa el área donde se encuentran las principales fuentes de alimento y el segundo muestra el área donde se encuentran las charcas. Al generar la intercepción el mapa resultante mostrará el área en m² de la región que verdaderamente servirá de nuevo hogar para los individuos trasladados.

Ubicación: Menú "Superposición/Intercepción" o Alt+s+i.

Superposición: CLIP

Enunciado: Una inmobiliaria quiere conocer cuales de sus viviendas en venta están en el sector más comercial de la ciudad para ofertarlas a un precio especial, por motivo de fin de año, en el menor tiempo posible ya que la cantidad de restaurantes, tiendas de servicio y centros comerciales ubicados en ese sector es considerablemente atractiva para los posibles compradores. Se quiere determinar cuanto tiempo es necesario mantener la oferta para realizar las ventas. La siguiente tabla registra las ventas sin precio especial realizadas en los dos últimos meses correspondientes al mismo sector.

Mes	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Total Ventas
Octubre	0	0	2	3	5
Noviembre	1	0	0	2	3

Tabla A.1 Datos sobre la venta de viviendas

Análisis: De los dos mapas expuestos el primero se compone de dos capas, una poligonal que muestra el área de la ciudad y otra capa de puntos que muestra las

viviendas en ventas. El segundo mapa, de tipo poligonal muestra el sector de mayor comercio de la ciudad. El mapa generado es un recorte del primer mapa en función de los límites del segundo mapa.

Ubicación: Menú "Superposición/Clip" o Alt+s+c.

ANEXO B

DOCUMENTACIÓN SOBRE LAS ANIMACIONES

Las animaciones, como un recurso más, están diseñadas de tal manera que el estudiante tenga un control total sobre ellas. Cada animación cuenta con una barra de menú principal, cabe destacar la opción control dentro del menú mencionado donde el estudiante tiene la posibilidad de reproducir o devolver la animación las veces que desee tal como se muestra en la figura B.1. En la esquina superior derecha se cuenta con los conocidos botones de minimizar, maximizar y salir de la animación.

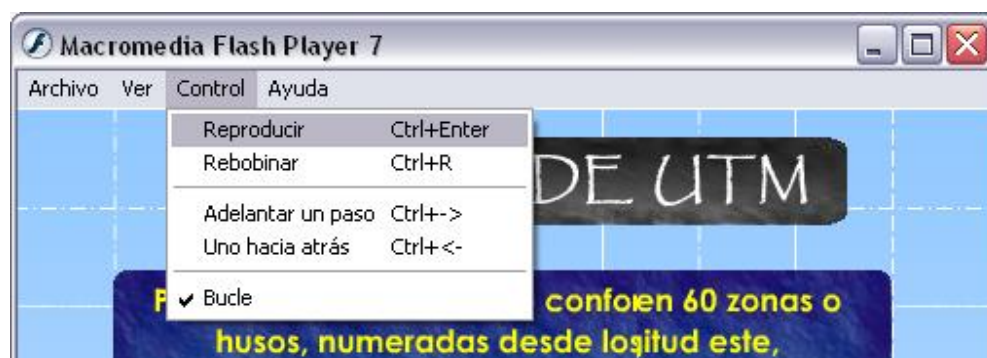


Fig. B.1 Barra de menú mostrado en cada animación.

Para un control más rápido sobre la animación, las más extensas poseen un sencillo panel de control ubicado en la esquina inferior derecha, donde el estudiante decide si desea pausar o reanudar la animación por medio de los botones "play" y "pausa", ver figura B.2. El botón play debe ser presionado para iniciar la animación, adicionalmente, una vez terminada la animación, presionarlo de nuevo permite verla otra vez. El botón pausa, como es sabido, detiene la

animación en cualquier momento y para reanudarla se debe presionar el botón play.



Fig. B.2 Panel de control en una animación

Algunas animaciones, debido al tema que exponen presentan botones extras que van apareciendo a medida que la animación avanza y deben ser presionados para ver los subtemas o el resto de la secuencia según sea el caso. Este mecanismo es una de las ventajas de programas en Flash, pues esta herramienta permite crear varias escenas dentro de una misma animación y la manera de conectarlas es a través de vínculos o botones.



Fig. B.3 Botones adicionales que permiten seguir la secuencia en una animación.