

**AMBIENTE VIRTUAL PARA APOYAR LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS  
DE LAS ASIGNATURA DE PENSAMIENTO SISTÉMICO Y MODELADO  
ESTRUCTURAL**

**GINA PAOLA MAESTRE GÓNGORA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO – MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA  
BUCARAMANGA  
2006**

**AMBIENTE VIRTUAL PARA APOYAR LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS  
DE LAS ASIGNATURAS PENSAMIENTO SISTÉMICO Y MODELADO  
ESTRUCTURAL**

**GINA PAOLA MAESTRE GÓNGORA**

**Trabajo de grado para optar por el título de  
Ingeniera de Sistemas**

**Director**

**HUGO HERNANDO ANDRADE SOSA**

**Ingeniero de Sistemas y Magíster en Informática**

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

**2006**

*A* Mis padres Gladys y Luís Carlos  
por su amor y apoyo en todos los  
momentos de mi vida. Por enseñarme que  
a pesar de las adversidades siempre se  
puede salir adelante si en nosotros  
prevalece la persona que somos.

*Mi hermano José Miguel por su amor y  
cariño.*

*A mi familia que de una u otra forma  
contribuyeron a este logro.*

*A Luís Eduardo, por su apoyo  
incondicional aún en los momentos más  
difíciles.*

*A Dios por ser mi fortaleza y mi guía para  
ver la luz y terminar este trabajo.*

Gina Paola

## AGRADECIMIENTOS

Al profesor Hugo por su confianza, sus enseñanzas y orientación y por brindarme la oportunidad de formar parte del grupo SIMON de investigaciones.

A Ximena Marcela y Merly por brindarme su amistad y compañía, además de la colaboración y apoyo que siempre me brindaron para el desarrollo de este trabajo.

A Emiliano y Martha Ligia por sus compartir sus conocimientos y por su colaboración.

A los miembros del Grupo SIMON de Investigaciones y CPE por su amistad y por lo aprendido al interior de estas experiencias.

A los amigos y compañeros que me han acompañado siempre.

## **AMBIENTE VIRTUAL PARA APOYAR LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS DE LAS ASIGNATURAS PENSAMIENTO SISTÉMICO Y MODELADO ESTRUCTURAL \***

**AUTOR: GINA PAOLA MAESTRE\*\***

### **PALABRAS CLAVE:**

Ambiente virtual de aprendizaje, Dinámica de sistemas, Pensamiento Sistémico, Modelado y simulación, Sistemas de administración de aprendizaje

### **DESCRIPCIÓN:**

Actualmente, las tendencias educativas se orientan a nuevos esquemas centrados en el aprendizaje y en el trabajo colaborativo: con importantes demandas de comunicación y acceso efectivo a recursos de información en los cuales las tecnologías de información y los ambientes virtuales han ampliado las posibilidades de estos esquemas.

Para lograr lo anterior se ha implementado un ambiente virtual que permita apoyar las actividades académicas de las asignaturas de pensamiento sistémico y modelado estructural de la universidad industrial de Santander en el marco y transición de la reforma académica de la escuela de ingeniería de sistemas.

El ambiente virtual se compone dos entornos básicos: un *ambiente web* soportado en la plataforma Moodle y un *ambiente monousuario* soportado en el software HCAIAD.

El ambiente web que esta que le permite al profesor entre otros establecer mecanismos de comunicación, seguimiento a las actividades desarrolladas y administración de la información relacionada con la asignatura (contenidos, actividades, recursos, noticias etc), en concordancia con los requerimientos pedagógicos y contenidos planteados. Al estudiante permite la consulta y acceso a la información, mecanismos de comunicación con el profesor y otros estudiantes y la realización de actividades que complementen la clase presencial.

El ambiente monousuario es un entorno independiente donde solo existe un usuario que puede navegar y administrar el ambiente, permite al usuario organizar y consultar los contenidos y materiales del curso así como experimentar e interactuar con modelos matemáticos en donde el usuario puede realizar simulaciones, observar resultados y confrontar conocimientos al poder cambiar los escenarios de simulación. El objetivo es que el AI trascienda el aula de clase y le permita al estudiante seguir el proceso de aprendizaje en un lugar distinto.

---

\* Proyecto de Grado

\*\* Facultad de Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática.  
Director: Hugo Andrade Sosa

## **VIRTUAL ENVIRONMENT TO SUPPORT THE ACADEMIC ACTIVITIES OF THE SUBJECTS SYSTEMIC THINKING AND STRUCTURAL MODELING\***

**AUTOR: GINA PAOLA MAESTRE\*\***

**KEY WORDS:** Virtual Environment, Systems Dynamics, systemic thinking, modeling and simulation, learning management system.

### **SUMMARY**

Nowadays, the educational tendencies are oriented to new schemes centered in learning and in collaborative work: with important demands of communication and effective access to information resources of information in which information technology and virtual environments have made more broad the possibilities of these schemes.

To achieve this a virtual environment has been implemented that supports academic activities of subjects like systemic thinking and structural modeling of the "Universidad Industrial de Santander" in the academic reform border and transition of the Systems Engineering school.

The virtual environment is built of two basic scenarios: A web environment supported in MOODLE Platform and a Mono-user environment supported in HCAIAD software.

The Web environment lets the professor and others establish communication mechanisms, developed activities follow up and information administration related to subjects (contents, activities, resources, news, etc.), according to pedagogic requirements and known contents. It lets students consult and access information, communication mechanisms with the professor and other students and develops activities which complement the class.

The mono-User environment is an independent scenario where only one user exists which can navigate and administrate the environment, it lets the user organize and consult contents and course materials, as also experiment and interact with mathematical models where the user can create simulations. The goal is that the AI goes further than the classroom and permits the students continue the learning process in a different place.

---

\* Project of degree

\*\* Physical-Mechanics Faculty. Informatic and Systems Engineering School  
Director: Hugo Andrade Sosa

## TABLA DE CONTENIDO

<b>PRESENTACIÓN .....</b>	<b>14</b>
<b>1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>16</b>
1.1 AMBIENTACIÓN.....	16
1.2 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMA .....	16
1.3 OBJETIVO GENERAL .....	19
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	19
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	22
1.6 VIABILIDAD .....	23
1.7 METODOLOGÍA .....	24
1.8 HERRAMIENTAS SOFTWARE.....	25
<b>2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DEL PROYECTO .....</b>	<b>28</b>
2.1 AMBIENTACIÓN.....	28
2.2. AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE .....	28
2.3 ELEMENTOS DE UN AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE.....	30
2.4 SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE APRENDIZAJE (LMS).....	33
2.5 GENERALIDADES DE LA DINÁMICA DE SISTEMAS.....	35
2.6 PENSAMIENTO SISTÉMICO.....	36
2.7 MODELADO CON DINÁMICA DE SISTEMAS (D.S) .....	36
2.8 EL PENSAMIENTO SISTÉMICO Y LA DS EN LA EISI-UIS.....	38
<b>3. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL AMBIENTE DE APRENDIZAJE .....</b>	<b>41</b>
3.1 AMBIENTACIÓN.....	41
3.2 ANÁLISIS Y DISEÑO DE REQUERIMIENTOS PEDAGÓGICOS .....	42
3.3 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS DE DOMINIO .....	44
3.4 ANÁLISIS Y DISEÑO DE REQUERIMIENTOS DE INTERFAZ DEL AMBIENTE WEB .....	45
3.4.1 Requisitos globales.....	45
3.4.2 Modelo de casos de uso. ....	46
3.5 DISEÑO DEL AMBIENTE MONOUSUARIO .....	51

3.5.1	Requisitos globales.....	51
3.5.2	Modelo de casos de uso .....	52
<b>4.</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN DEL AMBIENTE DE APRENDIZAJE .....</b>	<b>55</b>
4.1	AMBIENTACIÓN.....	55
4.2	INTERFAZ GRAFICA DEL AMBIENTE WEB.....	55
4.2.1	Interfaz principal del ambiente.....	56
4.2.1	Interfaz inicio de sesión .....	57
4.2.3	Interfaz del curso.....	58
4.3	INTERFAZ GRÁFICA AMBIENTE MONOUSUARIO.....	65
4.3.1	Inicio de sesión.....	65
4.3.2	Navegar .....	65
4.3.3	Servicios .....	71
4.3.4	Contenidos.....	71
4.3.5	Herramientas .....	72
4.3.6	Usuarios .....	73
4.3.7	Base de datos.....	74
4.4	CONTENIDOS IMPLEMENTADOS EN EL AMBIENTE DE APRENDIZAJE .....	74
4.5	MANTENIMIENTO DEL AMBIENTE DE APRENDIZAJE.....	77
<b>5.</b>	<b>PRUEBAS DEL AMBIENTE DE APRENDIZAJE .....</b>	<b>79</b>
5.1	AMBIENTACIÓN.....	79
5.2	DISEÑO DE LAS PRUEBAS.....	80
5.2.1	Objetivos de la prueba .....	80
5.2.2	Planeación de la prueba .....	80
5.3	EJECUCIÓN Y RESULTADOS DE LA PRUEBA .....	82
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>84</b>
<b>7.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>87</b>
<b>8.</b>	<b>BIIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>90</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.Casos de uso compartido por todos los actores.....	48
Figura 2. Casos de uso compartido por los actores administradores y profesor .....	49
Figura 3.Casos de uso del actor administrador.....	50
Figura 4.Casos de uso del actor profesor .....	50
Figura 5.Caso de uso del actor estudiante.....	51
Figura 6. Caso de uso modulo usuarios.....	53
Figura 7.Caso de uso modulo contenidos.....	53
Figura 8.Caso de uso modulo herramientas .....	54
Figura 9.Caso de uso modulo Base de datos .....	54
Figura 10. Caso de uso sesiones.....	54
Figura 11. Interfaz principal del ambiente web.....	57
Figura 12. Interfaz inicio de sesión .....	58
Figura 13. Interfaz Curso .....	59
Figura 14. Menú administración-usuarios administrador y profesor .....	60
Figura 15. Menú administración-usuario estudiante.....	61
Figura 16. Bloque de Consultas.....	63
Figura 17. Bloque de Descargas.....	63
Figura 18. Bloque Temático .....	64
Figura 19. Agregar modificar actividades y/o recursos.....	65
Figura 20.Interfaz Nivel Lector .....	66
Figura 21.Interfaz Animador Nivel Experimentador.....	68
Figura 22: Interfaz Nivel Investigador.....	70
Figura 23. Buscador Web .....	71
Figura 24. Tutorial dinámica de sistemas.....	73
Figura 25.Cuenta Propia.....	74
Figura 26. Diseño general e integración de aplicaciones. ....	101
Figura 27.Interfaz de usuario administrador HCAIAD.....	101
Figura 28. Interfaz instalador ambiente.....	104
Figura 29. Interfaz desinstalador de ambientes informáticos. ....	107
Figura 30. Verificación de administrador – desinstalador de ambientes.....	108

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Entornos de ambientes virtuales de aprendizaje .....	32
Tabla 2. Sistemas de administración de aprendizaje .....	33
Tabla 3. Requisitos globales del ambiente web. ....	45
Tabla 4. Actores del ambiente web. ....	46
Tabla 5. Requisitos globales del ambiente monousuario. ....	52
Tabla 6. Actor del ambiente monousuario.....	52
Tabla 7. Contenidos implementados en el ambiente web .....	76
Tabla 8. Contenidos implementados en el ambiente monousuario .....	77

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Plan de estudios de la EISl.....	93
Anexo 2. Acerca de MOODLE .....	95
Anexo 3. Acerca de HCAIAD .....	100
Anexo 4. Requerimientos pedagógicos del ambiente de aprendizaje .....	109
Anexo 5. Requerimientos de dominio del ambiente de aprendizaje .....	116
Anexo 6. Fichas bibliográficas de los requerimientos de dominio .....	118
Anexo 7. Formatos para el registro y actualización de contenidos.....	123

## PRESENTACIÓN

Actualmente, las tendencias educativas se orientan a nuevos esquemas centrados en el aprendizaje y en el trabajo colaborativo: con importantes demandas de comunicación y acceso efectivo a recursos de información en los cuales las tecnologías de información y los ambientes virtuales han ampliado las posibilidades en este sentido.

Para aportar en lo anterior este proyecto implementa un ambiente virtual que permite apoyar las actividades académicas de las asignaturas de pensamiento sistémico y modelado estructural de la Universidad Industrial de Santander en el marco y transición de la reforma académica de la escuela de ingeniería de sistemas.

El ambiente virtual está constituido por dos entornos básicos: un *ambiente web* soportado en la plataforma Moodle<sup>1</sup> y un *ambiente monousuario* soportado en el software HCAIAD<sup>2</sup>.

El ambiente web le permite al profesor, entre otros, establecer mecanismos de comunicación, seguimiento a las actividades desarrolladas y administración de la información relacionada con la asignatura (contenidos, actividades, recursos, noticias etc), en concordancia con los requerimientos pedagógicos y contenidos planteados. Al estudiante le facilita la consulta y acceso a la información, mecanismos de comunicación con el profesor y otros estudiantes y la realización de actividades que apoyen y complementen la clase presencial.

El ambiente monousuario es un entorno independiente donde solo existe un usuario que puede navegar y administrar; permite al usuario organizar y consultar los contenidos y materiales del curso así como experimentar e

---

<sup>1</sup> Entorno Modular de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos

<sup>2</sup> Herramienta para la creación de ambientes informáticos dinámicos

interactuar con modelos matemáticos en donde el usuario puede realizar simulaciones, observar resultados y confrontar conocimientos al poder cambiar los escenarios de simulación. El objetivo es que el ambiente de la clase trascienda el aula y le permita al estudiante seguir el proceso de aprendizaje en un lugar distinto.

Este informe da cuenta las actividades desarrolladas y productos logrados en el desarrollo de este proyecto y se estructura como sigue:

CAPÍTULO 1. Descripción del proyecto: se detallan las generalidades del proyecto, como, la situación problema, los objetivos generales y específicos, viabilidad, entre otros aspectos.

CAPÍTULO 2. Fundamentación teórica del proyecto: Se exponen dos temas básicamente: los ambientes virtuales de aprendizaje como entornos que facilitan el proceso de aprendizaje y la dinámica de sistemas como área de interés particular de este proyecto.

CAPÍTULO 3. Análisis y diseño del ambiente de aprendizaje: Se muestran las etapas de análisis y diseño del ambiente, centrado en los requerimientos pedagógicos, de dominio e interfaz.

CAPÍTULO 4. Implementación del ambiente: Se muestra la interfaz del ambiente web y monousuario, así como la descripción de algunas funcionalidades de cada uno de los ambientes.

CAPÍTULO 5. Pruebas del ambiente. Se muestra el diseño y ejecución de las pruebas realizadas al ambiente.

CAPÍTULO 6. Conclusiones. Se exponen las conclusiones derivadas del desarrollo de este proyecto.

CAPÍTULO 7. Recomendaciones. Se plantean una serie de recomendaciones producto del trabajo realizado durante el proyecto y que pueden ser un aporte significativo para desarrollos posteriores.

## 1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 1.1 AMBIENTACIÓN

En este capítulo se abordará la situación de interés que propició el surgimiento de este trabajo de grado y la forma como se desarrollará la propuesta de solución planteada. De manera global la situación de interés esta orientada a como los ambientes virtuales de aprendizaje pueden complementar y fortalecer en la educación presencial en este caso particular para la asignatura de pensamiento sistémico y modelado estructural de la EISI; con el fin de aprovechar los recursos que estos ambientes proveen y apoyar las actividades académicas de esta asignatura, haciendo el diseño e implementación del ambiente y que será soportado a través del sistema de administración de aprendizaje Moodle para un ambiente web y en HCAIAD, herramienta de creación de ambientes informáticos educativos de aprendizaje dinámico para un ambiente monousuario.

### 1.2 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMA

En nuestro entorno académico se han comenzado ha hacer uso de ambientes de aprendizaje y tecnologías de información, la cuales contribuyen al fortalecimiento y complemento de la enseñanza, y en donde el ingeniero de sistemas tiene un rol importante en la integración de estas tecnologías al sector educativo. Es de resaltar la coyuntura actual de la universidad para fortalecer el uso de estos ambientes y como estos pueden apoyar el desarrollo de asignaturas al interior de la misma.

Es así como la asignatura de sistemas dinámicos II, no ha sido ajena a esta situación, actualmente se hace uso de estas tecnologías para apoyar la comunicación estudiante-profesor, la administración de la información y la organización de los contenidos; a través de herramientas como el correo electrónico, medio por el cual los estudiantes envían sus tareas, quices, evaluaciones y proyectos de clase, además de la organización de un CD en el cual se encuentran algunos materiales teóricos, modelos matemáticos, software y documentos adicionales que permiten complementar y profundizar lo desarrollado en la clase presencial.

Si bien lo anterior ha sido un apoyo importante tanto para el profesor como para el estudiante, es importante resaltar algunas de las limitaciones en el uso de estos recursos como por ejemplo: semestre a semestre el volumen de información a manejar se hace cada vez mayor lo que ha dificultado la administración y centralización de esta, con el uso de correo no hay historial de seguimiento a los estudiantes y se carece de una bitácora de materiales y contenidos permanentes que se pueda facilitar la labor de actualización de la información.

Actualmente la disponibilidad de herramientas o plataformas que facilitan el diseño e implementación de ambientes de aprendizaje ha contribuido a la incorporación de las TI en la educación, dando un valor agregado al proceso enseñanza-aprendizaje, facilitando la administración de la información, el seguimiento de las actividades realizadas por los estudiantes y la comunicación estudiante-profesor, estudiante-estudiante.

El diseño e implementación de estos ambientes no es una tarea sencilla pero se observa que se realiza con frecuencia de manera intuitiva, sin un análisis formal de los factores que intervienen en este proceso; esto por que se centra la atención en los aspectos meramente técnicos dejando de lado las

necesidades pedagógicas que se deben atender. Para lograr que un AVA<sup>3</sup> tenga el impacto esperado es indispensable una cuidadosa planeación<sup>4</sup> basada en el proyecto académico que se soportará y en una concepción pedagógica que tenga en cuenta los diversos medios, participantes, y contenidos además de una adecuada elección y diseño del ambiente a implementar de tal manera que este pueda lograr los objetivos del curso y no este en contravía de las propuestas pedagógicas y metodológicas del mismo.

Otra situación a resaltar es la dinámica de cambio y transición que vive la escuela en estos momentos por la reforma del plan de estudios. El interrogante surge de como empezar desde ya a preparar a EISI a sus nuevas necesidades emergentes de la reforma la cual pretende actualizar las prácticas pedagógicas, mejorar y generar estrategias que le permitan continuar dando solución a problemas, y abarcar y fortalecer la respuesta a otros tipos de necesidades<sup>5</sup> mediante la inclusión o actualización de asignaturas que conforman el programa. En el caso de la asignatura de sistemas dinámicos II, contemplada en la reforma en términos de Pensamiento Sistémico y Organizacional y la electiva de Modelado Estructural es necesario empezar a contribuir con la organización y estructuración de estas asignaturas partiendo de las experiencias tenidas en las asignaturas de sistemas dinámicos I y sistemas dinámicos II.

Teniendo en cuenta lo anterior este proyecto se desarrollará con el objetivo de apoyar las actividades académicas presenciales de la asignatura de Sistemas Dinámicos II (o su continuidad en términos de las asignaturas de Pensamiento Sistémico y Modelado Estructural), donde los estudiantes

---

<sup>3</sup> Ambiente Virtual de Aprendizaje

<sup>4</sup> Lo que implica delimitar el proyecto educativo, plantear los objetivos que se esperan lograr, selección de temas que permita el desarrollo de los contenidos, se eligen los medios a utilizar, se proponen diversas actividades de aprendizaje acordes al modelo pedagógico y comunicacional, se crean mecanismos para la evaluación del aprendizaje y del modelo.

<sup>5</sup> Tomado del documento completo de reforma académica del programa de Ingeniería de Sistemas de la UIS. <http://cormoran.uis.edu.co/eisi>. Consulta el 20 de Febrero de 2006

puedan afianzar los conocimientos teóricos y prácticos desarrollados en la clase presencial; generando espacios fuera del salón de clases, que permitan la investigación, profundización y discusión de las temáticas tratadas presencialmente, además este ambiente apoyará al profesor proporcionando otras alternativas en los mecanismos de interacción, seguimiento a los alumnos, asesoría, acceso a los recursos y gestión de la asignatura. Todo lo anterior con el fin de enriquecer los ambientes presenciales con elementos contruidos en ambientes virtuales de aprendizaje haciendo uso de las herramientas computacionales disponibles actualmente. Además que este ambiente pueda ser un punto de partida importante en el planteamiento y consolidación de estrategias pedagógicas que orientarán el desarrollo de las asignaturas de Pensamiento Sistémico y Organizacional y la electiva de Modelado Estructural.

### **1.3 OBJETIVO GENERAL**

Análisis, diseño e implementación de un ambiente de aprendizaje<sup>6</sup>, constituido por un ambiente web soportado en el sistema de administración de aprendizaje Moodle y un ambiente monousuario soportado en una Herramienta para Creación de Ambientes educativos Informáticos con Aprendizaje Dinámico-HCAIAD<sup>7</sup>, con el fin de apoyar las actividades académicas de la asignaturas Pensamiento Sistémico y Modelado Estructural, planteadas en el nuevo plan de estudios.

### **1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Identificar y formalizar los requerimientos pedagógicos<sup>8</sup> del ambiente de aprendizaje, que guiarán y soportarán el desarrollo de las asignaturas. Para lograr esto se propone:

---

<sup>6</sup> Conjunto de entornos de interacción, sincrónica y asincrónica, donde, con base en un programa curricular, se lleva a cabo el proceso enseñanza-aprendizaje, a través de un sistema de administración de aprendizaje

<sup>7</sup> Herramienta Software desarrollada al interior del grupo SIMON de Investigaciones.

<sup>8</sup> Corresponden al enfoque teórico y práctico de aprendizaje de acuerdo con los paradigmas asumidos Son útiles para estudiar y establecer las estrategias adecuadas para el aprendizaje de la asignatura.

- Analizar y formalizar el programa curricular de la asignatura de Pensamiento Sistémico y Modelado Estructural que orientará el diseño e implementación del ambiente.
  - Elaborar una propuesta pedagógica y metodológica que soporte el desarrollo del programa curricular planteado.
2. Identificar y elaborar los requerimientos de dominio<sup>9</sup>, teniendo en la cuenta los requerimientos pedagógicos planteados. Para lograr esto se propone:
- Selección, revisión y elaboración de contenidos teóricos que orienten el estudio de las temáticas del curso actual de sistemas dinámicos II, relacionadas con la asignatura, con el fin de contribuir a construir el soporte conceptual, metodológico y matemático de la misma.
  - Selección, revisión y elaboración de modelos de simulación haciendo uso de herramientas matemáticas como la Dinámica de Sistemas, que orienten y propicien el desarrollo de habilidades en el modelado estructural y simulación de fenómenos de diversa naturaleza.
  - Estructuración y organización de los materiales anteriores en cada uno de los ambientes (monousuario y web) que soportarán el desarrollo de la asignatura.
3. Identificar e implementar los requerimientos de interfase<sup>10</sup>, donde se deriven las características del ambiente, teniendo en cuenta los requerimientos definidos anteriormente. Para lograr esto se propone:
- Diseño del ambiente web, definiendo elementos que harán parte del mismo y que serán implementados haciendo uso del sistema de administración de aprendizaje Moodle, de tal manera que reúna las condiciones de flexibilidad y adaptabilidad necesarias para dar respuesta a los requerimientos definidos en etapas anteriores y que permita facilitar los mecanismos de interacción, el seguimiento de los

---

<sup>9</sup> Se refieren a los contenidos emanados de la asignatura misma y parten de los objetivos de aprendizaje. Estos son útiles para definir y jerarquizar los contenidos a estudiar y desarrollar.

<sup>10</sup> Características propias del medio y el nivel de interactividad que serán utilizados. Estos son útiles para proponer el mejor uso de los recursos disponibles y garantizar una navegación adecuada, así como la presentación de la información de la manera más adecuada según las necesidades de la asignatura.

alumnos, revisión de trabajos, el acceso a los recursos y contenidos de la asignatura.

- Implementación del ambiente web usando el sistema de gestión de aprendizaje Moodle, y donde se habilitaran cuatro módulos básicos :

Módulo de comunicación: este modulo permitirá facilitar y enriquecer la interacción entre todos los usuarios del ambiente (entre estudiantes-profesores) mediante la implementación de recursos como foros, chat, correo electrónico.

Módulo de contenidos y materiales. Permitirá el acceso y descarga de los materiales necesarios para el estudio y consulta de las temáticas tratadas en la clase. Además de material adicional que permita la profundización de la asignatura. El material que estará a disposición será libros, artículos, modelos, software, proyectos desarrollados, entre otros, necesarios para el desarrollo de la asignatura.

Módulo de actividades. Este modulo es permite que el alumno trabaje y ejecute actividades propias de la asignatura, apoyando al profesor en la realización y organización de evaluaciones, talleres, quices, desarrollo de proyectos y así tener un seguimiento de las actividades que se desarrollan a lo largo de la asignatura.

Modulo de gestión. Este modulo permitirá la profesor la administración de usuarios estudiantes, de los contenidos, de las calificaciones, modificar el curso, configurarlo a su conveniencia y ajustar los detalles de funcionamiento del resto de módulos.

- Implementación de un ambiente monousuario soportado en una Herramienta para Creación de Ambientes educativos Informáticos con Aprendizaje Dinámico-HCAIAD<sup>11</sup>, que permita al estudiante organizar los contenidos y materiales del curso así como experimentar e interactuar con modelos matemáticos en donde el usuario puede realizar simulaciones, observar resultados y confrontar conocimientos al poder cambiar los escenarios de simulación.
4. Prueba del ambiente: la instalación y puesta en marcha del ambiente, en el marco de una prueba piloto con los estudiantes de la asignatura de sistemas dinámicos II y la cual será promovida por el profesor de la misma.

## **1.5 JUSTIFICACIÓN**

Este proyecto pretende hacer un aporte a la labor académica e investigativa de la EISI fortaleciendo las estrategias pedagógicas, metodológicas e implementación de herramientas que contribuyan a la consolidación y enriquecimiento del marco teórico y aplicativo de una de las áreas de formación del ingeniero de sistemas como lo es el pensamiento sistémico y el modelado estructural con dinámica de sistemas. Dando continuidad a la labor de investigación desarrollada por el grupo SIMON en el área de informática para la educación, modelamiento y simulación; además de aplicar los conocimientos y productos software generados al interior del grupo.

Este trabajo contribuye al ámbito académico de la ingeniería de sistemas ya que hace un aporte en el mejoramiento de la labor docente y brindará a los estudiantes diversos medios para el aprendizaje de la asignatura, incorporando las ideas del PS, con el objetivo de desarrollar en el estudiantes procesos de pensamiento que faciliten el aprendizaje y promover una propuesta educativa que, desde una mirada sistémica, contribuya a la formación del ingeniero de sistemas.

---

<sup>11</sup> Proceso que facilita la herramienta y necesario para su uso con los materiales adecuados.

En el ámbito social este proyecto hace un aporte a los intereses de la EISI de actualizar las prácticas pedagógicas y el plan de estudios. Los productos obtenidos, se espera, sean un aporte significativo en la formalización y consolidación de las asignaturas de Pensamiento Sistémico y Organizacional y la electiva de Modelado Estructural planteadas en la reforma académica.

La conveniencia académica y social, las exigencias tecnológicas e ingenieriles que demanda el análisis, diseño e implementación del ambiente, etapas básicas del proceso de ingeniería, la producción de conocimiento y de materiales en un área de dominio del ingeniero de sistemas, así como el aporte a la investigación en el área de informática educativa y pensamiento de sistemas y modelado estructural con dinámica de sistemas, justifican esta propuesta como trabajo de grado de una ingeniera de sistemas UIS.

## **1.6 VIABILIDAD**

Los recursos requeridos para la realización del proyecto como son equipos, personal, material bibliográfico<sup>12</sup> y software serán suministrados por la Universidad Industrial de Santander, mas específicamente por el grupo SIMON de investigaciones que facilitará el conocimiento y experiencia en áreas como informática educativa, modelos educativos, ingeniería del software educativa, PS y DS, los cuales constituyen la base de para afrontar y orientar el desarrollo del proyecto.

El acceso a los recursos hardware y software necesarios, así como el espacio de la asignatura de asignatura facilitarán la realización del proyecto y la aplicabilidad de este en la asignatura de Sistemas Dinámicos II y su continuidad en las asignaturas de Pensamiento Sistémico y Modelado Estructural.

---

<sup>12</sup> Constituido por libros, artículos, ponencias, software, tesis de grado y maestría.

## 1.7 METODOLOGÍA

A continuación se describirán las fases que comprende el diseño y desarrollo de un Ambiente Virtual de Aprendizaje partiendo de un proyecto académico sustentado y donde los participantes tienen las habilidades indispensables para el desarrollo de sus funciones específicas.

Diseño pedagógico. Las estrategias pedagógicas son los métodos utilizados para presentar las secuencias pedagógicas al nivel de curso, de capítulo o de lección.

Diseño de Materiales. Selección de bibliografía y Diseño y elaboración de materiales que soportan el curso

Análisis y Diseño del ambiente En esta etapa se realizan entre otras actividades:

- Identificación, análisis y especificación de requisitos de todos los elementos y características del ambiente, posibles usuarios del ambiente la descripción de cada uno de ellos, las tareas que pueden llevar a cabo y sus necesidades (con que objeto utiliza el sistema).
- Descripción de las principales funcionalidades del ambiente, teniendo en cuenta los usuarios y las capacidades que estos requieren en cada etapa que desarrollen.
- Captura de requisitos adicionales: Presenta un listado de requisitos no funcionales de carácter genérico, pero que tienen impacto sobre el del ambiente.
- Modelar el sistema con el objeto de encontrar una forma que soporte todos los requisitos mencionados anteriormente.

Desarrollo e implementación En esta fase se traducen los requisitos a en una representación software, de tal manera que se cumplan los requisitos y especificaciones de las etapas anteriores.

Pruebas y entrega Revisión formal de las funcionalidades del ambiente para capturar posibles mejoras y refinar el ambiente para entregarlo a los usuarios finales.

## **1.8 HERRAMIENTAS SOFTWARE**

A continuación se presentan las principales características de las herramientas software utilizadas en el desarrollo del proyecto:

### **UML**

UML es un lenguaje que proporciona un vocabulario y las reglas para combinar palabras de este vocabulario con el objetivo de posibilitar la comunicación. Un lenguaje de modelado es un lenguaje cuyo vocabulario y reglas se centran en la representación conceptual y física de un sistema. El vocabulario y las reglas de un lenguaje como UML indican cómo crear y leer modelos bien formados, pero no dicen qué modelos se deben crear ni cuándo se deberían crear. Un proceso bien definido guiará a sus usuarios al decidir qué artefactos producir, qué actividades y qué personal se emplea para crearlos y gestionarlos, y cómo usar esos artefactos para medir y controlar el proyecto de forma global.

### **MOODLE**

La palabra Moodle es un acrónimo de Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Entorno Modular de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos). Moodle 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. Moodle se distribuye gratuitamente como software libre (bajo la Licencia pública GNU). Moodle puede funcionar en cualquier ordenador en el que pueda correr PHP, y soporta varios tipos de bases de datos (en especial MySQL). Para más detalle ver anexo 2

### **MySQL**

MySQL es un servidor de bases de datos multiusuario y el lenguaje de bases de datos más popular y estandarizado del mundo. Además, es el más rápido en entornos web.

MySQL es una implementación cliente/servidor que consiste en un dominio mysqld y varios programas clientes y librerías. Tiene como principales virtudes su gran velocidad, robustez y facilidad de uso. MySQL soporta muchos lenguajes de programación distintos como: C, C++, Eiffel, Java, Perl, PHP, Python y TCL. También tiene la opción de protección mediante contraseña, la cual es flexible y segura.

### **PHP**

PHP, acrónimo de "PHP: Hypertext Preprocessor", es un lenguaje "Open Source" interpretado de alto nivel, especialmente pensado para desarrollos web y el cual puede ser embebido en páginas HTML. La mayoría de su sintaxis es similar a C, Java y Perl y es fácil de aprender.

La meta de este lenguaje, es permitir escribir a los creadores de páginas web, páginas dinámicas de una manera rápida y fácil, aunque se pueda hacer mucho más con PHP.

### **Apache**

Es un servidor en el que se alojan las páginas webs que se suelen ver en internet. El servidor Apache generalmente es el más usado en todos los sistemas Unix (Linux, Solaris), ya que es muy robusto, además de muy potente. También existe una versión especialmente diseñada para Windows aunque presenta una menor reputación y aceptación.

### **HCAIAD**

Herramienta para la creación de ambientes informáticos educativos de aprendizaje dinámico, este software constituye una herramienta generadora de ambientes educativos informáticos apoyados en la D.S y lo constituyen 4 aplicaciones (Herramienta HCAIAD, Instalador de Ambientes, el Ambiente

Informático y un Desinstalador de Ambientes). Los AI que se generen con HCAIAD, se apoyan en el software de modelado y simulación con DS Evolución 3.5, para dar soporte a la experimentación que se quiere en la propuesta<sup>13</sup>. Este proyecto innova en la manera de implementar la experimentación, al lograr trabajar con el elemento *Animador* del modelo, permitiendo una mayor interacción con los elementos del fenómeno. Para más detalle de la herramienta ver anexo 3

---

<sup>13</sup> LA INFORMATICA Y EL CAMBIO EN LA EDUCACION. Una Propuesta Ilustrada con Ambientes de Modelado y Simulación con Dinámica de Sistemas: Proyecto MAC

### 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DEL PROYECTO

#### 2.1 AMBIENTACIÓN

Tras la exposición, en el capítulo anterior, de las generalidades y descripción del proyecto; a continuación se exponen los fundamentos teóricos que dan un soporte conceptual y metodológico para el desarrollo. Se abordan dos temas básicamente: *Ambientes virtuales de aprendizaje*, como el conjunto de entornos que facilitan y apoyan el proceso enseñanza-aprendizaje y *la dinámica de sistemas* como área específica de interés y para la cual se implementará el ambiente; este capítulo contempla las generalidades y algunos conceptos importantes de cada uno de estos temas.

#### 2.2. AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE

Actualmente, las tendencias educativas se orientan a nuevos esquemas centrados en el aprendizaje y en el trabajo colaborativo: con importantes demandas de comunicación y acceso efectivo a recursos de información. Lo anterior, implica un cambio sustancial en los paradigmas tradicionales, una reexpresión de los currículos y una reorganización de los roles de los actores educativos. Por tanto, los modelos educativos deben fomentar ambientes de aprendizaje interactivos, sincrónicos y asincrónicos, donde el docente se encuentra comprometido con el aprendizaje de sus alumnos y cumple un

papel como asesor y facilitador, los estudiantes se convierten en actores de cambio con habilidades y modos de trabajo innovadores en los cuales utilizan tecnologías de vanguardia, materiales didácticos, recursos de información y contenidos digitales.

En este marco de ideas surgen los denominados ambientes virtuales de aprendizaje (AVA) que si bien no pretenden trasladar la docencia de un aula física a una virtual, ni cambiar la tiza y el tablero por un medio electrónico, o concentrar el contenido de una asignatura, en un texto que se lee en el monitor del computador, estos pueden ser una alternativa para apoyar la formación presencial en la universidad, haciendo uso de los recursos que estos ambientes proveen. Es importante resaltar que quienes participan en el diseño de estos ambientes deben conocer todos los recursos tecnológicos disponibles (infraestructura, medios, recursos de información, etc.), así como las ventajas y limitaciones de éstos para poder relacionarlos con los objetivos, los contenidos, las estrategias y actividades de aprendizaje y la evaluación ya que una integración de medios como texto, gráficos, sonidos, animación y video, o los vínculos electrónicos, no tienen sentido sin las dimensiones pedagógicas que el diseñador del ambiente puede darles. Sin embargo, el ambiente de aprendizaje se logra ya en el proceso, cuando estudiantes y docentes, así como los materiales y recursos de información se encuentran interactuando.

El término compuesto de *Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA)*<sup>14</sup> no tiene una definición precisa. De manera sencilla se podría definir como: “Conjunto de entornos de interacción, sincrónica<sup>15</sup> y asincrónica<sup>16</sup>, donde, con base en un

---

<sup>14</sup> A lo largo del documento nos referimos a la sigla AVA como ambientes virtuales de aprendizaje.

<sup>15</sup> Son aquellos en el que el emisor y el receptor del mensaje en el proceso de comunicación operan en el mismo marco temporal; es decir, para que se pueda transmitir dicho mensaje es necesario que las dos personas estén presentes en el mismo momento.

<sup>16</sup> Transmiten mensajes sin necesidad de coincidir entre el emisor y receptor en la interacción instantánea. Requieren necesariamente de un lugar físico y lógico (como un servidor, por ejemplo) en donde se guardarán y tendrán también acceso a los datos que forman el mensaje

programa curricular, se lleva a cabo el proceso enseñanza-aprendizaje, a través de un sistema de administración de aprendizaje”.<sup>17</sup>

Actualmente los AVA son usados en la mayoría de los casos para soportar la "educación a distancia" y "educación abierta"; estas se refieren a todas las formas de estudios flexibles que no demandan la presencia física del profesor y del alumno en el mismo lugar, pero, sin embargo, ellos se benefician desde el inicio del proceso educativo o formativo. Este entorno educativo, espera que el alumno realice su tarea de aprendizaje en forma independiente, y los materiales de los cursos concretos deben contener los conceptos de la enseñanza, así como las oportunidades de interacción que normalmente existen en el aula, y en la enseñanza cara a cara.

Sin embargo, aunque esta es la utilidad más conocida de los ambientes virtuales también es de destacar el papel que pueden jugar estos en el fortalecimiento y complemento de la educación presencial ya que facilitan la disponibilidad de materiales y recursos, además que generan espacios fuera del salón del clase que permiten apoyar y dar seguimiento a las asignaturas o cursos a través de actividades propuestas por el profesor y los estudiantes.

### **2.3 ELEMENTOS DE UN AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE**

Como cualquier ambiente de aprendizaje, un AVA se conforma de los siguientes elementos:

**2.3.1 Usuarios.** Se refiere al QUIÉN va a aprender, a desarrollar competencias, a generar habilidades, es decir son los actores del proceso enseñanza aprendizaje, principalmente estudiantes y profesores.

**2.3.2 Currículo.** Es el QUÉ se va a aprender. Son los contenidos, el sustento, los programas de estudio curriculares y cursos de formación.

**2.3.3 Especialistas.** Aquí está el CÓMO se va a aprender. Son los encargados de diseñar, desarrollar y materializar todos los contenidos educativos que se utilizarán en el AVA. Se integra por un grupo multidisciplinario que consta de:

---

<sup>17</sup> Definición propuesta por la Dirección de Tecnología Educativa del Instituto Politécnico Nacional.

El docente especialista en el contenido, el que ha tenido la experiencia de hacer que el otro aprenda una disciplina específica.

El pedagogo que apoyará en el diseño instruccional de los contenidos ya que sabe cómo se aprende.

El diseñador gráfico participa no sólo en la imagen motivadora de los contenidos, sino que se suma con el programador para ofrecer una interactividad adecuada y de calidad en los materiales.

Finalmente está el administrador (apoyo técnico) quien es responsable de “subir” o poner a disposición de los usuarios los contenidos y recursos del AVA, por lo que su tarea continúa durante todo el proceso de aprendizaje, ya que debe estar al pendiente de que todos los materiales estén accesibles a los usuarios y de llevar la gestión de las estadísticas generadas por el sistema informático educativo.

**2.3.4 Sistemas de administración de aprendizaje.** (LMS, por sus siglas en inglés) Se refiere al CON QUÉ se va a aprender. Estos sistemas permiten llevar el seguimiento del aprendizaje de los alumnos teniendo la posibilidad de estar al tanto de los avances y necesidades de cada uno de ellos, cuentan con herramientas para colaborar y comunicarse (foros, *chats*, videoconferencia y grupos de discusión, entre otros).y tener acceso a recursos de apoyo como artículos en línea, bases de datos, catálogos, etc. Asimismo, hacen posible acercar los contenidos a los alumnos para facilitar, mostrar, atraer y provocar su participación constante y productiva sin olvidar las funciones necesarias para la gestión de los alumnos como la inscripción, seguimiento y la evaluación.

**2.3.5 Acceso, infraestructura y conectividad.** Finalmente, se requiere de una infraestructura tecnológica para estos sistemas de administración de aprendizaje, así como para que los usuarios tengan acceso a los mismos. Para el primer caso las instituciones educativas, requieren de una infraestructura de redes y todo lo que implica: Internet, fibra óptica, servidores y equipos satelitales. En el segundo caso, los usuarios requieren de acceso a

un equipo de cómputo conectado a la red de Internet, ya sea desde su casa, oficina o a través de los ya famosos “cibercafés”.

Después de definir los elementos de un AVA es importante determinar los cinco entornos a través de los cuales opera este tipo de ambiente y que relacionan los elementos antes mencionados. Cabe aclarar que “el orden de los entornos no altera el proceso”, es decir, una vez que se inicia el proceso de aprendizaje (cuando se inicia el curso) los actores educativos comienzan a utilizar y a interactuar a través de los diferentes entornos. En realidad el objetivo de aprendizaje de cualquier curso basado en ambientes virtuales de aprendizaje es lo que determina la importancia de un entorno o de otro dependiendo de los usuarios, sus intereses y del proyecto pedagógico que se atiende el ambiente. Los entornos en los cuales puede operar un AVA se aprecian en la Tabla 1

**Tabla 1. Entornos de ambientes virtuales de aprendizaje**

<b>Entorno de Conocimiento</b>	Está basado en el elemento Currículo. A través de contenidos digitales se invita al estudiante a buscar y manipular la información en formas creativas, atractivas y colaborativas. La construcción de este entorno es a partir de objetos de aprendizaje <sup>18</sup> y pueden ser desde una página Web con contenidos temáticos, hasta un curso completo. Cabe señalar que las principales características de los contenidos en AVA residen en la interactividad, en el tratamiento pedagógico, en su adaptación y en su función con el medio en el que va a ser consultado y tratado por los alumnos.
<b>Entorno de colaboración</b>	Aquí se lleva a cabo la realimentación y la interacción entre los alumnos y el profesor, de alumnos con alumnos e incluso de profesores con profesores. La dinámica que se genera en este entorno es un trabajo colaborativo que se da de forma sincrónica, ya sea por videoconferencia o por chat, o bien, de forma asincrónica por correo electrónico, foros de discusión o listas de distribución. Aquí se construye el conocimiento y el profesor modera las intervenciones de los participantes.
<b>Entorno de asesoría</b>	Está dirigido a una actividad más personalizada de alumno a profesor y se maneja principalmente por correo electrónico (asincrónico), aunque el profesor puede programar sesiones

<sup>18</sup> Considerados éstos como la porción más pequeña de instrucción o de información que puede por sí sola tener más significado para el alumno, lo cual puede favorecer la reutilización. Cfr. [http://europea.eu.int/comm/education/elearning/reso\\_es.pdf](http://europea.eu.int/comm/education/elearning/reso_es.pdf)

	sincrónicas por chat o videoconferencia con cada uno de sus alumnos, su intención es la resolución de dudas y la retroalimentación de los avances.
<b>Entorno de Gestión.</b>	Muy importante para los alumnos y para los profesores, ya que los alumnos necesitan llevar a cabo trámites escolares como en cualquier curso presencial, esto es: inscripción, historial académico y certificación. Por otro lado, los profesores deben dar seguimiento al aprendizaje de sus alumnos, registrar sus calificaciones y extender la acreditación.
<b>Entorno de experimentación</b>	Es un entorno que puede complementar los contenidos, pero que no necesariamente se incluye, depende del tipo y naturaleza de los contenidos y de lo que se quiere lograr con ellos.

## 2.4 SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE APRENDIZAJE (LMS)

En general, los sistemas de administración de aprendizaje se refieren a un software residente en un servidor para manejar los elementos del aprendizaje en línea y las herramientas de administración de varios aspectos del proceso y la comunicación entre profesores y alumnos que permite la asesoría, el seguimiento, el trabajo colaborativo y la evaluación. Actualmente existen en el mercado decenas de software, con mayor o menor integración o aceptación pero que cumplen con este fin como se muestra en la Tabla 2

**Tabla 2. Sistemas de administración de aprendizaje**

NOMBRE	DESARROLLADOR	SITIO WEB	DESCRIPCIÓN
Moodle	Martín Dougiamas	<a href="http://www.moodle.org">www.moodle.org</a>	Moodle 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. Moodle se distribuye gratuitamente como Software libre (Open Source) (bajo la Licencia pública GNU).
Training Coordinator	Tralcom	<a href="http://www.tralcom.com">www.tralcom.com</a>	Sistema de formación e-learning desarrollado en español, 100% mexicano, permite llevar la trayectoria de aprendizaje de los alumnos. Integra herramientas de colaboración como foros, chats y aula virtual. Cuenta con herramientas para el intercambio de aplicaciones como la pizarra. Permite a los estudiantes y profesores la publicación de documentos. Utiliza

			especificaciones IMS para la estandarización de sus contenidos
WebCT.com	University of British Columbia, Canadá	<a href="http://www.webct.com">www.webct.com</a>	Se utiliza para crear cursos completos en línea o simplemente para publicar materiales que complementen los cursos existentes. Los programas utilizan la tecnología de los navegadores para el acceso de los estudiantes y para los profesores. Se incorporan herramientas como: correo electrónico, sistema de conferencias, conversación en línea, gestión de cursos, control y evaluación.
Learning Space	Lotus Development Corp.	<a href="http://www.lotus.com">www.lotus.com</a>	Es una aplicación desarrollada para soportar un aprendizaje colaborativo en un ambiente educativo. Aprovecha las ventajas de la estructura de bases sobresaliente de Notes y de la capacidad de difusión en Internet de Domino. Actualmente, algunos centros educativos han optado por la plataforma Notes y Domino para desarrollar sus propias herramientas a la medida de las necesidades.
Forum Enterprises	Forum Enterprises, Inc.	<a href="http://www.foruminc.com">www.foruminc.com</a>	Sistema de conferencia que permite la colaboración en grupo además de mensajería, foros de discusión y el intercambio de archivos. Aunque no sea conocido por sus aplicaciones educativas es muy utilizado para poner materiales educativos en línea. Permite crear ligas entre documentos y otros sitios en la Web.
Virtual-U	Fraser University, Canadá	<a href="http://www.virtual-u.cs.sfu.ca">www.virtual-u.cs.sfu.ca</a>	Desarrollado para la enseñanza media y superior y para la educación en el trabajo. Es un sistema integrado que permite el uso de conferencia, chat y herramientas para el tratamiento de textos que establece un marco para manejar cursos o programas enteros.
Blackboard	Blackboard, Inc	<a href="http://www.blackboard.com">www.blackboard.com</a>	Desarrollado originalmente en colaboración con personal de Cornell University, permite a los educadores enriquecer el aprendizaje en clase y permite la educación a distancia al incorporar a la Web materiales de cursos, discusiones de grupos, ejercicios y evaluaciones. El profesor puede administrar controlar y personalizar el aprendizaje en línea a través de cualquier navegador común.

Symposium	Centra Software, Inc	<a href="http://www.centra.com">www.centra.com</a>	Es un programa de difusión de formación sobre la Web que ofrece un grupo de colaboración directo y un aprendizaje asíncrono en un ambiente integrado en línea. Los estudiantes pueden tener acceso a través de los navegadores comunes de la Web. Puede soportar hasta 250 usuarios simultáneos por evento en un ambiente estructurado.
-----------	----------------------	--	---

Después de ver la diversidad de herramientas que facilitan la creación de un ambiente virtual, para este proyecto se ha elegido MOODLE, debido a la confiabilidad de su plataforma sustentada en su uso masivo y facilidad de acceso a documentación que facilitan el estudio de esta.

## 2.5 GENERALIDADES DE LA DINÁMICA DE SISTEMAS

La Dinámica de Sistemas (D.S) es una más de las disciplinas cobijadas por el marco general del pensamiento sistémico, y su origen se remonta a los esfuerzos de Jay Forrester en MIT, a lo que él mismo llamó en un principio Dinámica Industrial y que hoy por hoy se conoce en algunos círculos dedicados al aprendizaje organizacional como Dinámica de Negocios. En lo que corresponde a este documento y a su interés generalista en el estudio de sistemas, se le seguirá llamando Dinámica de Sistemas.

Años atrás, la línea predominante en las publicaciones acerca de Dinámica de Sistemas, resaltó su naturaleza “dura”, orientada hacia la resolución de problemas y optimización de procesos, buscando el aprovechamiento de las facilidades de simulación por computador en la búsqueda de soluciones. Este enfoque ha hecho énfasis en los aspectos cuantitativos del modelado, y en él la simulación se utiliza con fines predictivos. El papel que jugaron estos modelos estuvo en el terreno del entrenamiento de personal, como mecanismos de instrucción.

No sería preciso desconocer la fortaleza de Dinámica de Sistemas en lo anterior, ni llegar a mencionar que esta orientación del modelado haya perdido vigencia. Por el contrario, este tipo de ayudas en la toma de decisiones sigue teniendo amplia difusión. Sin embargo ha venido surgiendo otra tendencia actual, con la cual se identifican en particular el grupo SIMON de investigaciones, tendencia que busca aprovechar en otros fines, no excluyentes con el anterior, las características de la Dinámica de Sistemas en el apoyo a procesos de aprendizaje. Estas características conforman un cuerpo paradigma-lenguaje que promueve a la Dinámica de Sistemas no sólo como metodología de modelado, sino como una de las formas definidas del pensamiento sistémico.

## **2.6 PENSAMIENTO SISTÉMICO**

Alrededor del concepto de *sistema* diferentes investigadores han desarrollado construcciones teóricas y propuestas metodológicas y las han empleado en dominios de aplicación de diversa índole. A esta empresa científica de constitución heterogénea se le ha venido a denominar *Pensamiento de Sistemas* o *Pensamiento Sistémico*. El Pensamiento sistémico se presenta como una alternativa científica para estudiar y para guiar la acción en fenómenos complejos de muy diversa naturaleza: artificiales o naturales, concretos o abstractos, en ciencias naturales o en ciencias sociales.<sup>19</sup>

## **2.7 MODELADO CON DINÁMICA DE SISTEMAS (D.S)<sup>20</sup>**

La Dinámica de Sistemas, como la cibernética, tiene una herencia teórica de la Ingeniería de Control. Jay W. Forrester<sup>21</sup>, su creador, toma los conceptos de sistemas realimentados y los trasvasa en un cuerpo metodológico aplicable inicialmente a problemas administrativos e industriales: la Dinámica

---

<sup>19</sup> ANDRADE Hugo y SOTAQUIRA Ricardo. Pensamiento de Sistemas y Dinámica de Sistemas para el modelamiento de fenómenos de diversa naturaleza. Grupo SIMON de Investigaciones.1997

<sup>20</sup> Ibid

<sup>21</sup>FORRESTER, Jay W. 1989. *The Beginning of System Dynamics*. Stuttgart, Alemania: System Dynamics Society.

Industrial<sup>22</sup>. Prontamente, la generalidad de la metodología muestra su posibilidad de uso en asuntos distintos a los administrativos, nace la Dinámica de Sistemas. De manera general se podría señalar que la dinámica de sistemas es una metodología que guía mediante un conjunto de pasos bien definidos el proceso de construcción formal de modelos matemáticos de un fenómeno y posibilita simular su comportamiento dinámico en el transcurrir del tiempo, o de otra variable independiente.

En la Dinámica de sistemas el entorno es una de las fuerzas que producen en el sistema un comportamiento dinámico. Por esta consideración la Dinámica de Sistemas se puede ubicar claramente como una variante del Pensamiento Sistémico Sintético. En este caso, la importancia del PS se ve reflejada en la Dinámica de Sistemas por su interés principal en el comportamiento o la dinámica del sistema como una totalidad. Para explicar dicha dinámica recurre al análisis de elementos y sus interrelaciones causa-efecto pero involucra en esa red de relaciones causales a elementos exógenos que indican la influencia del medio ambiente sobre la dinámica del sistema.

La Dinámica de Sistemas se caracteriza por centrar su interés en explicar la manera como la estructura causal del sistema rige el comportamiento de este. Es decir, la Dinámica de Sistemas hace énfasis en la relación estructura-comportamiento, a diferencia de otras metodologías sistémicas sintéticas que se concentran solamente en el aspecto estructural.

Para lograr un entendimiento dinámico más amplio, la Dinámica de Sistemas se orienta a la construcción de modelos matemáticos que puedan ser simulados en el computador. Con estas simulaciones se pretende "observar" el comportamiento o dinámica del sistema en estudio, y sus variaciones ante cambios en el estado inicial, en la estructura o en el entorno del sistema.

El modelo matemático, elaborado con la metodología de la Dinámica de Sistemas, es una representación limitada del fenómeno estudiado que permite simular su comportamiento. Esta pretensión de representar o modelar aspectos de la realidad sugiere un tono *objetivista* en el trabajo del modelador

---

<sup>22</sup>FORRESTER, Jay W. 1961. *Industrial Dynamics*. Cambridge, USA: MIT Press.

con Dinámica de Sistemas. Efectivamente, dentro de este enfoque se encuentran múltiples aplicaciones de la Dinámica de Sistemas<sup>23</sup> en áreas como: la economía, los problemas urbanos, los problemas industriales, la ecología, las ciencias básicas, la historia, la informática, la educación, etc.

## **2.8 EL PENSAMIENTO SISTÉMICO Y LA DS EN LA EISI-UIS**

Actualmente en el plan de estudios de la Escuela de Ingeniería de Sistemas -EISI- de la Universidad Industrial de Santander -UIS- contempla explícitamente asignaturas relacionadas con el pensamiento sistémico y dinámica de sistemas (Sistemas dinámicos I y II respectivamente), además el Grupo SIMON de investigaciones, quien trabaja en el fortalecimiento de esta área del conocimiento a través investigaciones desarrolladas por estudiantes de pregrado y maestría relacionadas con estas temáticas, contribuyendo en la formación del ingeniero de sistemas en este campo.

El panorama de la ingeniería de sistemas en Colombia ha cambiado desde su creación<sup>24</sup>, el surgimiento de nuevas tecnologías y conocimientos en sistemas ha generado la necesidad de perfiles profesionales y desarrollo de competencias en los egresados, en procura de satisfacer las necesidades que demanda el mercado colombiano actual. Lo anterior está llevando a las universidades a analizar, adaptar y reformar los currículos que rigen actualmente para dar respuesta a los cambios a los que se ha visto enfrentada la carrera los últimos años.

Como resultado de estos cambios, la EISI , desde años atrás, conciente de la necesidad de un nuevo proyecto curricular, ha venido trabajando en una propuesta de reforma de su carrera de pregrado para atender las nuevas

---

<sup>23</sup> Algunas fuentes de consulta sobre estas aplicaciones son: la *System Dynamics Review* de la editorial John Wiley, las memorias de las Conferencias Internacionales sobre Dinámica de Sistemas de la System Dynamics Society y los libros de Silvio Martínez y Alberto Requena, *Dinámica de Sistemas: simulación por ordenador*, volúmenes 1 y 2, Alianza.

<sup>24</sup> En la Universidad Industrial de Santander la creación del Programa de Ingeniería de Sistemas fue aprobada por el Consejo Superior en el año de 1969, e inicio en el primer semestre de 1970. En 1971 mediante el acuerdo 027 el Consejo Superior lo aprobó definitivamente.

exigencias del mercado. Resultado del anterior trabajo es el nuevo plan de estudio aprobado y que empieza a regir desde el primer semestre de 2006. Este nuevo proyecto curricular pretende actualizar las prácticas pedagógicas, mejorar y generar estrategias que le permitan continuar dando solución a problemas, y abarcar y fortalecer la respuesta a otros tipos de necesidades<sup>25</sup> mediante la inclusión o actualización de asignaturas que conforman la carrera. Para dar respuesta a lo anterior el nuevo plan de estudios se ha estructurado bajo ciclos<sup>26</sup> de formación, los cuales están compuestos por áreas y estas a la vez por asignaturas, que permiten lograr el objetivo de cada ciclo, permitiendo desarrollar y fortalecer habilidades específicas en el nuevo egresado y contribuir a la formación integral del mismo.<sup>27</sup>

Teniendo en cuenta el perfil sugerido por la EISI en la reforma académica están entre otros:

“Examinar, formular, analizar, tratar y resolver problemas en grupos interdisciplinarios, en forma eficaz y eficiente, y fundamentada en la concepción sistémica del mundo y sus fenómenos.

Identificar claramente los problemas existentes, informándose en forma adecuada de su naturaleza, y proponiendo como solución un modelo representativo del problema planteado, que relacione todos los componentes en él involucrados, asegurando así una solución eficiente mediante la utilización de los recursos informáticos, de comunicación y de automatización disponibles.”<sup>28</sup>

Observamos como el pensamiento sistémico y la dinámica de sistemas contribuye a lograr este fin, teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente en las secciones anteriores.

---

<sup>25</sup> Tomado del documento completo de reforma académica del programa de Ingeniería de Sistemas de la UIS. <http://cormoran.uis.edu.co/eisi>. Consulta el 20 de Febrero de 2006

<sup>26</sup> Según la resolución 2773 del Ministerio de Educación Nacional los programas de ingeniería deben constituirse de los siguientes ciclos: Ciencias Básicas, Formación Complementaria, Ciencias Básicas de Ingeniería, Ingeniería Aplicada

<sup>27</sup> Para mas detalle del plan de estudio ver Anexo 1

<sup>28</sup> <http://cormoran.uis.edu.co/eisi/Eventos/eventosProyectoE.jsp>. Consultado el 25-02-06.

Es así como estas asignaturas se reflejan en la nueva reforma como Pensamiento Sistémico y Organizacional como asignatura obligatoria del plan de estudios (Quinto Semestre) y Modelado estructural como asignatura electiva (A partir del séptimo semestre).

De lo anterior surge la necesidad de empezar a identificar, plantear y consolidar estrategias para reformar y replantear los contenidos estas asignaturas para lograr un verdadero cambio que se vea reflejado en la formación de los futuros ingenieros, partiendo de la experiencia de las asignaturas programadas en el plan de estudios anterior y de tal manera que no se altere objetivo del programa de ingeniería de sistemas planteado actualmente por la EISI.<sup>29</sup>

---

<sup>29</sup> Tomado del documento completo de reforma académica del programa de Ingeniería de Sistemas de la UIS. <http://cormoran.uis.edu.co/eisi>. Consulta el 20 de Febrero de 2006.

# Análisis y diseño del ambiente de aprendizaje

### 3.1 AMBIENTACIÓN

Con el desarrollo de la tecnología de software, el diseño de ambientes de aprendizajes ya no es una tarea exclusiva del técnico o del especialista en sistemas, la diversidad de plataformas software que facilitan esta labor. Mediante las *Herramientas de Autor* (Caravantes y Clares, 2001) un no especialista en informática puede adentrarse en este campo, no cualquiera puede asumir el diseño de un ambiente de un área especializada, como la que es objeto este proyecto. Aunque las herramientas de autor son muy útiles, no podemos dejar de lado la importancia de otros elementos, además de la tecnología que conforman estos ambientes, como son: los usuarios potenciales del ambiente, el enfoque pedagógico y metodológico que guiará el desarrollo de las temáticas, las temáticas y contenidos apropiados. Para lograr que un ambiente de aprendizaje de calidad y eficaz, no se puede improvisar empezando a diseñar pantallas, el diseño requiere un análisis previo y una planificación estructurada que, desde el punto de vista de este proyecto, se compone de:

- 1ª Diseño Pedagógico del programa. (Requerimientos Pedagógicos)
- 2ª Preparación y digitalización de los materiales (Requerimientos de dominio)
- 3ª Diseño Informático del programa. (Requerimientos de interfaz)

Este capítulo gira en torno a las etapas anteriores, describiéndolas brevemente y mostrando los resultados obtenidos en cada una de estas, resultados que serán el soporte del ambiente de aprendizaje que se desarrollará en los capítulos posteriores.

### **3.2 ANÁLISIS Y DISEÑO DE REQUERIMIENTOS PEDAGÓGICOS**

Corresponden al enfoque teórico y práctico de aprendizaje de acuerdo con los paradigmas asumidos. Son útiles para estudiar y establecer las estrategias adecuadas para el aprendizaje de la asignatura. Para esta etapa se proponen seguir los siguientes pasos:

- *Análisis del contexto.* Partiendo de las necesidades y del tipo de enseñanza que queremos, podremos especificar los objetivos y el enfoque pedagógico para nuestro programa. Sobre lo anterior será desde donde partiremos para orientar y configurar la estructura del mismo.
- *Selección y descripción de los fundamentos teóricos del programa.* Para conseguir los objetivos propuestos nos basaremos en unos contenidos. La primera tarea es seleccionar los que nos parezcan más idóneos en cuanto al propio contenido y a la cantidad del mismo, así como la organización y estructuración de estos el cual juegan un papel fundamental para el desarrollo del programa.
- *Actividades y estrategias de aprendizaje.* Las estrategias de aprendizaje son concreciones de cómo se va a llevar a cabo el propio aprendizaje. Cualquier actividad que se planté debe estar encaminada a conseguir un objetivo o varios y guiada por el enfoque pedagógico planteado en las etapas previas.

- *Elaboración de las estrategias de evaluación.* El proceso evaluativo, presente en cualquier actividad, ha de tener presente los resultados y otros aspectos que han influido en ese resultado final. En el caso de los programas apoyados por ambientes virtuales, sería el propio programa el objeto de evaluación, además de los resultados conseguidos. Así en este apartado evaluaremos dos aspectos como son *la evaluación de los resultados de los usuarios y la evaluación del propio programa.*

El resultado de este requerimiento es el programa que se propone para la asignatura, que incluye cada uno de los aspectos detallados en la sección previa.

Teniendo en cuenta estos aspectos y después de estudiar los programas de la asignatura de sistemas dinámicos I y II de la UIS, los programas de otras universidades y el programa propuesto en la reforma académica de la EISI, se hace la propuesta de un programa inicialmente para la asignatura de modelado estructural (actualmente sistemas dinámicos II) pero del cual se pueden tomar algunos de los temas para que se desarrollen en la asignatura de pensamiento sistémico con el fin de dar continuidad desde pensamiento sistémico a la electiva de modelado estructural.

El programa propuesto a continuación incluye los aspectos detallados anteriormente y permiten dar cumplimiento al primer objetivo propuesto para el proyecto. En el anexo 4 se detalla el programa propuesto para la asignatura. Este se derivó de diversas discusiones con el director de proyecto de donde salieron borradores de propuesta para llegar a la definitiva que se muestra en el anexo.

### **3.3 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS DE DOMINIO**

Se refieren a los contenidos y materiales de apoyo emanados de la asignatura misma y parten de los objetivos de aprendizaje. Estos son útiles para definir y jerarquizar los contenidos a estudiar y desarrollar. Después de elaborar los requerimientos pedagógicos del ambiente, seguimos a la selección y producción de contenidos que fundamentan y soportan el curso. Dentro de estos materiales se pueden encontrar: artículos, libros, modelos matemáticos, diapositivas, software, así como actividades y recursos que complementan los contenidos a desarrollar como: chat, foros, tareas, lecciones, glosarios, entre otros.

Para la producción y desarrollo de estos es necesario tener en cuenta:

- Buscar documentación y bibliografía sobre los temas seleccionados, Diseño de materiales adecuados para los contenidos seleccionados anteriormente.
- Diseño de los temas con materiales y recursos que estarán disponibles en el ambiente.
- Desarrollo de los materiales diseñados anteriormente, haciendo uso de las herramientas requeridas (procesadores de texto, diapositivas, simuladores de modelos matemáticos, producción de recursos y actividades) los cuales serán implementados después en el ambiente de aprendizaje.

En el anexo 5 se encuentran los requerimientos de dominio donde se detallan las temáticas y temas con sus respectivas referencias bibliográficas. En el anexo 6 se detallan por medio de fichas de registro algunas de las referencias bibliográficas de los requerimientos de dominio que se estudiaron y revisaron. Estas fichas detallan el nombre del libro, autor, descripción breve de la referencia palabras claves y observaciones para su uso.

### 3.4 ANÁLISIS Y DISEÑO DE REQUERIMIENTOS DE INTERFAZ DEL AMBIENTE WEB

Teniendo en cuenta que la plataforma que soportara la implementación del ambiente web es Moodle<sup>30</sup>, en esta etapa se especifica una lista de las características globales o el análisis de requisitos de interfaz del ambiente donde se identifican los actores del sistema y los casos de uso más representativos con su respectiva descripción esto con el fin de conocer las funcionalidades que se implantaran en el ambiente web.

#### 3.4.1 Requisitos Globales.

En donde se especifica un listado de los requisitos globales o características principales del ambiente web. Tabla 3

**Tabla 3. Requisitos globales del ambiente web.**

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Apoyar las actividades académicas de la asignatura de pensamiento sistémico y modelado estructural	Permitir al profesor establecer mecanismos de comunicación con los estudiantes, seguimiento a las actividades desarrolladas por ellos y administrar la información relacionada con la asignatura (contenidos, actividades, recursos, noticias etc), en concordancia con los requerimientos pedagógicos planteados anteriormente.  Permitir al estudiante la consulta y acceso a la información, mecanismos de comunicación con el profesor y otros estudiantes y la realización de actividades que complementen la clase presencial.

---

<sup>30</sup> Para más detalle de la plataforma ver anexo 2

### 3.4.2 Modelo de Casos de Uso.

Un diagrama de casos de uso muestra las distintas operaciones que se esperan de una aplicación o sistema y cómo se relaciona con su entorno (usuarios u otras aplicaciones). Este tipo de diagrama se emplea para visualizar el comportamiento del sistema, una parte de el o de una sola clase. De forma que se pueda conocer como responde esa parte del sistema. El diagrama de uso es muy útil para definir como debería ser el comportamiento de una parte del sistema, ya que solo especifica como deben comportarse y no como están implementadas las partes que define.

Un diagrama de caso de uso consta de tres elementos básicos que son: actores, caso de uso, y relaciones de dependencia, generalización y asociación. A continuación se explica cada uno de estos elementos.

- Un actor es un rol que un usuario juega con respecto al sistema. Es importante destacar el uso de la palabra rol, pues con esto se especifica que un Actor no necesariamente representa a una persona en particular, sino más bien la labor que realiza frente al sistema.
- Un caso de uso denota un requerimiento solucionado por el sistema. Cada caso de uso es una operación completa desarrollada por los actores y por el sistema en un diálogo. El conjunto de casos de uso representa la totalidad de operaciones desarrolladas por el sistema. Va acompañado de un nombre significativo.

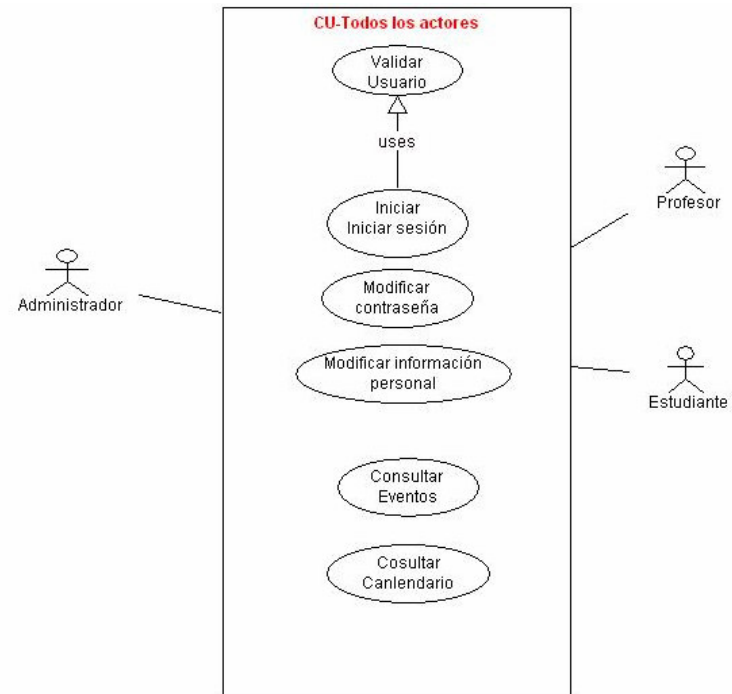
**3.4.2.1 Actores.** La [tabla 4](#) describe la relación de los actores del ambiente web, con la descripción de cada uno de ellos, sus responsabilidades (tareas que lleva a cabo) y sus necesidades (con qué objeto utiliza el sistema).

**Tabla 4. Actores del ambiente web.**

ACTOR	DESCRIPCIÓN	RESPONSABILIDADES (Tareas que lleva a cabo)	NECESIDADES (Con qué objeto utiliza el sistema)
-------	-------------	--	---

Administrador	Representa a la persona que se registra y usa el ambiente web con la finalidad de administrar el ambiente, crear y administrar las categorías, crear cursos, crear y administrar los usuarios, crear y administrar las actividades y recursos de los cursos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Crea los cursos.</li> <li>▪ Crea y administra usuarios del ambiente.</li> <li>▪ Administra el ambiente,</li> <li>▪ Puede crear y asignar recursos del ambiente y de los cursos</li> <li>▪ Consulta de las actividades de los usuarios.</li> <li>▪ Hacer copias de seguridad del ambiente</li> </ul>	El administrador utiliza el sistema para: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Administrar el ambiente</li> <li>▪ Crear a los consultores usuarios del sistema</li> <li>▪ Asignar los usuarios a los respectivos cursos.</li> <li>▪ Configura el ambiente a las necesidades de los usuarios</li> <li>▪ Conocer el uso del ambiente por parte de los usuarios</li> </ul>
Profesor	Representa a una persona que se registra y usa el ambiente para administrar los cursos asignados, administrar a los estudiantes del curso, crear temas y asignar los recursos y actividades de cada tema, consultar las actividades realizadas por los estudiantes y asignar calificaciones a las actividades.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Matricular y administrar estudiantes del curso</li> <li>▪ Crear temas</li> <li>▪ Asignar recursos y actividades a los temas</li> <li>▪ Asignar calificación a los estudiantes</li> <li>▪ Crear y modificar eventos</li> <li>▪ Configurar el curso</li> <li>▪ Hacer copias de seguridad del curso.</li> </ul>	El profesor utiliza el ambiente para: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Organizar las actividades y recursos que apoyan el curso.</li> <li>▪ Hacer seguimiento de las actividades y acceso a los recursos por parte de los estudiantes del curso.</li> <li>▪ Organizar y planear la agenda de trabajo del semestre.</li> </ul>
Estudiante	Representa la persona que se registra y usa el ambiente para visualizar las actividades y recursos, llevar a cabo las actividades de los curso en que este matriculado, consultar las calificaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Matricularse en un curso</li> <li>▪ Consultar cursos</li> <li>▪ Consultar recursos y actividades</li> <li>▪ Realizar actividades</li> <li>▪ Consultar calificaciones</li> <li>▪ Consultar eventos</li> </ul>	El estudiante utiliza el ambiente para: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultar la información de su interés para el complemento de la clase presencial.</li> </ul>

**3.4.2.2 Casos de uso** La representación estructural del sistema software se desarrolló siguiendo la notación sugerida por UML (Unified Modeling Language, en español Lenguaje Unificado de Modelado). Los casos de uso se muestran de continuación en las [figura 1](#), [figura 2](#), [figura 3](#), [figura 4](#) y [figura 5](#)



**Figura 1. Casos de uso compartido por todos los actores**

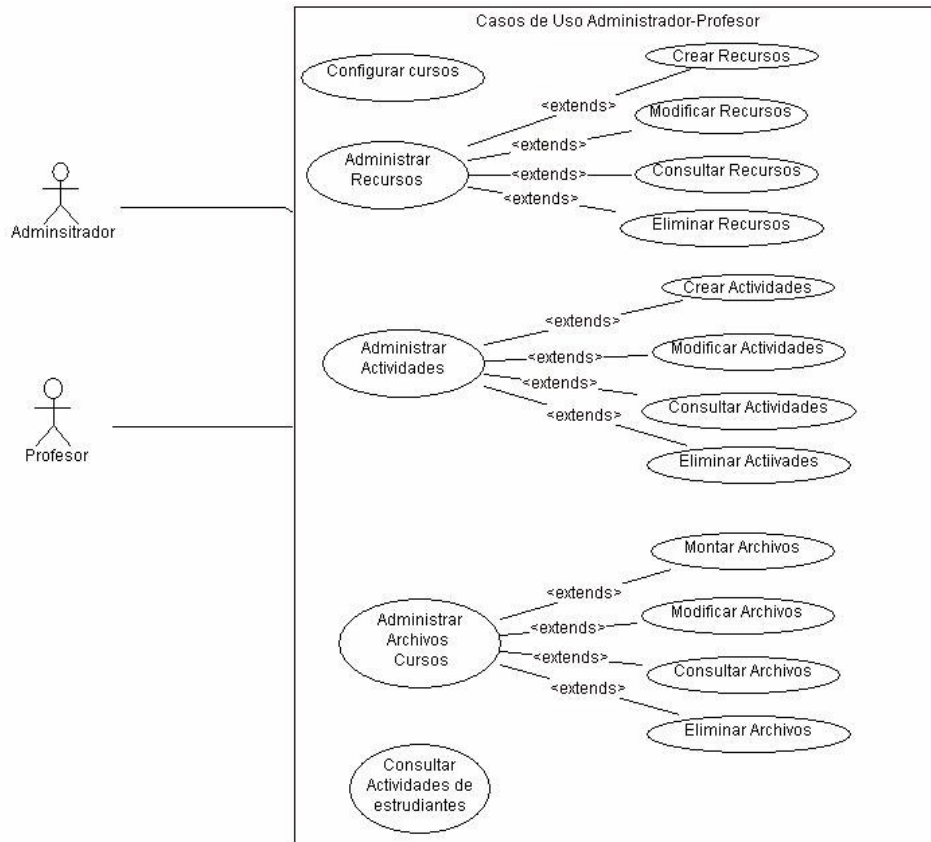
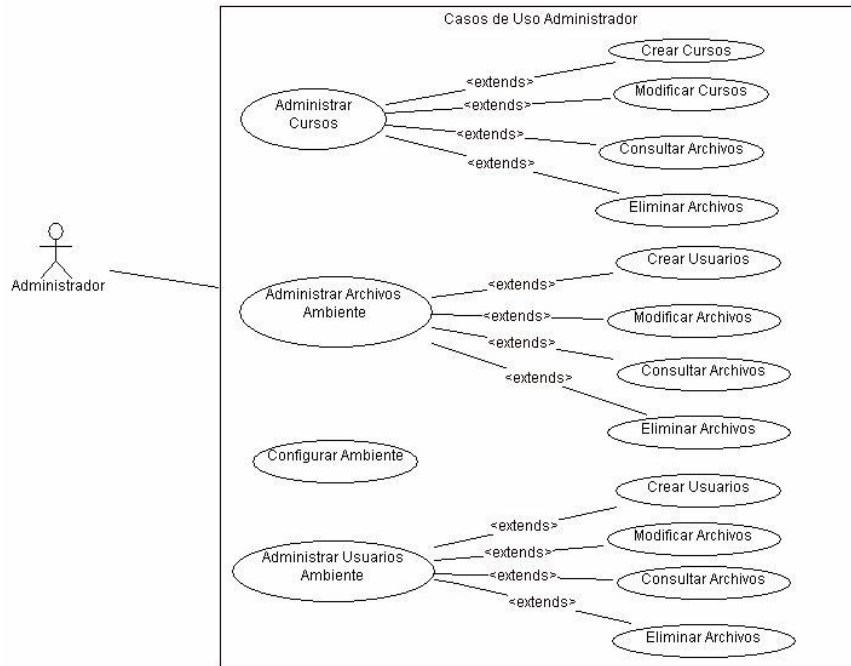
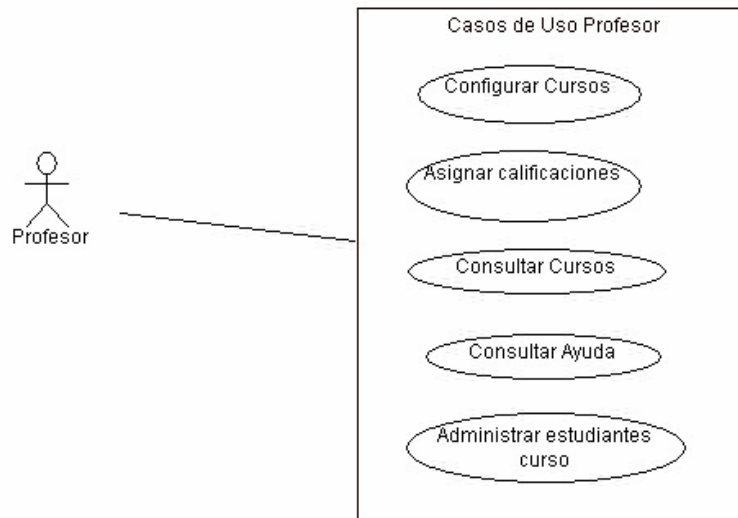


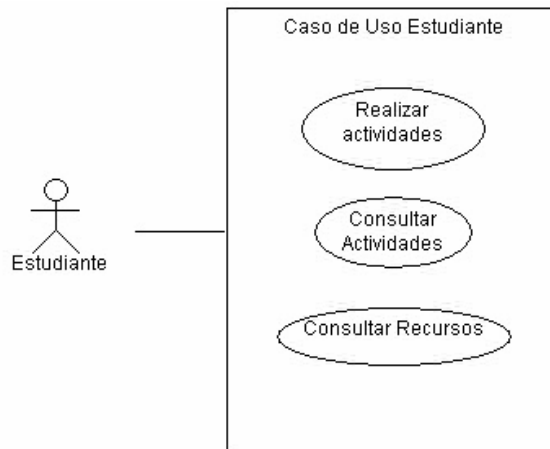
Figura 2. Casos de uso compartido por los actores administradores y profesor



**Figura 3. Casos de uso del actor administrador**



**Figura 4. Casos de uso del actor profesor**



**Figura 5.Caso de uso del actor estudiante**

### **3.5 DISEÑO DEL AMBIENTE MONOUSUARIO**

HCAIAD (Herramienta para la creación de ambientes informáticos dinámicos) permite la generación de AI<sup>31</sup> parametrizados, esta herramienta fue desarrollada al interior del Grupo SIMON de investigaciones en el año 2006. Esta es la herramienta a utilizar para la generación del ambiente monousuario que complementa al ambiente web. La configuración del ambiente será personal es decir se concibe un entorno independiente donde solo existe un usuario que puede navegar entre los niveles, administrar el ambiente (crear y modificar contenidos), actualizar el ambiente, además, obtener su bitácora del día, es decir, constituye un híbrido entre un estudiante y un administrador. El objetivo es que el AI trascienda el aula de clase y le permita al estudiante seguir el proceso de aprendizaje en un lugar distinto.<sup>32</sup>

#### **3.5.1 Requisitos Globales.**

En la tabla 5 se muestran los requisitos globales del ambiente monousuario

---

<sup>31</sup> De aquí en adelante las siglas AI presentes en el documento hará referencia a Ambiente Informático

<sup>32</sup> Para más detalle de la herramienta ver anexo 3

**Tabla 5. Requisitos globales del ambiente monousuario.**

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
<p>Apoyar las actividades académicas de la asignatura de pensamiento sistémico y modelado estructural</p>	<p>Permitir al estudiante organizar y consultar los contenidos y materiales del curso así como experimentar e interactuar con modelos matemáticos en donde el usuario puede realizar simulaciones, observar resultados y confrontar conocimientos al poder cambiar los escenarios de simulación.</p>

### 3.5.2 Modelo de casos de uso

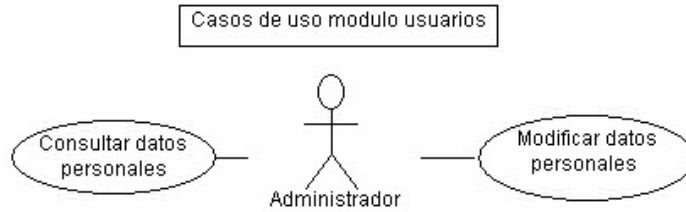
3.5.2.1 Actores. En la tabla 6 se describen el posible actor del ambiente monousuario.

**Tabla 6. Actor del ambiente monousuario**

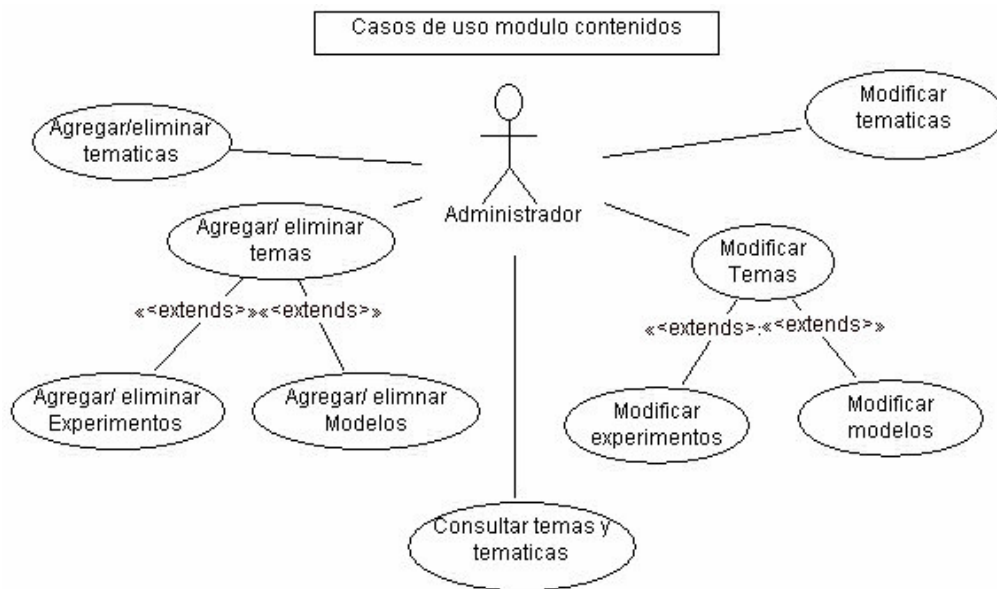
ACTOR	DESCRIPCIÓN	RESPONSABILIDADES (Tareas que lleva a cabo)	NECESIDADES (Con qué objeto utiliza el sistema)
<p>Administrador</p>	<p>Representa a la persona que se registra y usa el ambiente monousuario con la finalidad de administrar el ambiente, crear, modificar, importar y exportar contenidos, crear y actualizar recursos como el glosario y la bibliografía.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Administrar su cuenta propia .</li> <li>▪ Crear contenidos.</li> <li>▪ Actualizar contenidos.</li> <li>▪ Administrar contenidos</li> <li>▪ Crear y actualizar el glosario y la bibliografía</li> </ul>	<p>El administrador utiliza el sistema para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Administrar el ambiente y actualizar su cuenta propia</li> <li>▪ Configurar el ambiente a las necesidades del usuario</li> <li>▪ Conocer el uso del ambiente por parte del usuario</li> </ul>

### 3.5.2.2 Casos de Uso

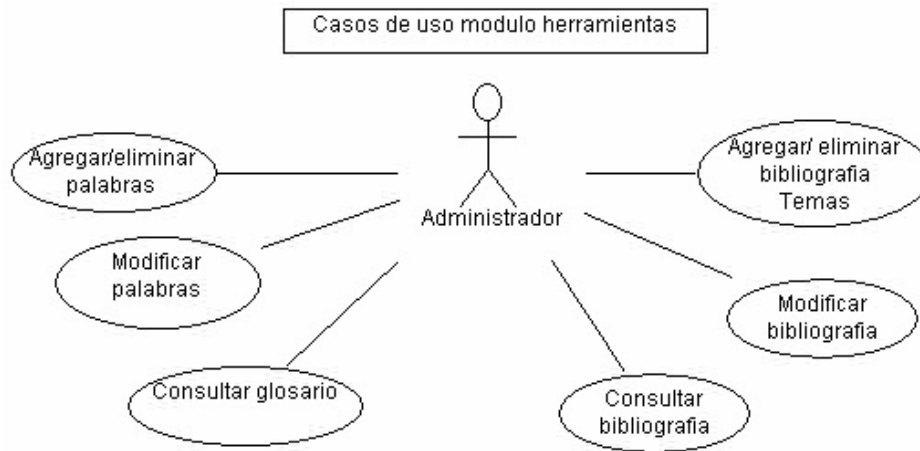
En la [Figura 6](#), [Figura 7](#), [Figura 8](#), [Figura 9](#) se muestran los casos de uso más significativos del ambiente monousuario con el fin de conocer mejor las funcionalidades de este.



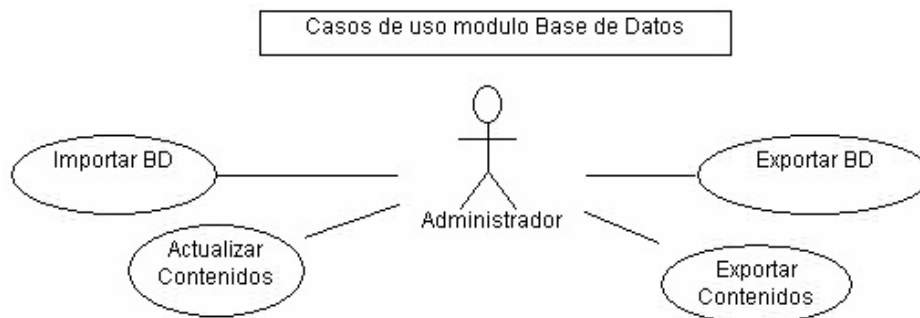
**Figura 6. Caso de uso modulo usuarios**



**Figura 7. Caso de uso modulo contenidos**



**Figura 8. Caso de uso modulo herramientas**



**Figura 9. Caso de uso modulo Base de datos**



**Figura 10. Caso de uso sesiones**

# Implementación del ambiente de aprendizaje

### 4.1 AMBIENTACIÓN

En el capítulo anterior se presentó lo concerniente al diseño del ambiente, tanto en los aspectos pedagógicos como de interfaz. Se formalizaron las temáticas y contenidos que se abordararan en el transcurso del curso y se explicó el diseño general del ambiente web y monousuario.

Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación presentamos la implementación de cada uno de los ambientes; es decir, el resultado final de ambiente virtual con sus dos entornos. Se mostrará básicamente las interfaz gráfica con las cuales el usuario interactúa tanto en el ambiente web como en el ambiente monousuario, junto con una explicación breve de las ventanas y menús que conforman cada uno de los entornos del ambiente.

### 4.2 INTERFAZ GRAFICA DEL AMBIENTE WEB

Una interfaz gráfica es la parte de la aplicación que el usuario ve y con la cual interactúa. Está relacionada con la subyacente estructura, la arquitectura, y el código que hace el trabajo del software, pero no se confunde con ellos. La interfaz incluye las pantallas, ventanas, controles, menús, metáforas, la ayuda en línea, la documentación entre otros elementos. Cualquier cosa que el usuario ve y con lo cual interactúa es parte de la interfaz. Una interfaz permite

a los usuarios hacer su trabajo o desempeñar una tarea en la manera que tenga más sentido para ellos, en vez de tener que ajustarse o entender al software.

Después de identificar las funcionalidades que MOODLE ofrece en el capítulo anterior, se instaló la plataforma en el servidor del grupo SIMON de Investigaciones para empezar a alimentar el sistema, los requerimientos hardware y software del servidor donde reside el ambiente detallan a continuación:

Requerimientos Hardware:

Disco Duro: 70 Gb

Memoria:1 Gb

Procesadores: P2.80GHz/2MB Cache 800MHz FSB (180282L)

Requerimientos Software:

S.O: Linux Fedora Core 4

LSM: Moodle Versión 5.3.1 Esta versión se encuentra disponible en [www.moodle.org](http://www.moodle.org)

Motor de Base de Datos: MySQL 5.0

Apache 2.0

PHP 5.0

Para el ambiente web del ambiente se muestran a continuación las interfaces de usuario y una breve explicación de los menús y ventanas que contienen las mismas. Este ambiente esta disponible en <http://simon.uis.edu.co/moodle>

#### **4.2.1 Interfaz principal del ambiente**

La interfaz principal del ambiente web se muestra en la [figura 11](#).



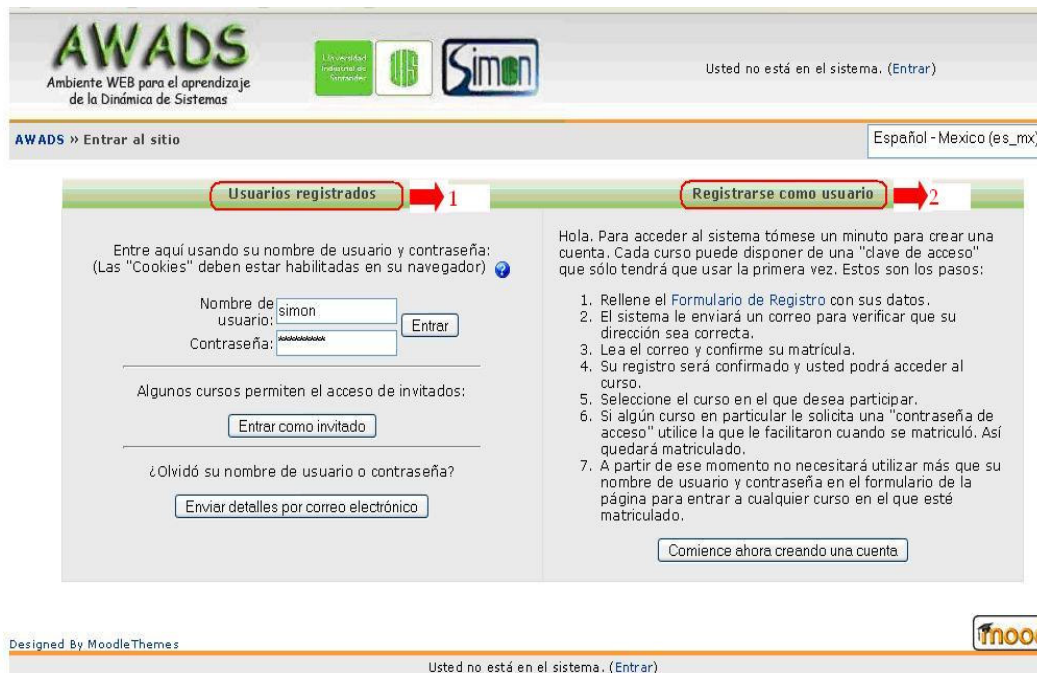
**Figura 11. Interfaz principal del ambiente web**

1. Marco de identificación del ambiente: Marco visible en todo el ambiente donde se encuentran el logo que identifica al ambiente así como el inicio de sesión e idioma deseado por el usuario.
2. Descripción del ambiente. Se hace una presentación del ambiente donde se explica el objetivo general para el que fue creado.
3. Cursos Disponibles: Lista de categorías<sup>33</sup> y cursos disponibles en el ambiente. Cada curso puede tener asignados sus profesores y estudiantes propios.
4. Recursos: Se muestran los menús de novedades, calendarios y los usuarios en línea.

#### 4.2.1 Interfaz inicio de sesión

En la interfaz principal se puede seleccionar el curso de interés para el usuario en la lista de curso o en la opción entrar del marco de identificación del ambiente al hacer clic se muestra una ventana como en la figura 12:

<sup>33</sup> Una categoría puede estar compuesta por varios cursos.



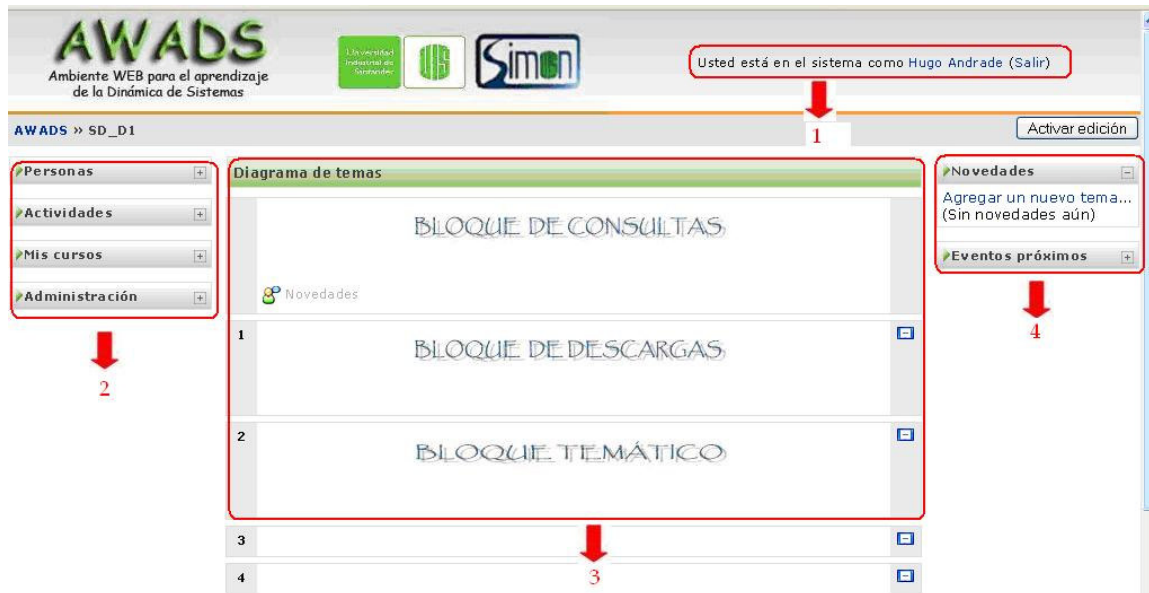
**Figura 12. Interfaz inicio de sesión**

1. Usuarios registrados: Se pide el nombre y contraseña de los usuarios que ya están registrados en el ambiente. Estos campos son necesarios para iniciar sesión.
2. Registro usuarios: aquí se puede ya sea solicitar admisión al ambiente o registrarse en el ambiente.

#### 4.2.3 Interfaz del curso

Una vez el usuario ha iniciado sesión veremos la interfaz del curso (figura 13) donde se encuentran distribuidos las actividades, recursos y temáticas pertinentes al curso.

Esta interfaz de manera general es la misma para todos los usuarios (Administrador, Profesor y Estudiantes), salvo la opción de administración que es diferente para cada tipo de usuario y que más adelante se detalla para cada uno de estos.



**Figura 13. Interfaz Curso**

Esta interfaz se compone básicamente de 4 partes:

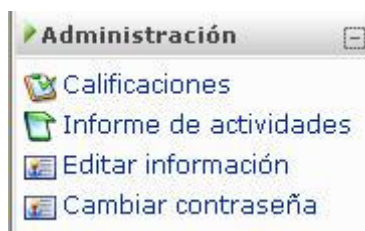
1. Identificación del usuario: Muestra el nombre del usuario que está en el ambiente y la opción salir para abandonar el sistema. Este marco esta al lado derecho de la identificación del ambiente y siempre estará visible al usuario.
2. Menú Principal: Aquí se muestran las siguientes opciones:
  - a. Personas: Al hacer clic sobre Participantes se mostrará en pantalla un listado de todas las personas inscritas al curso en el que se encuentra.
  - b. Actividades: en esta sección el usuario observará todas las actividades creadas para el curso. El usuario no tiene que hacer nada en esta parte se irán incluyendo automáticamente todas las actividades.
  - c. Mis cursos: lista de cursos a los cuales el usuario esta inscrito
  - d. Administración para usuario administrador y profesor (figura 14)



**Figura 14. Menú administración-usuarios administrador y profesor**

- i. *Activar edición*, permite editar o manipular todo el curso, es decir, al activar esta opción los usuarios podrá editar los diferentes recursos, actividades del curso.
- ii. *Configuración*, esta opción permite al docente configurar su curso, puede cambiar el nombre del curso, cambiar de categoría al curso, cambiar la contraseña de acceso del curso, cambiar el formato del curso (semanal, social y por temas), etc.
- iii. *Profesores*, con esta opción se visualiza a todos los docentes del curso actual y a todos los docentes potenciales (usuarios alumnos que pueden ser profesores). En la versión actual el docente tiene el privilegio de asignar como docente a un alumno.
- iv. *Estudiantes*, con esta opción los usuarios pueden visualizar a todos los alumnos inscritos en el curso actual, asimismo se puede ver un listado de todos los alumnos del sistema que no están inscritos en el curso actual (quizá ya están inscritos en otra materia).

- v. *Copias de seguridad*, Una vez preparado un curso completo, los usuarios pueden sacar una copia de seguridad de este curso para posteriormente cuando lo necesite pueda reutilizar dicho curso. Como su nombre lo indica esta opción permite sacar copias de seguridad de un curso ya estructurado.
  - vi. *Escalas*, Define las escalas de calificación.
  - vii. *Calificaciones*, Muestra todas las calificaciones obtenidas en las diferentes actividades (cuestionarios, tareas, etc.) participadas por los alumnos inscritos al curso actual.
  - viii. *Registros*, muestra todas las actividades realizadas por todos los participantes del curso en el día, o en días pasados.
  - ix. *Archivos*, permite añadir a su curso algún tipo de material, tales como páginas web, archivos de audio, archivos de vídeo, documentos en formato Word, o animaciones en Flash.
  - x. *Ayuda*, esta opción ofrece una pequeña ayuda para el docente.
  - xi. *Foro de profesores*, es un foro para docentes del curso actual.
- e. Administración para usuario estudiante (figura 15)



**Figura 15. Menú administración-usuario estudiante**

- i. *Calificaciones*: En esta pantalla puede ver un resumen de las calificaciones recibidas en este curso.

- ii. *Informe de actividades*: Informe actividades a las cuales el estudiante ha entrado e interactuado.
  - iii. *Editar información*: Cambiar información personal del usuario
  - iv. *Cambiar contraseña*: Cambia la contraseña de acceso al curso
3. Bloques del curso: En esta sesión aparece como esta organizado el curso. Para este ambiente en particular se diseñaron 3 bloques los cuales contienen las actividades y recursos necesarios para el desarrollo del curso según lo planteado anteriormente en los requerimientos pedagógicos y de dominio. Estos están disponibles para los tres usuarios habilitados.
- a. Bloque de Consulta: En este bloque se hacen consultas a diferentes recursos que pueden ser útiles en el transcurso de la asignatura. Entre las actividades y recursos que puedes encontrar aquí se encuentran el foro de novedades, el foro de inquietudes, glosario general de dinámica de sistemas, enlaces a páginas y sitios de interés relacionado con la DS y el PS, entre otros.  
Además se encuentra bibliografía conceptual, Proyectos de clase y artículos y ponencias clasificados por categorías para facilitar la consulta y búsqueda de documentos de interés.



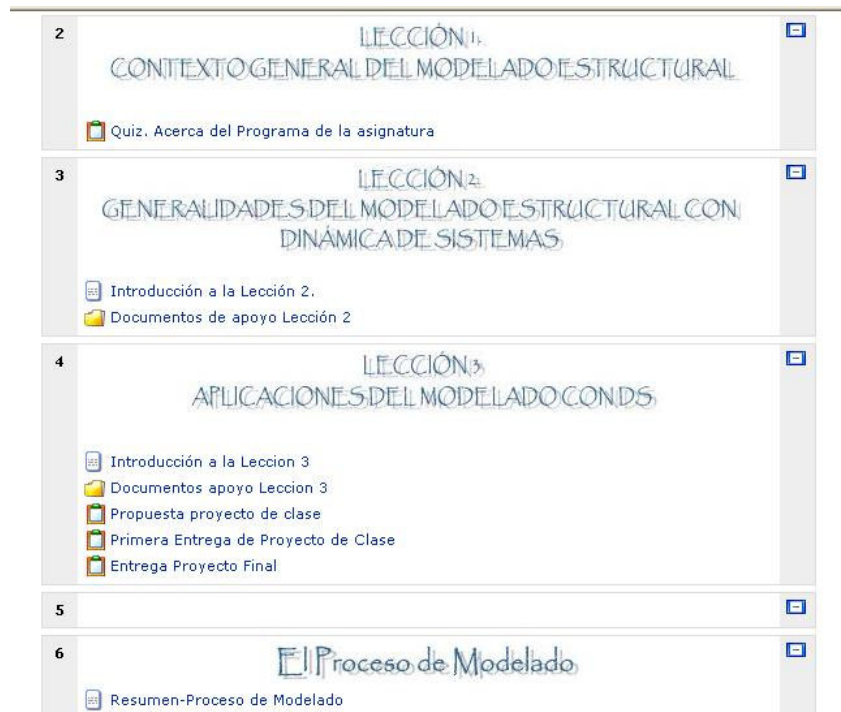
**Figura 16. Bloque de Consultas**

- b. Bloque de Descarga: En este bloque puedes descargar diversos recursos como software, bibliografía, modelos, artículos entre otros que podrán ser usados en el transcurso del curso. Además un foro de solicitud de documentos (Figura 17)



**Figura 17. Bloque de Descargas**

- c. Bloque temáticos: El bloque temático está dividido por los temas a tratar en la asignatura, donde cada tema tiene actividades y recursos que facilitan el desarrollo del mismo. Entre estos se encuentran material teórico, páginas web, modelos, lecturas, talleres, tareas, quices, foros entre otros. Cada tema tiene una síntesis del tema donde se hace un resumen de la postura de diversos autores y el profesor de la asignatura orientara que autor o libro será utilizado para el desarrollo del tema(Figura 18)



**Figura 18. Bloque Temático**

Para los usuarios administradores y docentes está la posibilidad de agregar o modificar actividades y recursos para cada uno de los bloques con menús despegables como se muestran a continuación en la figura 19.



**Figura 19. Agregar modificar actividades y/o recursos**

4. Anuncios: En esta sesión se encuentran los eventos próximos programados y se pueden consultar las novedades del mismo.

### **4.3 INTERFAZ GRÁFICA AMBIENTE MONOUSUARIO**

Para la creación del ambiente del ambiente monousuario se usó el software HCAIAD. En esta sección se muestra el ambiente monousuario generado con HCAIAD para el apoyo a las actividades de la asignatura de modelado estructural.

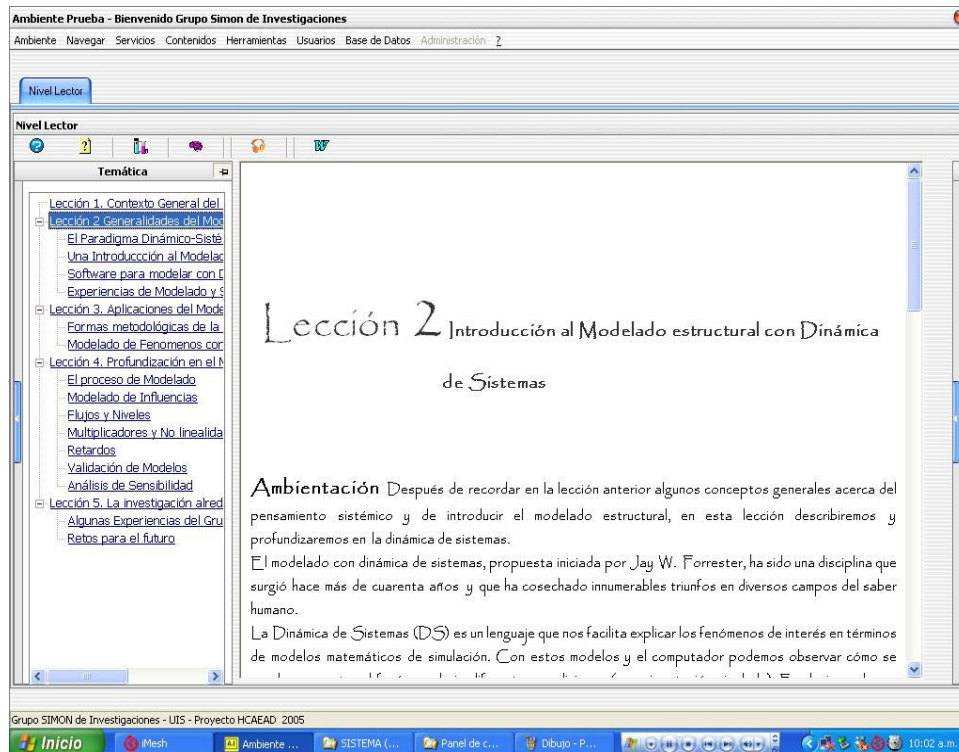
#### **4.3.1 Inicio de sesión.**

Indica el inicio de sesión del ambiente. Para esto es necesario ingresar el nombre de usuario así como la contraseña asignada por el usuario en la instalación del ambiente.

#### **4.3.2 Navegar**

1. Nivel Lector (NL): Corresponde a la presentación de los contenidos del AI, estos se organizan en temáticas y temas que constan de información textual, imágenes y archivos multimedia que se presentan

con determinada organización y aspectos visuales, permitiendo navegar entre ellos de manera interactiva. Entre las opciones que el usuario puede acceder desde este nivel se encuentran:



**Figura 20. Interfaz Nivel Lector**

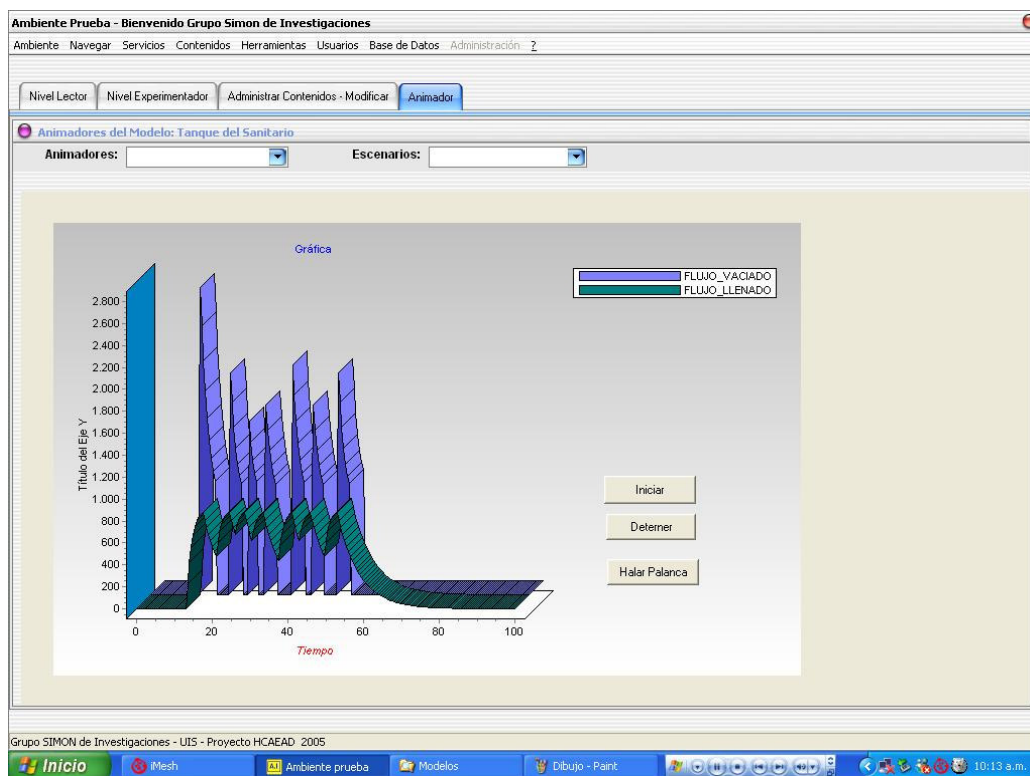
- a. *Seleccionar temática o tema.* Da la facilidad al usuario de poder seleccionar cualquier temática o tema asociada al AI.
- b. *Navegar por las imágenes.* Permite al usuario revisar las imágenes asociadas a las temáticas o temas.
- c. *Navegar por los vídeos.* Permite al usuario revisar los distintos vídeos asociados a una temática o tema.
- d. *Exportar imágenes.* Permite al usuario exportar las imágenes de una temática o tema seleccionada en un documento (.doc) en la ubicación que el usuario desee.
- e. *Responder preguntas guías o puntuales.* Permite que el usuario el usuario de tipo estudiante contestar preguntas tanto

guía como puntuales con respecto a la temática o tema de estudio.

2. Nivel Experimentador(NE): consta de los experimentos asociados a un tema que entran a apoyar y complementar los contenidos presentados en el NL, de manera que el estudiante ponga en práctica los aspectos teóricos aprendidos y con base en estos fenómenos simulados construir y reconstruir su conocimiento. Este nivel cuenta con un componente que le da valor agregado constituido por un laboratorio virtual, en donde el usuario puede interactuar con el fenómeno de estudio, los conceptos asociados a el y sus relaciones, por medio de una simulación computarizada. A este laboratorio virtual se encuentra asociado unos resultados de cada simulación que sirven para confrontar las hipótesis que se plantean frente al fenómeno. Entre las opciones que el usuario puede acceder desde este nivel se encuentran:

- a. Consultar descripción del experimento. Especifica que el usuario, una vez haya seleccionado un experimento, puede consultar su respectiva documentación que consta de los objetivos, proceso y reflexiones o preguntas a analizar. Esta documentación se debe mostrar en formato web.
- b. *Interactuar con el modelo.* Especifica que el usuario puede interactuar con el modelo dinámico - sistémico que soporta al experimento. En esta interacción, el usuario podrá cambiar las condiciones iniciales de simulación, los valores de las variables del modelo y escoger cuales desea observar en la presentación de resultados, simular el fenómeno, detener, pausar o simular paso a paso y observar la presentación de resultados a manera de gráfica o tabla según desee. Este caso de uso constituye la funcionalidad del laboratorio virtual que debe brindar el NE.

- c. *Seleccionar temática.* Especifica que el usuario puede seleccionar una de las temáticas asociadas al ambiente.
- d. *Seleccionar tema.* Especifica que el usuario puede seleccionar cualquiera de los temas de la temática seleccionada.
- e. *Seleccionar experimento.* Indica que el usuario puede seleccionar un experimento asociado al tema seleccionado.
- f. *Seleccionar modelo.* Especifica que el usuario, en caso de que el experimento seleccionado tenga modelos asociados, podrá seleccionar uno de esos modelos para realizar el experimento.



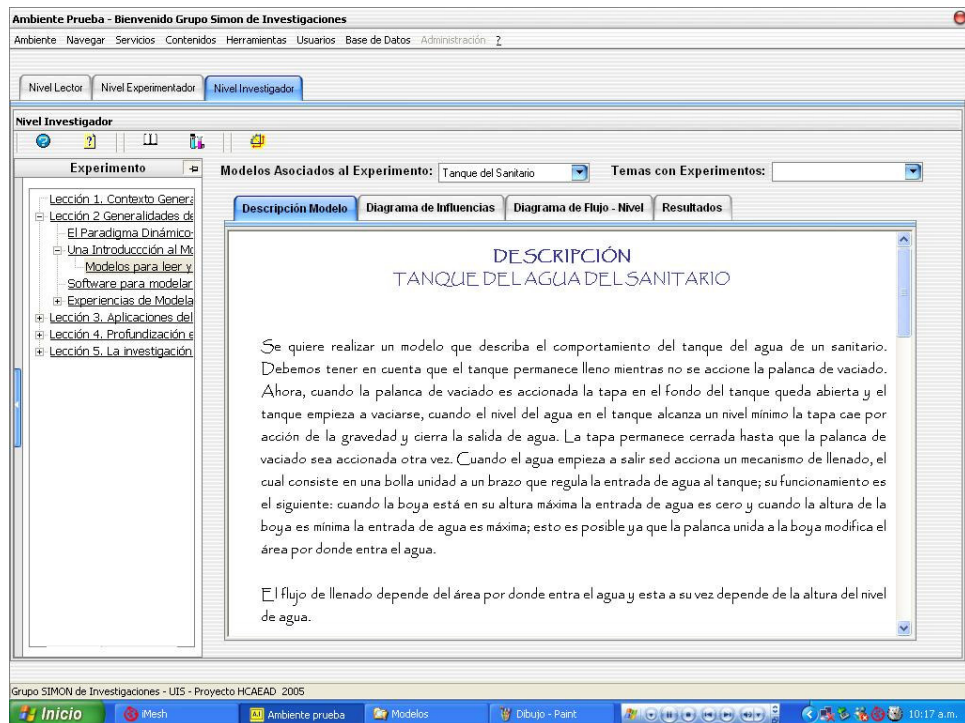
**Figura 21. Interfaz Animador Nivel Experimentador**

3. Nivel investigador (NI): Está asociado al NE, al sustentar el modelo dinámico – sistémico asociado al experimento. El NI consiste en la

representación dinámico – sistémica del fenómeno que apoyada en un software especializado de simulación como es Evolución 3.5, permite al usuario constituir el espíritu crítico e investigador que se quiere fomentar con la propuesta del modelo educativo, planteada por el grupo SIMON. En este nivel podemos encontrar los diferentes lenguajes que utiliza la DS para el estudio de un fenómeno como son: la explicación en prosa del modelo, los diagramas de influencias, flujo - nivel, ecuaciones y comportamiento. Teniendo en cuenta que una de las expectativas del proyecto es integrar los tres niveles (lector, experimentador e investigador), es importante que en cada uno de los niveles se presente el otro, aclarando que esta facultad del software no es obligatoria, ya que es el usuario del ambiente el que decide si los integra o no. Esta integración se puede dar en la manera como el usuario del ambiente estructure los contenidos, por ejemplo, que el usuario en el nivel lector haga alusión a diagramas de influencia para explicar aspectos teóricos de las temáticas.

- a. *Seleccionar tema.* Especifica que el usuario puede seleccionar cualquiera de los temas de la temática seleccionada.
- b. *Seleccionar temática.* Determinada que el usuario puede seleccionar una de las temáticas de las asociadas al ambiente.
- c. *Observar información modelo.* Especifica que el NI debe presentar los contenidos asociados al modelo en formato web. Los contenidos que se deben mostrar son: descripción del modelo, diagrama de influencias, diagrama de flujo – nivel y resultados de la simulación.
- d. *Enlace Evolución 3.5.* Describe que el NI debe abrir el modelo seleccionado con el software de modelado y simulación Evolución 3.5.

- e. *Seleccionar modelo.* Define que el usuario del ambiente puede seleccionar uno de los modelos asociados al experimento para observar su información o abrirlo con Evolución 3.5.
- f. *Seleccionar experimento.* Indica que el usuario puede seleccionar un experimento, después de haber seleccionado un tema asociado a una temática.
- g. *Acceso rápido a responder preguntas guías o puntuales:* permite al usuario tipo estudiante contestar preguntas tanto guía como puntuales con respecto a la temática o tema de estudio.
- h. *Acceso rápido a temas con experimentos:* especifica que el nivel debe presentar una forma de acceso rápido a los temas que tienen asociados experimentos.



**Figura 22: Interfaz Nivel Investigador**

### 4.3.3 Servicios

Este módulo comprende los servicios de buscador web, el tutorial de DS y la ayuda del ambiente.

1. Enviar tarea: Da facilidad al usuario de obtener a modo de informe las tareas que él realiza respondiendo preguntas y navegando a través del ambiente. El documento generado es un documento de word con un reporte específico, con la información del estudiante, de las respuestas y la huella del día que hizo el envío
2. Responder preguntas guías y puntuales: permite al usuario tipo estudiante contestar preguntas tanto guía como puntuales con respecto a la temática o tema de estudio.
3. Buscador Web: El usuario puede acceder a un buscador web local que ayuda a implementar la filosofía del internet, donde puede encontrar información por medio de palabras claves acerca de las temáticas de su interés. Además el usuario puede indexar páginas web que serán guardadas en el buscador para que posteriormente haga uso de estas.

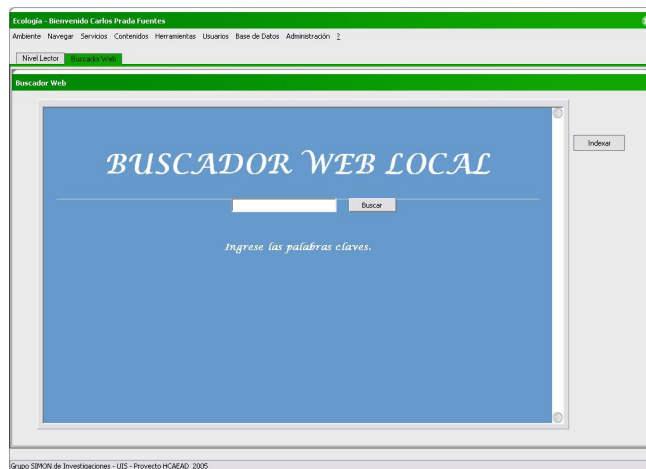


Figura 23. Buscador Web

### 4.3.4 Contenidos.

Este modulo permite al usuario modificar, agregar o eliminar contenidos asociados a una temática o tema permitiendo dinamizar y darle flexibilidad al AI.

1. Nuevo contenido. Permite al usuario profesor o administrador agregar contenidos (temas y temáticas) al ambiente, presenta un árbol de contenidos que muestra las temáticas y temas y una colección de elementos que permite solicitar la información necesaria para agregarlas, como: el título, la ubicación del sonido y de la página web de la teoría, imágenes, vídeos, la pregunta guía para las temáticas y la pregunta puntual, la información de los experimentos y los modelos, si es un tema.
2. Modificar contenidos: Permite al usuario modificar contenidos ya existentes, la interfaz es muy parecida a la mencionada anteriormente, con la diferencia que está diseñada para tomar como información de entrada los datos de una temática o tema seleccionada, el usuario hace las modificaciones que desee y con la opción *modificar* actualiza los datos. Además, permite eliminar temáticas o temas siguiendo el mismo proceso anterior pero se debe escoger la opción de eliminar temática o tema.

#### **4.3.5 Herramientas**

1. Glosario. Permite al usuario buscar palabras claves y consultar sus significados; que hayan sido asociadas al ambiente.
2. Bibliografía. El usuario puede explorar la bibliografía establecida a los temas; visualizar los enlaces a internet (si se tiene conexión) y otras referencias bibliográficas (libros, tesis, revistas, artículos y monografías).
3. Tutorial dinámica de sistemas. Con el propósito de facilitar el entendimiento y uso de la DS en el ambiente, se cuenta con un tutorial que le permite al usuario aprender sobre sus conceptos básicos. La interfaz del tutorial de DS muestra que esta organizado por tópicos que presentan la información en páginas web y que permite interactuar con el ejemplo para confirmar lo planteado en la teoría.



Figura 24. Tutorial dinámica de sistemas

### 4.3.6 Usuarios

1. Cuenta propia. Permite al usuario realizar modificaciones a la información personal que se encuentra registrada en el AI. Información de acceso al ambiente como su nombre de usuario, contraseña y los datos personales como: nombres, apellidos, dirección, teléfono, documento, email.

**Cuenta Propia**

Información Personal    Cambio de Contraseña

**Información del Usuario**

Nombre(\*): Grupo Simon      Usuario(\*): simon      **Cambiar**

Apellidos(\*): de Investigaciones      Tipo(\*): Administrador

Documento(\*): 123456      Teléfonos: 6343377

Dirección: UIS

E-Mail:      @     

**Modificar    Guardar Cambios    Cancelar**

**Figura 25.Cuenta Propia**

#### **4.3.7 Base de datos**

1. Exportar e importar actualizaciones. Permite al usuario generar archivos de actualización ya sea de todos los contenidos, para poder importarlos y de esta manera actualizar otros ambientes.

**4.3.8 Ayuda del ambiente.** Con el objetivo de que los usuarios tengan en cualquier momento respuestas a cualquier duda que presenten sobre el uso y manejo del ambiente se ofrece una ayuda estructurada y organizada para este propósito. Esta ayuda esta organizada por tópicos generales por los cuales el usuario puede navegar y solucionar las dudas que se presenten.

#### **4.4 CONTENIDOS IMPLEMENTADOS EN EL AMBIENTE DE APRENDIZAJE**

Después de conocer en las secciones anteriores las herramientas software que darán el soporte al ambiente de aprendizaje, se muestra a continuación los contenidos que finalmente se implementaron en cada una de las herramientas. Este material esta conformado por documentos teóricos como documentos de textos y páginas web, material de consulta, modelos matemáticos de simulación, entre otros que brindaran al estudiante el material necesario para el estudio de la asignatura dentro y fuera del aula de clase.

A continuación se muestra la tabla 7 en donde se observa los contenidos implementados en el ambiente web.

<b>CONSULTAS</b>	
<b><i>Nombre recurso / actividad</i></b>	<b><i>Tipo recurso/ actividad</i></b>
Anuncios	Foro
Foro de Inquietudes	Foro abierto a todos los participantes
Glosario General DS	Glosario
Referencias Bibliográficas	

Proyectos de Clase	Glosario con archivos
Artículos y Ponencias	Glosario con archivos
Referencias Conceptuales	Glosario con archivos
Enlaces de interés	Página Web

<b>DESCARGAS</b>	
<b><i>Nombre recurso / actividad</i></b>	<b><i>Tipo recurso/ actividad</i></b>
Software	Directorio de archivos
Bibliografía	Directorio de archivos
Ficha Registro Bibliográfico	Archivo
Modelos de ejemplos	Directorio de archivos
Solicitud de documentación	Foro

<b>Lección1. Generalidades del modelado estructural</b>	
<b><i>Nombre recurso / actividad</i></b>	<b><i>Tipo recurso/ actividad</i></b>
Repaso Pensamiento Sistémico	Página Web
Que sugerencias le tiene al programa de la asignatura?	Tarea-texto en línea
Qué entiende por Pensamiento Sistémico, Modelado y Simulación?	Tarea-texto en línea

<b>Lección 2. Introducción al modelado estructural con Dinámica de Sistemas (DS)</b>	
<b><i>Nombre recurso / actividad</i></b>	<b><i>Tipo recurso/ actividad</i></b>
Introducción a la Lección 2	Página Web
Documentos de apoyo	Directorio de archivos

<b>Lección 3. Aplicaciones del modelado con DS</b>	
<b><i>Nombre recurso / actividad</i></b>	<b><i>Tipo recurso/ actividad</i></b>
Introducción a la Lección 2	Página Web
Documentos de apoyo	Directorio de archivos
Propuesta Proyecto	Tarea
Formato propuesta proyecto	Archivo
Primera Entrega Proyecto	Tarea
Entrega Final de Proyecto	Tarea
Formato Entrega proyecto	Archivo

<b>Lección 4. Profundización en modelado con DS</b>
---

<b>Nombre recurso / actividad</b>	<b>Tipo recurso/ actividad</b>
Introducción a la Lección 4	Página WEB
Entrega Informe de Exposición	Tarea
El proceso de modelado con DS	Archivo
Diagrama de influencias	Archivo
Flujos y Niveles	Archivo
Multiplicadores y No linealidades	Archivo
Retardos	Archivo
Validación	Archivo
Análisis de sensibilidad	Archivo
<b>Lección 5. La Investigación alrededor de la DS</b>	
<b>Nombre recurso / actividad</b>	<b>Tipo recurso/ actividad</b>
Introducción a la Lección 2	Página Web
Grupo SIMON de Investigaciones	Enlace a página web
Retos para el futuro	Página Web
Enlaces a paginas Web	

**Tabla 7. Contenidos implementados en el ambiente web**

En la tabla 8 se observa los contenidos implementados en el ambiente monousuario.

<b>1. Contexto General del Modelado Estructural</b>		
<b>Temática</b>	<b>Tema</b>	<b>Contenidos</b>
Página web con la introducción a la temática	Programa de la asignatura	Página web
	Repaso Pensamiento sistémico	Página Web

<b>2. Introducción al modelado estructural con DS</b>			
<b>Temática</b>	<b>Tema</b>	<b>Contenidos</b>	<b>Experimentos</b>
Página web con la introducción a la temática	1. Paradigma Dinámico-Sistémico	Página Web con la temática	
	2. Introducción a la DS	Página Web con la temática	5 Modelos
	3. Software para modelar con DS	Página Web con la temática	

	4. Experiencias de modelado	Página Web con la temática	Población de conejos (6 Prototipos) Congestión Vial (3 protitipos)
--	-----------------------------	----------------------------	---

<b>3. Aplicaciones del modelado estructural con DS</b>			
<b>Temática</b>	<b>Tema</b>	<b>Contenidos</b>	<b>Experimentos</b>
Página web con la introducción a la temática	1. Formas metodológicas de la DS	Página web con la temática	
	2. Algunas aplicaciones con DS	Página web con la temática	Modelos Sencillos (5 Modelos)

<b>4. Profundización en el modelado estructural con DS</b>		
<b>Temática</b>	<b>Tema</b>	<b>Contenidos</b>
Página web con la introducción a la temática	1. El proceso de modelado con DS	Página web con la temática
	2. Diagrama de influencias	Página web con la temática
	3. Flujos y Niveles	Página web con la temática
	4. Multiplicadores y No linealidades	Página web con la temática
	5. Retardos	Página web con la temática
	6. Validación	Página web con la temática
	7. Análisis de sensibilidad	Página web con la temática

<b>5. La Investigación alrededor de la DS</b>		
<b>Temática</b>	<b>Tema</b>	<b>Contenidos</b>
Página web con la introducción a la temática	Algunas experiencias del Grupo SIMON de Investigaciones	Enlace a página web
	Retos para el futuro	Página Web

**Tabla 8. Contenidos implementados en el ambiente monousuario**

#### **4.5 MANTENIMIENTO DEL AMBIENTE DE APRENDIZAJE**

Como se muestra en la sección anterior, el ambiente se entrega con contenidos y programación de actividades iniciales. Si bien estos contenidos y actividades (archivos, documentos, modelos, enlaces a páginas web, foros, entre otros), son un primer paso en la organización y estructuración de los mismos, es indispensable políticas de actualización y mantenimiento periódico, para garantizar que el material puede ir cambiando semestre a semestre y en todo momento sea el más apropiado para la asignatura.

Para facilitar esta labor se han elaborado algunos formatos para registrar la información de contenidos que pueden ser útiles en un futuro (Ver Anexo 7).

Se propone un mantenimiento semestral donde se den de baja usuarios, se actualice la programación de actividades y teniendo en cuenta los formatos anteriores se actualicen los contenidos de ser necesario.

Esta labor será realizada por el administrador del ambiente y supervisada por el profesor de la asignatura.

Además el profesor debe organizarse para durante el semestre ir aportando al mantenimiento del ambiente y para registrar la información necesaria para , al final del semestre tomar las decisiones a que hay lugar.

# Pruebas del ambiente de aprendizaje

### 5.1 AMBIENTACIÓN

Las pruebas que se le realicen al software son un elemento crítico para garantizar su calidad y buen funcionamiento, debido a que estas van encaminadas a encontrar y corregir la mayor parte errores para así entregar al cliente un producto más robusto y de mejor calidad. Este tipo de pruebas se conoce como pruebas de funcionamiento de software. Existen otro tipo de pruebas que pretenden evaluar de manera cualitativa la aceptación y manejo por parte de los usuarios a los cuales va dirigido el software, pruebas que se conocen como pruebas de receptividad. Lo que es cierto es que ambos tipos de pruebas constituyen un aspecto importante a tener en cuenta a la hora de desarrollar una herramienta software, unas para refinar su funcionamiento y las otras para percibir su aceptación.

Debido a la naturaleza de este proyecto de grado en donde no hay codificación directa, sino la implementación de herramientas que generan software y que ya han sido sometidas a pruebas de funcionamiento, este capítulo será enfocado exclusivamente a las pruebas de receptividad ya que son las que pueden aportar significativamente al proyecto.

## **5.2 DISEÑO DE LAS PRUEBAS**

Según lo mencionado en el primer capítulo, uno de los objetivos planteados en este proyecto es la realización de una prueba piloto con los estudiantes de la asignatura de sistemas dinámicos II. Para dar cumplimiento a este objetivo se realizó la prueba con los estudiantes de los dos grupos de la asignatura del segundo semestre del 2006.

### **5.2.1 Objetivos de la prueba**

- Socialización al usuario administrador y profesor.
- Presentación a los usuarios estudiantes del proyecto.
- Presentación a los usuarios estudiantes de las generalidades del ambiente virtual de aprendizaje (web y monousuario)
- Inicializar con usuarios reales el ambiente web.
- Determinar el nivel de aceptación y conformidad de los usuarios frente a las aplicaciones y contenidos implementados.
- Recibir sugerencias por parte de los usuarios potenciales del ambiente.

### **5.2.2 Planeación de la prueba**

Se han estipulado la realización de dos sesiones para la ejecución de las pruebas. En la primera sesión se realiza la prueba con el usuario administrador y profesor para el ambiente web y monousuario. Estos roles serán ejercidos por el profesor Hugo Andrade, profesor de la asignatura.

La segunda sesión se realizará para el ambiente con los usuarios estudiantes. Los estudiantes que asistirán a la prueba serán los matriculados en el segundo semestre del 2006 en la asignatura de Sistemas Dinámicos II que equivale a en el plan de transición de la reforma a modelado estructural. La agenda propuesta para la realización de las pruebas es la que se detalla a continuación:



1. Ambientación e Introducción del proyecto
2. Generalidades de cada uno de los ambientes
3. Interacción por cada uno de los módulos de los ambientes a través de talleres.
4. Diligenciamiento de los formatos de evaluación.

### **TALLER DEL AMBIENTE WEB**

1. Creación de Cuentas.
2. Modificación del perfil de cada usuario
3. Exploración desde el usuario estudiante por los diferentes módulos.
4. Explicación de las funcionalidades que presentan los modulos. Durante esta etapa se explicará brevemente que funcionalidades presentan, que se puede realizar con cada una de ellas y que servicios ofrecen.

### **TALLER DEL AMBIENTE MONOUSUARIO**

1. Instalar un ambiente generado
2. Importar los contenidos
3. Nivel lector
4. Nivel experimentador
5. Nivel Investigador
6. Servicios
7. Herramientas
8. Cuenta propia

## **5.3 EJECUCIÓN Y RESULTADOS DE LA PRUEBA**

### Sesión 1. 28 de Julio de 2006

Participantes: Prof. Hugo Andrade, Gina Maestre

Se presentó el ambiente monousuario al director de proyecto se mostraron los contenidos elaborados para cada una de las temáticas, los modelos y experimentos que se cargaron al ambiente, así como el glosario que se organizó.

También se socializaron los errores presentados al usar el ambiente y las sugerencias que se creen convenientes para las mejoras de futuras versiones de la herramienta. Se sugirió la revisión de algunos contenidos y la revisión de algunos modelos.

Luego se presentó el ambiente web, se mostraron los contenidos, la organización final del ambiente, se explicó los módulos que lo componen y el objetivo con que fue creado cada módulo, así como los contenidos y actividades asociados a cada uno de los temas.

### Sesión 2. Agosto 2 de 2006

Participantes: Estudiantes de la asignatura de sistemas dinámicos II- Grupo O1 y D1.

Esta fue la primera clase del semestre de la asignatura, donde se explicó la metodología y las herramientas que servirían de apoyo para su desarrollo, en este caso los dos entornos del proyecto. Se inició con las generalidades del proyecto y la exposición de los objetivos de este, dejando claro el papel que jugarían cada uno de estos entornos en asignatura.

En esta sesión se explicó el ambiente, donde los estudiantes asistentes crearon las cuentas de usuario con las cuales podrán ingresar al ambiente. Se explicó el procedimiento para esto y no se presentó ningún inconveniente con este paso.

Luego entraron al ambiente como usuarios estudiantes y se explicó detalladamente cada módulo explicando la función de cada uno y cada uno de los recursos y actividades que pueden encontrar en cada uno de ellos. Se atendieron las inquietudes presentadas. En el transcurso de la semana se han atendido los interrogantes de los usuarios respecto al uso y manejo del ambiente.

Se dieron algunas recomendaciones para el uso del ambiente y las políticas de entrega de trabajos por este medio.

El ambiente virtual está siendo usado en las clases de sistemas dinámicos II para el segundo semestre del 2006 por estudiantes y el profesor de la clase. Se espera también usar el ambiente web para el apoyo a la asignatura de Modelado, Simulación y Optimización de la Maestría en Ingenierías.

## Capítulo 6

### Conclusiones

- El ambiente virtual conformado por un ambiente web y un ambiente monousuario permite apoyar las actividades académicas de las asignaturas de pensamiento sistémico y modelado estructural de la Escuela de Ingeniería de Sistemas en el marco y transición de la reforma académica de la escuela de ingeniería de sistemas. Ambiente en funcionamiento a partir del presente semestre académico.
- El ambiente web permite al profesor entre otros establecer mecanismos de comunicación, seguimiento a las actividades desarrolladas y administración de la información relacionada con la asignatura (contenidos, actividades, recursos, noticias etc), en concordancia con los requerimientos pedagógicos y contenidos planteados. Al estudiante permite la consulta y acceso a la información, mecanismos de comunicación con el profesor y otros estudiantes y la

realización de actividades que apoyan y complementan la clase presencial.

- El ambiente monousuario es un entorno independiente donde solo existe un usuario que puede navegarlo y administrarlo; permite al usuario organizar y consultar los contenidos y materiales del curso así como experimentar e interactuar con modelos matemáticos en donde el usuario puede realizar simulaciones, observar resultados y confrontar conocimientos al poder cambiar los escenarios de simulación. El objetivo es que el ambiente informático trascienda el aula de clase y le permita al estudiante seguir el proceso de aprendizaje independiente del lugar.
- Los ambientes virtuales de aprendizaje, pueden ser usados como una herramienta de apoyo en la educación presencial; estos dan un valor agregado al proceso académico, ya que pueden despertar el interés, mantener la motivación y la participación activa de los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje, es importante resaltar que estos no pretenden sustituir la labor del profesor, solo son un complemento a la clase presencial, que pueden facilitar el acceso eficiente a la información, una gestión eficaz de los recursos y un apoyo para la labor docente del profesor que hace uso de estos ambientes, pero sin eliminar la relación presencial profesor- estudiante.
- El análisis, diseño e implementación de ambientes virtuales de aprendizajes debe estar guiado por un grupo interdisciplinario de personas especialistas, de tal manera que haya un equilibrio entre los aspectos técnicos, pedagógicos y del área objeto de estudio, para obtener el impacto esperado por los usuarios.

- La evolución y difusión del Pensamiento Sistémico (P.S) y la dinámica de sistemas (D.S) como paradigma de pensamiento y lenguaje de modelado y simulación, se han convertido en áreas de conocimiento importantes para la formación del ingeniero de sistemas de la EISI, esto se evidencia en el perfil planteado en la nueva reforma académica de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. Por esto se espera que el ambiente desarrollado trascienda al aporte individual, de los cursos para las cuales está dirigido.
- El nuevo proyecto curricular de la EISI, que pretende actualizar las prácticas pedagógicas, mejorar y generar estrategias para brindar una formación integral a sus egresados, permitir dar solución a problemas de la ingeniería y abarcar y fortalecer la respuesta de las necesidades del mercado; requiere de un esfuerzo de toda la comunidad educativa: profesores, estudiantes, directivos e investigadores, para lograr verdaderos cambios, que se vean reflejados en la consecución de objetivos propuestos en la reforma.
- El uso de plataformas de desarrollo de ambientes informáticos para la educación sobre la web, como moodle y otros, cada día están más al alcance de usuarios finales; a semejanza, las plataformas de desarrollo de software cada vez facilitan más las labores de programación; en los dos casos la plataforma genera código de manera directa. Este hecho, más que manifestar que las labores de desarrollo son para cualquiera, enfatiza la necesidad de equipos interdisciplinarios y el énfasis en el análisis y el diseño de los sistemas a desarrollar.

## Capítulo 7

### Recomendaciones

- Para el ambiente web se recomienda implementar un modulo de experimentación en el que desde Internet se pueda interactuar con el software Evolución 3.5, para facilitar dentro del mismo ambiente no solo la teoría sino también la práctica del modelado y simulación con dinámica de sistemas.
- Para la vigencia del ambiente web es necesario, el mantenimiento y actualización semestral de contenidos, teniendo en cuenta los formatos diseñados para facilitar esta labor; el contar con material actualizado (ver anexo 7), y el dar de baja cada semestre los usuarios estudiantes para optimizar el funcionamiento de la plataforma y del servidor donde reside. Sin estas labores, para las cuales más de las veces el profesor requiere la colaboración de un auxiliar, el ambiente puede general problemas mayores a los actuales, como contenidos desordenados y desactualizado y sobrecarga de trabajo para el profesor.
- Para el ambiente web se recomienda la actualización de actividades (foros, entrega de tareas, previos, etc), acordes con la programación y calendario de cada semestre académico.
- Para una futura versión del software HCAEAD, herramienta utilizada para la generación del ambiente monousuario se recomienda tener en cuenta:
  - En la carpetas de contenidos generada con el ambiente se sugiere la organización en carpetas de los archivos cargados al

ambiente por temas o temáticas. Todos los archivos van a carpetas generales que dificultan la ubicación de un archivo en particular.

- Limpiar y actualizar las pestañas ubicadas en el nivel investigador. En dado caso que no se cargue una página web de las que solicita este nivel en la creación o modificación de contenidos, la pestaña vacía muestra la página mostrada anteriormente, en lugar de mostrar la pestaña en blanco.
- Buscador: Indexación de las páginas a una carpeta de la carpeta contenidos. Ya que el buscador funciona en un disco local, pero al importar y exportar archivos estas páginas se pierden y no se puede navegar ya que las páginas web no son encontradas por el buscador, lo que implica una nueva indexación de páginas.
- La ventana principal del ambiente no cuenta con la opción de minimizar la ventana.
- Para la herramienta bibliografía se tienen las siguientes sugerencias:
  - Incluir la opción de autor de la bibliografía.
  - En Tipo Incluir la opción de *otros* para no limitar la bibliografía a las que muestra el ambiente.
  - Incluir un combo con la bibliografía ya insertada para no volver a incluirla en caso de ser necesario.
- En la opción de importar datos se encontraron dificultades al importar varias veces el contenido de un mismo ambiente.
- Se recomienda la implementación de las opciones:
  - Exportar e importar todos los datos.
  - Exportar e importar datos seleccionados.
- En algunas ocasiones se presenta un error matemático al simular el modelo a través del animador de Evolución 3.5

- Se recomienda al grupo SIMON de investigaciones y los docentes de las asignaturas de pensamiento sistémico y modelado estructural centrar esfuerzos en la producción, revisión y actualización de los contenidos teóricos y modelos matemáticos que puedan alimentar el ambiente de aprendizaje, de tal manera que contribuyan a la consecución de los objetivos propuestos en las asignaturas y en la reforma académica planteada por la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática (EISI).
- Tener en cuenta nuevas versiones de MOODLE y evaluar la factibilidad hardware y software para su instalación y migración de los datos del curso elaborado en este proyecto de grado.

## Bibliografía

ANDRADE Hugo, Dynner Isaac, Espinosa Ángela, López Hernán, Sotaquirá Ricardo. *Pensamiento Sistémico: Diversidad en Búsqueda de Unidad*. Ediciones UIS. Bucaramanga; 2001.

ANDRADE Hugo y SOTAQUIRA Ricardo. Pensamiento de Sistemas y Dinámica de Sistemas para el modelamiento de fenómenos de diversa naturaleza. Grupo SIMON de Investigaciones.1997

ANDRADE Hugo, Navas Ximena. La Informática y el Cambio en la Educación: Una Propuesta Ilustrada con Ambientes de Modelado y Simulación con Dinámica De Sistemas: Proyecto MAC.

ARACIL, Jorge. Máquinas, sistemas y modelos. Un ensayo sobre sistémica. Editorial Tecnos S.A . Madrid.1986

CUELLAR, Mario y LINCE Emiliano. Evolución Versión 3.5 Herramienta Software para el modelado de sistemas dinámicos. Bucaramanga, 2003. Tesis de grado (Ingeniero de Sistemas e Informática). Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática.

DURANGO, Cristina; SANTIS Xiomara. Ambiente software para apoyar el aprendizaje de actividades presenciales y a distancia. Tesis de Grado. Universidad Industrial de Santander. 2006

FORD, Andrew. Modeling the environment. Washington D.C 1999

HERRERA, Miguel Angel. Las fuentes del aprendizaje en ambientes virtuales educativos [artículo de Internet]. Disponible en [www.campus-oei.org/revista/deloslectores/352Herrera.PDF](http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores/352Herrera.PDF)

JACOBSON, Ivar, Booch Grady. El lenguaje unificado de modelado. Adinson Wesley ,1999.

LEDESMA, Rocío. El proceso de Comunicación en los Ambientes Virtuales de Aprendizaje .*Los puntos sobre las íes: interacción e interactividad.* [artículo de Internet]. Disponible en [www.somece.org.mx/virtual2003/ponencias/comunidades/comunicacion\\_ava/comunicacion\\_ava.pdf](http://www.somece.org.mx/virtual2003/ponencias/comunidades/comunicacion_ava/comunicacion_ava.pdf) -

Memorias Conferencia Internacional de Dinámica de Sistemas. 92, 93, 94,96,98,99,2000, 2001, 2002

MIT. ROAD MAPS. Guía de Autoestudio. Curso de Dinámica de Sistemas del MIT

PARRA, Carlos. “Propuesta de aplicación del pensamiento de sistemas y dinámica de sistemas en la educación media con un soporte informático”. Tesis de maestría en informática, UIS Colombia 1997.

Martín Gómez, Jesús. MOODLE 1.5 Manual de Consulta. Enero de 2006

PRADA Carlos, Ospino Merilin. HCAIAD, Herramienta Para Creación De Ambientes Educativos Informáticos Con Aprendizaje Dinámico. Tesis de grado. Universidad Industrial de Santander. 2006

ROMERO, Andrés. Diseño y desarrollo de una plataforma virtual de aprendizaje para educación a distancia. [Artículo de Internet]. [www.tise.cl/archivos/tise2003/papers/disenos\\_desarrollo\\_de\\_una\\_plataforma\\_virtual.pdf](http://www.tise.cl/archivos/tise2003/papers/disenos_desarrollo_de_una_plataforma_virtual.pdf)

STERMAN, Jhon. Business Dynamics Systems Thinking and Modeling for a Complex World. Mac Graw Hill – 2000

## Anexo 1

### PLAN DE ESTUDIOS DE LA EISI

**Fuente:** Documento completo de la reforma académica de la EISI

**Autor:** Escuela de Ingeniería de Sistemas-Universidad Industrial de Santander

Nivel	Plan de estudios vigente	Propuesta de reforma – 2005
I NIVEL	Cálculo I Álgebra superior Química I Introducción a los computadores	Calculo I Álgebra Lineal Cultura Física Fundamentos de Programación Química Básica Taller de Lenguaje
II NIVEL	Mecánica Cálculo II Química II Programación de computadores I	Cálculo II Física I Programación Orientada a Objetos Bilología para Ingenieros Inglés I Etica Ciudadana
III NIVEL	Electromagnetismo Laboratorio I de física Cálculo III Programación de computadores II Psicología industrial	Cálculo III Física II Matemática Discretas Estructura de Datos y Análisis de Algoritmos Inglés II
IV NIVEL	Mecánica analítica Ecuaciones diferenciales Introducción a los sistemas digitales Álgebra moderna aplicada Programación de computadores III	Ecuaciones Diferenciales Física III Electricidad y Electrónica Base de Datos I Autómatas y Lenguajes Formales
V NIVEL	Ondas y partículas Laboratorio II de física Funciones especiales Álgebra lineal Estructura de datos Teoría de la conmutación	Bases de Datos II Análisis Numérico Sistemas Digitales Dirección Empresarial I <b>Pensamiento Sistémico y Organizacional</b>
VI NIVEL	Ecuaciones diferenciales parciales Lenguajes de programación <b>Sistemas dinámicos I</b> Análisis numérico I Estadística I	Programación en la Web Estadística I Arquitectura de Computadores Redes de Computadores I Sistemas de Información

VII NIVEL	Diseño de análisis y documentación Organización de computadores I <b>Sistemas dinámicos II</b> Estadística II Contabilidad industrial Administración industrial I Ética	Electiva I Inteligencia Artificial I Estadística II Redes de Computadores II Ingeniería Software I
VIII NIVEL	Contabilidad de costos Investigación operacional I Sistemas operacionales I Análisis económico Electiva técnica profesional	Electiva II Simulación Digital Sistemas Operacionales Ingeniería de Software II
IX NIVEL	Economía para ingenieros Investigación operacional II Sistemas operacionales II Simulación digital Programación no lineal Seminario I Proyecto de grado I Electiva técnica profesional	Electiva III Contexto I Contexto II Trabajo de grado I Ingeniería Económica
X NIVEL	Seminario II Derecho laboral y comercial Proyecto de grado II Electiva técnica profesional	Electiva IV Economía Empresarial Trabajo de Grado II

A continuación se encuentran las electivas de cada plan de estudio respectivamente:

Electiva plan de estudio vigentes	Electivas plan de estudio propuestas reforma – 2005
Entornos de programación Inteligencia artificial Microcontroladores I Microcontroladores II Autómatas y lenguajes formales	Entornos de programación Tratamiento de señales Sistemas discretos y continuos Microcontroladores I Microcontroladores II Trabajo de investigación I Trabajo de investigación II Trabajo de investigación III <b>Modelado estructural</b> Auditoría de sistemas Investigación operacional I

	Inteligencia artificial II Inteligencia artificial III
--	---

## Anexo 2

### ACERCA DE MOODLE (ENTORNO MODULAR DE APRENDIZAJE DINÁMICO ORIENTADO A OBJETOS)

**Fuente:** Educación virtual basada en tecnologías de información (artículo)

**Autor:** Roberto Eyzaguirre; Víctor Pérez; Rosmeri Mayta; Edgar Ruiz ; Ezzard  
Álvarez.<sup>34</sup>

La palabra Moodle es un acrónimo de Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Entorno de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos y Modular). Moodle 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.

Moodle se distribuye gratuitamente como software libre (bajo la Licencia pública GNU). Moodle puede funcionar en cualquier ordenador en el que pueda correr PHP, y soporta varios tipos de bases de datos (en especial MySQL).

Moodle está constituido por:

- 6,744 archivos, 667 carpetas.
- 26,1 Mb (27,403,621 bytes).
- 2,142 archivos son programas en php.
- 3,839 archivos son páginas en html.
- Consta de una base de datos en mysql con 97 tablas.

---

<sup>34</sup> Profesores del Departamento de Ingeniería de Sistemas e Informática, UNMSM

## **CARACTERÍSTICAS DE MOODLE**

Moodle es un producto activo y en evolución. A continuación se enumeran algunas de sus muchas características:

### **Diseño General**

- Promueve una pedagogía constructivista social (colaboración, actividades, reflexión crítica, etc.).
- Apropia para el 100% de las clases en línea, así como también para complementar el aprendizaje presencial.
- Tiene una interfaz de navegador de tecnología sencilla, ligera, eficiente, y compatible.
- Es fácil de instalar en casi cualquier plataforma que soporte PHP. Sólo requiere que exista una base de datos (y la puede compartir).
- Con su completa abstracción de bases de datos, soporta las principales marcas de bases de datos (excepto en la definición inicial de las tablas).
- La lista de cursos muestra descripciones de cada uno de los cursos que hay en el servidor, incluyendo la posibilidad de acceder como invitado.
- Los cursos pueden clasificarse por categorías y también pueden ser buscados - un sitio Moodle puede albergar miles de cursos.
- Se ha puesto énfasis en una seguridad sólida en toda la plataforma. Todos los formularios son revisados, las cookies encriptadas, etc.
- La mayoría de las áreas de introducción de texto (recursos, mensajes de los foros, entradas de los diarios, etc.) pueden ser editadas usando el editor HTML, tan sencillo como cualquier editor de texto de Windows.

### **Administración del Sitio**

- El sitio es administrado por un usuario administrador, definido durante la instalación.
- Los "temas" permiten al administrador personalizar los colores del sitio, fuentes, presentación, etc., para ajustarse a sus necesidades.

- Pueden añadirse nuevos módulos de actividades a los ya instalados en Moodle.
- Los paquetes de idiomas permiten una localización completa de cualquier idioma. Estos paquetes pueden editarse usando un editor integrado. Actualmente hay paquetes de idiomas para 43 idiomas.
- El código está escrito de forma clara en PHP bajo la licencia GPL, fácil de modificar para satisfacer sus necesidades.

### **Administración de Usuarios**

- Los objetivos son reducir al mínimo el trabajo del administrador, manteniendo una alta seguridad.
- Soporta un rango de mecanismos de autenticación a través de módulos de autenticación, que permiten una integración sencilla con los sistemas existentes.
- Método estándar de alta por correo electrónico: los estudiantes pueden crear sus propias cuentas de acceso. La dirección de correo electrónico se verifica mediante confirmación.
- Método LDAP: las cuentas de acceso pueden verificarse en un servidor LDAP. El administrador puede especificar qué campos usar.
- IMAP, POP3, NNTP: las cuentas de acceso se verifican contra un servidor de correo o de noticias (news). Soporta los certificados SSL y TLS.
- Base de datos externa: Cualquier base de datos que contenga al menos dos campos puede usarse como fuente externa de autenticación.
- Cada persona necesita sólo una cuenta para todo el servidor. Por otra parte, cada cuenta puede tener diferentes tipos de acceso.
- Una cuenta de administrador controla la creación de cursos y determina los profesores, asignando usuarios a los cursos.
- Una cuenta como autor de curso permite sólo crear cursos y enseñar en ellos.
- Los profesores pueden tener los privilegios de edición quitados para que no puedan modificar el curso (p.e. para tutores a tiempo parcial).

- Seguridad: los profesores pueden añadir una "clave de acceso" para sus cursos, con el fin de impedir el acceso de quienes no sean sus estudiantes. Pueden transmitir esta clave personalmente o a través del correo electrónico personal, etc.
- Los profesores pueden inscribir a los alumnos manualmente si lo desean.
- Los profesores pueden dar de baja a los estudiantes manualmente si lo desean, aunque también existe una forma automática de dar de baja a los estudiantes que permanezcan inactivos durante un determinado período de tiempo (establecido por el administrador).
- Se anima a los estudiantes a crear un perfil en línea de sí mismos, incluyendo fotos, descripción, etc. De ser necesario, pueden esconderse las direcciones de correo electrónico.
- Cada usuario puede especificar su propia zona horaria, y todas las fechas marcadas en Moodle se traducirán a esa zona horaria (las fechas de escritura de mensajes, de entrega de tareas, etc.).
- Cada usuario puede elegir el idioma que se usará en la interfaz de Moodle (inglés, francés, alemán, español, portugués, etc.).

### **Administración de Cursos**

- Un profesor sin restricciones tiene control total sobre todas las opciones de un curso, incluido el restringir a otros profesores.
- Se puede elegir entre varios formatos de curso tales como semanal, por temas o el formato social, basado en debates.
- Ofrece una serie flexible de actividades para los cursos: foros, diarios, cuestionarios, recursos, consultas, encuestas, tareas, chats y talleres.
- En la página principal del curso se pueden presentar los cambios ocurridos desde la última vez que el usuario entró en el curso, lo que ayuda a crear una sensación de comunidad.
- La mayoría de las áreas para introducir texto (recursos, envío de mensajes a un foro, entradas en el diario, etc.) pueden editarse usando un editor HTML WYSIWYG integrado.

- Todas las calificaciones para los foros, diarios, cuestionarios y tareas pueden verse en una única página (y descargarse como un archivo con formato de hoja de cálculo).
- Registro y seguimiento completo de los accesos del usuario. Se dispone de informes de actividad de cada estudiante, con gráficos y detalles sobre su paso por cada módulo (último acceso, número de veces que lo ha leído) así como también de una detallada "historia" de la participación de cada estudiante, incluyendo mensajes enviados, entradas en el diario, etc. en una sola página.
- Integración del correo. Pueden enviarse por correo electrónico copias de los mensajes enviados a un foro, los comentarios de los profesores, etc. en formato HTML o de texto.
- Escalas de calificación personalizadas - los profesores pueden definir sus propias escalas para calificar foros, tareas y diarios.
- Los cursos se pueden empaquetar en un único archivo zip utilizando la función de "copia de seguridad". Estos pueden ser restaurados en cualquier servidor Moodle.

## Anexo 3

### ACERCA DE HCAIAD (Herramienta Para La Creación De Ambientes Informáticos Educativos De Aprendizaje Dinámico)

**Fuente:** Herramienta para la creación de ambientes informáticos educativos de aprendizaje dinámico (Tesis de Pregrado - Universidad Industrial de Santander)

**Autor:** Hugo Andrade, Merilin Ospino, Carlos Prada.

HCAIAD es una herramienta para la creación de ambientes informáticos educativos de aprendizaje dinámico, este software constituye una herramienta generadora de ambientes educativos informáticos apoyados en la dinámica de sistemas. Los AI que se generen con HCAIAD, se apoyan en el software de modelado y simulación con DS Evolución 3.5, para dar soporte a la experimentación que se quiere en la propuesta<sup>35</sup>. Este proyecto innova en la manera de implementar la experimentación, al lograr trabajar con el elemento *Animador* del modelo, permitiendo una mayor interacción con los elementos del fenómeno.

La herramienta consta de cuatro aplicaciones ([Figura 26](#)):

Herramienta HCAIAD.

Instalador del ambiente informático.

Cascarón del ambiente informático.

Desinstalador de ambientes.

Cada una de estas aplicaciones cumple una función específica que integradas permiten la consecución del objetivo general de la herramienta.

---

<sup>35</sup> LA INFORMATICA Y EL CAMBIO EN LA EDUCACION. Una Propuesta Ilustrada con Ambientes de Modelado y Simulación con Dinámica de Sistemas: Proyecto MAC. <http://simon.uis.edu.co/publicaciones>



Figura 26. Diseño general e integración de aplicaciones.

### Herramienta HCAIAD.

Esta herramienta permite generar instaladores de ambientes informáticos parametrizados mediante el diseño de una interfaz de usuario sencilla (Figura27), de fácil utilización que da una impresión de facilidad en el desarrollo, pero que en el trasfondo presenta todo un trabajo de ingeniería.

Esta interfaz permite que un usuario ingrese la información necesaria para la parametrización del AI que va a generar, clasificada en dos tópicos, información asociada al ambiente e información asociada al administrador.

Figura 27. Interfaz de usuario administrador HCAIAD.

Dentro de la información asociada al ambiente encontramos:

- **Título:** corresponde al nombre con el que se va a identificar el nuevo ambiente.
- **Imagen presentación inicial:** esta imagen es la que le da la bienvenida al usuario del ambiente en la presentación inicial.
- **Configuración:** especifica dos opciones de configuración que puede presentar el AI.
- Personal: se concibe un entorno independiente donde solo existe un usuario que puede navegar entre los niveles, administrar el ambiente (crear y modificar contenidos), actualizar el ambiente, además, obtener su bitácora del día, es decir, constituye un híbrido entre un estudiante y un administrador. El objetivo es que el AI trascienda el aula de clase y le permita al estudiante seguir el proceso de aprendizaje en un lugar distinto.
- Institucional: dirigida a un entorno como indica su nombre, institucional, en donde se tienen en cuenta los distintos roles que se presentan como: profesor, estudiante y administrador o creador del ambiente, en donde cada uno tendrá permisos y su respectivo rol en el uso del ambiente, descritos en desarrollo de los prototipos I y II.
- **Tema de escritorio:** corresponde a los colores y el aspecto de las ventanas, la presentación inicial, botones y controles que va a tener el AI.
- **Directorio instalador:** es la ubicación donde la herramienta generará el instalador del ambiente.

En la información personal se encuentra:

- **Nombre:** nombre del usuario que figurará como administrador del ambiente.
- **Apellidos:** apellidos del usuario que figurará como administrador del ambiente.
- **Documento:** corresponde al documento que identifica a la persona que figurará como administrador del ambiente.
- **Dirección:** ubicación física en donde puede ser localizado al administrador.
- **Email:** ubicación virtual a donde puede ser enviada información al administrador.
- **Usuario:** nombre que permitirá el acceso al AI.
- **Contraseña:** secuencia de caracteres que dan seguridad para el acceso al AI por parte del usuario.

El usuario generador de ambientes debe ingresar la información descrita anteriormente para poder generar instaladores de nuevos AI. Para generar estos instaladores, el usuario debe utilizar la opción *Generar Instalador* que inicia el proceso que cumple con la función de esta aplicación.

Al terminar este proceso satisfactoriamente, el instalador estará en condiciones de ser usado, para instalar el nuevo AI con la parametrización especificada.

### **Instalador del ambiente informático.**

Este programa cumple la función de instalar el AI parametrizado. Cuenta con una interfaz ([Figura 28](#)) sencilla y de fácil utilización, que solicita información como:

- **Directorio de instalación:** corresponde a la ruta donde va a ser instalado el ambiente informático. Esta ruta siempre es la misma *Archivos de Programa/ Ambientes Informáticos – HCAIAD*, con el objetivo de tener en una misma ubicación todos los ambientes que se generen e instalen con HCAIAD.
- **Ruta MySql:** si el motor de la base de datos se encuentra instalado, el instalador reconocerá la ruta de manera automática, sin la instalación previa de MySql Server 4.1, el instalador no permitirá realizar la instalación del ambiente.
- **Nombre, Password y Servidor MySql:** datos que permitirán un acceso seguro a la base de datos, sin unos datos validos para la conexión al motor, el instalador no permitirá realizar la instalación del ambiente.
- **Ruta Icono:** corresponde a la ubicación del icono que se le asociara al AI.
- **Crear acceso Directo:** permite crear un acceso directo del AI en el escritorio de Windows.



**Figura 28. Interfaz instalador ambiente**

Al terminar este proceso satisfactoriamente el ambiente estará en condiciones de ser usado por los usuarios que le sean asociados y bajo la configuración en la cual haya sido creado.

### **Cascaron ambiente informático**

Es el ambiente informático a usar por los estudiantes, profesores y administradores, es decir el ambiente monousuario, el que se cargará con los contenidos adecuados para el desarrollo de un curso. El diseño de este ambiente esta orientado por la propuesta del Grupo SIMON en el artículo: LA INFORMATICA Y EL CAMBIO EN LA EDUCACION

Una Propuesta Ilustrada con Ambientes de Modelado y Simulación con Dinámica de Sistemas: Proyecto MAC<sup>36</sup>

Como resultado de la evaluación realizada al proyecto MAC y el estudio de la propuesta educativa, se considera que un AI debe implementar básicamente las siguientes características:

<sup>36</sup> [http://simon.uis.edu.co/WebSIMON/publicaciones/Pub\\_Informatic\\_Educ.html](http://simon.uis.edu.co/WebSIMON/publicaciones/Pub_Informatic_Educ.html)

- **Nivel lector:** corresponde a la presentación de los contenidos del AI, estos se organizan en temáticas y temas que constan de información textual, imágenes y archivos multimedia que se presentan con determinada organización y aspectos visuales, permitiendo navegar entre ellos de manera interactiva.
- **Nivel experimentador:** consta de los experimentos asociados a un tema que entran a apoyar y complementar los contenidos presentados en el NL, de manera que el estudiante ponga en práctica los aspectos teóricos aprendidos y con base en estos fenómenos simulados construir y reconstruir su conocimiento. Estos experimentos están constituidos por una descripción detallada, en donde se muestra una explicación acerca del experimento, la metodología a seguir, objetivos a lograr y algunas preguntas que motiven el estudio del fenómeno y la formulación de hipótesis.

Este nivel cuenta con un componente que le da valor agregado constituido por un laboratorio virtual, en donde el usuario puede interactuar con el fenómeno de estudio, los conceptos asociados a el y sus relaciones, por medio de una simulación computarizada. A este laboratorio virtual se encuentra asociado unos resultados de cada simulación que sirven para confrontar las hipótesis que se plantean frente al fenómeno.

- **Nivel investigador:** está asociado al NE, al sustentar el modelo dinámico – sistémico asociado al experimento. El NI consiste en la representación dinámico – sistémica del fenómeno que apoyada en un software especializado de simulación como es Evolución 3.5, permite al usuario constituir el espíritu crítico e investigador que se quiere fomentar con la propuesta del modelo educativo, planteada por el grupo SIMON. En este nivel podemos encontrar los diferentes lenguajes que utiliza la DS para el estudio de un fenómeno como son: la explicación en prosa del modelo, los diagramas de influencias, flujo - nivel, ecuaciones y comportamiento. Teniendo en cuenta que una de las expectativas del proyecto es integrar los tres niveles (lector, experimentador e investigador), es importante que en cada uno de los niveles se presente el otro, aclarando que esta facultad del software no es obligatoria, ya que es el usuario del ambiente el que decide si los integra o no. Esta integración se puede dar en la manera como el

usuario del ambiente estructure los contenidos, por ejemplo, que el usuario en el nivel lector haga alusión a diagramas de influencia para explicar aspectos teóricos de las temáticas.

- **Bitácora:** es una de las ideas más importantes que implementa la herramienta, ya que facilita al profesor la observación del proceso de aprendizaje que el estudiante realiza a partir de la utilización del software. Lo anterior permite que el profesor identifique el modelo mental que el estudiante tiene antes de empezar el proceso de aprendizaje, y a medida que usa el ambiente, determinar como evoluciona su modelo mental; esto se logra analizando las respuestas a preguntas guías y puntuales que el estudiante realiza y todo lo que hace para responderla (huella<sup>37</sup> que deja al usar la herramienta). Como se puede observar la bitácora esta constituida por dos elementos que deben ser usados conjuntamente para darle sentido, como son las respuestas a preguntas y la huella.
- **Pregunta guía por temática:** partiendo de la importancia de conocer los modelos mentales<sup>38</sup> que el estudiante tiene acerca del fenómeno, se plantea un mecanismo que le permita al profesor identificarlos, consiste en una pregunta abierta, que cubre un tema relativamente amplio para el estudio y la investigación, este tipo de preguntas se denomina *pregunta guía*, la cual ayuda a hacer explícitos los modelos mentales del estudiante y motiva un proceso de estudio que va a conducir a su construcción y reconstrucción (aprendizaje) y a la formalización de los mismos.
- **Pregunta puntual por tema:** con el ánimo de profundizar un concepto, se plantea otro tipo de pregunta denominada *Pregunta Puntual*, que además de aportar elementos para mejorar la respuesta de la pregunta guía, puede incentivar a la elaboración de un experimento.

---

<sup>37</sup> La huella hace referencia a los contenidos (páginas web, imágenes, vídeos, sonidos) que explora el estudiante, los experimentos que realiza, la investigación que hace al estudiar los diferentes lenguajes del modelo Dinámico – Sistémico, el uso del glosario y la bibliografía.

<sup>38</sup> Nuestro estado de entendimiento de un fenómeno esta representado por la imagen o modelo mental que tenemos de él.

- **Tutorial de dinámica de sistemas:** siendo el lenguaje de la DS fundamento para los proyectos MAC, se considera necesario que estos presenten un tutorial o documentación que permita a los usuarios conocer y estudiar este lenguaje para aplicarlo de una mejor manera.
- **Glosario:** constituyen una serie de palabras claves asociadas al AI y que permitirán su mejor comprensión.
- **Bibliografía:** especifica toda la bibliografía en la que los usuarios se pueden apoyar para el estudio de la temática y está representada en libros, vínculos web, documentos, artículos, ponencias.

#### Desinstalador de ambiente.

Aplicación que cumple la función de desinstalar AI generados con HCAIAD previamente instalados en el sistema operativo. Para este propósito el desinstalador utiliza una interfaz de usuario sencilla y de fácil uso (Figura 29).

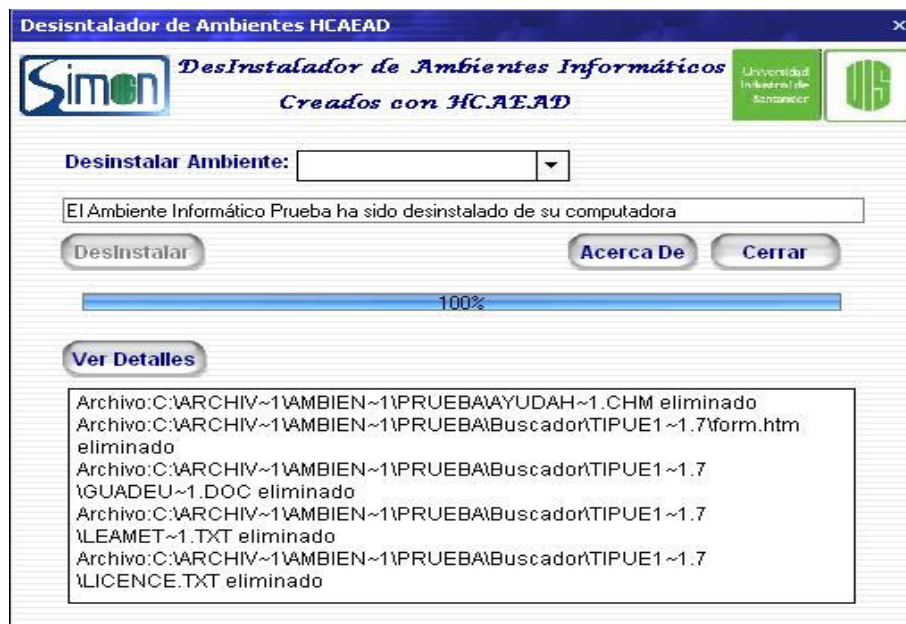


Figura 29. Interfaz desinstalador de ambientes informáticos.

Para desinstalar ambientes, se detecta todos los AI creados con HCAIAD que se encuentren instalados en el sistema operativo y se muestran en una lista, para lo cual se realiza una acción de lectura del registro de Windows. Para desinstalar un ambiente el usuario debe seleccionar el ambiente que desea desinstalar, el desinstalador solicita una confirmación del administrador del ambiente (Figura 30), esto con el fin de evitar que cualquier usuario pueda desinstalar el ambiente y solo el usuario administrador sea quien tenga esa facultad, lo que permite tener seguridad en la desinstalación de ambientes.

Al verificar el usuario administrador, el desinstalador se encuentra listo para iniciar el proceso de desinstalación, el cual inicia con la confirmación por parte del administrador del ambiente de la eliminación (*Desinstalar*).



**Figura 30. Verificación de administrador – desinstalador de ambientes.**

Al terminar este proceso el AI seleccionado será satisfactoriamente desinstalado del sistema operativo.

## Anexo 4

### REQUERIMIENTOS PEDAGÓGICOS DEL AMBIENTE DE PRENDIZAJE

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA		
ÁREA: SISTEMAS NOMBRE DE LA ASIGNATURA: PENSAMIENTO SISTÉMICO Y MODELADO ESTRUCTURAL	CÓDIGO:	SEMESTRE: 5 Y 7
REQUISITOS: Ecuaciones Diferenciales Pensamiento sistémico y organizacional	INTENSIDAD HORARIA SEMANAL: 4 horas	
		C: (Créditos) 4

#### OBJETIVO GENERAL

Que el ingeniero de sistemas construya un soporte conceptual, metodológico y matemático que le permita asumir, en una labor interdisciplinaria y desde una perspectiva dinámico-sistémica, con el apoyo de herramientas computacionales, el modelado estructural y la simulación de fenómenos complejos de diversa naturaleza, con Dinámica de Sistemas.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Interpretar un fenómeno complejo, desde una perspectiva sistémica y, de ser posible, lo modele matemáticamente mediante dinámica de sistemas, (metodología para el modelado y simulación de sistemas dinámicos complejos).
- Aprender a construir, leer y usar modelos de simulación orientados a la comprensión de la complejidad dinámica de fenómenos.
- Conozca y utilice herramientas de software para el modelado y simulación de Sistemas Dinámicos.
- Este en capacidad de hacer análisis de sensibilidad, controlabilidad y observabilidad de sistemas lineales e invariantes en el tiempo.

- Conocer los esfuerzos y desarrollos nacionales e internacionales, así como las diversas aplicaciones en este campo.

## **CONTENIDOS**

### **1. CONTEXTO GENERAL DEL MODELADO ESTRUCTURAL**

- a. Presentación del programa
- b. Orientación del desarrollo del curso
- c. Presentación de contenidos generales
- d. Base conceptual pensamiento sistémico

### **2. GENERALIDADES DEL MODELADO ESTRUCTURAL CON DINÁMICA DE SISTEMAS (DS)**

- a. Modelado estructural y paradigma dinámico
- b. Modelado con DS
- c. Software para el modelado y simulación. Evolución 3.5
- d. Una experiencia de modelado y simulación

### **3. APLICACIONES DEL MODELADO ESTRUCTURAL CON DINÁMICA DE SISTEMAS**

- a. Formas Metodológicas de las DS
- b. Experiencias locales
- c. Experiencias internacionales.

### **4. PROFUNDIZACIÓN EN EL MODELADO CON DINÁMICA DE SISTEMAS**

- a. El proceso de modelado
- b. Diagramas de Influencias
- c. Flujos y Niveles
- d. No linealidades y multiplicadores
- e. Retardos
- f. Validación
- g. Análisis de sensibilidad

### **5. LA INVESTIGACIÓN ALREDEDOR DE LA DINÁMICA DE SISTEMAS**

- a. Integración de la DS con otras herramientas matemáticas
- b. Experiencias de investigación y aplicaciones grupo SIMON
- c. Retos para el futuro

## **MODELO Y ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS:**

La intención fundamental de este curso es el aportar a la formación integral del Ingeniero de Sistemas y al presente del estudiante, en el marco definido por la misión de la UIS, la misión de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e informática y el modelo pedagógico que guía los procesos educativos que promueve la UIS y cada una de sus unidades académicas.

Para relacionar este curso con los planteamientos institucionales, los cuales se discutirán con los documentos respectivos, a continuación se hace una breve reflexión sobre la idea de formación integral, la comunicación en el aula, la evaluación y su papel en el proceso de aprendizaje, la investigación y el debate del impacto social del saber objeto de estudio.

### **El principio de la formación integral.**

Este curso promueve la formación integral, entendida como el proceso conducente a la motivación y el desarrollo de formas de pensamiento y actitudes que propendan porque el estudiante asuma una práctica social reflexiva de permanente construcción y reconstrucción de sus posiciones políticas y filosóficas, junto a un continuo aprendizaje alrededor de todo el saber que le permita vivir como un ser social consciente, responsable, respetuoso de si mismo y de los demás, participe y de alta calidad en su labor profesional.

Teniendo en cuenta la anterior idea de formación integral, éste curso se orienta en procura del desarrollo de las formas de pensamiento Dinámico-Sistémico, siempre motivando un proceso de construcción de conocimiento de la mayor calidad, actualidad y rigurosidad científica. Guiando este proceso por un ejercicio creador y de búsqueda de sentido en la medida que identifica el contexto filosófico, social y político del conocimiento y la práctica.

### **La comunicación en el aula.**

La comunicación en el aula, entendida el aula no solo como el salón de clase sino como todo el espacio de relación con el estudiante y, más aún, no restringida la comunicación a los intercambios sobre temas exclusivos de los tópicos de estudio formal; la desarrollaremos en el contexto de la estrategia pedagógica la cual corresponde a un modelo educativo de formación integral y centrado en los procesos de aprendizaje, no en la instrucción .

Esta comunicación propende por el desarrollo de la idea planteada con relación a la formación integral y se basa en el principio de que el profesor no enseña, el alumno aprende usando recursos como el discurso, la pregunta y la confrontación :

- **El profesor no enseña**, tan solo orienta o más bien motiva procesos de aprendizaje. Son los estudiantes mismos en el ambiente del grupo y en un proceso con resultados individuales los que aprenden. (se ha eliminado la palabra enseñar por el uso restringido a la idea de transmisión de conocimientos, que se le da a la misma.)
- **El profesor posee su discurso y el estudiante debe construir el suyo**, el cual no debe estar limitado al del profesor. Las ideas de cada uno constituyen su saber y se expresan en términos de sus modelos mentales y formales que se construyen y reconstruyen en el aprender.
- **La pregunta** surge fundamentalmente de las inquietudes, dudas y motivaciones investigativas del estudiante, constituye el principal recurso de comunicación (teniendo presente que el profesor hace el rol de estudiante, cuando el alumno expone sus ideas presentando un trabajo formalmente o en una espontánea intervención).
- **La confrontación**, como mecanismo de discusión sobre las aproximaciones a la solución de las situaciones problema, en la búsqueda por responder los interrogantes o planteamiento que reflejen la diversidad interpretativa y explicativa del objeto de conocimiento.

### **LA EVALUACIÓN Y SU PAPEL EN LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE.**

**La evaluación:** Dando Prioridad el papel formativo frente al propósito de asignación de la nota. Se desarrollan cuatro evaluaciones así:

- La evaluación tradicional (dos previos), tiene el propósito fundamental de identificar las falencias o debilidades conceptuales y no de identificar logros. El eslogan que se maneja es el de que “los previos son para rajarse, el curso es para aprender y el semestre es para aprobarlo“. Se pretende que al plantear situaciones complejas a modelar, se identifiquen las debilidades y que el afán por la búsqueda de la mejor solución lleve a la superación de los errores y aprender de los mismos. Lo anterior implica que el previo constituye una evaluación fundamentalmente formativa y no sumativa.
  - Primer Previo: Previo oral o escrito (individual o en grupo). Documento base de estudio: tercer capítulo del Libro: Pensamiento Sistémico: Diversidad en búsqueda de Unidad. El estudiante podrá presentar la

versión corregida durante el semestre, en este caso la nota inicial corresponderá al 70% y la corrección al 30%.

- Previo Final: Previo oral o escrito (individual o en grupo) al final del semestre. Se evaluarán los conocimientos que el estudiante ha adquirido en el transcurso del curso.
- Para completar la evaluación observando los logros del estudiante (y de esta manera conformar una nota que evalúe con plenitud y justicia), se desarrollan otras actividades en las cuales el estudiante tiene la oportunidad de mostrar sus logros, sus aportes, sus creaciones y sus intereses, estas son de tres tipos:
  1. El proyecto del semestre, el cual constituye el trabajo donde el estudiante debe mostrar sus logros principales y el estado final con el cual termina el curso, constituye la labor mas exigente y de mayor importancia en la formación y la evaluación (se desarrolla a partir del segundo mes del semestre y tiene un seguimiento y diferentes etapas que se discutirán detalladamente en clase.). Una primera etapa consta de la propuesta de proyecto, donde el grupo de trabajo selecciona el tema que desarrollará como proyecto de clase a lo largo del semestre. Se plantean los objetivos generales y específicos, así como un cronograma de trabajo y las referencias bibliograficas consultadas (Ver anexo 7). Para el registro de la información se ha elaborado un formato que los estudiantes deben seguir con el fin de actualizar y documentar los trabajos para consultas en semestres posteriores. Luego se hará una exposición a la clase de una primera versión del proyecto para conocer los avances y estado de este, con el objetivo fundamental que el profesor y los estudiantes puedan aportar, sugerir algunos puntos de vista para obtener un mejor resultado. Finalmente y teniendo en cuenta la etapa anterior se hace la presentación corregida y mejorada del proyecto semestral. Esta actividad persigue aprender de los errores y limitaciones identificadas y mejorar la nota, para que la misma represente más el estado final del conocimiento que el inicial.
  2. Otra nota de evaluación la conforma el estudio de planteamientos de la comunidad internacional, los cuales aportan elementos complementarios o de confrontación ante los planteamientos centrales del curso. Se selecciona para el semestre una o varias fuentes que guiarán el estudio de las temáticas de la clase usando principalmente:

- Modeling the Enviromen: An introduction to System Dynamics Models of Enviromental Systems.
- ROAD MAPS: Materiales del curso de Dinámica de Sistemas del MIT.
- Bussines Dynamics
- Lecturas de artículos de los congresos internacionales y de la revista de dinámica de sistemas.
- Consultas vía internet.

Cada grupo de trabajo debe:

- Estudiar el tema, revisar la traducción al español y usando Evolución 3.5 revisar los modelos incluidos.
  - Realizar en clase una exposición de máximo 40 minutos, usando un material de exposición que minimice el uso de tablero.
  - Presentar en clase los modelos indispensables para la exposición y los que el profesor le oriente.
  - Entregar un documento donde se describa cada una de las labores realizadas y anexar en medio magnético los documentos necesarios para corroborar el cumplimiento de cada una de estas.
3. Exámenes cortos: Respuesta a las preguntas que el profesor hará en las clases.

### **La cátedra y la investigación.**

Se entiende la investigación como un proceso de búsqueda, de construcción, de transformación mental y de creación. Este proceso puede estar guiado por las preguntas que persiguen estructurar el conocimiento del individuo y pueden trascender (en un proceso de formalización) el individuo mismo enriqueciendo el saber de la comunidad (local, nacional, internacional, etc.). Cuando la trascendencia es en el espacio de la comunidad internacional, dicha investigación es la denominada de punta o de generación de nuevos conocimientos. En general se asume todo proceso de construcción de conocimiento como un proceso investigativo de transformación y desarrollo de los modelos mentales y con diferentes grados de formalización.

Por lo anterior se desarrolla la actividad de investigación integrada al proceso de aprendizaje del profesor y al de los estudiantes, con los que se comparte el devenir de los cursos formales, de los proyectos de grado, tesis, monografías, la participación en

eventos académicos y en general toda la labor de formación y de producción intelectual.

Teniendo en cuenta las anteriores ideas se desarrollan actividades conducentes a llevarlas a la práctica como:

- El enfoque presentado para desarrollar la idea de la formación integral.
- Lo presentado con relación a la comunicación en el aula, centrada en la idea de que cada uno aprende y no se le enseña (ese enseñar entendido como transmisión). Comunicación desarrollada alrededor de la pregunta y con el propósito de la construcción y reconstrucción del discurso de cada uno de los participantes (expresión de su saber).
- Las ideas y actividades señaladas como recursos de evaluación - formación y mecanismos para determinar una calificación individual. Entre lo que se destaca:
  - Los previos orientados al aprendizaje más que a la calificación.
  - Las exposiciones de lecturas con grupos de participantes
  - La clase de exposición del profesor (momento del maestro), desarrollada a partir de las preguntas, de las inquietudes de los estudiantes o de las debilidades conceptuales observadas.

### **El debate de los efectos o impactos sociales del saber objeto de estudio.**

La discusión del devenir social y de nuestra participación como seres sociales activos, comprometidos con un presente y con sus esperanzas, constituye motivo de debate en diferentes momentos como: Cuando los acontecimientos (hechos, fechas, etc.) lo motivan y exigen. Cuando el debate sobre la vida Universitaria lo apremia. Cuando es apropiado hacer explícita nuestra necesaria formación como seres sociales orientados por una formación política y filosófica. Cuando la formación como ingeniero y en particular como ingeniero de sistemas lo requiere, para darle sentido e integridad a la misma. Y cuando al saber objeto de estudio le develamos su razón y sentido de existir.

## Anexo 5

### REQUERIMIENTOS DE DOMINIO DEL AMBIENTE DE APRENDIZAJE

LECCIÓN	TEMAS	REFERENCIAS BIBLIOGRFICAS
1. INTRODUCCIÓN AL CONTEXTO GENERAL DEL MODELADO	Presentación del programa	Programa de la asignatura de Sistemas Dinámicos I y II. Propuesta de programa Modelado Estructural
	Orientaciones del desarrollo del curso	
	Presentación contenidos generales	
	Base conceptual de Pensamiento Sistémico	Bibliografía asignatura Pensamiento Sistémico
2. GENERALIDADES DEL MODELADO ESTRUCTURAL CON DS	Paradigma Dinámico- Sistémico	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Maquinas. Sistemas y modelos- Javier Aracil</li> <li>o Pensamiento sistémico: Diversidad en búsqueda de unidad- Hugo Andrade y otros</li> </ul>
	Modelado con dinámica de sistemas	Modelos matemáticos sencillos para entender DS
	Software para modelado con DS	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Modeling the environment - Andrew Ford</li> <li>o Evolución 3.5 - Grupo SIMON</li> </ul>
	Una experiencia de modelado y simulación	o Artículo de introducción a la DS (Conejos)
3. APLICACIONES DEL MODELADO CON DS	Formas Metodológicas de la DS	o Pensamiento sistémico: Diversidad en búsqueda de unidad- Hugo Andrade y otros
	Experiencias locales	Proyectos de clase sistemas dinámicos II
	Experiencias internacionales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Memorias congresos colombiano y latinoamericano de DS</li> <li>o Memorias conferencias System Dynamics Society</li> </ul>

LECCIÓN	TEMAS	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA
4. PROFUNDIZACIÓN EN MODELADO CON DS	El proceso de modelado	o Modeling the environment- Andrew Ford
	Diagrama de Influencias	o Road Map- MIT
	Flujos y Niveles	o Business Dynamics Systems
	No linealidades y Multiplicadores	o Thinking and Modeling for a Complex World - Jhon Serman
	Retardos	o Pensamiento sistémico: Diversidad en búsqueda de unidad- Hugo Andrade y otros
	Validación	o Fuentes de Internet
	Análisis de Sensibilidad	o Apuntes cursos de DS
	Alternativas de modelado	
5. LA INVESTIGACIÓN ALREDEDOR DE LA DINÁMICA DE SISTEMAS	Integración de la DS con otras herramientas matemáticas	o Memorias Congresos Latinoamericanos de Dinámica de Sistemas
	Experiencias de investigación y aplicaciones grupo SIMON	o Proyectos de Pregrado y Maestría –Grupo SIMON
	Retos para el futuro	o Página Web e investigaciones del Grupo SIMON
		o Business Dynamics Systems Thinking and Modeling for a Complex World. Jhon Serman.

## Anexo 6

### FICHAS BIBLIOGRÁFICAS DE LOS REQUERIMIENTOS DE DOMINIO

#### FICHA REGISTRO BIBLIOGRÁFICO MODELADO ESTRUCTURAL

<b>TIPO DE TRABAJO</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Libro o Capítulo <input type="checkbox"/> Tesis <input type="checkbox"/> Revista <input type="checkbox"/> Trabajo en Evento <input type="checkbox"/> Modelo <input type="checkbox"/> Artículo <input type="checkbox"/> CD <input type="checkbox"/> Otro . Cual:		
<b>NOMBRE</b>	<b>Road Maps. Una guía para Aprender Dinámica de Sistemas</b>		
<b>FUENTE/ REFERENCIA</b>	<table border="1"> <tr> <td>                 Proyecto de Educación en Dinámica de Sistemas                  Grupo de Dinámica de Sistemas                  Escuela de Gestión Sloan                  Instituto de Tecnología de Massachusetts             </td> <td> <b>Fecha entrega/ consulta / revisión</b>                  Julio 2006             </td> </tr> </table>	Proyecto de Educación en Dinámica de Sistemas Grupo de Dinámica de Sistemas Escuela de Gestión Sloan Instituto de Tecnología de Massachusetts	<b>Fecha entrega/ consulta / revisión</b> Julio 2006
Proyecto de Educación en Dinámica de Sistemas Grupo de Dinámica de Sistemas Escuela de Gestión Sloan Instituto de Tecnología de Massachusetts	<b>Fecha entrega/ consulta / revisión</b> Julio 2006		
<b>RESUMEN</b>	Road Maps es una guía de autoestudio para aprender los principios y la práctica de la dinámica de sistemas. Road Maps consta de 9 capítulos que sirven como una introducción general al campo de la Dinámica de Sistemas y sus aplicaciones. Estos capítulos incluyen lecturas y documentos que amplían las temáticas tratadas en los capítulos		
<b>PALABRAS CLAVES</b>	Road Maps, dinámica de sistemas, MIT, Forrester		
<b>CONTENIDO DEL ARCHIVO (SI EXISTE)</b>	Documentos en Word y modelos en Evolución 3.5 organizados por capítulos		
<b>OBSERVACIONES DEL MATERIAL</b>	La fuente original del documento esta en ingles se ha realizado traducciones con propósitos académicos a los capítulos en Inglés, por estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Industrial de Santander. Junto a esta traducción encontrara una versión en Evolucion 3.5 de		

	todos los modelos de Road Map (modelos que pueden requerir correcciones), compárelos con los presentados por el documento. Este material puede servir como referencia de estudio y consulta.
--	--

**FICHA REGISTRO BIBLIOGRÁFICO**  
**MODELADO ESTRUCTURAL**

<b>TIPO DE TRABAJO</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Libro o Capítulo <input type="checkbox"/> Tesis <input type="checkbox"/> Revista <input type="checkbox"/> Trabajo en Evento <input type="checkbox"/> Modelo <input type="checkbox"/> Artículo <input type="checkbox"/> CD <input type="checkbox"/> Otro . Cual:	
<b>NOMBRE</b>	<b>Bussiness Dynamics. Systems Thinking and modeling for a complex word</b>	
<b>FUENTE/ REFERENCIA</b>	Jhon D. Sterman	<b>Fecha Edición /entrega/ consulta /revisión</b> 2000
<b>RESUMEN</b>	El modelamiento dinámico para la gerencia de negocio aplica modelar dinámico a usando las técnicas que modelan accesibles que se demuestran comenzando con procesos fundamentales y avanzar a modelos más complejos del negocio. Las discusiones del modelado acentúan su uso práctico en la toma de decisiones y la implementación del cambio para resultados mensurables. Los lectores aprenderán sobre la fabricación y procesos y servicios orientados del negocio.	
<b>PALABRAS CLAVES</b>	Dinámica de sistemas, negocios, complejidad, administración, gerencia	
<b>CONTENIDO DEL ARCHIVO (SI EXISTE)</b>	NO	
<b>OBSERVACIONES DEL MATERIAL</b>	La fuente original del documento es en ingles y está disponible en el grupo SIMON de investigaciones. Para consultarla por favor acercarse al profesor de la asignatura	

**FICHA REGISTRO BIBLIOGRÁFICO**  
**MODELADO ESTRUCTURAL**

<b>TIPO DE TRABAJO</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Libro o Capítulo <input type="checkbox"/> Tesis <input type="checkbox"/> Revista <input type="checkbox"/> Trabajo en Evento <input type="checkbox"/> Modelo <input type="checkbox"/> Artículo <input type="checkbox"/> CD <input type="checkbox"/> Otro . Cual:	
<b>NOMBRE</b>	<b>Modeling The Environment</b>	
<b>FUENTE/ REFERENCIA</b>	Andrew Ford	<b>Fecha entrega/ consulta revisión</b> Febrero 2006
<b>RESUMEN</b>	Modeling the environment es una introducción básica a una de las más conocidas técnicas de modelado como lo es la dinámica de sistemas, Este libro esta diseñado para la construcción de habilidades en los estudiantes, así como el progreso en el aprendizaje de las ideas fundamentales para la construcción de modelos incrementando su complejidad. Muestra la aplicación de la DS en el campo de los fenómenos ambientales	
<b>PALABRAS CLAVES</b>	Ambiente, modelado, fenómenos, simulación, complejidad	
<b>CONTENIDO DEL ARCHIVO (SI EXISTE)</b>	NO	
<b>OBSERVACIONES DEL MATERIAL</b>	La fuente original del documento es en ingles y está disponible en el grupo SIMON de investigaciones. Para consultarla por favor acercarse al profesor de la asignatura	

**FICHA REGISTRO BIBLIOGRÁFICA**  
**MODELADO ESTRUCTURAL**

<b>TIPO DE TRABAJO</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Libro o Capítulo <input type="checkbox"/> Tesis <input type="checkbox"/> Revista <input type="checkbox"/> Trabajo en Evento <input type="checkbox"/> Modelo <input type="checkbox"/> Artículo <input type="checkbox"/> CD <input type="checkbox"/> Otro. Cual:	
<b>NOMBRE</b>	<b>Máquinas, Sistemas y Modelos. Un ensayo sobre sistémica</b>	
<b>FUENTE/ REFERENCIA</b>	Aracil, Javier	<b>Fecha entrega/ consulta /revisión</b> 2001
<b>RESUMEN</b>	<p>Los estudios sobre sistemas empiezan a cristalizar una discusión emergente, a la que cabe denominar sistémica. Con ella se pretende analizar el comportamiento de los sistemas, construyendo modelos que sean capaces de reproducirlos. Todo ello se ha nutrido tanto del desarrollo de instrumentos conceptuales específicos como del advenimiento del computador. De este modo el computador –una máquina- se convierte en instrumento básico para la construcción de modelos con los que estudiar sistemas. En este libro se reflexiona sobre la simbiosis entre máquinas, modelos y sistemas</p>	
<b>PALABRAS CLAVES</b>	Dinámica de sistemas, Pensamiento Sistémico, modelado estructural, máquinas , modelos , sistemas	
<b>CONTENIDO DEL ARCHIVO (SI EXISTE)</b>	NO	
<b>OBSERVACIONES DEL MATERIAL</b>	La fuente original del documento es en inglés y está disponible en el grupo SIMON de investigaciones. Para consultarla por favor acercarse al profesor de la asignatura para su consulta	

**FICHA REGISTRO BIBLIOGRÁFICO**  
**MODELADO ESTRUCTURAL**

<b>TIPO DE TRABAJO</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Libro o Capítulo <input type="checkbox"/> Tesis <input type="checkbox"/> Revista <input type="checkbox"/> Trabajo en Evento <input type="checkbox"/> Modelo <input type="checkbox"/> Artículo <input type="checkbox"/> CD <input type="checkbox"/> Otro . Cual:	
<b>NOMBRE</b>	<b>Pensamiento Sistémico: Diversidad en Búsqueda de Unidad</b>	
<b>FUENTE/ REFERENCIA</b>	Andrade Hugo, Dynner Isaac, Espinosa Ángela, López Hernán, Sotaquirá Ricardo.	<b>Fecha entrega/ consulta revisión</b> 2001
<b>RESUMEN</b>	Este libro presenta una panorámica general del pensamiento de sistemas y una muestra en sus vertientes de cibernética organizacional, dinámica de sistemas, pensamiento sistémico blando, y sistémica interpretativa. Esta diversidad de vertientes ofrece un espacio para el reconocimiento de la diversidad en búsqueda de unidad y mostrar el desarroll	
<b>PALABRAS CLAVES</b>	Dinámica de sistemas, Pensamiento Sistémico, modelado, simulación, blando, Cibernética	
<b>CONTENIDO DEL ARCHIVO (SI EXISTE)</b>	NO	
<b>OBSERVACIONES DEL MATERIAL</b>	La fuente impresa del documento se encuentra en la biblioteca de la UIS.	

## Anexo 7

### FORMATOS PARA EL REGISTRO Y ACTUALIZACIÓN DE CONTENIDOS DEL AMBIENTE

#### FICHA REGISTRO BIBLIOGRÁFICA

Tipo de trabajo	<input type="checkbox"/> Libro o Capítulo <input type="checkbox"/> Tesis <input type="checkbox"/> Revista <input type="checkbox"/> Trabajo en Evento <input type="checkbox"/> Modelo <input type="checkbox"/> Artículo <input type="checkbox"/> CD <input type="checkbox"/> Otro. Cual:
Nombre	
Fuente y Fecha entrega o consulta	
Resumen	
Palabras Claves	
Contenido del archivo (si existe)	
Observaciones	

del material	
--------------	--

## FICHA PROPUESTA PROYECTOS DE CLASE

No de Grupo:	Horario de clase:
Integrantes:	Código :

Nombre del proyecto		
Fuente		Fecha entrega
Resumen		
Palabras Claves		
Objetivo General		
Objetivos Específicos		
Cronograma de Actividades		
Bibliografía		

## FICHA ENTREGA PROYECTOS DE CLASE

No de Grupo:	Horario de clase:
Integrantes:	Código :

Proyecto de clase	<input type="checkbox"/> Primera Entrega <input type="checkbox"/> Entrega Final  <input type="checkbox"/> Otro . Cual _____	
Nombre del proyecto		
Fuente		Fecha entrega
Resumen		
Palabras Claves		
Contenido del archivo		
Observaciones del proyecto		