

**MODELO PARA CONSTRUCCIÓN DE SERVICIOS DE TELEFORMACIÓN**

**DERIAN JESÚS DORADO DAZA**

**JUAN PABLO AMAYA GAITÁN**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**

**DEPARTAMENTO DE TELEMÁTICA**

**2004**

**MODELO PARA CONSTRUCCIÓN DE SERVICIOS DE TELEFORMACIÓN**

DERIAN JESÚS DORADO DAZA

JUAN PABLO AMAYA GAITÁN

Monografía para optar el título de  
Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones

Director

Ing. Gustavo Ramírez

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**

**DEPARTAMENTO DE TELEMÁTICA**

**2004**

**Nota de Aceptación**

---

**Presidente de Jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

Popayán, 30 de Noviembre de 2004

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Ing. Gustavo Ramírez: Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones director del presente trabajo de grado, por sus valiosas orientaciones.

# CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>1 MARCO CONCEPTUAL</b>	<b>5</b>
1.1 Introducción	5
1.2 Trabajos y Desarrollos en el Campo del “Aprendizaje Basado en Computador”	7
1.3 Trabajos y Desarrollos en el Dominio del E-learning	12
1.3.2 Paradigmas de Desarrollos en el Dominio del e-learning	28
1.3.3 Estandarización en sistemas e-learning	29
<b>2 MODELO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE SERVICIOS DE TELEFORMACIÓN</b>	<b>33</b>
2.1 Descripción general del modelo	33
2.1.1 Componentes del Modelo	33
2.1.2 Antecedentes	38
2.1.3 Diseño Instruccional E-Learning	39
<b>3 CASO DE ESTUDIO</b>	<b>61</b>
3.1 Instanciación del modelo para el prototipo de validación	61
3.2 Componente de Diseño Instruccional E-Learning.	63
3.2.1 FASE I. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	64
3.2.2 FASE II. DEFINICIÓN DE LA ESTRATEGIA PEDAGÓGICA	73
3.2.3 FASE III. CREACIÓN Y ESTRUCTURACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (CURSO)	77
3.2.4 FASE IV. EVALUACIÓN	99
3.3 Componente de servicios de valor agregado	101
3.3.1 Arquitectura del servicio	101
3.3.2 Descripción del servicio	102
3.4 Componente de gestión del sistema	105
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>108</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>110</b>

## **TABLA DE ILUSTRACIONES**

FIGURA 1 MODELO FUNCIONAL E-LEARNING	16
FIGURA 2 COMPONENTES DE UN SISTEMA E-LEARNING	23
FIGURA 3 COMPONENTES DE UN LMS	24
FIGURA 4 CLASIFICACIÓN SISTEMAS E-LEARNING PRÁCTICOS Y TEÓRICOS	28
FIGURA 5 TIPOS DE ESTÁNDARES E-LEARNING	30
FIGURA 6 COMPONENTES DEL MODELO PARA CONSTRUCCIÓN DE SERVICIOS DE TELEFORMACIÓN.	33
FIGURA 7. RELACIÓN ENTRE LOS RESULTADOS DE LAS FASES Y LAS ÁREAS DE TRABAJO IDENTIFICADAS.	43
FIGURA 8 ARQUITECTURA GENERAL DEL SISTEMA	71
FIGURA 9 LOS MODELOS PEDAGÓGICOS LEARNING BY DOING Y COLABORATIVO COMO REFERENTES CONCEPTUALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE.	74
FIGURA 10 DIAGRAMA UML DEL CASO DE USO	83
FIGURA 11 ARQUITECTURA DEL SERVICIO	101
FIGURA 12 COMPONENTES DEL SIMULADOR DE TELESCOPIO ASTRONÓMICO.	103

## **INDICE DE TABLAS**

TABLA 1 RESPONSABILIDADES PARA LOS INTEGRANTES DEL EQUIPO DE TRABAJO	44
TABLA 2 MODELO GENERAL PARA LA ORGANIZACIÓN DEL TALENTO HUMANO	45
TABLA 3. CRITERIOS DE CALIDAD PARA LA EVALUACIÓN DE CURSOS ON-LINE	55
TABLA 4 PRERREQUISITOS COGNOSCITIVOS PARA EL CURSO	65

## **LISTADO DE ANEXOS**

- ANEXO A IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES DESARROLLOS Y ESTÁNDARES EN EL DOMINIO DEL E-LEARNING.
- ANEXO B COMPARATIVA SISTEMAS DE GESTIÓN DE APRENDIZAJE (LMS).
- ANEXO C ESPECIFICACIÓN PARA EL DISEÑO DE APRENDIZAJE – IMS.
- ANEXO D CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE APRENDIZAJE
- ANEXO E ACTIVIDADES PARALELAS AL PROYECTO.
- ANEXO F E-LEARNING APLICADO A LA ASTRONOMÍA.
- ANEXO G GLOSARIO.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la educación está atravesando una época de cambios hacia las tendencias modernas, en las cuales se establecen relaciones entre las ciencias, la tecnología y la cultura, teniendo en cuenta el entorno y el contexto social e individual en el cual está inmersa, según lo plantea el movimiento ciencia, tecnología y sociedad, con el propósito de formar personas íntegras, globales y funcionales para el desarrollo social y económico de su región.

Para cumplir con este propósito, se requieren cambios en los métodos tradicionales de enseñanza<sup>1</sup>, de tal manera que ayuden al docente a cumplir con su propósito central, que es el de brindar una educación de calidad para la socialización del conocimiento.

Las nuevas Tecnologías de la Información y las comunicaciones (TICs) pueden ayudar en este aspecto, como un medio o recurso utilizable en el intento de mejorar la educación en la región, debido a que brindan alternativas de solución a los problemas que enfrentamos a diario en nuestras aulas. Las siguientes son algunas de las ventajas que brindan las TICs:

- Favorecen la participación y actividad de los estudiantes.
- Respetan el ritmo personal de aprendizaje del estudiante.
- Posibilitan la interactividad para la construcción del conocimiento.
- Poseen un carácter dinámico, versátil y motivador en el proceso de enseñanza-aprendizaje y evaluación.
- Proporcionan orientación sobre cómo resolver problemas, aportando diferentes alternativas de solución.
- Ayudan a detectar concepciones erróneas, corregirlas dinámicamente y evaluar los nuevos conocimientos.
- Brindan la posibilidad de obtener una gran cantidad y variedad de información (Internet, enciclopedias y lugares de consulta) y de formación abierta y a distancia (videoconferencia, e-mail, videotex, etc.)

---

<sup>1</sup> Por métodos tradicionales de enseñanza se entiende aquellos que hacen uso de ambientes y recursos convencionales de enseñanza donde todavía es posible encontrar al profesor como máxima autoridad de la clase usando recursos poco didácticos y no interactivos.



Las ventajas anteriores permiten ver las TICs como recursos que facilitan y mejoran el proceso educativo en el aula, ya que nos sirven para mediar y configurar las relaciones que se establecen entre el sujeto y el entorno, ayudándolo a comprender su realidad. Este aprendizaje es de forma constructiva, ya que el sujeto tiene una posición activa en la formación o adaptación de sus esquemas mentales influenciada por experiencias proporcionadas por las nuevas tecnologías.

Pero estas ventajas, por sí mismas, no garantizan la solución a los problemas que se identifican en el aula, ya que se requiere que los docentes aprendan a tomar una posición crítica y reflexiva en la escogencia y el uso de estas tecnologías, teniendo en cuenta su aplicabilidad y funcionalidad para cada necesidad del proceso educativo.

En el campo de las tecnologías de la información aplicadas a la educación, la pregunta que surge es la de cómo utilizarlas de tal manera que contribuyan al proceso educativo, conociendo de antemano que la tecnología por sí misma no puede garantizar el éxito de tal proceso. Lo que se requiere entonces, es establecer una mediación entre la tecnología y el desarrollo curricular, siendo la educación básica primaria y media básica, el escenario adecuado para lograr dicha mediación.

En este caso, tenemos la siguiente situación: por un lado está el desarrollo tecnológico que involucra a Internet, los computadores, etc.; por otro lado, está el conocimiento científico, auténtico motor del progreso y desarrollo de los pueblos. Finalmente, está la escuela y el colegio, en su tarea de socializar el conocimiento científico y su desarrollo, convirtiéndolo en conocimiento científico escolarizado. La pregunta que surge de esta situación, se traduce en pensar si es posible lograr una articulación entre la tecnología, el conocimiento científico y la escuela-colegio, de tal manera que se puedan aplicar las TICs de forma pertinente para favorecer el proceso educativo.

Por todo lo anterior, de manera particular, en este proyecto se plantea como problema de investigación el siguiente:

¿Cómo construir un entorno virtual que posibilite la difusión, la comprensión y la experimentación científica en un centro educativo piloto del municipio de Popayán?

El problema parte desde la convicción que para el desarrollo y crecimiento de cualquier sociedad como la nuestra, la ciencia es una herramienta indispensable para el conocimiento del mundo y sus procesos, así como para el desarrollo de actitudes y comportamientos responsables sobre aspectos ligados a la vida, y los referentes a los recursos y al medio ambiente. Es por ello esencial que los conocimientos científicos se integren en las estructuras educativas existentes que a su vez debe ser parte de la cultura básica de un ciudadano.

Particularmente un buen número de fenómenos astronómicos, en especial los más sencillos relativos a los movimientos aparentes del Sol y de la Luna, las estaciones o la medida del tiempo, son cuestiones cotidianas que influyen en la vida ordinaria, aunque muy a menudo pasen completamente desapercibidas por su monótona invariabilidad y el progresivo distanciamiento de la vida urbana respecto a la Naturaleza. Muchos de estos fenómenos tienen cabida en las ciencias y su tratamiento debe mostrar cómo su conocimiento puede ser de utilidad en un buen número de ocasiones cotidianas, a la vez que abre las puertas hacia otros horizontes y hacia nuevos conocimientos.

Pese al excelente papel que puede jugar en la formación de nuestros jóvenes dentro del marco de ciencia y estructuras educativas, la astronomía es una ciencia no difundida ni establecida como tal en nuestra región, como parte constitutiva del conocimiento del entorno y posible futura inclusión en estudios en diversas áreas de la ciencia, por lo tanto se hace necesario un punto de partida para el fomento de esta disciplina. [Ver anexo E]

Es así, como se torna indispensable disponer de un conjunto de herramientas apropiadas para la difusión, comprensión y experimentación en astronomía como es contar con un sistema e-learning capaz de distribuir diferentes contenidos educativos, en nuestro caso un curso de formación en astronomía con capacidad de practicar lo aprendido en los contenidos teóricos mediante una herramienta de simulación.

Los aportes más significativos del presente trabajo son:

- Ofrece un marco conceptual y metodológico que sirva de guía a posteriores desarrollos en el área de Servicios e-learning, Desarrollo de Cursos, Educación en Astronomía;

- El desarrollo metodológico está orientado claramente hacia la filosofía “Learning by doing” es decir hacia el aprendizaje práctico, contando como soporte a nuestro desarrollo, los principales estándares de e-learning.
- Se propone un modelo general para la construcción de Servicios de Teleformación y Unidades Instruccionales (Cursos).
- Se propone una metodología general para la construcción de Unidades Instruccionales.
- Se construye e integra en la Unidad Instrucciona una herramienta de simulación que permite a los estudiantes practicar los conocimientos astronómicos aprendidos en un curso teórico.
- En el anexo Actividades Paralelas al Trabajo de Grado se consigna las actividades extra-académicas que se desarrollaron para dar al trabajo un enfoque más práctico y un matiz de proyección social más pertinente.

El trabajo esta desarrollado en los siguientes apartados:

### **I. Marco Conceptual**

Donde se consigna el estado del arte del e-learning en el mundo considerando su evolución, principales trabajos y desarrollos, principales estándares, y el caso específico de los principales desarrollos de e-learning aplicado a la astronomía.

### **II. Modelo para la construcción de servicios y contenidos e-learning.**

Donde se desarrolla el modelo fundamental para el desarrollo de servicios de Teleformación, describiendo los componentes y los pilares metodológicos que conducen y sostienen dicho modelo.

### **III. Caso de Estudio.**

Donde se consigna el desarrollo basado en el modelo y metodologías establecidas en el apartado anterior del prototipo de validación del presente trabajo de grado.

### **IV. Conclusiones y recomendaciones**

### **V. Bibliografía**

### **VI. Anexos.**

## 1 MARCO CONCEPTUAL

El presente documento pretende construir de manera objetiva y crítica el estado del arte de las actuales investigaciones en el dominio del e-learning en el mundo, y luego considerar el caso especial del e-learning práctico aplicado al área de la astronomía.

Para ello se analizarán temas relacionados como Terminología en el dominio del e-learning, Trabajos y Desarrollos en el campo del “Aprendizaje basado en Computador” y la Educación en Astronomía. En este último caso se tendrá muy en cuenta el proceso del aprendizaje en estudiantes de educación básica primaria y media básica.

### *1.1 Introducción*

El proceso del aprendizaje es un fenómeno interesante en el que intervienen variables de diversa índole, que deben ser tenidas en cuenta, si se quiere lograr un resultado educativo satisfactorio. Sin embargo, hasta hace poco en países como Colombia, no había una verdadera conciencia generalizada en cuanto a la importancia de la investigación de nuevas formas de educación. El estudiante como actor y protagonista del proceso era relegado a un segundo plano, y el proceso escasamente presentaba las interrelaciones necesarias para lograr un conocimiento sólido que permitiera afianzar la comprensión de los fenómenos fundamentales y motivar la posterior investigación del tema desarrollado.

En las últimas décadas las profundas transformaciones sociales, económicas y tecnológicas que ha sufrido la Humanidad han impulsado a diversos sectores científicos y sociales a replantear los métodos de aprendizaje, dando especial relevancia al estudiante como centro del proceso cognoscitivo. Ahora bien, la aparición de los sistemas informáticos y de telecomunicaciones constituyó un paso significativo en el mejoramiento de los procesos educativos y sobre todo en la manera de distribuir masivamente las ideas y el conocimiento. Es indudable que un buen sistema educativo basado en computador, en primer lugar es más motivante para el estudiante y en segundo lugar mejora notablemente el nivel de adquisición de conocimiento y además, si está ligado a una aplicación telemática cuenta con el valor añadido de llevar el conocimiento a estudiantes que podrían encontrarse separados tanto espacial como temporalmente.

Diversos investigadores del aprendizaje han presentado modelos en el campo pedagógico e informático. Así es como se han hecho muy buenos aportes de modelos en el dominio del e-learning, todos basados en modernas teorías pedagógicas que refuerzan el desempeño óptimo de los modelos telemáticos.

Los sistemas e-Learning encuentran aplicación en una gran variedad de ciencias y tópicos del saber humano. Existen sin embargo algunas ciencias que por su misma naturaleza presentan un gran nivel de curiosidad y motivación para seguir investigando. Tal es el caso de la Astronomía. La Astronomía es una de las ciencias que más impacto causa en personas de todas las edades, es objeto de admiración y desafío, pero desafortunadamente también se presta para concepciones erróneas casi siempre relacionadas con supersticiones del todo infundamentadas, generalmente con un trasfondo de explotación económica.

Para bien del conocimiento científico, en los siglos veinte y veintiuno la investigación astronómica y espacial ha sido protagonista en muchas de las proezas humanas y ha podido ser dada a conocer a distintas personas alrededor del mundo. En los países desarrollados se ha prestado especial interés a la enseñanza de la astronomía en los cursos escolares y de educación media, debido a la curiosidad que genera en los niños los temas del espacio y al potencial científico de esta área [Ver anexo E]. Es así como en los últimos años se han aplicado los novedosos adelantos en informática y telecomunicaciones para desarrollar con los estudiantes, cursos de astronomía básica con excelentes resultados. Existen por ejemplo desde aplicaciones teóricas de astronomía básica hasta aplicaciones que utilizan instrumental astronómico controlado en tiempo real. Actualmente la tecnología e-learning se aplica a la distribución y enseñanza de lecciones de astronomía tanto en instituciones escolares como en universidades y centros de investigación.

## ***1.2 Trabajos y Desarrollos en el Campo del “Aprendizaje Basado en Computador”***

El desarrollo de la informática trajo consigo un potencial enorme de explotación del computador en distintas actividades humanas. Una de ellas es el aprendizaje, que se ha visto enriquecido con nuevas técnicas y métodos que han mejorado sustancialmente el aprendizaje en las aulas educativas. El aprendizaje basado en computador ha pasado por diferentes estadios contando siempre con la ayuda de las modernas teorías pedagógicas.

La historia moderna del computador empieza en la década de los cuarenta y para aquella época los científicos cognitivos ya intuían el potencial educativo del nuevo invento. Los sistemas de Aprendizaje Basado en Computador CBT (Computer Based Training) han seguido un proceso evolutivo. Los primeros desarrollos estuvieron orientados hacia la estructuración lineal de un sistema de enseñanza que codificara las nociones más simples del proceso de aprendizaje y cuyo objetivo era conseguir que el estudiante lograra encontrar el mayor número posible de respuestas acertadas. A continuación, vinieron los sistemas de enseñanza ramificados que estuvieron orientados a lograr un aprendizaje mediante el número de interacciones del estudiante con los contenidos, pudiendo avanzar a secciones siguientes de un curso dependiendo de los resultados obtenidos en las distintas interacciones.

Los desarrolladores de sistemas CBT produjeron métodos semánticos para la generación de lenguajes instruccionales comprensibles para el computador y para otros investigadores dando inicio a la creación de los primeros programas software especializados en este campo. Sin embargo, estos lenguajes estaban todavía estrechamente ligados a la alta naturaleza procedimental y a la estructura de los primeros computadores. Los primeros programas instruccionales fueron hechos en lenguaje ensamblador o lenguajes primitivos de más alto orden y se ejecutaban de manera local en el computador del usuario.

Ciertamente la evolución de los CBT estuvo estrechamente ligada al desarrollo de la tecnología subyacente y la aparición de las estaciones de trabajo y luego de los computadores personales impulsó el desarrollo de los sistemas basados en computador. A medida que se mejoraron las capacidades de los computadores también se mejoraron las capacidades de los CBT

concibiendo el diseño de sistemas Instruccionales Automáticos y tratando de ocultar al máximo los complejos Lenguajes de Programación. [Dod01].

Sin embargo, la interacción entre el estudiante y los contenidos no era lo suficientemente sólida. Por tanto se hacía necesario una comprensión profunda acerca de los procesos de aprendizaje y enseñanza que condujo al estudio de la inteligencia artificial y a los primeros desarrollos de los Sistemas de Enseñanza Inteligentes (ITS) enfocándose en el aprendizaje como un proceso cooperativo entre un tutor automático y el estudiante.

De esta forma podemos decir que los sistemas ITS se requieren para:

Generar Enseñanza en tiempo real y bajo demanda como requieren los estudiantes individuales, y soportar iniciativas de diálogo, permitiendo la discusión en forma libre entre el sistema y el estudiante o usuario.

Según Anido [Ani01] entre las principales ventajas de un Sistema de Aprendizaje Basado en Computador actual podemos encontrar:

- La utilización de formatos multimedia, incorporando texto, voz, imágenes, vídeo y animaciones. Estos paquetes de información audiovisuales permiten la presentación de contenidos de forma mucho más dinámica e interesante para el estudiante, permitiéndole involucrarse mucho más en el proceso formativo. La utilización de enlaces que puedan ser activados por el usuario permite transformar los contenidos multimedia en un sistema hipermedia<sup>1</sup>. Según las conclusiones extraídas por Hansen [Han90] los estudiantes retienen el 25 % de lo que escuchan, el 45 % de aquello que escuchan y ven, y el 70 % cuando participan de forma directa y activa en el proceso de aprendizaje. La presentación de información en formato multimedia con enlaces entre unas partes y otras se acerca más al modo de funcionamiento de la mente humana que una presentación lineal propia de la enseñanza tradicional.
- La participación directa de los estudiantes en el control de su proceso formativo mediante el empleo de sistemas interactivos ofrece una ventaja adicional: Cada uno de los estudiantes se impone su propio ritmo de aprendizaje (*self-pace learning*). Este es

un hecho distintivo respecto a la enseñanza tradicional en la que el profesor impone un ritmo común para todos los estudiantes.

- La posibilidad de auto-evaluación por parte de los estudiantes usando las herramientas proporcionadas a tal efecto dentro de los propios sistemas de aprendizaje.
- La utilización de computadoras permite realizar simulaciones de experimentos y procesos, cuya realización práctica podría resultar inabordable por motivos logísticos o económicos.

Actualmente en el mundo se están llevando a cabo importantes desarrollos en el campo de los sistemas de aprendizaje basados en computador y paralelamente valiosos trabajos de estandarización de tecnologías y procedimientos que soportan a los CBTs. Estos trabajos son liderados en su mayor parte por grandes organizaciones cuya iniciativa es conseguir sistemas que cumplan con los requerimientos de reusabilidad e interoperabilidad.

En Milrad [Mil02] se presenta una breve nota en lo que a tendencias pedagógicas actuales se refiere para el aprendizaje con tecnologías interactivas:

Las tendencias actuales y emergentes en educación se mueven incrementalmente hacia los métodos centrados en el estudiante (Quintana et al, 1999). En estos métodos, el aprendizaje se convierte en un proceso activo de descubrimiento y participación basado en la auto motivación más que en conocimientos pasivos de hechos y reglas (Sfard, 1998). El profesor viene a convertirse en un mentor o un guía, facilitando el desarrollo del proceso de aprendizaje. Desde esta perspectiva, el aprendizaje puede ser considerado como un proceso dinámico en el cual el estudiante construye activamente un nuevo conocimiento a medida que se involucra y se halla inmerso en una actividad formativa determinada. La teoría del constructivismo es la clave del movimiento para cambiar el centro de instrucción desde donde se imparte el conocimiento, a fin de permitir al estudiante dirigir y elegir activamente la trayectoria personal de aprendizaje.

Varios nuevos modelos constructivistas de aprendizaje utilizan las prestaciones de las tecnologías de telecomunicaciones y la informática como parte de ambientes de aprendizaje en los cuales los estudiantes se involucran en problemas desafiantes, colaboración y creación de interacciones compartidas (Dillenbourg, 1999).



La multimedia y los nuevos conceptos de Hipermedia se han convertido en un referente obligatorio en la construcción de los actuales sistemas inteligentes de enseñanza (ITS) los cuales según Albalooshi y Alkhalifa [AA02] ofrecen mucha flexibilidad, haciéndolos altamente adaptables al progreso individual del estudiante. Esto los hace excelentes candidatos para ejecutar el rol de “Herramientas Cognoscitivas” (van Jooligen, 1999). Estas herramientas son capaces de ayudar al estudiante gracias a que representan explícitamente la información. Permiten a los estudiantes ver la estructura del proceso cognitivo externalizándolo y liberando memoria para las tareas más importantes. Los investigadores [AA02] al momento de escribir el documento se encuentran creando un Sistema Inteligente de Enseñanza Multimedia cuyas primeras versiones y prototipos fueron probados para demostrar la supremacía de las técnicas multimedia frente a la tradicional descripción verbal-escrita, escogiendo como tema las Estructuras de Datos incluyendo los conceptos de Stacks, Colas, Listas y Árboles. El resultado obtenido es muy significativo y el nivel de aprendizaje es mucho mayor usando el ITS multimedia.

Un ITS hipermedia actual debe presentar dos aspectos fundamentales como son la aceptabilidad social y la aceptabilidad práctica: La primera tiene que ver con el sistema Educativo de una determinada cultura o región y la segunda incluye los aspectos técnicos como son el contenido, la presentación y la organización del contenido, el soporte técnico y los procesos de actualización y finalmente, la evaluación del aprendizaje [GA03]. Todos los sectores son igualmente importantes, ya que en un software educativo Hipermedia tiene que concordar simultáneamente la parte técnica y la parte pedagógica.

Todo lo anterior conduce al desarrollo de ambientes de aprendizaje colaborativo soportado por tecnologías hipermediales emergentes y que presentan diversas herramientas de gestión y generación de aprendizaje.

En cuanto a los algoritmos que manejan la lógica de los ITS's de última generación, el desafío principal, es proveer cursos ajustados a los diferentes entornos de los estudiantes. Esto impulsa la investigación para crear un ambiente adaptable capaz de habilitar justo a tiempo la mejor trayectoria de aprendizaje (trayectorias formativas) a cada estudiante. Considerando las capacidades y necesidades individuales de cada estudiante el ITS presenta distintas trayectorias

de aprendizaje para llevarlo desde el conocimiento inicial que este posea hasta el conocimiento deseado. Lo anterior se conoce como trayectorias formativas adaptables.

Sin embargo ya se está trabajando en sistemas ITSs que reconozcan el complejo campo de los estados afectivos de los estudiantes y poder interactuar con ellos de la manera más adecuada para conseguir un nivel de aprendizaje satisfactorio. Según [KR02] existe una interacción entre las emociones y el aprendizaje, pero esta interacción es más compleja que las teorías del aprendizaje que se han articulado hasta el momento. [KR02] trabajan un modelo basado en computador que reconocerá el estado afectivo del estudiante y responderá apropiadamente a fin de que el aprendizaje marche por el camino correcto.

### *1.3 Trabajos y Desarrollos en el Dominio del E-learning*

Como se había anotado antes, el desarrollo de los sistemas de enseñanza basados en computador habían seguido un claro camino evolutivo pero el advenimiento de Internet y de la WWW interrumpió esta progresión de los CBT e ITS de manera casi que inesperada.

A medida que se desarrollaba, Internet proveyó una estructura de comunicaciones ampliamente accesible construida sobre estándares comunes que permitieron el fácil acceso a la información y el conocimiento.

Arquitecturalmente, la Web era contraria a la mayoría de los diseños de sistemas CBT. El contenido Web yacía sobre una plataforma neutral y era almacenado y gestionado por un servidor remoto, mientras que la mayoría del contenido CBT era almacenado y ejecutado localmente usando lenguajes de script privados, procesados por software propietario. No obstante, la comunidad CBT noto rápidamente los beneficios de un ambiente distribuido. [ADL01]

En un principio la aplicación que tuvo la Web fue como medio de distribución de productos ya existentes pero de forma completamente estática. Sin embargo los contenidos educativos eran muy cerrados y seguían estando sujetos a ambientes de desarrollo particulares. Para suministrar contenido, se requería que los usuarios descargaran plug-ins propietarios para procesar formatos privados. La fragilidad del contenido de los CBT persistió.

El siguiente paso de los sistemas CBT e ITS consistió en la separación del contenido y la lógica de control dando paso a los sistemas de gestión de Aprendizaje (Learning Management System LMS) basados en Web. Objetos de aprendizaje reusables, compartibles y estrategias de aprendizaje adaptable fueron objetivos comunes entre las comunidades CBT e ITS.

La tecnología subyacente a Internet y a la WWW, avanza cada día más de manera vertiginosa y trabaja por igual en ámbitos locales, regionales y globales, convirtiéndolo en la plataforma universal de distribución de información por excelencia. Sin embargo en el campo del teleaprendizaje basado en Web es mucho el camino a recorrer en cuanto a la estandarización de

tecnologías y plataformas para la generación de contenidos educativos distribuidos a través de la Web. En este sentido se ha evidenciado la necesidad de unificar criterios e ideas y enfocar el trabajo en asuntos comunes que permitan la estandarización y conduzcan a conseguir las siguientes metas:

- Definición de objetos de aprendizaje reusables.
- Desarrollo de nuevos modelos de contenido.
- Desarrollo de modelos de evaluación del estudiante.
- Creación de nuevos modelos para secuenciamiento de contenido.
- Creación de almacenes de conocimiento para el aprendizaje. [ADL01]

Para ello se han generado grandes iniciativas a nivel industrial y gubernamental que pretenden regir ordenadamente el destino del tele aprendizaje basado en Web, entre las más importantes se cuentan:

- Aprendizaje Distribuido Avanzado (Advanced Distributed learning-ADL).[ADL01]
- Comité de Estándares en Tecnologías del Aprendizaje del IEEE (Learning Technology Standars Commitee - LTSC). [LTSC04]
- Comité CBT de la Industria de la Aviación (Aviation Industry CBT Commitee - AICC). [AICC04]
- IMS Consorcio de Aprendizaje Global, Inc. [IMS04]
- Alianza de Redes de Autoría y Distribución Instruccional Remota para Europa (Alliance of Remote Instructional Authoring & Distribution Networks for Europe - ARIADNE). [ARIADNE04]

Después de haber anotado brevemente lo que bien podría llamarse la evolución de los sistemas de aprendizaje tras la aparición de Internet y el concepto de la World Wide Web, se procede a desarrollar directamente el propósito de esta sección cual es la consignación de los distintos trabajos y desarrollos en el dominio del e-learning en el mundo.

Para la construcción de este cuerpo de información se seguirá el siguiente esquema:

- Terminología Básica referente a los sistemas e-learning.

- Identificación de los principales trabajos y desarrollos en el dominio del e-learning y sus características más sobresalientes.
- Esfuerzos e iniciativas de estandarización en sistemas e-learning.

### **1.3.1.1 Conceptos Fundamentales sobre los Sistemas e-learning**

E-learning es un término amplio que describe el aprendizaje realizado por computador y que es entregado al estudiante en forma electrónica a través de las redes de comunicaciones y las tecnologías de la información. Por esto el E-learning no es más que otra forma de educación que gracias a las nuevas tecnologías permite al estudiante aprender sin importar su ubicación geográfica o temporal y que al mezclar características como: la combinación de recursos, contenidos y servicios, la interactividad y la buena estructuración de las actividades de aprendizaje puede llegar a ser más valioso que la educación tradicional.

### **1.3.1.2 Ventajas y desventajas**

#### ***1.3.1.2.1 Ventajas***

- Es autoguiado. La mayoría de los programas e-learning pueden ser tomados cuando se necesiten y al propio ritmo del estudiante.
- Terminan rápido. Los cursos e-learning progresan hasta un 50% más rápido que los tradicionales. Esto se debe principalmente a que los estudiantes dejan de lado el material que ya conocen y se centran en lo que necesitan aprender.
- Cualquier lugar en cualquier horario. Los estudiantes pueden pasar a través de sesiones desde cualquier lugar. Esto hace posible que la gente pueda aprender sin tener un horario fijo.
- Incrementan la retención. Por todos los elementos que combina. También la habilidad de volver a ver lo que no quedó claro.
- Colaborativo. Las herramientas tecnológicas hacen que la colaboración entre estudiantes sea mucho más fácil.
- Adaptativo. Algunos sistemas pueden ser adaptados al perfil y la forma de aprender de cada estudiante.

- Menos costoso de producir. Usando herramientas de autor para producir programas para aprendizaje asíncrono. Los programas síncronos, tienen otros costos asociados con el manejo de las clases por un instructor, pero es aun más económico que los cursos tradicionales.
- Este puede ser fácil y rápidamente actualizado. Los materiales son subidos al servidor manteniendo actualizado el curso. Los programas basados en CD-ROM son un poco más difíciles de actualizar.
- El Teleaprendizaje puede ser distribuido a grandes grupos de estudiantes.
- No requiere grandes instalaciones físicas.

### ***1.3.1.2 Desventajas***

- Cursos basados en texto. Los cursos en línea casi siempre son puramente teóricos.
- Culturales. Todavía existe mucha reticencia por parte de las personas a tomar un curso no presencial principalmente por la tecnofobia.
- Baja demanda. Los cursos en línea tienen por ahora poca demanda aunque viene creciendo año tras año.
- Certificación. Muchos de los cursos en línea no certifican a sus estudiantes o si los certifican estos no son tenidos muy en cuenta por muchas compañías como habilidad aprendida.

### **1.3.1.3 Tipos de e-learning**

Existen dos modalidades principales de e-Learning que son:

#### ***1.3.1.3.1 Modo asíncrono***

Este involucra aprendizaje autoguiado lo que quiere decir que los estudiantes se conectan de acuerdo con sus tiempos, puede incluir acceso a instructores a través de tableros de anuncios, discusiones en grupo en línea y correo electrónico. O puede ser totalmente autocontenido con enlaces a materiales de referencia en lugar de un instructor en vivo.

### 1.3.1.3.2 Modo síncrono

El entrenamiento síncrono es hecho en tiempo real con un instructor en vivo facilitando el entrenamiento. Todos ingresan al mismo tiempo y pueden comunicarse directamente con el instructor y con los demás. Pueden tener pizarras electrónicas. Este toma desde una sola sesión hasta varias semanas, meses o incluso años. Este tipo de entrenamiento tiene lugar usualmente en sitios Web vía Internet, audio o videoconferencia, telefonía IP o Broadcast a estudiantes en un salón de clases.

Aparte de estas modalidades pueden darse otras por la combinación o modificación de características de las dos principales.

### 1.3.1.4 Modelo funcional e-learning

Para entender cómo diferentes sistemas y tecnologías trabajan juntos, es útil tener un modelo funcional simple de un ambiente de aprendizaje. La Figura 1 muestra una representación visual de los componentes que forman un ambiente e-learning y los objetos que deben moverse entre los diferentes componentes. Este no es un modelo de referencia de arquitectura, es más un modelo conceptual que puede ser usado para posicionar un desarrollo e-learning y su funcionalidad en un ambiente e-learning.

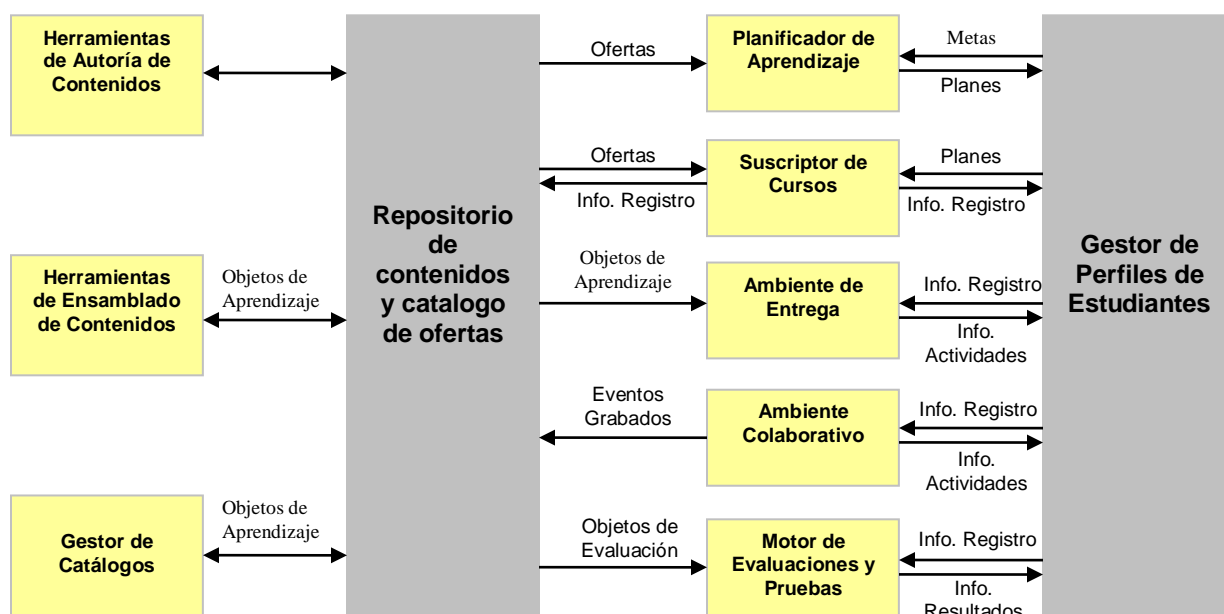


Figura 1 Modelo funcional e-Learning [DeMel00]

#### ***1.3.1.4.1 Repositorios de contenidos y catalogo de ofertas***

Los repositorios de contenidos son almacenes de objetos de aprendizaje que pueden ser accedidos por las personas y los sistemas creadores de contenido y de otro lado por las personas y sistemas que usan el contenido. Los repositorios deben ser capaces de manejar el contenido disponible así como contenido más especializado.

#### ***1.3.1.4.2 Objetos de aprendizaje***

Al discutir sobre sistemas e-learning es necesario aclarar otro término común: Objetos de Aprendizaje (Learning Objects). Estos son definidos en docenas de estándares, white papers, reportes e investigaciones. Desde una perspectiva operacional, son trozos de datos que son usados por un sistema e-learning; estos escriben, almacenan, catalogan, ensamblan, entregan y reportan. Otra aproximación es pensar en un objeto de aprendizaje como una parte digital de un curso que ordena en tamaño y complejidad desde un gráfico hasta un curso entero.

#### ***1.3.1.4.3 Metadatos***

Para comunicarse efectivamente con otros componentes, los repositorios de contenido deben mantener un índice de búsqueda de objetos de aprendizaje e idealmente, información descriptiva sobre la estructura y propiedades de los objetos. Esta información descriptiva es llamada metadatos o más precisamente metadatos de objetos de aprendizaje. Los metadatos son usados para soportar búsquedas, descubrimiento y recuperación de objetos de aprendizaje.

#### ***1.3.1.4.4 Almacén de metadatos y contenidos***

Si uno piensa en una biblioteca tradicional, los metadatos son análogos a un catálogo de fichas y el contenido es análogo a los libros. En una biblioteca las fichas se separan de los libros, y en la era digital los repositorios de contenido a menudo solo contienen metadatos.

El contenido en los repositorios toma muchas formas incluyendo texto, gráficos, cuestionarios de preguntas, fotos, animaciones, simulaciones, audio y video. El almacenamiento físico y la recuperación de los objetos de contenido pueden estar separados completamente de los metadatos. De hecho los metadatos deben ser almacenados en múltiples servidores con diferentes características. Esta es una aproximación que gana eficiencia en entregar los contenidos a los estudiantes y porque diferentes medios demandan diferentes tipos de servidores.



#### ***1.3.1.4.5 Gestión de contenidos y flujo de trabajo***

Los repositorios de contenidos pueden ser parte de sistemas de gestión de contenidos o pueden soportar funciones de gestión de contenidos tales como control de versiones, inscripciones/descripciones y aprobación de gestores cuando se desarrollan nuevos contenidos. Las funciones de importación y exportación que necesitan transferir objetos o paquetes de objetos entre sistemas pueden ser pensadas como gestión de contenidos.

#### ***1.3.1.4.6 Objetos de aprendizaje reusables***

Los repositorios de objetos de aprendizaje permiten a los usuarios desarrollar, indexar, encontrar y reusar objetos de aprendizaje. Esto requiere que los objetos sean indexados con metadatos de aprendizaje y a menudo requiere la habilidad de mezclar y hallar el correspondiente objeto de aprendizaje de diferentes fuentes y entregarlo en diferentes sistemas.

#### ***1.3.1.4.7 Catalogo de ofertas***

Una oferta de aprendizaje es definida como un contenido que es ensamblado en un paquete de aprendizaje (idealmente incluye componentes de evaluación) que es ofrecido a los estudiantes como una unidad.

Un catalogo de ofertas es una clase especial de repositorio que contiene ofertas.

#### ***1.3.1.4.8 Herramientas de autoría de contenidos***

Las herramientas de autoría de contenidos (y evaluaciones) permiten a los expertos en materias y desarrolladores de instructivos, crear y modificar objetos de contenidos de aprendizaje.

Los desarrolladores profesionales requieren herramientas que proporcionen un conjunto rico en funciones, donde se tengan herramientas fáciles de usar y aprender y proporcionen plantillas estándar para el contenido a ser desarrollado.

Diferentes herramientas de autor son usadas para crear y formatear tipos de datos como texto, gráficos, fotos, animaciones, simulaciones, audio y video.

Es importante que las herramientas de autor permitan a los autores de contenidos localizar contenidos existentes para reuso o para no volver a crear completamente un curso. Esto requiere que los diseñadores de contenidos de instrucción, proveedores de contenidos o desarrolladores de cursos proporcionen metadatos en sus contenidos.

En el ambiente e-learning ideal, las herramientas de autor se integran con los repositorios de contenidos permitiendo encontrar, recuperar, modificar, grabar y reemplazar objetos y sus metadatos.

#### ***1.3.1.4.9 Herramientas de ensamblado de contenidos***

El ensamblado de contenidos se refiere al enlace entre los objetos de contenido en módulos de aprendizaje cohesivos, con navegación entre los objetos claramente definida y con evaluaciones asociadas al contenido apropiado. Este es frecuentemente realizado usando una herramienta diferente a la de autor para crear los objetos de aprendizaje, sin embargo muchas herramientas de autor incluyen capacidades de ensamblaje.

Estas herramientas pueden soportar la creación y aplicación de plantillas de contenidos que actúan como la base para un empaquetamiento consistente y eficiente entre los módulos de aprendizaje. Las plantillas pueden estar basadas en la estructura, presentación, métodos de diseño de instrucciones o en los tres. Una plantilla puede dividir una lección en una introducción, explicación, ejemplo y evaluación; incluye campos para texto, gráficos, logos, animaciones y talleres. Las plantillas pueden ser tratadas como objetos que pueden ser almacenados en el repositorio de contenidos para una búsqueda más fácil.

La herramienta de ensamblaje también permite enlazarse a otros componentes de aprendizaje tales como salones de Chat, foros de discusión, eventos síncronos y ambientes de colaboración.

#### ***1.3.1.4.10 Gestor de catálogos***

Los componentes del gestor de catálogos son interfaces que permiten a individuos autorizados poner a disponibilidad el aprendizaje y colocar reglas de acceso, restricciones, precios, etc.

#### ***1.3.1.4.11 Gestor de perfiles de estudiantes***

Un sistema e-learning mantiene información sobre los estudiantes que lo usan, esta información incluye: datos personales, planes de aprendizaje, historial del estudiante, certificaciones y grados, evaluaciones de conocimiento (habilidades y competencias), y el estado de participación en un aprendizaje activo (registro, progreso). La suma total de esta información es llamada perfil del estudiante, y por lo tanto se requiere de un sistema que maneje esta información. El gestor de perfiles hace la información del estudiante disponible a otros componentes y recupera y actualiza el perfil en base a los datos reportados por otros componentes.

#### ***1.3.1.4.12 Planificador de aprendizaje***

Dependiendo de la organización, la planeación de un curso puede ser hecha por el estudiante, profesor, administrador, etc.

Los elementos comunes de planeación son:

- Determinar el objetivo del estudiante. Que grado, certificación, calificación o habilidad quiere alcanzar el estudiante
- Estimar el nivel de habilidad del estudiante. Esto puede ser hecho a través de evaluaciones por pruebas, por su historial o subjetivamente por otra persona.
- Evaluar el nivel del estudiante en comparación al que quiere alcanzar.
- Establecer un plan para el estudiante.

Hay que notar que estos no son pasos secuenciales; hay relaciones entre estos que pueden requerir re-evaluación.

#### ***1.3.1.4.13 Suscriptor de Cursos***

Este componente proporciona a los estudiantes acceso a las ofertas y la administración de los procesos del negocio relacionados con ese acceso. Puede ser tan sencillo como un clic o requerir aprobación, prerrequisitos, pagos, etc.

#### ***1.3.1.4.14 Ambiente de entrega***

El ambiente de entrega proporciona al estudiante el acceso al contenido de aprendizaje y otros componentes tales como Chat, e-mail, quizzes, centros multimedia, herramientas de colaboración, compartimiento de aplicaciones, tableros compartidos, editores de ecuaciones, etc. El ambiente también proporciona herramientas para los instructores si los hay.

El ambiente de entrega proporciona navegación a través del contenido, algunas veces bajo control del estudiante, otras del instructor o del sistema en si mismo.

Las reglas y/o comportamientos para navegación a través de una oferta son establecidos durante el ensamblado de contenidos.

Los componentes que puede incluir son:

- Ambientes de colaboración síncronos tales como Chat, pizarras, pantalla compartida y conferencia.
- Colaboración asíncrona como e-mail, foros de discusión.
- Entrega y registro de pre y post evaluaciones.
- Navegación adaptativa, dependiendo del resultado de las evaluaciones.

Los datos de las actividades y estado de los estudiantes en una oferta son realimentados al perfil del estudiante.

#### ***1.3.1.4.15 Aprendizaje Off-line, aprendizaje Nómada, y aprendizaje móvil***

Recientemente aprendizaje en línea significaba aprender a través de un navegador conectado a una red. Esto ha cambiado. Los estudiantes usan dispositivos portátiles y aun los computadores tradicionales no pueden mantener una conexión constantemente al servidor.

Esto se evidencia en partes del mundo donde el acceso telefónico es costoso y prevalece un bajo ancho de banda.

La habilidad de descargar contenido independiente y correrlo fuera de línea es una característica que permite al e-learning ocurrir en un ambiente sin conexión. El ambiente de entrega debe resincronizar los registros de actividad de contenidos cuando el usuario se reconecte. Esto es llamado aprendizaje fuera de línea (*offline learning*) principalmente en US, mientras el termino aprendizaje nómada (*nomadic learning*) es popular en otros países. Aprendizaje móvil (*Mobile learning*) se refiere a usar dispositivos móviles (PDAs, celulares, etc.) como interfaces a un ambiente de aprendizaje.

#### ***1.3.1.4.16 Accesibilidad***

Los perfiles de estudiante pueden proveer información sobre requerimientos de accesibilidad que pueden ser usados para modificar los métodos de entrega hacia el estudiante.

#### ***1.3.1.4.17 Ambiente colaborativo***

Algunos sistemas de entrega e-learning están contruidos casi exclusivamente alrededor de entrega síncrona y colaboración. Ellos son llamados salones de clases virtuales porque intentan extender el ambiente físico y las interacciones de un salón de clases a un ambiente en línea.

#### ***1.3.1.4.18 Aprendizaje informal***

Una cantidad significativa de aprendizaje que ocurre en el espacio corporativo es informal. Este incluye objetos que son imposibles de seguir o registrar, pero este incluye presentaciones improvisadas, entrenamiento informal, demostraciones y muchos otros formatos que pueden ser almacenados y recuperados digitalmente.

Este es a menudo soportado por los mismos ambientes de colaboración y herramientas de autor como aprendizaje formal.

Muchos ambientes colaborativos tienen la capacidad de capturar audio, video y otros contenidos asociados con eventos informales. Esto crea nuevos objetos de aprendizaje que pueden ser indexados y recuperados en el repositorio de contenidos para uso posterior.

#### ***1.3.1.4.19 Evaluaciones y motores de evaluación***

Las evaluaciones y exámenes pueden ser integrados con el contenido de aprendizaje y entregados con él o pueden ser manejados como un proceso aparte. En cada caso, las evaluaciones son un componente vital de un ambiente educacional y el almacenamiento, ensamblado, entrega y registro de las evaluaciones es a menudo tratado por un componente o proceso llamado motor de evaluación.

Los motores de evaluación incluyen capacidades de creación de evaluaciones y pueden ser creados a partir de bancos de preguntas que son ensambladas.

El proceso de ensamblaje incluye una selección aleatoria de preguntas basado en un criterio y la selección de preguntas basada en resultados previos. Los tipos de preguntas soportados por los motores es muy grande, sin embargo predominan los de múltiples preguntas con una sola respuesta.

### 1.3.1.5 Sistema e-learning

Como se vio anteriormente en el modelo funcional de e-learning existen muchos elementos que en conjunto forman un sistema e-learning, estos pueden ser agrupados en tres subsistemas básicos, el sistema de gestión de aprendizaje, el sistema de contenidos y el sistema de comunicaciones.

Esquemáticamente, los distintos componentes de una solución e-learning se pueden ver de la siguiente manera:

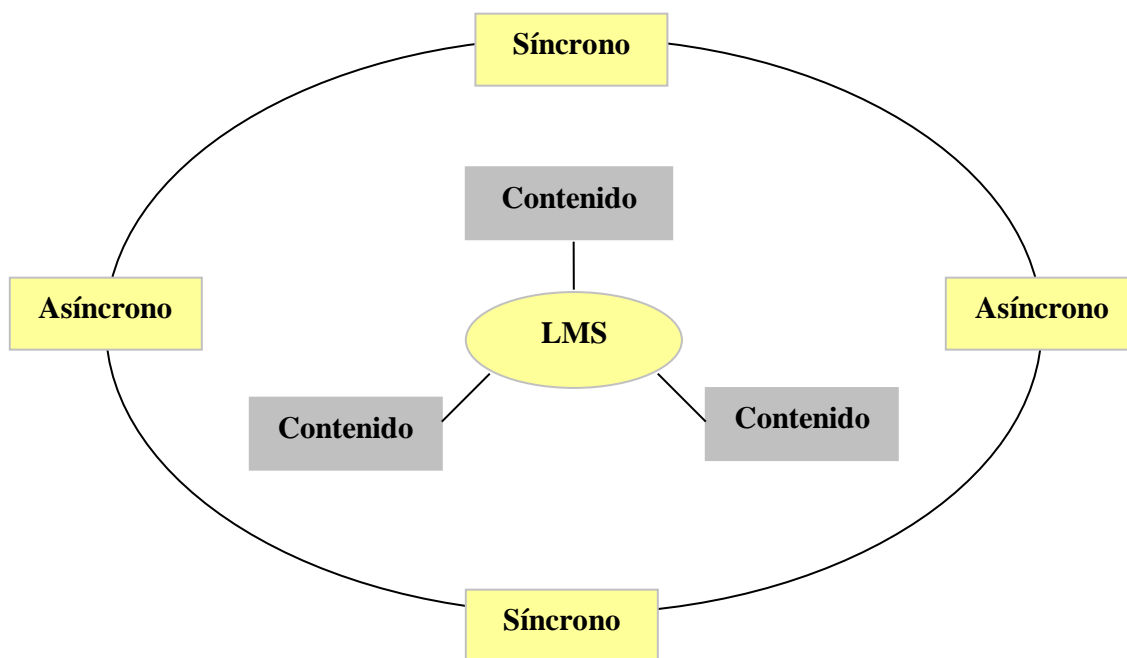


Figura 2 Componentes de un sistema e-learning [Int02]

#### 1.3.1.5.1 Subsistema de gestión de aprendizaje (LMS)

La siguiente figura proporciona un posible punto de vista de los componentes básicos para un sistema de gestión de aprendizaje (LMS).

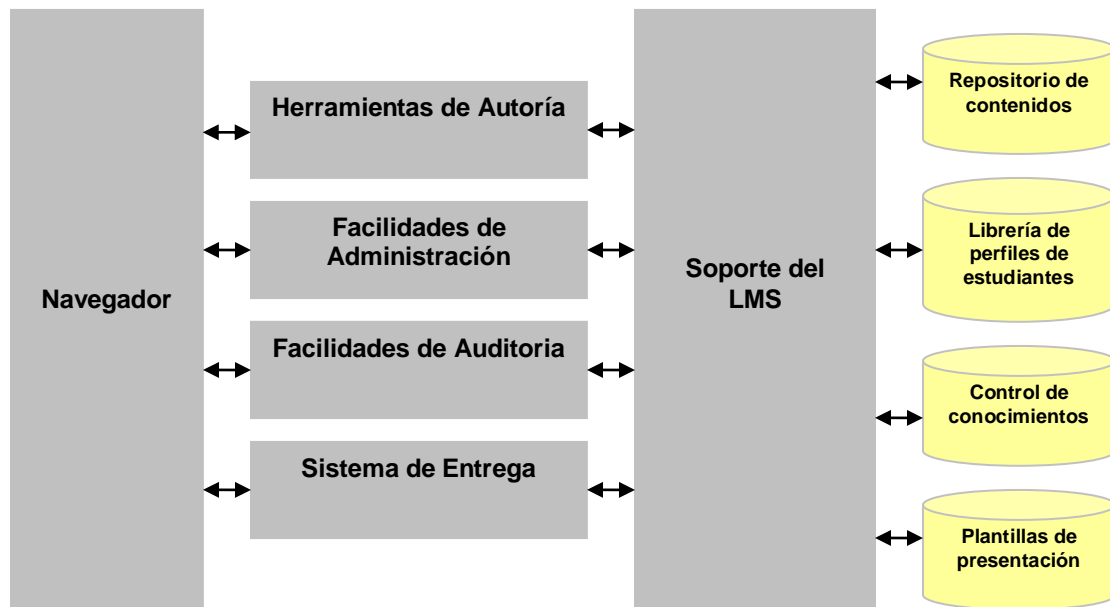


Figura 3 Componentes de un LMS [ALFA02]

Toda la interacción con el LMS es vía el navegador Web. Hay 4 principales funciones con las que los usuarios pueden interactuar con el sistema. Estas funciones y los diferentes roles de usuario son:

**Gestión de contenidos:** Un autor o profesor define o refina contenidos por medio de la herramienta de autor. Los contenidos son almacenados en el repositorio de contenidos.

**Gestión de la administración de aprendizaje:** Un administrador gestiona las trayectorias de cada estudiante o grupo de estudiantes. Las funciones que realiza son por ejemplo la inscripción de estudiantes, asignación de estudiantes a cursos, autorización de niveles de acceso, monitoreo del progreso de los estudiantes, etc.

**Calificaciones y gestión del conocimiento:** Tutores y supervisores evaluaciones y reportes de calificaciones para mantener un vistazo a los recursos humanos de la compañía y mantener el nivel de los servicios.

**Aprendizaje:** los estudiantes interactúan con el sistema y a través de éste con otros estudiantes o profesores para adquirir conocimientos nuevos o aprender nuevas habilidades. El sistema

adapta los contenidos, la presentación y los servicios disponibles a las necesidades y preferencias de los estudiantes y le informa al estudiante de fuentes de información adicionales y canales de comunicación.

#### **1.3.1.5.1.1 Herramientas de autoría**

Las herramientas de autoría soportan al autor en la definición del Contenido del Material: la principal entrada del sistema de lectura del LMS. Con los contenidos, los textos, gráficos y tareas actuales que son presentadas al estudiante toman significado. Estos contenidos son especificados de acuerdo a cierta metodología que describe cuando, como y en que formato se presentarán los contenidos. Los contenidos que un autor añada, son almacenados en el repositorio de contenidos. Las herramientas también proporcionan facilidades para importar, exportar contenidos y para conectarse a fuentes de contenidos externas.

#### **1.3.1.5.1.2 Facilidades de administración del LMS**

El componente de facilidades de administración provee la funcionalidad para la gestión general del asignamiento de estudiantes a cursos y facilidades. Este cubre todo el ciclo de vida de un curso desde su registro hasta su terminación. Algunas facilidades son: inscripción de usuarios, registro de cursos, asignación de usuarios a cursos, autorización de acceso a ciertos contenidos o información privada especial, configuración de grupos de trabajo y en general todo tipo de eventos que ocurran en un LMS.

#### **1.3.1.5.1.3 Facilidades de auditoría del LMS**

El propósito de este componente es recopilar datos acerca de la efectividad de la herramienta. Los siguientes aspectos se tienen en cuenta: 1) evaluación de cambios en los estudiantes, desarrollo de conocimientos y habilidades, 2) evaluación de la eficiencia, efectividad y empleo de los cursos y 3) identificación de eventos no deseados o inusuales. Ej. Situaciones críticas en los estudiantes que no alcanzan un nivel requerido o situaciones en que los procesos de grupo o colaborativos son inefectivos.

La aproximación escogida para la toma de estos datos es analizar las huellas que deja el proceso de aprendizaje en los estudiantes mientras interactúan con el sistema. Esto es, toda la información sobre interacciones de estudiantes con el sistema (Ej. acceso a páginas de



información, interacciones con otros estudiantes, desempeño en evaluaciones) es almacenado y analizado por el componente de facilidades de auditoría.

#### **1.3.1.5.1.4 Sistema de entrega**

Es el componente central del sistema. Este cuida de la interacción entre los estudiantes y el sistema. Su función principal es adaptar las instrucciones a las necesidades de los estudiantes, deseos, rendimiento y características. Para la realización de este componente, se decide: 1) que contenido instruccional será entregado al estudiante, 2) en que formato, 3) que información se le presentara (Ej. usar ciertos servicios, entrar a ciertos grupos, contactar otros usuarios, usar ciertas herramientas, investigar fuentes, etc.).

La principal técnica usada para el diseño de la funcionalidad del componente es la combinación de una arquitectura dinámica multiagente en combinación con técnicas de modelamiento. Los agentes son componentes software independientes y especializados que pueden recolectar información sobre la interacción de un usuario con el sistema y basados en esa información construir un modelo sobre ciertas características del usuario. Se desarrollaran agentes heterogéneos para combinar toda la información de los agentes separados.

#### **1.3.1.5.1.5 Soporte del LMS**

El componente de soporte, gestiona 4 repositorios que son usados por el sistema. El repositorio de contenidos (1) es el principal. Incluye todos los componentes de un curso a ser leído por el sistema. El repositorio es alimentado por la herramienta de autor y usado por el componente de lectura y puede contener múltiples cursos. La librería de perfiles de estudiantes (2) contiene las características de los estudiantes representados en un modelo o perfil. El contenido de este modulo es continuamente actualizado en la interacción con el sistema. La información del modelo es usada por el sistema de lectura para adaptar las instrucciones a un estudiante individual. El repositorio de control de conocimientos (3) contiene información sobre las interacciones de los usuarios con el sistema durante el aprendizaje, este almacena todas las acciones clave y la información de sesiones del usuario. Es usado para actualizar la librería de perfiles y proporcionar información sobre la adaptación de las instrucciones a los estudiantes. Finalmente el repositorio de plantillas de presentaciones (4) que incluye un conjunto de diseños

o plantillas que pueden ser adaptadas a diferentes perfiles y proporcionar así un estilo de presentación único para cada usuario.

#### ***1.3.1.5.2 Subsistema de Contenido***

Los contenidos para e-learning pueden estar en diversos formatos, en función de su adecuación a la materia tratada. El más habitual es el WBT (Web Based Training), cursos online con elementos multimedia e interactivos que permiten que el usuario avance por el contenido evaluando lo que aprende.

Sin embargo, en otros casos puede tratarse de una sesión de “aula virtual”, basada en videoconferencia y apoyada con una presentación en forma de diapositivas tipo Powerpoint, o bien en explicaciones en una “pizarra virtual”. En este tipo de sesiones los usuarios interactúan con el docente, dado que son actividades sincrónicas en tiempo real. Lo habitual es que se complementen con materiales online tipo WBT o documentación accesoria que puede ser descargada e impresa.

Otras veces el contenido no se presta a su presentación multimedia, por lo que se opta por materiales en forma de documentos que pueden ser descargados, complementados con actividades online tales como foros de discusión o charlas con los tutores.

#### ***1.3.1.5.3 Subsistema de comunicación***

Este tiene que ver con el modo en que un sistema e-learning interactúa con los estudiantes. Un sistema sincrónico es aquel que ofrece comunicación en tiempo real entre los estudiantes o con los tutores. Por ejemplo, las charlas o la videoconferencia.

Los sistemas asincrónicos no ofrecen comunicación en tiempo real, pero por el contrario ofrecen como ventaja que las discusiones y aportes de los participantes quedan registrados y el usuario puede estudiarlos con detenimiento antes de ofrecer su aporte o respuesta.

La diferencia fundamental entre el e-learning y la enseñanza tradicional a distancia está en esa combinación de los tres factores, en proporción variable en función de la materia a tratar: seguimiento, contenido y comunicación.

### 1.3.2 Paradigmas de Desarrollos en el Dominio del e-learning

Actualmente es posible distinguir con claridad las distintas tendencias en cuanto a la filosofía misma de prestación de servicios de Tele aprendizaje es decir en lo que tiene que ver con los paradigmas en los que se basan las instituciones o empresas a la hora de brindar un servicio de educación a distancia basada en Internet.

[Ani01] hace una clara división entre sistemas de tele aprendizaje teóricos y prácticos.

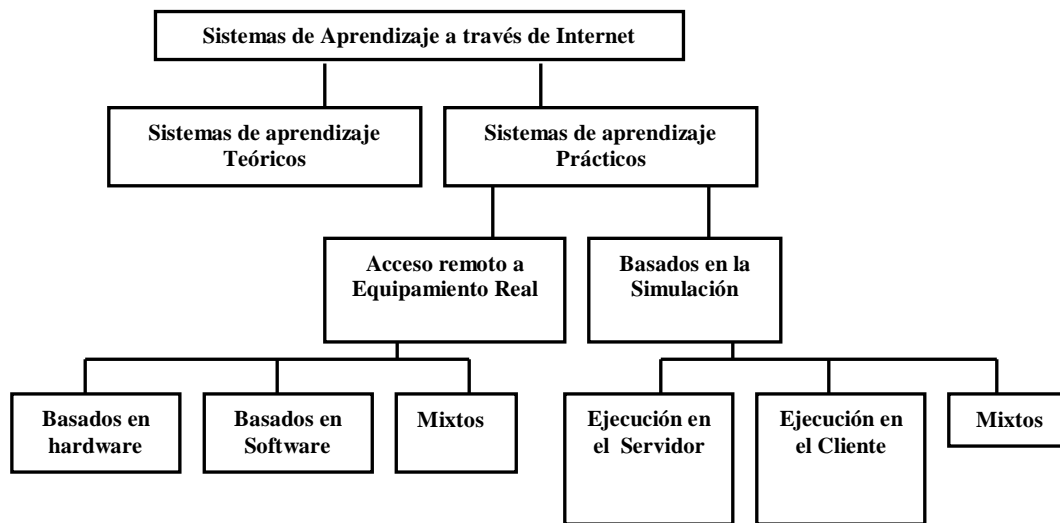


Figura 4 Clasificación Sistemas E-learning Prácticos y Teóricos. [Ani01]

#### Sistemas de Aprendizaje Teórico:

Estos sistemas se basan en el paradigma learning by reading (Aprender Leyendo) y siguen un esquema expositivo, entregando en forma dinámica a través de la Web contenidos educativos, simulando un salón de clase virtual.

#### Sistema de Aprendizaje Práctico:

Se basan en el paradigma Learning by Doing (Aprender Haciéndolo). El estudiante tiene la posibilidad de llevar a la práctica los conocimientos teóricos adquiridos mediante la ejecución de practicas de laboratorio que se llevan acabo sobre instrumental real bien sea hardware o software o sobre simuladores. Hasta hace unos años solo era posible la distribución en Internet de conocimientos teóricos, pero las nuevas tecnologías Java, objetos distribuidos, aplicaciones

en red, y adelantos en tecnologías en redes de banda ancha, han permitido la construcción de sistemas de aprendizaje práctico permitiéndole al estudiante o investigador tener control sobre los dispositivos de un laboratorio en tiempo real. Nuestro trabajo de grado pretende incursionar en el campo del tele aprendizaje práctico y mas específicamente en los sistemas de aprendizaje práctico basados en hardware.

En el Anexo A. Identificación de los Principales Desarrollos y Estándares en el dominio del e-learning, se consignan los principales proyectos realizados o actualmente en ejecución en el mundo. Esta identificación se realiza de acuerdo a las dos filosofías e-learning descritas anteriormente.

### 1.3.3 Estandarización en sistemas e-learning

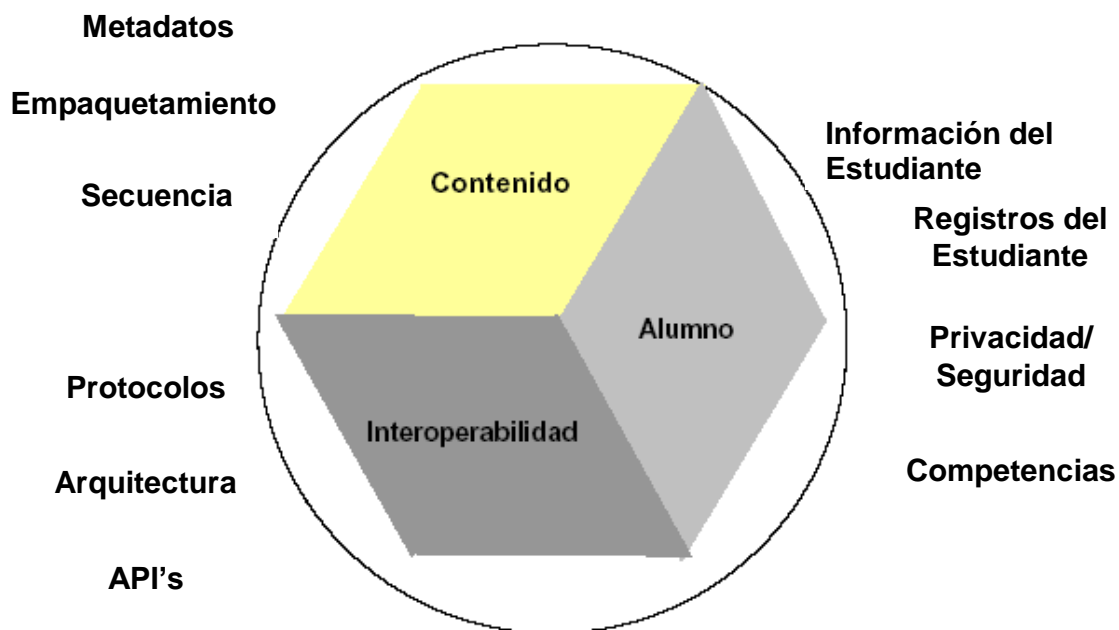
#### 1.3.3.1 Conceptos Fundamentales

En el mercado existen tanto LMS como LMCS (Sistemas de Gestión de Contenidos de Aprendizaje) de muchos fabricantes distintos. Por ello se hace necesaria una normativa que compatibilice los distintos sistemas y cursos a fin de lograr dos objetivos:

- Que un curso de cualquier fabricante pueda ser cargado en cualquier LMS de otro fabricante.
- Que los resultados de la actividad de los usuarios en el curso puedan ser registrados por el LMS.

Como se puede ver en la Figura 5, los distintos estándares que se desarrollan hoy en día para la industria del e-learning se pueden clasificar en los siguientes tipos:

- **Sobre el Contenido o Curso:** Estructuras de los contenidos, empaquetamiento de contenidos, seguimiento de los resultados.
- **Sobre el Estudiante:** Almacenamiento e intercambio de información del estudiante, competencias (habilidades) del estudiante, privacidad y seguridad.
- **Sobre la Interoperabilidad:** Integración de componentes del LMS, interoperabilidad entre múltiples LMS.



**Figura 5 Tipos de estándares E-learning [Int02]**

Al hablar sobre un estándar e-learning, nos referimos a un conjunto de reglas en común para las compañías dedicadas a la tecnología e-learning. Estas reglas especifican cómo los fabricantes pueden construir cursos en línea y las plataformas sobre las cuales son impartidos estos cursos de tal manera de que puedan interactuar unas con otras. Estas reglas proporcionan modelos comunes de información para cursos e-learning y plataformas LMS, que básicamente permiten a los sistemas y a los cursos compartir datos con otros. Esto también nos da la posibilidad de incorporar contenidos de distintos proveedores en un solo sistema.

Estas reglas además, definen un modelo de empaquetamiento estándar para los contenidos. Los contenidos pueden ser empaquetados como “objetos de aprendizaje” (*learning objects* o LO), de tal forma de permitir a los desarrolladores crear contenidos que puedan ser fácilmente reutilizados e integrados en distintos cursos.

Finalmente, los estándares permiten crear tecnologías de aprendizaje más poderosas, y “personalizar” el aprendizaje basándose en las necesidades individuales de los estudiantes.

Básicamente, lo que se persigue con la aplicación de un estándar para el e-learning es lo siguiente:

- **Durabilidad:** Que la tecnología desarrollada con el estándar evite la obsolescencia de los cursos.
- **Interoperabilidad:** Que se pueda intercambiar información a través de una amplia variedad de LMS.
- **Accesibilidad:** Que se permita un seguimiento del comportamiento de los estudiantes
- **Reusabilidad:** Que los distintos cursos y objetos de aprendizaje puedan ser reutilizados con diferentes herramientas y en distintas plataformas.

Esta compatibilidad ofrece muchas ventajas a los consumidores de e-learning.

Garantizan la viabilidad futura de su inversión, impidiendo que sea dependiente de una única tecnología, de modo que en caso de cambiar de LMS la inversión realizada en cursos no se pierde.

Aumenta la oferta de cursos disponibles en el mercado, reduciendo de este modo los costos de adquisición y evitando costosos desarrollos a medida en muchos casos.

Posibilita el intercambio y compraventa de cursos, permitiendo incluso que las organizaciones obtengan rendimientos extraordinarios sobre sus inversiones.

Facilita la aparición de herramientas estándar para la creación de contenidos, de modo que las propias organizaciones puedan desarrollar sus contenidos sin recurrir a especialistas en e-learning.

Estrictamente hablando, no existe un estándar e-learning disponible hoy en día. Lo que existe es una serie de grupos y organizaciones que desarrollan especificaciones (protocolos).

Hasta la fecha, ninguna de estas especificaciones ha sido formalmente adoptada como estándar en la industria del e-learning. Estas especificaciones no dejan de ser recomendaciones, que por el momento la industria trata de seguir.

### **1.3.3.2 Futuras directrices en estándares e-learning.**

En los próximos años, el trabajo de las distintas organizaciones que están trabajando en las especificaciones para estándares e-learning estará centrado en los siguientes temas:

#### **Repositorio de Contenidos**

Las organizaciones se están centrando fuertemente en estándares de contenidos e-learning. El principal objetivo es tener repositorios de objetos de aprendizaje reusables, de tal manera que puedan ser montadas en unidades de aprendizaje adaptativas y entregadas por cualquier plataforma e-learning. Sin embargo, uno de los mayores problemas que enfrenta hoy en día la industria del e-learning es la interoperabilidad de los contenidos de aprendizaje.

#### **Internacionalización y Localización**

Los distintos grupos que están desarrollando especificaciones para e-learning participan en forma activa en todo el mundo y cada día existe una mayor colaboración entre ellas. Esto genera dos desafíos: la creación de estándares “culturalmente” neutrales (internacionalización), y la adaptación de los estándares a las necesidades locales (localización).

#### **Programas de certificación**

Existe un creciente énfasis en crear pruebas de compatibilidad y programas de certificación. ADL está trabajando en un programa de certificación. Actualmente sólo existen programas de certificación para AICC.

#### **Arquitectura**

La industria del e-learning ha estado creciendo sin tener una clara visión de los componentes de un sistema e-learning y de la forma en que interactúan. La necesidad de definir una arquitectura global es crítica para la evolución del desarrollo de estándares.

## 2 MODELO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE SERVICIOS DE TELEFORMACIÓN

### Introducción

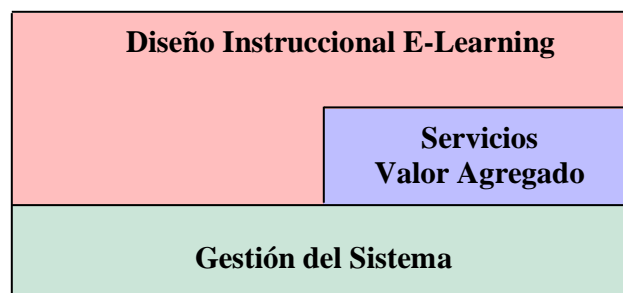
Este capítulo presenta el desarrollo de una aproximación metodológica cuya finalidad es servir de guía en proyectos tendientes a la construcción de Servicios de Teleformación.

Dada la tendencia actual a descentralizar el conocimiento y lograr su máxima difusión posible, la Teleformación constituye una tecnología clave para la educación a distancia. Por esta razón se hace necesario un modelo conceptual y metodológico para la construcción de servicios de Teleformación que sirva de directriz para el desarrollo de proyectos cuyo propósito sea extender el conocimiento generado en la FIET y en la Universidad a sectores de la comunidad universitaria y comunidad en general que requieran este tipo de soluciones.

### *2.1 Descripción general del modelo*

A continuación se presentan una descripción general de este modelo para la construcción de servicios de Teleformación. Esta descripción se realiza en dos secciones: Sus componentes y los antecedentes base para su realización.

#### 2.1.1 Componentes del Modelo



**Figura 6 Componentes del Modelo para Construcción de Servicios de Teleformación.**



El modelo para la construcción de servicios de Teleformación está formado por tres componentes que son:

Componente de Gestión del Sistema.

Componente de Servicios de Valor Agregado.

Componente de Diseño Instruccional e-Learning

#### **2.1.1.1 Componente de Gestión del Sistema**

El componente de gestión del sistema está representado por todo tipo de software que realice labores administrativas en el sistema. Este brinda a los administradores la capacidad de manejar los contenidos, recursos y servicios que se ofrecerán a los Estudiantes. Además de realizar otras labores como el manejo de la información de los estudiantes e instructores.

Este sirve como base para los otros dos componentes y se hace imprescindible en un sistema de Teleformación.

Realiza tareas que dependen del tipo de usuario o recurso con el cual interactúan. En lo que se refiere a los estudiantes, realiza la promoción de ofertas de cursos, el registro de ellos hacia el sistema o hacia un curso, el manejo de su información tanto personal como la referente a los cursos que le corresponden. A los instructores y administradores del sistema, les permite evaluar a los estudiantes, realizar la creación de los cursos, a través de herramientas de autoría y de ensamblaje de contenidos, realizar la comunicación con los estudiantes, etc.

El componente de gestión del sistema puede interactuar a su vez con el componente de servicios de valor agregado para su administración, lanzamiento y posible comunicación mientras se esta ejecutando, todo esto dependiendo del modelo de aprendizaje implementado en el sistema y de las capacidades que posea este módulo.

Su implementación requiere el uso de una metodología que comprenda la construcción de sistemas para el Web, en cuanto a tecnologías, un requisito esencial es el uso de bases de datos, tanto para los servicios de gestión, los repositorios y los modelos de datos implementados de

acuerdo al estándar adoptado; el desarrollo de los servicios que este ofrezca, debe ser dinámico y modular para su fácil adaptación a los cambiantes servicios que ofrecen este tipo de sistemas. También es recomendable el uso de tecnologías de distribución bajo el Web, sobre todo si el sistema tendrá la capacidad de operar bajo diferentes servidores y de compartir sus repositorios con otras entidades.

### **2.1.1.2 Componente de Servicios de Valor Agregado**

El componente de servicios de valor agregado está representado por unidades de software que buscan expandir las capacidades del sistema. Este busca principalmente brindar nuevas capacidades a los contenidos, a través de la exposición de recursos que complementen la formación teórica de un curso.

La principal razón para la inclusión de este componente es la resolución de las falencias que tienen hoy en día los estándares y los esfuerzos de estandarización para brindar en un sistema de Teleformación la capacidad de cubrir toda la gama de experiencias de aprendizaje. Actualmente se han desarrollado esfuerzos que soportan casi todos los modos de aprendizaje, pero ninguno ha podido realizar una integración total.

Este componente permite la entrega de recursos de orden práctico tales como simuladores o manejo de equipos reales a los contenidos que generalmente son teóricos, permitiendo de esta forma enriquecer la experiencia de aprendizaje del estudiante, puesto que le brinda la oportunidad de practicar lo aprendido en los contenidos teóricos. Los servicios que presta este componente pueden ser lanzados a través del componente de gestión del sistema o referenciados directamente desde las Actividades de Aprendizaje.

El componente de servicios de valor agregado puede interactuar a su vez con el componente de gestión del sistema para llevar registros de sus interacciones con los contenidos de aprendizaje o para su administración, permitiendo modificar sus características.

Algo importante que cabe anotar es que este componente puede o no ceñirse a los estándares que actualmente soportan los componentes de gestión y de contenidos reusables, lo cual le da una independencia casi total de los otros dos componentes del sistema.

Para su implementación, puede seguirse cualquier metodología que comprenda la construcción de servicios Web y que preferiblemente esta se base en técnicas de orientación a objetos. En cuanto a tecnologías se refiere, se puede usar cualquiera que permita crear servicios con características especiales como: interactividad (respuesta a comandos o acciones del usuario), multiplataforma (despliegue en cualquier navegador y máquina) y presentación satisfactoria (interfaces de usuario amigables).

### **2.1.1.3 Componente de Diseño Instruccional E-Learning**

Puede entenderse como una guía metodológica para desarrollar una Unidad de Aprendizaje entendida en el contexto de este trabajo de grado no como un recurso educativo mas, sino como un agente integrador de servicios de Teleformación, roles y recursos educativos, que además se construye acorde con el medio social, la audiencia, los recursos disponibles y los requerimientos de aprendizaje solicitados.

La guía metodológica del Diseño Instruccional e-Learning consta de cuatro fases. La primera fase el Diseño Instruccional E-Learning conduce el desarrollo de la Unidad de Aprendizaje a partir de la interacción con la población objetivo, la identificación de los recursos humanos, tecnológicos y recursos educativos físicos disponibles. La segunda fase referencia la inclusión de criterios pedagógicos a tener en cuenta en la Unidad de Aprendizaje de tal manera que se ajusten a los resultados de las actividades de la fase anterior. Con base en los resultados de las dos fases anteriores, el Diseño Instruccional E-Learning conduce la creación de la unidad de aprendizaje que no solo incluye contenidos educativos sino que prescribe una variedad de actividades (Actividades de Solución de Problemas, actividades de investigación, actividades de discusión, actividades de valoración, etc.), valoraciones, servicios y soportes provistos por profesores, monitores y otros miembros administrativos; esta es la tercera fase del Diseño Instruccional e-Learning.

En la cuarta fase se desarrolla la estrategia de evaluación de la Unidad de Aprendizaje definida en la fase de factibilidad. La evaluación ha de cubrir aspectos como la eficacia de la estrategia pedagógica, facilidad de uso de la plataforma e-learning, nivel de satisfacción de los estudiantes y administrativos.

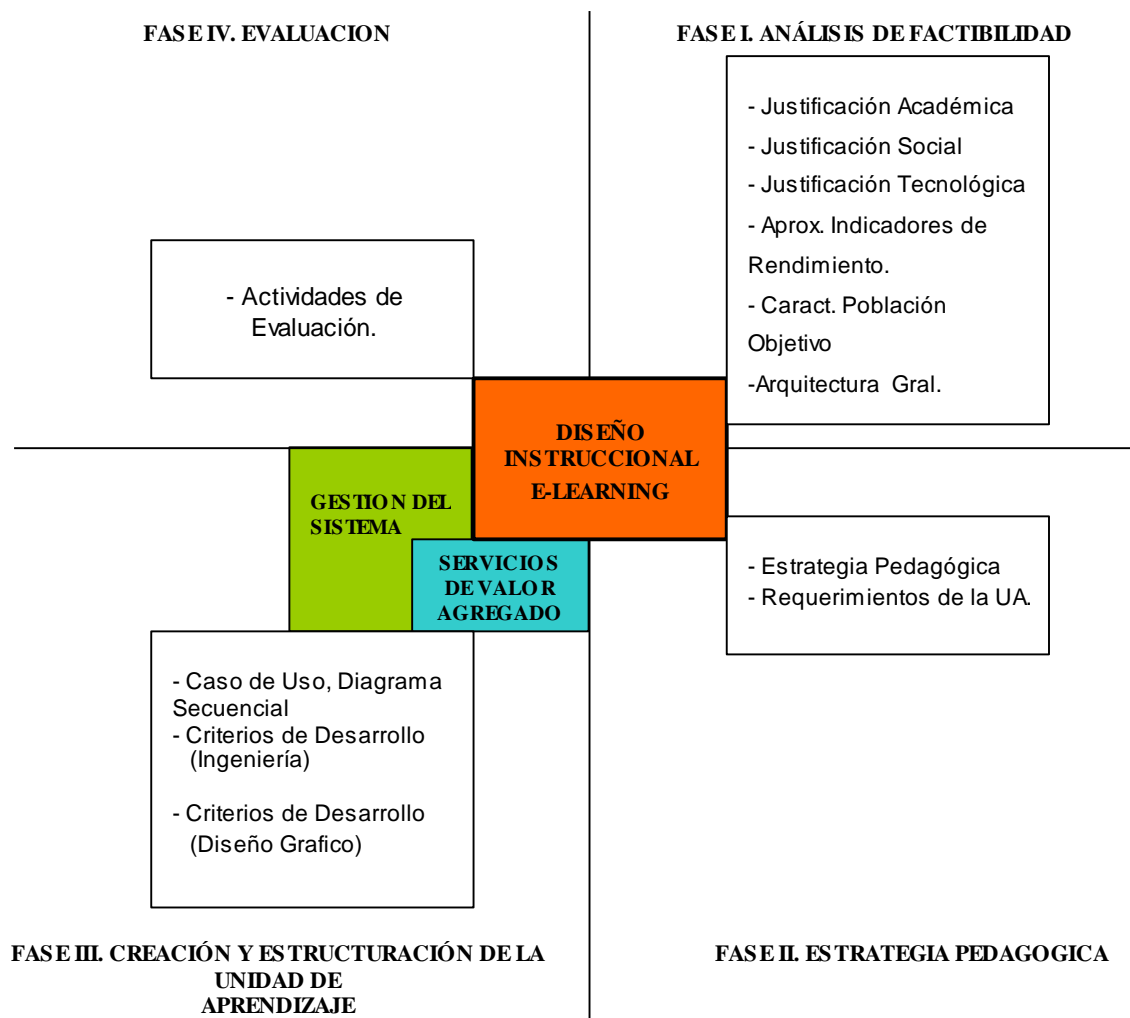
La guía metodológica del Diseño Instruccional e-Learning además de conducir la interacción con la población objetivo, el análisis de los recursos humanos, tecnológicos y físicos, y la selección de los criterios pedagógicos en las dos primeras fases, referencia en la tercera fase la interacción de la Unidad de Aprendizaje con los otros dos componentes del modelo de la siguiente manera:

El Diseño Instruccional e-Learning interactúa con el componente de Servicios de Valor Agregado, referenciando los recursos que este podría incluir como alternativa a los ya soportados por el Sistema de Gestión de Aprendizaje, como herramientas para el aprendizaje práctico, nuevas herramientas colaborativas, de transferencia de documentos, etc.

El Diseño Instruccional e-Learning interactúa con el componente de Gestión del Sistema, referenciando las facilidades de administración que este proporciona. Por ejemplo administración de usuarios, de contenidos educativos, de servicios de valor agregado, etc.

Se puede observar entonces el carácter dinámico y el alcance global del Diseño Instruccional E-Learning al brindar las pautas necesarias para integrar adecuadamente en la estructura de una Unidad de Aprendizaje, los servicios y facilidades que los otros dos componentes del modelo proporcionan.

En la figura 7 se muestran las fases del Diseño instruccional e-learning, sus interacciones a nivel de componentes, y sus resultados generales.



**Figura 7. Fases de la Guía Metodológica del Diseño Instruccional E-Learning**

### 2.1.2 Antecedentes

El modelo para la construcción de servicios de Teleformación, se apoya básicamente en los trabajos realizados hasta el momento en el campo del e-learning consignados en el marco teórico y en las metodologías para la construcción de sistemas/soluciones telemáticas.

El primer referente conceptual lo podemos encontrar en el modelo funcional de e-learning (ver 1.3.1.4), el cual nos permite tomar la aproximación de un sistema de aprendizaje como la

interacción de diferentes módulos, los cuales a su vez se agrupan en diferentes categorías. Esto permite ver un sistema e-learning completo como la unión de dos subsistemas principales: el subsistema de recursos de aprendizaje y el subsistema de gestión. De ahí la diferenciación que muestra el modelo para la construcción de servicios de Teleformación en el componente de Diseño Instruccional e-Learning y Componente de Gestión del Sistema.

El segundo referente, tiene que ver con las tecnologías de soporte para sistemas Web, es por eso que encontramos apoyo en los servicios Web como tecnologías que proporcionan interoperabilidad, servicios avanzados y modularidad al sistema. Esto permite adicionar nuevas funcionalidades a los recursos de tipo teórico, además de facilitar la distribución de estos a través del Web; permitiendo así la implementación de diferentes modos de aprendizaje. De esta forma el modelo contempla un Componente de servicios de valor agregado.

El referente metodológico para la implementación de los componentes de Gestión del Sistema y Servicios de Valor Agregado es el Modelo para la Construcción de Soluciones MCS [MCS02], que permite la creación de sistema telemáticos.

### **2.1.3 Diseño Instruccional E-Learning**

#### **2.1.3.1 Soporte Teórico para el Diseño Instruccional E-Learning**

El Diseño Instruccional E-Learning estructura la Unidad de Aprendizaje teniendo en cuenta distintos aspectos: Social, Tecnológico, Académico, Psicológico, Económico, Pedagógico, Cultural entre los más relevantes. Puede entenderse como una metodología general para desarrollar una solución educativa acorde con el medio social, la audiencia, los recursos disponibles y los requerimientos de aprendizaje solicitados.

Dentro del proceso de construcción de una Unidad de Aprendizaje se encuentra una fase crítica que orienta el desarrollo y estructuración de las actividades de aprendizaje, sus recursos asociados y los roles implicados en dichas actividades. Actualmente se llevan a cabo esfuerzos para conseguir un marco de trabajo que conduzca este desarrollo y esté en capacidad de soportar la diversidad e innovación pedagógica permitiendo al mismo tiempo el intercambio y la interoperabilidad de los materiales e-learning. La especificación a la que se ha llegado como

resultado de dichos esfuerzos se conoce como Diseño de Aprendizaje y se podría definir como: un método que prescribe varias actividades para el estudiante y administrativos en un cierto orden. Cada actividad hace referencia a una colección de objetos y servicios específicos (colección llamada Ambiente) necesarios para ejecutar la actividad [IMSLD03].

Consideramos que en la tercera fase de la guía metodológica del Diseño Instruccional E-Learning es necesario aplicar el Diseño de Aprendizaje. Aunque en este trabajo solo tomaremos algunos conceptos generales del diseño de aprendizaje que nos ayudarán a modelar nuestra Unidad de Aprendizaje de manera apropiada, creemos que un aporte significativo posterior a este trabajo podría ser el modelamiento formal y completo usando la especificación para el Diseño de Aprendizaje del IMS Project. (ver anexo C).

### **2.1.3.2 Guía Metodológica del Diseño Instruccional E-Learning**

La guía metodológica propuesta es una secuencia de trabajo simple basada en:

- Guías desarrolladas en distintas instituciones. [IEEE01] [IMS04]
- Modelo para la Construcción de Soluciones.
- Items sugeridos por los desarrolladores del trabajo actual.

#### **2.1.3.2.1 Áreas de Trabajo identificadas en la guía metodológica del Diseño Instruccional E-Learning**

El desarrollo de una unidad de Aprendizaje requiere la participación de equipos de trabajo de distintas disciplinas que hagan frente a la compleja relación entre los aspectos tecnológicos, pedagógicos y socioculturales implicados en una solución de este tipo.

En esta aproximación metodológica, se han identificado cuatro disciplinas indispensables en el desarrollo de una Unidad de Aprendizaje: La ingeniería telemática, la pedagogía, el trabajo social, y el diseño grafico. Los equipos de trabajo conformados por integrantes de las áreas identificadas y sus actividades en cada fase serán coordinados por el área de Gestión del proyecto de construcción de la unidad de Aprendizaje.

Es en este orden de ideas que podemos decir que la guía metodológica del diseño Instruccional e-Learning no va dirigido a un perfil específico sino que requiere la participación de varias personas formadas en distintas disciplinas que conformando equipos de trabajo interaccionen entre sí para lograr resultados definidos en las cuatro fases de la guía metodológica.

Sin embargo en una determinada fase de ejecución será posible encontrar el accionar de personas pertenecientes a una o varias de las cinco Áreas de Trabajo que se describen a continuación.

**Área de Gestión del Proyecto:** Conformada por personas especializadas o muy experimentadas en el tema de las tecnologías e-Learning, la educación a distancia y el trabajo social. Administra los recursos humanos, técnicos y financieros. Sus resultados se reflejan en la consolidación de los equipos de trabajo, la consolidación de los productos de las fases, la gestión administrativa y la coordinación de la producción de informes y divulgación de la solución.

**Área de Ingeniería:** Implementa soluciones a nivel de infraestructura, software y redes de comunicaciones. Los productos que se obtienen de esta área son: Identificación de Escenarios, Roles y Recursos del Curso en la Arquitectura General del Sistema E-learning, Aproximación a los indicadores de rendimiento de la Unidad de Aprendizaje (Fase I), Narrativa General y Diagrama UML del caso de uso, Descripción detallada y diagrama de secuencia de las actividades de aprendizaje, Elección de Criterios de Desarrollo y su Justificación, Establecimiento del modelo de pruebas de validación (Fase III), formatos de evaluación y cronograma de actividades evaluativas (Fase IV).

**Área de Educación:** Conceptualiza, planifica y desarrolla estrategias de incorporación de tecnologías en los ambientes educativos, que potencien las habilidades, destrezas y valores sociales y culturales en los estudiantes y profesores. Los productos que se obtienen de esta área son: Aproximación a los indicadores de rendimiento de la Unidad de Aprendizaje, Justificación Académica del Curso (Fase I), Estrategia Pedagógica (Fase II), Narrativa General y Diagrama UML del caso de uso, Descripción detallada de las actividades de aprendizaje, Establecimiento

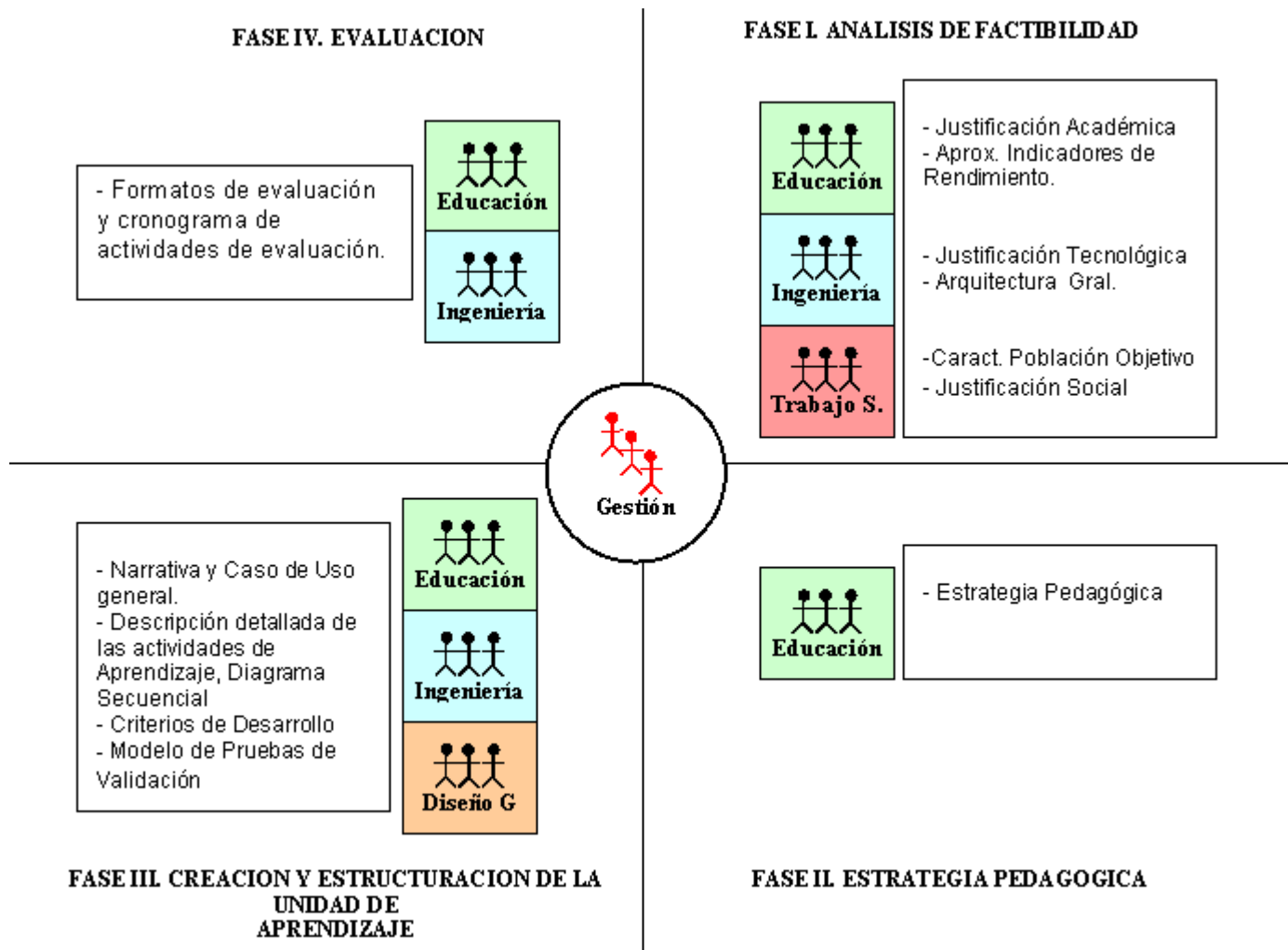


del modelo de pruebas de validación (Fase III), formatos de evaluación y cronograma de actividades evaluativas (Fase IV).

**Área de Diseño Gráfico:** Se centra en el diseño como elemento generador de posibilidades educativas y tecnológicas y como un medio para acercar culturalmente los productos informáticos a los usuarios, mediante la incorporación de códigos gráficos estéticamente bien presentados. Los productos que se obtienen de esta área son: Elección de Criterios de Desarrollo y su Justificación, Establecimiento del modelo de pruebas de validación (Fase III).

**Área de Trabajo Social:** Interacciona con la población objetivo y las instituciones educativas a las que se pretende ofrecer la solución e-Learning desarrollando actividades que le permitan obtener información valiosa en cuanto a características socioculturales importantes a la hora de contextualizar adecuadamente la solución. Los productos que se obtienen de esta área son: Caracterización de la población objetivo (Fase I), Justificación Social del Curso (Fase I), Actividades de evaluación (Fase IV).

En la Figura 7 se observa como los integrantes de distinta áreas de trabajo interactuando entre si consiguen los resultados definidos por cada fase de la guía metodología del Diseño Instruccional e-Learning.



**Figura 7. Relación entre los Resultados de las Fases y las Áreas de Trabajo identificadas.**

En cuanto a la organización del talento humano para el área de ingeniería se propone el uso del Modelo de Organización del Talento descrito en [MCS02]. A partir de dicho modelo el cual se observa en la Tabla 1, se propone un modelo general para organizar el talento humano en las demás áreas de trabajo (Tabla 2).

<b>EQUIPO DE GESTIÓN</b>		
<b>ACTOR</b>	<b>ÁREAS DE DESEMPEÑO</b>	<b>TAREAS ESENCIALES</b>
1.- Director	1.- Liderazgo del Proyecto 2.- Integración del Producto/Sistema 3.- Calidad del Producto/Solución	a.) Construir un ambiente de trabajo adecuado b.) Asegurar la coherencia del Producto/Solución c.) Garantizar la satisfacción del cliente
2.- Asesor	1.- Gestión de Reusabilidad 2.- Calidad del Proceso	a.) Enriquecer la base de conocimiento/experiencia b.) Mejorar sistemáticamente el proceso
3.- Consultor	1.- Producto 2.- Proceso	a.) Evaluar aspectos claves b.) Validar métodos y decisiones
<b>EQUIPO DE DESARROLLO</b>		
<b>CARGO/POSICIÓN</b>	<b>RESPONSABILIDADES BÁSICAS</b>	
<b>NIVEL 1</b>		
1.- Analista del Sistema	Elaborar el “Modelo de Casos de Uso” del Sistema/Solución	
2.- Arquitecto del Sistema	Diseñar la “Arquitectura del Sistema/Solución”	
3.- Ingeniero de Pruebas	Planear, diseñar y evaluar las pruebas	
<b>NIVEL 2</b>		
4.- Ingeniero de Casos de Uso	Especificar y diseñar los casos de uso	
5.- Ingeniero de Subsistema	Diseñar, implementar y poner a punto uno o más subsistemas	

**Tabla 1 Responsabilidades para los Integrantes del Equipo de Trabajo [MCS00].**

El modelo anterior estaría incluido en el siguiente modelo general (Tabla 2) y queda como recomendación para trabajos de grado posteriores la identificación y establecimiento de responsabilidades para los actores y cargos de cada Área de Trabajo.

<b>AREA DE GESTION</b>			
<b>Área de Ingeniería</b>	<b>Área de Educación</b>	<b>Área de Diseño Gráfico</b>	<b>Área de Trabajo Social</b>
Equipo de Gestión Equipo de Desarrollo	Equipo de Gestión Equipo de Desarrollo	Equipo de Gestión Equipo de Desarrollo	Equipo de Gestión Equipo de Desarrollo

**Tabla 2 Modelo general para la organización del talento humano**

#### **2.1.3.2.2 FASES DE LA GUIA METODOLOGICA DEL DISEÑO INSTRUCCIONAL E-LEARNING**

Las fases que componen el marco de trabajo giran en torno a interrogantes o requerimientos cuya resolución aportará un producto(s) por cada fase. A medida que se van dando soluciones a los requerimientos de cada fase, se irán generando elementos fundamentales que ubiquen el proceso de desarrollo en un contexto adecuado y permitan la creación de una Unidad de Aprendizaje acorde con nuestra realidad tecnológica y social. Las fases comprendidas son:

1. Fase I. Análisis de Factibilidad
2. Fase II. Definición de la Estrategia Pedagógica
3. Fase III. Creación y Estructuración de la Unidad de Aprendizaje.
4. Fase IV. Evaluación.

### 2.1.3.2.2.1 FASE I. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

**Objetivo:** Establecer la factibilidad de la Unidad de Aprendizaje en términos de necesidad real de construirla, Características principales de la población objetivo, recursos disponibles.

**Componentes:**

- Valoración de la Necesidad de la Unidad de Aprendizaje.
- Análisis de la Población Objetivo.
- Descripción de los requerimientos de la Unidad de Aprendizaje.
- Estrategia de Evaluación.

**Resultados y Responsables:**

1. Justificación para la construcción del Curso. (Área de Ingeniería, Área de Educación, Área de Trabajo Social )
2. Caracterización de los Estudiantes. (Área de Trabajo Social )
3. Identificación de Escenarios, Roles y Recursos del Curso en la Arquitectura General del Sistema E-learning. (Área de Ingeniería)
4. Aproximación a los indicadores de rendimiento. (Área de Educación, Área de Ingeniería).

#### 2.1.3.2.2.1.1 Valoración de la Necesidad de la Unidad de Aprendizaje.

**Propósito:** Identificar una necesidad de capacitación en un determinado entorno.

**Descripción:** La valoración de la necesidad de la Unidad de Aprendizaje se basa en que el diseñador instruccional necesita saber si existe una necesidad patente para la instrucción que se desea ofrecer. Además es necesario identificar la diferencia entre lo que los estudiantes conocen actualmente y lo que los estudiantes necesitan saber.

A continuación se sugieren algunos ítems que pueden usarse para el desarrollo de esta actividad:

1. ¿Cual es la Necesidad?
2. ¿Quienes son los potenciales Estudiantes?
3. ¿Cuales son los prerrequisitos académicos o cognitivos para la Unidad de Aprendizaje?

4. Ubicación Geográfica de los Estudiantes.
5. ¿Que conocen los Estudiantes? y ¿Que necesitan Saber?
6. ¿Los estudiantes y profesores tienen acceso a la tecnología adecuada?

**Resultado:** Justificación para la construcción de la Unidad de Aprendizaje.

#### 2.1.3.2.2.1.2 Análisis de la Población objetivo.

**Propósito:** Determinar las principales características de la población objetivo.

**Descripción:** El análisis de la Población Objetivo requiere un acercamiento a los estudiantes mediante encuestas, entrevistas personales, vía e-mail, actividades en grupo, etc. Todo esto con el fin de asegurar que la Unidad de Aprendizaje se ajustará a las características más relevantes.

Entre los aspectos principales a tener en cuenta, se consideran los siguientes:

Conocimiento anterior del tema, Características Cognitivas, Características Psicosociales, Características Fisiológicas. No se excluyen características de tipo cultural, religioso, etc.

#### Ítems sugeridos:

1. ¿Los estudiantes tienen experiencia similar en este Tema?
2. ¿Los estudiantes tienen experiencia en este tipo de enseñanza (e-learning, e-learning práctico, aprendizaje basado en computador, etc.)?
3. ¿Cuáles son los puntos de vista de los estudiantes con respecto a este tipo de enseñanza?
4. ¿Qué expectativas tienen los estudiantes con respecto a este tipo de enseñanza?
5. Si los estudiantes son adultos ¿Cuáles son sus títulos y empleos actuales?
6. ¿Cuáles son las preferencias generales de aprendizaje de los estudiantes?
7. ¿Qué opinan o qué concepto tienen los estudiantes acerca de la institución que les brindará el aprendizaje?
8. ¿Qué tan diferentes son los estudiantes?

Considere para este último punto las siguientes características:

### **Características Cognitivas**

- ¿Dominan un segundo lenguaje?
- Estilos de asimilación de aprendizaje.
- Estrategias de aprendizaje.
- Cultura general.
- Conocimiento específico del tema.

### **Características Psicosociales**

- Interés y motivación por el tema.
- Interés y motivación hacia el aprendizaje.
- Nivel de ansiedad.
- Credo, etnia, afiliaciones.
- Situación Socioeconómica.
- Posición en el empleo, rango.

### **Características Fisiológicas**

- Percepción sensorial (visual, auditiva, táctil).
- Salud General.
- Edad.

**Resultado:** Caracterización de los estudiantes.

#### **2.1.3.2.2.1.3 Descripción de los requerimientos de la Unidad de Aprendizaje.**

**Propósito:** Definir los principales escenarios, roles y recursos involucrados en el curso y su ubicación en la arquitectura general del sistema e-learning.

**Descripción:** Considerando el alcance y resultados de los componentes anteriores (valoración de la necesidad de la Unidad de Aprendizaje, análisis de la Población Objetivo) es posible notar la necesidad de relacionar las principales características de la Unidad de Aprendizaje y los estudiantes potenciales con las prestaciones de la arquitectura del sistema e-learning con el que se cuenta o en su defecto el sistema e-learning que se adquirirá o los servicios de valor

agregado que se desarrollarán. El sistema e-learning ha de poseer las facilidades mínimas para poder satisfacer los requerimientos principales de la Unidad de Aprendizaje.

En una Unidad de Aprendizaje podemos identificar los escenarios físicos donde se ubicarán los estudiantes, los tipos de usuarios que participarán en las actividades de aprendizaje, y los recursos, servicios y facilidades con que debe contar el sistema e-learning para poder satisfacer las necesidades de aprendizaje de los estudiantes.

Es por tanto muy importante ubicar en la arquitectura general del sistema e-learning los elementos anteriores para poder tener una idea general de los requerimientos de la Unidad de Aprendizaje y los recursos físicos, tecnológicos y humanos con los que se cuenta.

**Resultado:** Identificación de Escenarios, Roles y Recursos de la Unidad de Aprendizaje en la Arquitectura General del Sistema E-learning.

#### 2.1.3.2.2.1.4 Estrategia de Evaluación

**Propósito:** Definir los criterios básicos que medirán la eficacia y calidad de la Unidad de Aprendizaje desarrollada.

**Descripción:** La mejor manera de evaluar la eficacia de la Unidad de Aprendizaje desarrollada es la realimentación con los estudiantes. Sin embargo, otra manera de evaluar la unidad de aprendizaje es mediante la revisión de pares expertos en la creación de material y estrategia instruccional.

Hasta cierto punto, es posible evaluar la Unidad de Aprendizaje a través del proceso de desarrollo y distribución de la misma. La consideración de las necesidades de la población objetivo, por ejemplo, es una forma de evaluar que estrategias o materiales podrían ser los adecuados. Esta **Evaluación Formativa**, permite al desarrollador tomar decisiones sobre como revisar y mejorar su instrucción. La **Evaluación Sumativa**, se realiza después de distribuir o completar el desarrollo de la unidad de aprendizaje. Los criterios de rendimiento de la Unidad de Aprendizaje serán los indicadores de eficacia del curso cuando llegue la hora de realizar la evaluación en la fase IV.



Como ya se ha mencionado la Unidad de Aprendizaje no es únicamente contenidos educativos sino que en sus actividades de aprendizaje articula servicios, recursos educativos y roles, esto permite que la evaluación de la unidad de aprendizaje también incluya aspectos relacionados con el entorno telemático del sistema de teleformación.

La Tabla 3 contiene algunos criterios de calidad para la evaluación de cursos online [Marques01] muchos de los cuales con seguridad serán pertinentes a la hora de establecer el resultado que se solicita en esta actividad de la fase I.

<b>CRITERIOS DE CALIDAD PARA LA EVALUACIÓN DE CURSOS ON-LINE</b>	
<b>ASPECTOS FUNCIONALES DEL CURSO ON-LINE</b>	
<b>Interés del curso</b>	- Interés del curso que se ofrece: por centrarse en una temática muy específica, por la ausencia de otras instituciones que lo impartan, por la demanda social...
<b>Eficacia</b>	- Un curso virtual será eficaz si logra que un buen número de sus estudiantes logren terminar los estudios con éxito en un periodo de tiempo prudencial.
<b>Versatilidad</b>	- La versatilidad del curso será mayor cuanto mayor sea su capacidad de adaptación (opcionalidad...) a diversos usuarios: circunstancias personales, estilos de aprendizaje, contextos de utilización...
<b>ASPECTOS RELACIONADOS CON EL ENTORNO TELEMÁTICO</b>	
<b>Sencillez</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La utilización de los servicios que ofrece el sistema debe resultar sencilla y agradable.</li> <li>- La instalación del software que pueda necesitar el entorno se hará de manera automática, previa información al usuario</li> <li>- El usuario se orientará bien en el entorno virtual y tendrá la posibilidad de moverse según sus preferencias. Un <b>sistema de ayuda</b> on-line siempre será un buen complemento, así como la posibilidad de hacer consultas on-line.</li> </ul>
<b>Calidad del entorno audiovisual.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentación atractiva. Diseño claro y atractivo de las pantallas, sin exceso de texto ni de imágenes.</li> <li>- Calidad técnica y estética en sus elementos:</li> <li>- títulos y barras de estado (para facilitar la orientación en la web)</li> <li>- frames, tablas, ventanas (para organizar la información y estructurar el sistema de navegación)</li> <li>- fondo (puede ayudar a identificar las secciones del espacio)</li> </ul>

	<p>web)...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- iconos (intuitivos y adecuados a los destinatarios)</li> <li>- espacios de texto-imagen (las imágenes siempre tendrán una alternativa textual), formularios</li> <li>- botones, barras de navegación, menús de opciones (siempre en el mismo lugar)</li> <li>- tipografía (legible y sin abusar de mayúsculas), color, composición (que permita una buena impresión)</li> <li>- elementos multimedia (gráficos, fotografías, animaciones, vídeos, audio...).</li> <li>- textos con un lenguaje adecuado, sin faltas de ortografía y sin discriminaciones por razón de sexo, clase social...</li> </ul>
<p><b>Navegación e interacción con el entorno.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Mapa de navegación.</b> Buena estructuración del espacio web que permite acceder bien a los contenidos, secciones, actividades y prestaciones en general. Conviene que todas las páginas web tengan un título. Puede ser : lineal, ramificado o tipo entorno.</li> <li>- <b>Sistema de navegación.</b> Entorno transparente que permite que el usuario esté siempre orientado y tenga el control de su navegación. Será eficaz pero sin llamar la atención sobre si mismo.</li> <li>- uso de metáforas intuitivas y adecuadas a los destinatarios.</li> <li>- destacado del enlace que se están visitando, o de los enlaces visitados.</li> <li>- agrupación de los botones con funciones similares en barras de navegación</li> <li>- con enlaces que permitan acceder al nivel superior en todas las páginas</li> <li>- índice hipertextual de contenidos al inicio del documento en las páginas de cierta extensión.</li> <li>- hipervínculos (incluirán la descripción y el enlace)</li> <li>- no utilizar más de 3 niveles de hipertextualidad.</li> <li>- velocidad adecuada en la renovación de páginas, animaciones...</li> <li>- <b>Interacción.</b> Uso transparente del teclado (los caracteres escritos se pueden ver y corregir en la pantalla), adecuada</li> </ul>

	gestión de las respuestas y acciones de los usuarios
<b>Hipertextos / hipermedios</b>	- Enlaces con imágenes o textos descriptivos y bien actualizados
<b>Comunicación interpersonal y trabajo colaborativo</b>	- Dispone de buenos canales sincrónicos (salas de chat, mensajería instantánea, videoconferencia...) y asincrónicos (foros...) para facilitar la comunicación entre los estudiantes y con los profesores.  - Ofrece herramientas para el trabajo colaborativo: discos duros virtuales, weblogs...
<b>Originalidad y tecnología avanzada.</b>	- Entornos originales, que aprovechen las prestaciones de las tecnologías multimedia e hipertexto yuxtaponiendo diversos sistemas simbólicos, de manera que resulten atractivos e intuitivos.  - Adopción de estándares: W3C ( <a href="http://www.w3c.org/">http://www.w3c.org/</a> sobre diseño y navegación); IMS ( <a href="http://www.imsproject.org/">http://www.imsproject.org/</a> Instruction Management System, sobre sistemas e-learnig, meta información...); IEEE P1484 ( <a href="http://ltsc.ieee.org">http://ltsc.ieee.org</a> Learning Technology Standards Committee, sobre e-learning) SCORM <a href="http://www.adlnet.org">http://www.adlnet.org</a>
<b>Fiabilidad y seguridad del entorno</b>	- El entorno de teleformación funciona de manera estable y gestiona adecuadamente las carpetas y los ficheros.  - Filtra los ficheros para evitar la entrada de virus en el sistema.
<b>ASPECTOS RELACIONADOS CON EL PLAN DOCENTE Y EL MODELO PEDAGÓGICO</b>	
<b>Plan docente del curso</b>	- Completo, con todos los elementos: objetivos, contenidos, destinatarios, actividades a realizar, recursos que se utilizarán, temporalización, evaluación...  - Objetivos explícitos abarcando aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales.  - Adecuada selección de contenidos y buena actualización.  - Buena estructuración  - Riqueza y variedad de actividades y recursos.
<b>Adecuación a los destinatarios</b>	- El modelo pedagógico y el plan docente consideran las características personales y circunstancias sociales de los destinatarios de la formación (capacidades, intereses, necesidades...).  - Las características de los materiales didácticos (contenidos, lenguaje, ejemplos...) son adecuadas a los estudiantes  - Las actividades están debidamente contextualizadas
<b>Información sobre el plan docente y el desarrollo del curso.</b>	- La información de que disponen los estudiantes sobre el plan docente, orientaciones sobre el desarrollo de las asignaturas, calendarios, exámenes... resulta completa y de utilidad
<b>Flexibilización del aprendizaje y</b>	- El aprendizaje se basa en la participación activa de los

<b>autonomía de los estudiantes</b>	<p>estudiantes en las actividades</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sin caer en una libre autoinstrucción ni en el seguimiento estricto de las pautas de los materiales instructivos, el plan docente considera diversos itinerarios y actividades alternativas a realizar para lograr los objetivos formativos que se pretenden.</li> <li>- Ofrece diversas posibilidades de evaluación.</li> <li>- Están disponibles herramientas y servicios para que los estudiantes puedan flexibilizar al máximo su estudio (tiempo, lugar, organización).</li> <li>- Diversas actividades y ejercicio de autoevaluación permiten a los estudiantes conocer el nivel de sus aprendizajes.</li> </ul>
<b>Aprendizaje colaborativo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se considera la realización de actividades en grupo</li> <li>- Hay instrumentos que facilitan el trabajo cooperativo: espacios de disco compartidos, chat, pizarra y programas compartidos...</li> </ul>
<b>Atractivo.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las actividades que se han de realizar pueden resultar atractivas para los estudiantes.- Los contenidos se presentan relacionados con la experiencia previa de los estudiantes, procurando despertar y mantener su interés.</li> </ul>
<b>Seguimiento del progreso de los estudiantes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existen mecanismos organizativos que facilitan el seguimiento de los estudiantes: temporalización de determinadas actividades, presentación de trabajos...</li> <li>- El profesorado dispone de instrumentos (técnicos y organizativos) para facilitar el seguimiento de los progresos de los estudiantes.</li> </ul>
<b>Sistema de evaluación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El sistema de evaluación permite comprobar adecuadamente los aprendizajes de los estudiantes.</li> <li>- La evaluación continua (que permite una mayor guía de los estudiantes) se presenta adecuadamente atractiva para que la mayoría de los estudiantes se acojan a ella.</li> <li>- La evaluación considera la evaluación final sumativa y la evaluación continua (de los estudiantes que se hayan acogido a ella)</li> </ul>
<b>La función docente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las funciones asignadas al profesorado (guía de los aprendizajes, determinación de los plazos de entrega de las actividades de evaluación, negociación de itinerarios con los estudiantes, corrección de los trabajos...) son adecuadas para realizar su labor facilitadora de los aprendizajes de los estudiantes.</li> <li>- La comunicación con los profesores de las asignaturas resulta fácil mediante los instrumentos que proporciona el sistema: correo electrónico, chat...</li> </ul>
<b>El profesorado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los profesores resultan fácilmente asequibles para los estudiantes. Contestan a las dudas con rapidez.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocen bien la materia de las asignaturas que imparten.</li> <li>- Son competentes en su función didáctica (didáctica on-line), explican bien, orientan correctamente a los estudiantes, desarrollan buenas estrategias didácticas...</li> </ul>
<b>La tutoría</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las funciones asignadas a los tutores (orientación general sobre el curso, apoyo ante las posibles incidencias personales...) son adecuadas para realizar su labor facilitadora del seguimiento del curso a los estudiantes.</li> <li>- La comunicación con los tutores resulta fácil mediante los instrumentos que proporciona el sistema: correo electrónico, chat...</li> </ul>
<b>Los tutores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los tutores son competentes en su trabajo y se muestran asequibles a los estudiantes.</li> <li>- Se preocupan realmente por conocer a sus tutorandos y ayudarles en la planificación de los estudios y ante las posibles problemáticas que se presenten.</li> </ul>
<b>Materiales didácticos</b> (unidades didácticas, guías de estudio)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Completos, amigables (fáciles de manejar, agradables...), multimedia, interactivos, facilitadores de los aprendizajes.</li> <li>- Estructuración coherente de los contenidos en módulos, con la adecuada articulación entre módulos.</li> </ul> <p><i>(ver "la evaluación de los materiales didácticos multimedia", en el apartado 11.6)</i></p>
<b>Recursos complementarios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los estudiantes pueden acceder a múltiples y variados recursos complementarios para los estudios que realizan: acceso a bibliotecas y otros recursos</li> </ul>
<b>Tablón de anuncios del profesor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El tablón de anuncios donde el profesor informa a todos sus estudiantes de aspectos relacionados con la asignatura: orientaciones para desarrollar las actividades, fechas para la entrega de trabajos, comentarios ante dudas generales..., resulta un instrumento útil y funcional.</li> </ul>
<b>Foros sobre las asignaturas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los foros de las asignaturas, donde se hacen debates y estudiantes y profesores cambian impresiones), resultan útiles para los aprendizajes que se pretenden.</li> </ul>
<b>Sistemas de comunicación entre los estudiantes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El sistema proporciona buenos canales de comunicación entre los estudiantes: correo electrónico, chats, foros...</li> </ul>
<b>Encuentros presenciales periódicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si se realizan encuentros presenciales durante el curso, resultan útiles para los estudiantes y los profesores.</li> </ul>
<b>ASPECTOS RELACIONADOS CON LOS SERVICIOS COMPLEMENTARIOS</b>	
<b>Gestión administrativa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agilidad y eficiencia de las gestiones administrativas: secretaria, automatrícula, consultas, expedientes...</li> </ul>
<b>Información generales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se ofrece una completa información sobre los cursos y sobre el funcionamiento del sistema de teleformación. Además de la web informativa, hay un servicio de consultas por e-mail.</li> </ul>
<b>Noticias y agenda</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existe un servicio completo y bien actualizado de noticias afines a los estudios y del interés de los estudiantes.</li> </ul>

	- La agenda con las actividades importantes relacionadas con los cursos, es detallada y siempre está actualizada.
<b>Entornos lúdicos</b>	- Existen adecuados espacios virtuales de entretenimiento y contacto informal: bar, tablón de anuncios...

**Tabla 3. Criterios de calidad para la evaluación de cursos on-line. [Marques01]**

**Resultado:** Definición aproximada de los indicadores de rendimiento de la unidad de aprendizaje y del sistema de Teleformación.

### 2.1.3.2.3 FASE II. DEFINICIÓN DE LA ESTRATEGIA PEDAGOGICA

**Objetivo:** Definir la estrategia pedagógica que se utilizará para satisfacer las expectativas de aprendizaje de los estudiantes.

**Descripción:** La estrategia pedagógica hace referencia al proceso de selección y justificación de modelos pedagógicos tales como Ambiente de aprendizaje Learning by Doing, Ambiente de Aprendizaje Constructivista, Ambiente de Aprendizaje Colaborativo basado en el Problema, etc. basándose en principios usados por los expertos en pedagogía de tal manera que se satisfagan las necesidades de aprendizaje propias de un contexto y una población específica.

Por ejemplo:

- En [IEEE01] se plantean los siguientes nueve instruccionales:

- Ganar la atención de los estudiantes.

Con el fin de conseguir la máxima motivación de los estudiantes, la unidad Instruccional debe comenzar usando un recurso ingenioso que capture su interés y su atención. Ese recurso podría ser una pregunta interesante, un recurso audiovisual, una gráfica, etc.

- Informar a los estudiantes acerca de los objetivos del curso.

Después de ganar la atención de los estudiantes, se establece el propósito de la instrucción. Informar a los estudiantes de los objetivos a comienzos del proceso instruccional les facilita el aprendizaje y les permite enfocarse directamente en el tema. Algo muy importante lo

constituye el hecho de que los objetivos deben ser la base para la valoración de los estudiantes.

- Estimular el conocimiento a priori.

Con el propósito de lograr una enseñanza pertinente y significativa, es importante relacionar los temas tratados en la unidad Instruccional con el conocimiento anterior que los estudiantes poseen. Esto es particularmente importante para los estudiantes adultos. Para mantener y estimular el interés, es conveniente formular preguntas concernientes a experiencias personales relacionadas con el tema del curso.

- Presentación del contenido

La presentación del contenido en lo posible no debe estar ligada solo al texto. Lo mejor es usar una variedad de medios, gráficas, audio y video.

Sin embargo para el caso de cursos basados en Web, existen varios aspectos a tener en cuenta tales como:

- La correcta estructuración de los contenidos del curso.
- Asuntos tecnológicos: ancho de banda, acceso de los estudiantes a la tecnología.
- Los aspectos relacionados con la navegación por los contenidos.
- Las interfaces de usuario y su facilidad de manejo
- Otros.

- Proveer guías de orientación a los estudiantes

Estas guías deben proporcionar al estudiante información relacionada con recursos disponibles, modo de usarlos, y con consejos y sugerencias de estrategias para mejorar el aprendizaje.

- Proveer aprendizaje práctico a los estudiantes

Es muy importante brindar los recursos adecuados a los estudiantes para que puedan practicar lo aprendido. Esta es una forma de valorar si los estudiantes están preparados para la siguiente parte de la lección. También da la oportunidad a los estudiantes de participar activamente en su aprendizaje. Dependiendo del tipo de asignatura a enseñar podrían emplearse simulaciones, laboratorios virtuales, laboratorios reales remotos, etc. Esto permite a los estudiantes afirmar su comprensión de los conceptos.

- Proveer realimentación a los estudiantes

A medida que los estudiantes practican y participan de varias maneras en el proceso de aprendizaje, es vital proveer realimentación inmediata acerca de la validez de sus

procedimientos o intervenciones. Esto no significa sólo reconocimiento de una respuesta correcta o incorrecta. La realimentación constructiva provee información útil, provechosa. Si un estudiante comete un error, discute las consecuencias del mismo. Si el profesor nota que el error del estudiante es persistente, usa este fenómeno como base para una discusión, y posiblemente una revisión de su metodología empleada. Esta especie de realimentación no se usa para la valoración final, pero si como un medio formativo de comprensión de las necesidades específicas de los estudiantes.

- Valorar el aprendizaje

La valoración de los estudiantes no puede pasar como un evento instruccional simple. Es completamente necesario valorar al estudiante durante el proceso instruccional. Típicamente, la valoración sumativa ocurre al final de la unidad instruccional. Sin embargo, también se puede emplear la valoración formativa, probando la comprensión de los estudiantes a medida que avanzan en la unidad instruccional. Esta especie de valoración donde los estudiantes necesitan trabajar permite al profesor adaptar la enseñanza coordinadamente.

- Mejorar la retención y la transferencia de conocimiento.

La revisión y el resumen es una forma efectiva de mejorar las posteriores versiones del material instructivo. La revisión y el resumen también ayudan a los estudiantes a retener lo que han aprendido. A medida que el profesor revisa y resume, utiliza metáforas y analogías; obtiene y relaciona nueva información que podrá usar en otras carreras, trabajos o experiencias de vida.

- En [Conexiones00] se proponen Once principios pedagógicos orientados a la inclusión de las TICs en los modelos pedagógicos tradicionales.

- En [Alfanet02] se consigna que los ambientes de aprendizaje mas efectivos son aquellos que están basados en el problema y se citan también una serie de principios instruccionales para este tipo de modelos de aprendizaje.

### **Componentes:**

Definición de la estrategia pedagógica.



**Resultados y Responsables:**

Elección del/de los modelos pedagógicos y definición de criterios para satisfacer los principios que los soportan. (Área de Educación)

#### 2.1.3.2.4 FASE III. CREACIÓN Y ESTRUCTURACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (CURSO)

**Objetivo:** Establecer los criterios básicos de Análisis, Diseño y Desarrollo para la creación de los contenidos y recursos de aprendizaje.

**Descripción:**

El diseño y desarrollo de una Unidad de Aprendizaje es un proceso incremental que sigue sistemáticamente las siguientes etapas.

- En la **Fase de Análisis**, un problema educacional concreto (caso de uso general) se analiza, considerando los diferentes actores implicados. El resultado es un escenario didáctico capturado en una *narrativa*.
- La *narrativa* luego debe ser transformada en un diagrama de actividades UML u otro lenguaje de modelado, con el propósito de añadir más rigor al análisis. Esto constituye el **primer paso en la Etapa de Diseño**.
- A continuación se realiza una descripción mas detallada de las actividades de aprendizaje incluyendo los roles, los recursos y los servicios de Teleformación que serán usados para la realización de dichas actividades; el resultado de este **segundo paso en la etapa de diseño** es la descripción detallada de las actividades de aprendizaje y el Diagrama de secuencia para las mismas. (La formalización de la descripción detallada de las actividades de aprendizaje y de los diagramas de secuencia se llevará a cabo mediante la construcción de un documento XML que debe ajustarse a una especificación e-learning conocida como Diseño de Aprendizaje del IMS Project)
- Los resultados de la etapa de diseño son la base para la ejecución de la **etapa de Desarrollo** donde se construyen o se reusan los contenidos educativos, los recursos

educativos referenciados, y se establecen las relaciones operativas con los servicios de Teleformación.

- En la **etapa de validación** se realizan las pruebas sobre la unidad de Aprendizaje estructurada para evaluar su correcta construcción.

**Componentes:**

- Análisis.
- Diseño.
- Desarrollo.
- Validación.

**Resultados y Responsables:**

- Narrativa General y Diagrama UML del caso de uso. (Área de Ingeniería, Área de Educación)
- Descripción detallada y diagrama de secuencia de las actividades de aprendizaje (Área de Ingeniería, Área de Educación)
- Elección de Criterios de Desarrollo y su Justificación. (Área de ingeniería, Área de Diseño Grafico)
- Establecimiento del modelo de pruebas de validación. . (Área de Ingeniería, Área de Educación, Área de Diseño Grafico)

**2.1.3.2.5 FASE IV. EVALUACION**

**Objetivo:** Definir los mecanismos de evaluación del material Instruccional desarrollado de acuerdo con los indicadores de rendimiento definidos en la fase I. (Aunque también es posible que a lo largo de la construcción de la unidad de aprendizaje los equipos de trabajo también hayan identificado nuevos aspectos a evaluar que deberán ser tenidos en cuenta en esta fase)

**Componentes:** Definición de los medios, recursos y actividades de evaluación.

**Descripción:** En esta actividad se planean las actividades de evaluación y se definen los medios que se usarán para llevar a cabo dichas actividades. El área de Educación medirá los indicadores de rendimiento pedagógico elegidos en la fase I y el área de Ingeniería medirá los indicadores de rendimiento telemático también ya definidos. Así por ejemplo, se elaboran formatos de evaluación, se los vincula a una planeación de actividades evaluativas, y se establecen los medios a usar (encuestas, foros, e-mail, vía telefónica, pares expertos, etc.).

**Resultado y Responsables:**

Formatos de evaluación y cronograma de actividades evaluativas. (Área de Educación y Área de Ingeniería)

### 3 CASO DE ESTUDIO

#### 3.1 *Instanciación del modelo para el prototipo de validación*

El tema de validación del Modelo para la construcción de Servicios de Teleformación propuesto, es la Astronomía. Debido al carácter teórico-práctico de esta ciencia se hace necesario que:

- El sistema de gestión preste la facilidades mínimas para soportar un ambiente de aprendizaje colaborativo, múltiples roles, transferencia de documentos.
- El componente de servicios de valor agregado aporte el servicio de simulación que permita practicar lo aprendido en las actividades de aprendizaje basadas en contenidos teóricos.
- El Diseño instruccional e-Learning dirija la construcción de una Unidad de Aprendizaje ajustada a la población objetivo, a los referentes pedagógicos “Learning by Doing” y “Aprendizaje Colaborativo”, a las facilidades y servicios y facilidades del sistema de gestión y a los recursos tecnológicos, humanos y físicos con los que se cuenta.

Entonces de manera abreviada podemos decir que los tres componentes se implementaron de la siguiente manera:

El componente de Gestión del Sistema, es por su naturaleza el más complejo de los tres, ya que realiza el lanzamiento, seguimiento y terminación de una Unidad de Aprendizaje. Además se encarga de labores administrativas como la gestión de cursos, de estudiantes, administrativos y facilidades. Este puede ser tan complejo como se quiera, pero para nuestra validación, se realizará con los requerimientos mínimos.

Para este componente se optó por usar un LMS de carácter libre [ver anexo B], Dokeos–Claroline, debido a la posibilidad de realizar modificaciones al código fuente y a que brinda suficientes servicios que permiten la validación de la solución.

Para el segundo componente, se decidió optar por la implementación de servicios individuales que soportarán las actividades de aprendizaje que incluyen el uso de una herramienta de simulación para poder practicar lo aprendido en contenidos teóricos.

Con respecto al tercer componente podemos decir que la Unidad de Aprendizaje que se implementó estuvo basada en:

- La actividad paralela al trabajo de grado “Curso de Astronomía Básica con Estudiantes del colegio INEM” (ver anexo E).
- Conceptos clave de la especificación para el Diseño de Aprendizaje del IMS Project.
- La investigación documental “Identificación de los principales Desarrollos y Estándares en el dominio del E-Learning” y “E-Learning aplicado a la Astronomía” desarrolladas en los anexos A y F respectivamente.

A continuación se realizará una descripción completa de cada uno de los componentes de la solución implementada.

### ***3.2 Componente de Diseño Instruccional E-Learning.***

En esta sección se desarrolla la metodología propuesta para construir un curso e-learning de tipo práctico para un determinado tema y una determinada audiencia, de manera tal que se garantice el cumplimiento de unos objetivos predefinidos mediante el uso de contenidos, servicios y recursos que hagan del proceso de aprendizaje una experiencia educativa constructiva, colaborativa e innovadora para los estudiantes.

El tema o asignatura del curso es la Astronomía Básica y la audiencia son estudiantes o interesados con una edad mental superior a los doce años. En el curso e-learning de Astronomía Básica los estudiantes aprenderán particularmente a ubicar astros en el firmamento para lo cual se necesita un soporte teórico-práctico, servicios e-learning, algunos instrumentos-recursos, un cielo despejado, un horizonte amplio y la habilidad normal para construir mentalmente algunos conceptos geométricos simples.

De acuerdo con lo anterior, es el soporte teórico-práctico, los servicios e-learning y los instrumentos-recursos, lo que debe ser proveído por el encargado de la enseñanza, es decir por el Instructor o institución(es) encargada de la teleformación. En cuanto a las personas a quienes va dirigida la enseñanza de este tema, ha de decirse que basta con que posean la edad suficiente como para asimilar y estructurar correctamente los conceptos y preferiblemente manejen algunos principios básicos que sustentan la teoría del curso e-learning.

Sin embargo el soporte teórico-práctico (contenidos y simulaciones), los servicios e-learning y los instrumentos-recursos necesitan ser estructurados en actividades de aprendizaje o bloques de instrucción con un criterio pedagógico tal, que consigan transmitir de manera optima el conocimiento a los estudiantes.

Antes de iniciar el desarrollo del Diseño Instruccional E-Learning del Curso se asumen los siguientes recursos:

1. Se cuenta con la experiencia práctica de haber desarrollado un curso de astronomía de carácter presencial con estudiantes del colegio INEM. Este curso aportó importantes elementos para el desarrollo de los posteriores apartados “Valoración de la Necesidad del

Curso”, “Análisis de la Población Objetivo” y “Descripción de los requerimientos del Curso” pertenecientes a la fase I. Análisis de Factibilidad. La descripción detallada de esta actividad se consigna en el Anexo E. Actividades Paralelas al Trabajo de Grado.

2. Se cuenta ya con el Sistema de Gestión de Aprendizaje (LMS Learning Management System) y las facilidades básicas asociadas, como herramientas de comunicación, transferencia de documentos, administración de usuarios.
3. Se cuenta con un análisis previo de los estándares e-learning más difundidos y que serán aplicados en la creación del curso. (Ver anexo A)
4. Se cuenta con una herramienta de simulación como servicio de valor agregado de para las actividades prácticas de la Unidad de Aprendizaje.

### **3.2.1 FASE I. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

#### **3.2.1.1 Valoración de la Necesidad del Curso.**

**Propósito:** Determinar si existe una necesidad para el aprendizaje que se desea ofrecer.

#### **Ítems a responder:**

##### **¿Cual es la Necesidad?**

Durante el desarrollo del curso presencial de Astronomía Básica descrito en el Anexo 5 se observó la existencia de una gran cantidad de estudiantes interesados en el Área de la Astronomía, pero la falta de iniciativas educativas relacionadas y la carencia de los recursos adecuados impiden que estos estudiantes cumplan sus expectativas. Además la Astronomía es una ciencia que impulsa y favorece en gran manera el interés temprano de los estudiantes por la ciencia, aspecto formativo bastante olvidado y que repercute a largo plazo en el desarrollo de la región.

### ¿Quiénes son los potenciales Estudiantes?

Se sugiere que el curso e-learning sea desarrollado con grupos piloto de la región cuyos integrantes pertenezcan a los grados Noveno, Décimo y Once de Educación Secundaria o pertenezcan a grupos de aficionados interesados en la comprensión básica de la Astronomía.

### ¿Cuáles son los prerrequisitos para el Curso?

En el curso Astronomía Básica, se manejan algunos conceptos relacionados con el Espacio y el Tiempo, Orientación Espacial, Desplazamiento y Localización de cuerpos celestes, entre otros. Esto implica poseer la edad mental y los conocimientos necesarios para comprender claramente los conceptos desarrollados.

En la tabla siguiente se muestran los conceptos específicos manejados en el curso, la edad mental a la que se estima ya se manejan con claridad y los conocimientos que se considera necesario poseer con anterioridad.

<b>Concepto</b>	<b>Edad Mental Estimada</b>	<b>Conocimientos Previos Sugeridos</b>
Noción Básica de Espacio y Tiempo	12 años en adelante	Ninguno
El Universo y cuerpos que lo componen	12 años en adelante	Ninguno
La Tierra en el Universo	12 años en adelante	Ninguno
Noción de eventos sucedidos en el Espacio – Tiempo	12 años en adelante	Conocimientos básicos de los fenómenos del movimiento.
Sistemas de Coordenadas	12 años en adelante	Conocimientos Geométricos básicos.

**Tabla 4 Prerrequisitos cognoscitivos para el curso**



## Ubicación Geográfica de los Estudiantes

Los estudiantes participantes del curso presencial de Astronomía básica pertenecían en su totalidad al colegio INEM. Aunque la iniciativa fue apoyada por el Parque Informático Carlos Albán y las sesiones del curso se desarrollaron en ambas instituciones. Con base en esta experiencia se sugiere trabajar con dos grupos piloto pertenecientes a ambas instituciones y de esta manera estudiar su progreso y su interacción con esta nueva forma de aprendizaje (e-learning).

De acuerdo con lo anterior, el curso e-learning será diseñado para dos grupos piloto pertenecientes al colegio INEM y al Parque Informático Carlos Albán. Cada grupo recibirá su instrucción en un aula con recursos informáticos perteneciente a su respectiva institución.

## Qué conocen los Estudiantes y Qué necesitan Saber

Los actuales currículos escolares cubren superficialmente temas relacionados con el Universo, el Sistema Solar, y en algunas ocasiones se estudian los sistemas Tierra-Sol, Tierra-Luna. En grados superiores de Educación Secundaria se estudian con mayor nivel de profundidad áreas científicas relacionadas como Física, Trigonometría, Cálculo.

El curso presencial inició con un test cuyo propósito principal era conocer mediante preguntas sencillas los conceptos generales que los estudiantes ya poseían con respecto a la Astronomía básica. De esta actividad se puede concluir que los participantes (estudiantes de noveno, décimo y once de bachillerato) muestran gran interés por el tema pero a pesar de que respondieron acertadamente algunas cuestiones también se encontraron algunos conceptos erróneos que bien valió la pena corregirlos en el transcurso del curso. El análisis de esta actividad se muestra en el Anexo E.

## Los estudiantes y profesores tienen acceso a la tecnología adecuada?

En cuanto a:

- **Infraestructura de Red:** Las dos instituciones (INEM y Parque Informático) cuentan con su propia red LAN y ambas tienen la posibilidad de acceder a Internet.
- **Recursos Audiovisuales y Didácticos:** Se hace necesario el uso de Materiales Audiovisuales y Didácticos (Videos, Grabaciones, Láminas, Revistas, Libros) relacionados con la astronomía que por el momento no parecen estar disponibles, pero

cuya consecución no representa mayor dificultad. Las dos instituciones poseen equipos de proyección y reproducción multimedia.

- **Herramientas e Instrumentos:** Son los recursos indispensables para obtener experiencias de aprendizaje práctico de primera mano. Entre estos recursos podemos encontrar El Telescopio, Receptores Radio, Dispositivos de Observación Solar, etc. Debido a su alto costo se hace muy difícil su consecución y es poco probable que alguna institución educativa de la ciudad cuente con este tipo de Instrumentos.

### **Resultado Justificación para la construcción del Curso**

*Académica:* Se justifica la construcción del curso porque fortalece las materias tradicionales de las ciencias en el currículo de la educación media especialmente la Geografía, la Matemática y la Física. Además abre expectativas de aprendizaje en un nuevo campo de conocimiento en nuestro medio como es la astronomía

*Social:* Justifica la construcción del curso porque la enseñanza de la ciencia motiva e impulsa potenciales investigadores científicos del mañana.

*Tecnológica:* Justifica la construcción del curso porque los estudiantes y los profesores de las instituciones educativas implicadas aprenderán a interactuar con un nuevo ambiente de aprendizaje basado en las tecnologías de la información y la comunicación que les brindara fortalezas importantes de frente a los nuevos desafíos que impone la sociedad de la información y el conocimiento.

#### **3.2.1.2 Análisis de la Población objetivo.**

**Propósito:** Encontrar las principales características de la población objetivo.

#### **Ítems:**

Durante el desarrollo del curso presencial de Astronomía Básica descrito en el Anexo 5, fue posible observar algunas características muy importantes de los participantes, que para el caso actual del curso e-learning de Astronomía Básica responden de manera acertada a algunos ítems que a continuación se plantean. Es decir, se usara dicha experiencia educativa para conducir el análisis de la población objetivo pero debe aclararse que los ítems desarrollados son solo algunos que han de considerarse dentro de un conjunto mas amplio de cuestiones que habrán de guiar este apartado de la metodología.

### **Aspectos relacionados con el tema y el tipo de enseñanza.**

¿Los estudiantes tienen experiencia similar en este Tema?

¿Los estudiantes tienen experiencia en este tipo de enseñanza (e-learning, e-learning práctico)?

¿Qué opinan o que concepto tienen los estudiantes acerca de la institución que les brindará el aprendizaje?

### **Características de los estudiantes**

- Interés y motivación por el tema.
- Interés y motivación hacia el aprendizaje.
- Situación Socioeconómica.

### **Resultado**

Con relación a los potenciales estudiantes que integrarán los dos grupos piloto propuestos y basados en la experiencia educativa ya comentada, podemos establecer algunos de los aspectos considerados anteriormente:

### **Aspectos relacionados con el tema y el tipo de enseñanza.**

**Conocimiento Anterior del tema:** Los estudiantes han recibido algunas nociones de astronomía en materias como Geografía y Física. Sin embargo algunos de ellos por iniciativa propia han consultado temas de astronomía en revistas, libros, televisión y material audiovisual.

**Experiencias en enseñanza e-learning:** Un escaso número de estudiantes que participaron en el curso presencial manifestó haber tenido experiencias educativas en Internet e incluso un elevado porcentaje de los participantes presentó problemas de interacción con el computador.

*Razones que impulsan a considerar la realización de una breve etapa de inducción al manejo de las principales funciones del computador, antes de iniciar el curso e-learning.*

### **¿Cuáles son las preferencias generales de aprendizaje de los estudiantes?**

Los estudiantes que asisten a las dos instituciones ya mencionadas muestran su inclinación por un aprendizaje que involucre un profesor o monitor debido a dos razones fundamentales: porque en primer lugar en sus sesiones educativas tradicionalmente ha estado presente una persona orientadora que aclara los conceptos teóricos estudiados. En segundo lugar porque dada su edad biológica y escolar necesitan a una persona con cierto nivel de autoridad.

*De este ítem puede observarse la necesidad de un curso e-learning que involucre también sesiones presenciales orientadas por un monitor.*

**¿Qué opinan o que concepto tienen los estudiantes acerca de la institución que les brindará el aprendizaje?**

Una de las razones por la que los estudiantes, profesores y directivos del colegio INEM que participaron en el curso presencial se manifestaron muy interesados en la actividad fue la coordinación de la misma por parte de la Universidad del Cauca y el Parque Informático; esto es explicable dada la labor investigativa y la trayectoria educativa de las dos instituciones.

**Características de los Estudiantes**

**Interés y motivación por el tema:** Inicialmente todos los participantes del curso presencial mostraron gran interés por el tema, sin embargo un número reducido de estudiantes fueron retirándose a medida que avanzaba la actividad; situación que parece normal si se tiene en cuenta que algunos estudiantes ingresan por pura curiosidad y otros emigran por razones de tiempo. Debe tenerse muy en cuenta esta situación en el desarrollo global de una actividad educativa e-learning puesto que permitirá establecer medidas de motivación y medir el alcance de la actividad.

**Interés y motivación hacia el aprendizaje:** El núcleo de estudiantes que permanecieron en el curso mostró gran interés por el tema y se observó su gran motivación por el mismo. Sin embargo en el desarrollo global del curso e-Learning se recomienda usar la mayor cantidad de recursos audiovisuales y materiales así como técnicas de motivación para mantener la asistencia y atención de los estudiantes.

**Situación socioeconómica:** Un gran porcentaje de estudiantes que asisten a las instituciones ya citadas pertenecen a estratos inferiores al medio bajo y sus posibilidades de acceso a Internet en su hogar es muy limitado o casi nulo. Deben tenerse en cuenta muchas otras limitaciones que se desprenden de este factor.

### **3.2.1.3 Descripción de los requerimientos del curso**

#### **Descripción del Servicio e-learning**

Para el desarrollo del Curso se requiere un sistema e-learning que permita a dos grupos piloto ubicados geográficamente en lugares distintos, seguir una Unidad de Aprendizaje vía Internet brindando distintos recursos y herramientas que enriquezcan su experiencia educativa. El más destacado de estos recursos es una herramienta de simulación que les permita a los estudiantes practicar lo aprendido en los contenidos teóricos.

Los grupos hipotéticos con los que se desarrollará el presente diseño del curso e-learning son:

1. Grupo de estudiantes Colegio INEM.
2. Grupo de estudiantes Parque Informático.

Los estudiantes podrán ser inscritos por el administrador o el profesor con facultades de administrador y acceder a los distintos módulos que componen el curso desde las salas informáticas de sus respectivas instituciones. (Aunque nada impide que de manera individual un estudiante autorizado pueda ingresar al curso desde cualquier PC con acceso a Internet).

Una vez inscritos los estudiantes seguirán las actividades de aprendizaje y podrán hacer uso de las herramientas de comunicación y transferencia de documentos. Además los estudiantes contarán con una herramienta de Simulación que les permitirá practicar lo aprendido en los contenidos teóricos y demás actividades de aprendizaje.

Los estudiantes en su proceso educativo seguirán una serie de actividades previamente planeadas por el profesor del curso, cuyo objetivo es la adquisición del conocimiento mediante el seguimiento y uso de los recursos descritos y en sus respectivas salas serán ayudados por un monitor que orientará su proceso educativo.

El Sistema de Gestión de Aprendizaje y sus servicios asociados se ejecutan en un servidor que bien podría ubicarse en la Universidad del Cauca y más específicamente en la FIET. La gestión de los cursos y usuarios, los contenidos, los servicios, herramientas y recursos asociados, estará a cargo del administrador.

### 3.2.1.4 Identificación de Escenarios, Roles y Recursos en la Arquitectura General del Sistema.

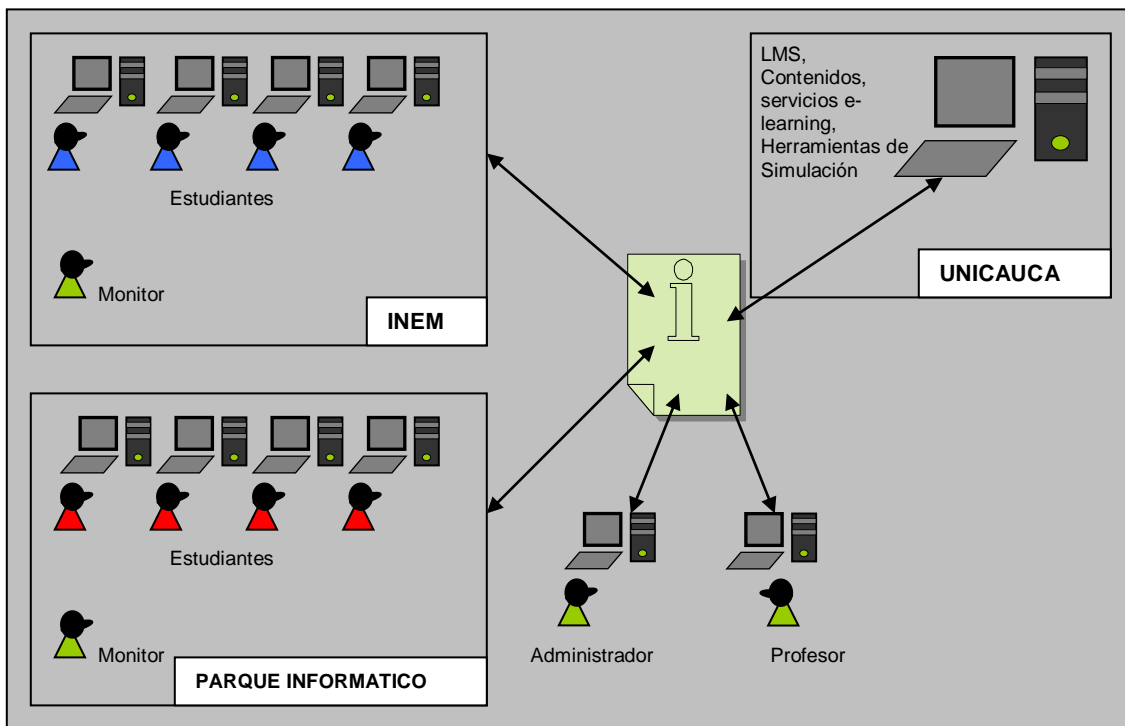


Figura 8 Arquitectura General del Sistema

## 1. Escenarios de Aprendizaje

Como se ve en la figura anterior existen dos escenarios educativos principales:

1. escenario e-learning Colegio INEM
2. escenario e-learning Parque Informático

Los cuales cuentan con los siguientes recursos necesarios para llevar a cabo el proceso educativo en línea.

## 2. Recursos, Servicios y objetos de Aprendizaje

Escenario 1. Colegio INEM

- Infraestructura de red con acceso a Internet

- Equipos audiovisuales (Televisor, Video Beam)

#### Escenario 2. Parque Informático

- Infraestructura de Red con acceso a Internet
- Equipos audiovisuales (Televisor, Video Beam)

#### Unicauca-FIET

- Infraestructura de red que provee los equipos necesarios para albergar el sistema de Gestión de aprendizaje, herramientas de comunicación, de transferencias de datos y de simulación.

### 3. Roles:

**Estudiantes:** Las personas que seguirán la Unidad de Aprendizaje vía Internet, ubicadas geográficamente en sitios distintos.

**Administrador:** Encargado de gestionar usuarios, servicios, herramientas y la plataforma total de Teleaprendizaje.

**Profesor:** Es el encargado de crear el curso y gestionar estudiantes, monitores y recursos asignados al curso. Además revisará constantemente el rendimiento de los estudiantes en el curso y hará sugerencias y correcciones.

**Monitores:** Por cada escenario habrá un monitor que orientará en su proceso de aprendizaje a los estudiantes. Su presencia se justifica por dos razones principales:

- Dado que los estudiantes no poseen experiencia en este tipo de enseñanza<sup>2</sup> se hace necesario la presencia de un monitor que los inicie en este tipo de aplicaciones.
- Algunos conceptos y actividades del curso podrían resultar difíciles de entender por los estudiantes, así que el monitor será la persona indicada para aclarar dudas. Este rol bien podría desempeñarlo el profesor.

#### 3.2.1.5 Estrategia de Evaluación

No aplica. Porque el desarrollo de la Unidad de Aprendizaje no obedece a un requerimiento institucional sino que se construye para efectos de validación por parte de los desarrolladores del trabajo de grado.

---

<sup>2</sup> Según se vió en la sección Análisis de la Población Objetivo.

## 3.2.2 FASE II. DEFINICIÓN DE LA ESTRATEGIA PEDAGÓGICA

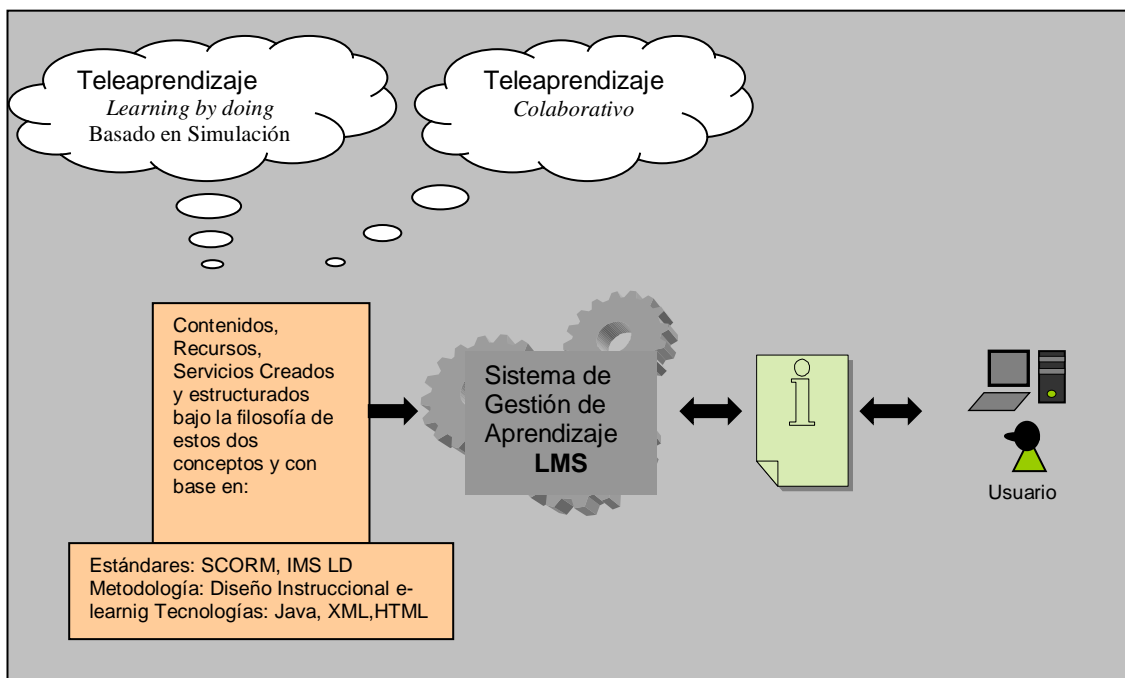
### 3.2.2.1 Definición de la Estrategia Pedagógica.

**Resultado:** Elección del/de los modelos pedagógicos y definición de criterios para satisfacer los principios que los soportan.

Existe una estrecha relación entre el aprendizaje *Learning by doing* y el aprendizaje *Colaborativo* puesto que se hace indispensable poner a disposición de los diferentes usuarios los recursos y servicios necesarios para que estos compartan sus ideas, desarrollos, etc, establezcan horarios de actividades y conformen grupos de trabajo. El e-learning práctico se verá así inmensamente enriquecido por actividades que referencian recursos internos o externos (digitales o no digitales) al sistema e-learning, soportado por distintas herramientas de comunicación, transferencia de documentos, de valoración, etc.

Como el curso e-learning a desarrollar, está basado en el aprendizaje práctico es decir sigue el paradigma *Learning by doing* complementado por un aprendizaje de tipo *Colaborativo* (Figura 9), la metodología empleada de aquí en adelante estará orientada por esta premisa y todos los recursos tecnológicos y pedagógicos que ello implique, así como los aspectos relacionados con el tipo de contexto y audiencia involucrada en el proceso educativo.





**Figura 9** Los modelos pedagógicos Learning by Doing y Colaborativo como referentes conceptuales de la Unidad de Aprendizaje.

*Justificación para la elección de estos dos modelos pedagógicos:* En el anexo F es posible encontrar que la mayoría de desarrollos e-learning aplicados a la astronomía o bien cuentan con servicios de control de instrumentos vía Web en tiempo real o con herramientas de simulación. Todos cuentan con la presencia de herramientas de comunicación que propician el aprendizaje colaborativo.

Se puede observar entonces que la elección de estos dos modelos pedagógicos queda justificada gracias al éxito que ha representado su inclusión en los desarrollos consignados en la investigación documental.

Los principios que soportarán los modelos pedagógicos elegidos son los nueve eventos o principios educativos propuestos en [IEEE01]. Aunque no se descartan otros aspectos que otros desarrolladores puedan tener en cuenta a la hora de crear Unidades de Aprendizaje.

- **Ganar la atención de los estudiantes.**

A manera de introducción al curso, se construirán una serie de diapositivas mostrando imágenes muy llamativas de los principales objetos del universo. Estas diapositivas los

estudiantes las encontrarán al principio del curso y también podrán descargarlas desde el servicio de transferencia de documentos del sistema de tele-aprendizaje.

- **Informar a los estudiantes acerca de los objetivos del curso.**

Al inicio de cada modulo del curso, se informará al estudiante el objetivo del mismo y el conocimiento o habilidades que adquirirá cuando termine esa lección.

- **Estimular el conocimiento a priori.**

Desde una subsección de la Introducción, se referenciará un foro creado especialmente para que los estudiantes discutan y expresen sus experiencias personales.

- **Presentación del contenido**

A lo largo de todo el curso se usará un ambiente de presentación que integrará Texto, graficas y animaciones; de modo tal que el estudiante mantenga su interés en la lección actual y en el curso.

En cuanto a la navegación y secuenciamiento de los contenidos, ha de decirse que estará basada en estándares bien establecidos y difundidos que conducen este proceso y que permiten la posterior reusabilidad e interoperabilidad del paquete de contenidos.

- **Proveer guías de orientación a los estudiantes**

Se proveerá al estudiante con una guía de orientación acerca de los recursos con que cuenta para el satisfactorio desarrollo del curso. Esta guía en principio no hará parte de los contenidos, sino que se alojará como un documento para ser descargado por los estudiantes.

- **Proveer aprendizaje práctico a los estudiantes**

El curso contará con una herramienta de simulación y sus guías de práctica adjuntas para permitir al estudiante practicar los conocimientos adquiridos en los módulos teóricos.

- **Proveer realimentación a los estudiantes**

El Curso provee al estudiante con herramientas de comunicación que le permitirán expresar sus inquietudes, opiniones y preguntas al profesor, al monitor a los demás estudiantes integrantes del curso.

- **Valorar el aprendizaje**

La valoración de los estudiantes se realizará al final del curso y se empleará un test por cada modulo del curso. Al final se mostrará al estudiante su nivel de conocimiento adquirido.

- **Mejorar la retención y la transferencia de conocimiento.**

Se mejorará la retención del conocimiento en los estudiantes mediante algunas animaciones y cuestionamientos que los impulsen a buscar soluciones a los planteamientos propuestos. Reforzando y complementando de esta manera lo enseñado por el curso.

*Justificación para la elección de estos principios pedagógicos:* se han elegido porque dentro de este cuerpo de principios existen algunos que promueven el aprendizaje colaborativo y Learning by Doing (particularmente los principios Presentación del contenido, Proveer aprendizaje práctico a los estudiantes, Proveer realimentación a los estudiantes ). Sin dejar de lado la motivación, la activación de conocimiento y habilidades a priori y la valoración del estudiante.

### 3.2.3 FASE III. CREACIÓN Y ESTRUCTURACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (CURSO)

#### 3.2.3.1 Análisis

##### Resultado Narrativa del Caso de Uso

Siguiendo la estructura sugerida en [IMSLDBP2003] la narrativa la desarrollamos de la siguiente manera:

Título: Curso de Astronomía Básica

Provisto por: Juan Pablo Amaya, Derian Jesús Dorado.

Pedagogía: Aprendizaje Práctico.

Descripción/Contexto: El curso de Astronomía Básica es una Unidad de Aprendizaje online cuyo propósito es explicar los conceptos fundamentales que gobiernan el movimiento y localización de los cuerpos en el firmamento, brindando al estudiante además de teoría, la posibilidad de practicar lo aprendido mediante los servicios y facilidades apropiadas.

Roles: El *Estudiante* quien sigue los contenidos entregados y accede a los servicios y facilidades apropiadas para practicar la teoría. El *Profesor* quien guía al estudiante en su aprendizaje y en particular provee indicaciones a la hora de realizar su sesión práctica. El *Monitor* quien de manera presencial colabora en algunas actividades con los estudiantes.

Diferentes tipos de Contenido usado: Se usarán recursos tipo contenido Web, y animaciones.

Servicios y facilidades usados: Simulador, herramientas de comunicación asíncrona y síncrona.

Diferentes actividades colaborativas: Trabajos en grupo y Discusiones.

Flujo de Actividades de Aprendizaje: El curso está compuesto las siguientes partes fundamentales

### **Parte 1. Actividades de Iniciación**

Contiene las actividades cuyo propósito es relacionar y motivar a los participantes del curso.

### **Parte 2. Actividades de Aprendizaje basadas en el seguimiento de contenidos teóricos**

Contiene las actividades de aprendizaje relacionadas con el seguimiento de lecciones teóricas, el uso de herramientas colaborativas y de contenidos educativos de consulta o soporte.

### **Parte 3. Actividades de Práctica**

Debido a la importancia que tiene el aprendizaje práctico en el curso, las actividades de práctica de conceptos adquiridos en la parte 2 se asocian en este bloque. El recurso clave en esta parte es la herramienta de simulación.

### **Parte 4: Actividades de Observación**

Esta parte del curso contiene actividades de campo cuyo propósito es practicar los conceptos aprendidos en los contenidos teóricos y en la simulación. Son actividades indispensables que refuerzan las actividades de aprendizaje desarrolladas en el aula de estudio.

### **Parte 5. Actividades de evaluación del Estudiante.**

Es la parte que evalúe rendimiento académico del estudiante en el Curso. Contiene actividades de aprendizaje que involucran el uso de herramientas colaborativas, de simulación y contenidos educativos. Un cuestionario general del curso, la ejecución práctica, las actividades de valoración realizadas en actividades anteriores, la interacción con el sistema de aprendizaje, la participación activa en las actividades, son parámetros que el profesor tendrá en cuenta para situar al estudiante en un nivel determinado de conocimiento adquirido.

### **Parte 6. Actividades de evaluación del Curso.**

Las actividades de evaluación tienen como propósito principal recibir información de los estudiantes y de expertos en e-learning acerca de aspectos relacionados con la eficacia y nivel de satisfacción del curso.

Escenarios de Aprendizaje: En el curso de Astronomía Básica existen dos escenarios principales. El primero de ellos es el escenario E-learning donde intervienen los roles Estudiante y Profesor utilizando los recursos electrónicos referenciados; el segundo es el escenario presencial donde intervienen los roles Estudiante y Monitor y utilizan los recursos referenciados por la Unidad de Aprendizaje.

### Requerimientos específicos:

- El estudiante debe contar con acceso a Internet.
- El escenario presencial debe contar con los recursos referenciados.
- El estudiante debe contar con los conocimientos básicos para tomar el curso.
- El Profesor debe contar con la disponibilidad de tiempo necesaria para orientar el proceso de aprendizaje.
- El sistema e-learning debe contar con los servicios y facilidades necesarias para ejecutar el proceso de aprendizaje.

### Precondiciones

- El sistema e-learning, además del contenido teórico cuenta con servicios y recursos de aprendizaje que permiten al estudiante practicar sus sesiones teóricas.
- El sistema e-learning esta “escuchando” posibles peticiones de acceso a los servicios y recursos prácticos.
- El estudiante y el Profesor poseen autorización para ingresar y hacer uso de los contenidos y servicios que ofrece el sistema e-learning.
- El estudiante hace parte de un grupo de discusión y esta habilitado para usar herramientas de comunicación para exponer sus puntos de vista y revisar las ideas y propuestas de sus compañeros.
- El estudiante ha validado una sesión en el sistema e-learning.

### Escenario Principal de Éxito

1. El estudiante, con orientación del monitor y del profesor, sigue las actividades de iniciación y explora los recursos referenciados.
2. El estudiante, con orientación del monitor y del profesor, sigue las actividades de aprendizaje basadas en contenidos teóricos y explora y utiliza los recursos y facilidades referenciados.
3. El estudiante con orientación del monitor y del profesor, sigue las actividades de aprendizaje basadas en la herramienta de simulación.
  - 3.1 El estudiante selecciona la práctica virtual.
  - 3.1 El estudiante estudia la guía para desarrollar la práctica.
  - 3.2 El estudiante inicia la práctica con la Simulación.
  - 3.3 El estudiante comunica al profesor los resultados e inquietudes mediante una herramienta de comunicación síncrona.

- 3.4 El profesor envía al estudiante las correcciones.
- 3.5 El estudiante selecciona la práctica virtual llevándola a cabo según las correcciones hechas por el profesor.
- 3.6 El estudiante envía la guía de la práctica desarrollada al profesor vía una herramienta de comunicación asíncrona.
- 3.7 El profesor envía al estudiante la valoración y correcciones de la guía desarrollada vía una herramienta de comunicación asíncrona.
4. El estudiante con orientación del monitor y del profesor realiza las actividades de observación planeadas.
5. El Estudiante con orientación del monitor y del profesor realiza las actividades de evaluación del estudiante.
6. El estudiante con orientación del monitor y del profesor realiza las actividades de evaluación del Curso.

#### Variaciones

- 2a. Los recursos referenciados por el sistema no existen
  - 2a1. El sistema provee al estudiante un contenido alternativo.
- 3a. El sistema no tiene disponible el recurso virtual.
  - 3a1. El sistema provee al estudiante un contenido alternativo.

#### **3.2.3.2 Diseño**

#### **Resultado Diagrama UML del caso de Uso**

#### **Lista de actividades y roles asociados**

Actividades de Aprendizaje.

1. Actividades de Iniciación. (*Estudiante, Monitor, Profesor*)
2. Actividades de Aprendizaje basadas den contenidos teóricos
  - 2.1 Introducción (*Actividad de Aprendizaje*) (*Estudiante, Monitor*)
  - 2.2 Conceptos Fundamentales
    - 2.2.1 La tierra en el Universo (*Actividad de Aprendizaje*) (*Estudiante, Monitor*)

2.2.2 Fenómenos Astronómicos (*Actividad de Aprendizaje*) (*Estudiante, Monitor*)

2.2.3 Actividad Colaborativa (*Actividad de Aprendizaje*) (*Estudiante, Monitor Monitor*)

2.2.4 Actividad de Valoración (*Actividad de Aprendizaje*) (*Estudiante, Monitor Profesor*)

2.3 Coordinadas

2.3.1 Esfera terrestre y Sistemas de coordenadas Terrestres (*Actividad de Aprendizaje*) (*Estudiante Monitor*)

2.3.2 Esfera Celeste y Sistemas de Coordenadas Celestes. (*Actividad de Aprendizaje*) (*Estudiante, Monitor*)

2.4 Conceptos Básicos de observación Astronómica.

2.4.1 Breve teoría sobre el telescopio. (*Actividad de Aprendizaje*) (*Estudiante, Monitor*)

2.4.2 Principales astros y constelaciones a observar durante el año. (*Actividad de Aprendizaje*) (*Estudiante, Monitor*)

3. Actividades de Aprendizaje basadas en la herramienta de simulación

3.1 Ejecución de las Prácticas.

- Practique el uso del Telescopio (*Actividad de Aprendizaje*) (*Estudiante, Monitor, profesor*)

- Practique la introducción de coordenadas (*Actividad de Aprendizaje*) (*Estudiante, Monitor, profesor*)

- Practique la búsqueda de principales Astros (*Actividad de Aprendizaje*) (*Estudiante, Monitor, Profesor*)

3.2 Comunique Resultados e Inquietudes mediante la herramienta adecuada (*Actividad de Aprendizaje*) (*Estudiante, profesor*)

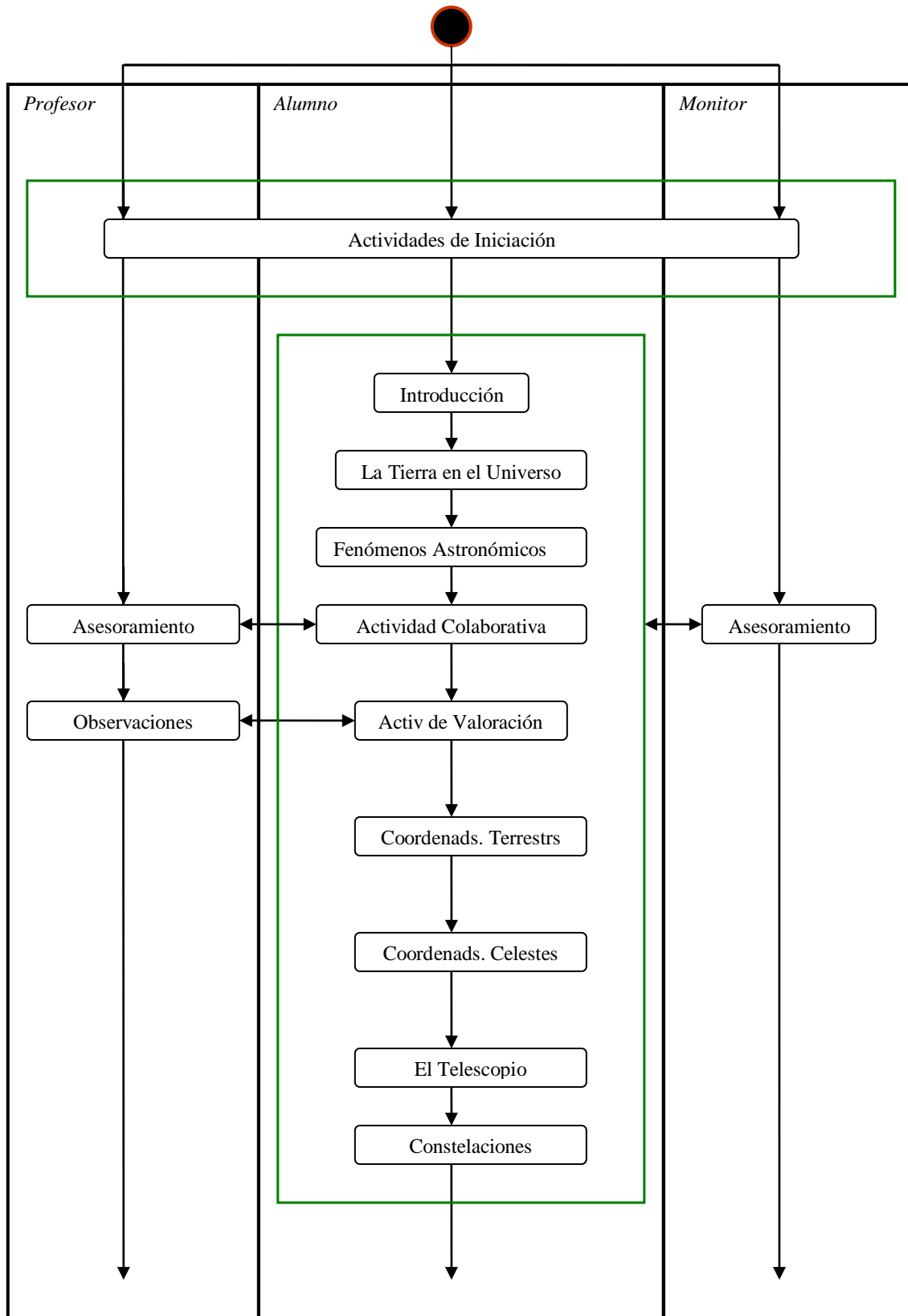
3.3 El Profesor valora el procedimiento y los resultados mediante la herramienta adecuada y comunica observaciones a los estudiantes. (*Actividad de Soporte*) (*Profesor*)

4. Actividades de Observación (*Estudiante, Monitor, Profesor*)

5. Actividades de Evaluación del Estudiante (*Estudiante, Monitor, Profesor*)

6. Actividades de Evaluación del Curso (*Estudiante, Monitor, Profesor*)





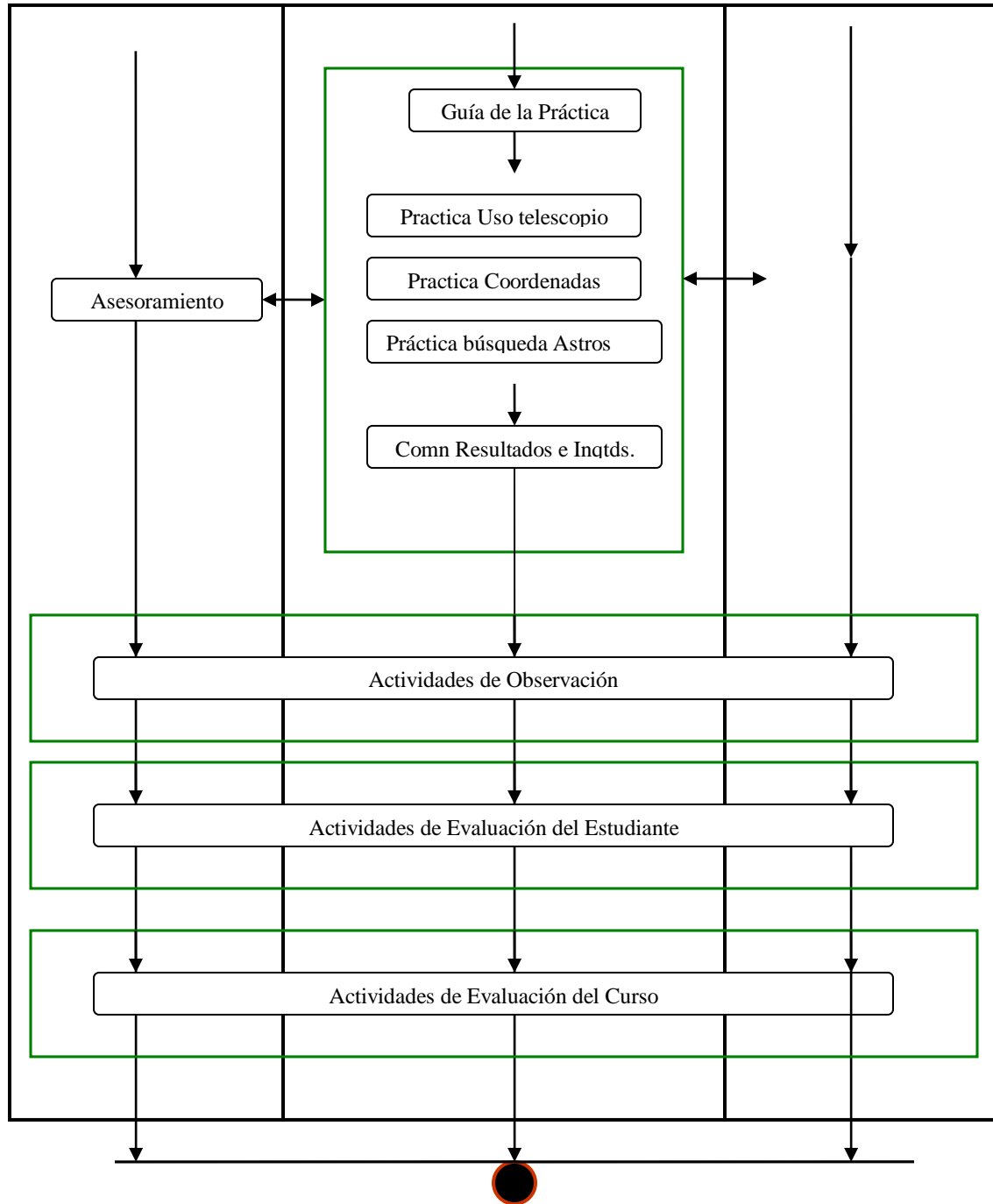


Figura 10 Diagrama UML del caso de Uso

## **Resultado. Descripción detallada y diagrama de secuencia de las actividades de aprendizaje**

### **DESCRIPCION DETALLADA DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

#### **PARTE 1. ACTIVIDADES DE INICIACIÓN**

##### **1. ACTIVIDAD INICIAL DE MOTIVACION.**

#### **Subactividades**

- El Monitor y el Profesor usando dinámicas de motivación relaciona a los participantes de las dos instituciones.
- El Monitor y el Profesor presentan la *animación* almacenada en la *herramienta Documentos* formulan preguntas acerca del tema del curso.
- El Monitor y el Profesor mediante los recursos adecuados (equipo audiovisual) presentan el video previamente seleccionado.
- El profesor y el monitor crean grupos de trabajo mediante la *herramienta grupos*. Estos grupos solo serán necesarios para algunas actividades. En la mayoría de las actividades de este curso el estudiante trabajara solo.

**Duración de la actividad:** Dos Horas. Semana 1.

**Recursos Humanos:** Estudiante, Monitor, Profesor.

Físicos: Aula de Estudio, Equipo audiovisual, video, infraestructura de red.

Contenido e-Learning: Animación.

Herramientas e-Learning: Documentos, Grupos

Documentación: El profesor y el monitor usan formatos para consignar el desarrollo de la actividad y el perfil básico sobre la población objetivo que orientarán.

## PARTE 2 ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE BASADAS EN EL SEGUIMIENTO DE CONTENIDOS TEÓRICOS

### 2. INTRODUCCIÓN.

#### **Subactividades**

- Descripción del curso y sus actividades.

El Monitor indica a los Estudiantes la distribución temporal del curso usando la *Herramienta Agenda* del LMS y luego explica a los alumnos los contenidos y actividades usando el *contenido Introducción*.

- El Monitor explica a los Estudiantes el uso de la *herramienta foro* y las cuestiones que ahí se plantean. El foro estará disponible hasta la siguiente sesión.

**Duración de la actividad:** Dos horas. Semana 2.

**Recursos Humanos:** Estudiante, Monitor.

Físicos: Aula de Estudio, infraestructura de red.

Contenido e-Learning: Introducción.

Herramientas e-Learning: Agenda, Foro.

Documentación: El monitor usa el formato para consignar el desarrollo de la actividad.

### 3. MODULO 1. CONCEPTOS FUNDAMENTALES - LA TIERRA EN EL UNIVERSO

#### **Subactividades**

- El Estudiante revisa la *agenda*.
- El Estudiante sigue los *contenidos teóricos* mientras pide explicación y aclaración de ellos al Monitor.

- El Estudiante accede a la *lectura complementaria* referenciada que se encuentra en la *herramienta Documentos* y una vez terminada la analiza con el Monitor.

**Duración de la Actividad:** Dos Horas. Semana 3.

**Recursos Humanos:** Estudiante, Monitor

Físicos: Aula de Estudio, infraestructura de red.

Contenido e-Learning: la Tierra en el Universo, Lectura complementaria.

Herramienta e-Learning: Agenda, herramienta documentos.

Documentación: El monitor usa el formato para consignar el desarrollo de la actividad.

#### 4. MODULO 1. CONCEPTOS FUNDAMENTALES – FENOMENOS ASTRONOMICOS

##### **Subactividades**

- El Estudiante revisa la *agenda*.
- El Estudiante sigue los *contenidos teóricos* mientras pide explicación y aclaración de ellos al Monitor.
- El Estudiante accede a la *lectura complementaria* referenciada que se encuentra en la *herramienta Documentos* y una vez terminada la analiza con el Monitor.

**Duración de la Actividad:** Dos Horas. Semana 4.

**Recursos Humanos:** Estudiante, Monitor

Físicos: Aula de Estudio, infraestructura de red.

Contenido e-Learning: Fenómenos astronómicos, Lectura complementaria.

Herramienta e-Learning: Agenda, herramienta documentos.

Documentación: El monitor usa el formato para consignar el desarrollo de la actividad.

5. MODULO 1. CONCEPTOS FUNDAMENTALES – ACTIVIDAD COLABORATIVA Y ACTIVIDAD DE VALORACIÓN

**Prerrequisito:** Dado el carácter colaborativo de esta actividad cuyo propósito es la integración de las dos instituciones mediante las herramientas de comunicación e-learning, los participantes de ambas instituciones deben haber acordado una fecha y hora común para realizar esta actividad. En cada una de las instituciones deberá haber un monitor de la actividad durante esta actividad el profesor mediante en la *herramienta chat* prestará ayuda en tiempo real a los estudiantes

**Subactividades**

- El Estudiante revisa la *agenda*.
- El Monitor explica a los estudiantes el procedimiento a seguir en esta actividad.
- El Monitor y los Estudiantes revisan los grupos de trabajo y las herramientas de comunicación.
- El Estudiante sigue el contenido teórico donde se presenta el problema a discutir con su grupo de trabajo.
- El Estudiante accede a la *lectura de consulta* que servirá de soporte para la resolución del problema. Esta lectura se encuentra en la *herramienta Documentos*.
- El Estudiante discute con su grupo de trabajo y con el profesor las dudas y solicita posibles aclaraciones.
- El Profesor o los Estudiantes intercambian opiniones vía la *herramienta Chat*.
- El Monitor indica a los Estudiantes la finalización de la actividad colaborativa y el inicio de la actividad de valoración.
- El Estudiante realiza la actividad de valoración con sus compañeros mediante el *trabajo de valoración* de la actividad encontrado en la *herramienta documentos*
- El Estudiante envía el trabajo de valoración mediante la herramienta trabajos de *Alumnos*.
- El Profesor envía sugerencias, aclaraciones o correcciones al trabajo mediante la herramienta *e-mail* o *anuncios*.

**Duración de la Actividad:** Tres Horas. Semana 5.

**Recursos Humanos:** Estudiante, Monitor, profesor

Físicos: Aula de Estudio, infraestructura de red.

Contenido e-Learning: Problema de discusión, Lectura de consulta, Trabajo de valoración.

Herramienta e-Learning: Agenda, herramienta documentos, Chat, trabajo de alumnos, e-mail y anuncios.

Documentación: El monitor y el profesor usan formatos para consignar el desarrollo de la actividad.

6. MODULO 2. COORDENADAS – ESFERA TERRESTRE Y SISTEMAS DE COORDENADAS TERRESTRES

**Subactividades**

- El Estudiante revisa la *agenda*.
- El Estudiante sigue los *contenidos teóricos* mientras pide explicación y aclaración de ellos al Monitor.
- El Estudiante accede a la *lectura complementaria* referenciada que se encuentra en la *herramienta Documentos* y una vez terminada la analiza con el Monitor.

**Duración de la Actividad:** Dos Horas. Semana 6.

**Recursos Humanos:** Estudiante, Monitor.

Físicos: Aula de Estudio, infraestructura de red.

Contenido e-Learning: Esfera Terrestre y Sistemas de Coordenadas Terrestres, Lectura complementaria.

Herramienta e-Learning: Agenda, herramienta documentos.

Documentación: El monitor usa el formato para consignar el desarrollo de la actividad.

7. MODULO 2. COORDENADAS – ESFERA CELESTE Y SISTEMAS DE COORDENADAS CELESTES

**Subactividades**

- El Estudiante revisa la *agenda*.
- El Estudiante sigue los *contenidos teóricos* mientras pide explicación y aclaración de ellos al Monitor.
- El Estudiante accede a la *lectura complementaria* referenciada que se encuentra en la *herramienta Documentos* y una vez terminada la analiza con el Monitor.

**Duración de la Actividad:** Dos Horas. Semana 7.

**Recursos Humanos:** Estudiante, Monitor.

Físicos: Aula de Estudio, infraestructura de red.

Contenido e-Learning: Esfera Terrestre y Sistemas de Coordenadas Terrestres, Lectura complementaria.

Herramienta e-Learning: Agenda, herramienta documentos.

Documentación: El monitor usa el formato para consignar el desarrollo de la actividad.

8. MODULO 3. CONCEPTOS BÁSICOS DE OBSERVACIÓN ASTRONÓMICA - BREVE TEORÍA SOBRE EL TELESCOPIO

**Subactividades**

- El Estudiante revisa la *agenda*.
- El Estudiante sigue los *contenidos teóricos* mientras pide explicación y aclaración de ellos al Monitor.



- El Estudiante accede a la *lectura complementaria* referenciada que se encuentra en la *herramienta Documentos* y una vez terminada la analiza con el Monitor.

**Duración de la Actividad:** Dos Horas. Semana 8.

**Recursos Humanos:** Estudiante, Monitor.

Físicos: Aula de Estudio, infraestructura de red.

Contenido e-Learning: Breve teoría sobre el telescopio, Lectura complementaria.

Herramienta e-Learning: Agenda, herramienta documentos.

Documentación: El monitor usa el formato para consignar el desarrollo de la actividad.

## 9. MODULO 3. CONCEPTOS BÁSICOS DE OBSERVACIÓN ASTRONÓMICA – LAS CONSTELACIONES

### **Subactividades**

- El Estudiante revisa la *agenda*.
- El Estudiante sigue los *contenidos teóricos* mientras pide explicación y aclaración de ellos al Monitor.
- El Estudiante accede a la *lectura complementaria* referenciada que se encuentra en la *herramienta Documentos* y una vez terminada la analiza con el Monitor.

**Duración de la Actividad:** Dos Horas. Semana 9.

**Recursos Humanos:** Estudiante, Monitor.

Físicos: Aula de Estudio, infraestructura de red.

Contenido e-Learning: Las Constelaciones, Lectura complementaria.

Herramienta e-Learning: Agenda, herramienta documentos.

Documentación: El monitor usa el formato para consignar el desarrollo de la actividad.

### **PARTE 3. ACTIVIDADES DE PRACTICA**

#### **10. ACTIVIDADES DE PRACTICA**

##### **Prerrequisito:**

- Dado el carácter colaborativo de esta actividad cuyo propósito es la integración Estudiante-Profesor mediante las herramientas de comunicación síncrona e-learning, los Estudiantes y el Profesor deben haber acordado una fecha y hora común para realizar esta actividad. Durante esta actividad el profesor mediante la *herramienta chat* prestará ayuda en tiempo real a los estudiantes
- El profesor previamente ha activado la herramienta de simulación.

##### **Subactividades**

- El Estudiante revisa la *agenda*.
- El Monitor explica a los estudiantes el procedimiento a seguir en esta actividad.
- El Estudiante sigue la *guía de trabajo* donde se presenta la práctica de laboratorio que ejecutará con el simulador. La *guía de trabajo* esta almacenada en la herramienta documento.
- El Estudiante accede a la *herramienta de simulación* y procede a ejecutar la práctica.
- El Estudiante solicita explicación al Profesor mediante la *herramienta chat*
- El Monitor indica a los estudiantes la finalización de la actividad practica y el inicio de la actividad de valoración.
- El Estudiante realiza la actividad de valoración mediante el *trabajo de valoración* de la actividad encontrado en la *herramienta documentos*
- El Estudiante envía el *trabajo de valoración* al Profesor mediante la herramienta *trabajos de Alumnos*.
- El Profesor envía sugerencias, aclaraciones o correcciones al trabajo mediante la herramienta *e-mail* o *anuncios*.

**Duración de la Actividad:** Tres Horas. Semana 10.

**Recursos Humanos:** Estudiante, Monitor, profesor

**Físicos:** Aula de Estudio, infraestructura de red.

**Contenido e-Learning:** Guía de trabajo, Trabajo de valoración.

**Herramientas e-Learning:** Agenda, Simulación, herramienta documentos, Chat, trabajo de alumnos, e-mail y anuncios.

**Documentación:** El monitor y el profesor usan formatos para consignar el desarrollo de la actividad.

#### **PARTE 4. ACTIVIDADES DE OBSERVACIÓN**

##### **11. ACTIVIDAD OBSERVACIONAL**

**Descripción Breve:** La actividad observacional consiste en una salida nocturna para identificar las principales constelaciones. Es una actividad de aprendizaje que se lleva a cabo fuera del aula de estudio pero que esta referenciada desde el Sistema de gestión de aprendizaje y que asocia recursos e-Learning previamente empleados por el estudiante en subactividades previas a la salida de campo. Son estas subactividades previas las que se describen en esta sección.

##### **Prerrequisitos:**

- Los Estudiantes, el monitor y el Profesor se han puesto de acuerdo en la fecha y hora de la salida de campo.
- Para la salida de campo el profesor y el monitor han conseguido recursos físicos tales como prismáticos y la carta celeste
- El profesor y el monitor han realizado un itinerario de observación para esa noche, de acuerdo con los astros visibles en esa época del año y sus horas de visibilidad.
- Como los estudiantes posiblemente querrán comparar el itinerario de búsqueda con la herramienta de simulación, el profesor deberá haberla activado con anticipación.

##### **Subactividades:**

- El Estudiante revisa la *agenda*.

- El Monitor explica a los estudiantes el procedimiento a seguir en esta actividad.
- El Estudiante estudia el *Itinerario de observación* donde se presentan las características principales de las constelaciones y objetos a observar. El *Itinerario de Observación* esta almacenado en la *herramienta documento*.
- El Estudiante interactúa con el Monitor y con la *herramienta de simulación*.
- En la fecha acordada para la salida de campo el Estudiante, el Monitor y el Profesor desarrollan la actividad de aprendizaje planeada, usando recursos de observación (Prismáticos) y documentación (Carta Celeste)

**Duración de la Actividad:** Tres Horas. Semana 11.

**Recursos Humanos:** Estudiante, Monitor, Profesor.

Físicos: Aula de Estudio, infraestructura de red, Prismáticos, Carta Celeste

Contenido e-Learning: Itinerario de observación.

Herramientas e-Learning: Agenda, Simulación, herramienta documentos.

Documentación: El monitor y el profesor usan formatos para consignar el desarrollo de la actividad.

## **PARTE 5. ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN DEL ESTUDIANTE**

### **12. ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN DEL ESTUDIANTE**

#### **Prerrequisito:**

- La actividad de evaluación se plantea como una actividad colaborativa que involucra al profesor y al estudiante por tanto deben haber acordado una fecha y hora común para realizar esta actividad. Durante esta actividad el profesor mediante la *herramienta chat* prestará ayuda en tiempo real al estudiante.
- El profesor previamente ha activado la herramienta de simulación.

#### **Subactividades**

- El Estudiante revisa la *agenda*.

- El Monitor explica a los estudiantes el procedimiento a seguir en esta actividad.
- El Estudiante sigue la *evaluación* donde se presentan las cuestiones que deberá responder. El documento de la evaluación esta almacenado en la *herramienta documentos*.
- El Estudiante accede a la *herramienta de simulación* y procede a ejecutar la parte práctica de la evaluación.
- El Estudiante solicita explicación al Profesor mediante la *herramienta chat*.
- El Monitor indica a los estudiantes la finalización de la actividad de evaluación
- El Estudiante envía la *evaluación* al Profesor mediante la herramienta *trabajos de Alumnos*.
- El Profesor corrige la evaluación y envía las correcciones al estudiante mediante la herramienta e-mail o anuncios.
- El Profesor usa la herramienta estadísticas para consultar el rendimiento del estudiante; Con esta información sumada a la revisión de los objetivos del curso, la información de las actividades de valoración y evaluación, el Profesor determina el nivel de conocimiento logrado por el Estudiante.
- El profesor comunica al estudiante el nivel de conocimiento adquirido en el curso mediante la *herramienta e-mail o anuncios*.

**Duración de la Actividad:** Tres Horas. Semana 12.

**Recursos Humanos:** Estudiante, Monitor, Profesor.

Físicos: Aula de Estudio, infraestructura de red.

Contenido e-Learning: Evaluación.

Herramientas e-Learning: Agenda, Simulación, herramienta documentos, Chat, trabajo de alumnos, estadísticas, e-mail, anuncios.

Documentación: El monitor y el profesor usan formatos para consignar el desarrollo de la actividad.

## **PARTE 6. ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN DEL CURSO**

### **13. ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN DEL CURSO**

#### **Prerrequisitos:**

El profesor ha habilitado la herramienta foro que es el medio por el cual se recogen todas las sugerencias y opiniones para mejorar las siguientes versiones del curso.

#### **Subactividades:**

- El Estudiante revisa la *agenda*.
- El Monitor explica a los estudiantes el procedimiento a seguir en esta actividad.
- El Estudiante interactúa con el Monitor y el Profesor expresando sus opiniones acerca del curso de acuerdo a los aspectos mas importantes.
- El Monitor y el Profesor recogen en la documentación adecuada toda las sugerencias y comentarios acerca del curso.
- El Estudiante diligencia el *formato de evaluación* del curso, que se encuentra en la *herramienta Documentos*.
- El Estudiante envía al Profesor el *formato de evaluación* diligenciado vía la *herramienta Trabajos de los alumnos*
- El Estudiante aporta sus opiniones acerca del curso en el foro especialmente creado para tal evaluación.

#### **Recursos Educativos:**

Humanos: Estudiante, Monitor, Profesor.

Físicos: Aula de Estudio, Infraestructura de red.

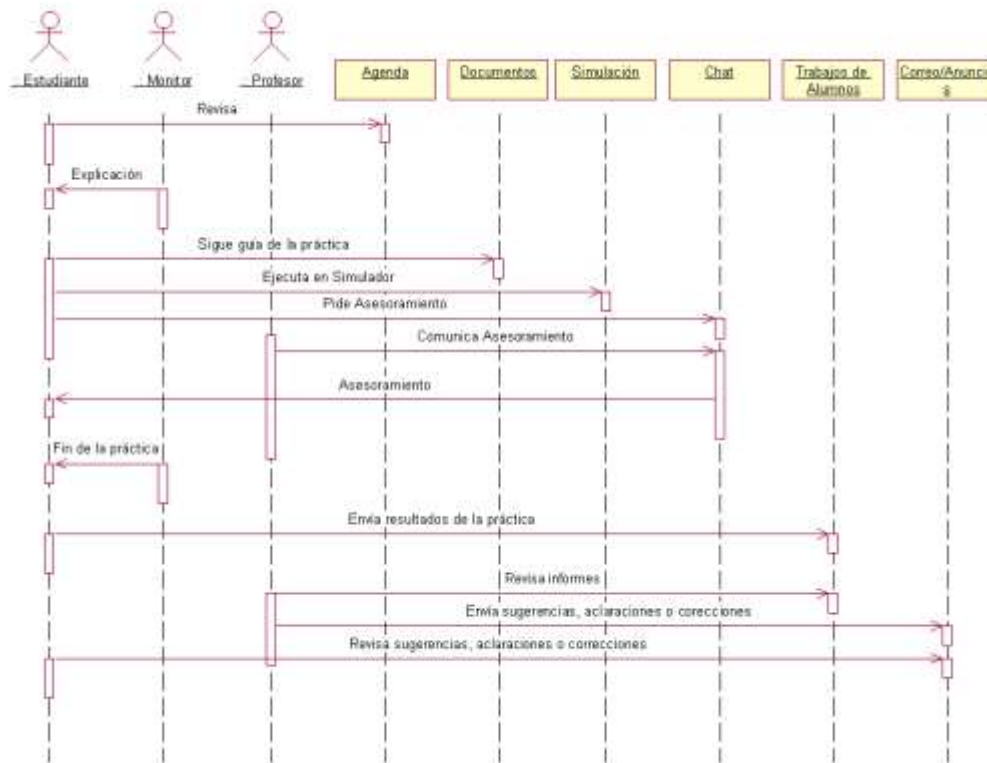
Contenido e-learning: *formato de evaluación* del curso

Herramientas e-Learning: Documentos, Trabajos de los alumnos, Foro.

Documentación: Formato de consignación de opiniones y sugerencias, formatos para consignar el desarrollo de la actividad.

## DIAGRAMA DE SECUENCIA DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Solo se realiza el diagrama de secuencia para las actividades de parte práctica de la unidad de Aprendizaje.



### 3.2.3.3 Desarrollo

#### Resultado Elección de Criterios de Desarrollo y su justificación

Según la filosofía de la especificación SCORM, su principal objetivo es crear opciones de enseñanza que aseguren que el contenido sea *reusable*, *interoperable*, *durable* y *accesible* sin importar el sistema de distribución y gestión de contenidos usado.

SCORM consigue este propósito mediante el uso de los Objetos de Contenido Compartibles (SCOs) compuestos de Recursos (Assets) y lanzados por un Ambiente de Ejecución SCORM.

En esta sección se analizará la construcción de contenidos de acuerdo con los siguientes aspectos:

- Independencia Instruccional de los contenidos
- Serán creados con herramientas estándar que corran sobre cualquier plataforma. Por ejemplo html pages, scripts, animaciones.
- En su Navegación se considerarán navegación Intra SCOs, es decir que los SCOs estarán compuestos por varias paginas html; lo que permitirá lograr una mejor y más completa experiencia de aprendizaje.
- En lo que tiene que ver con su Secuenciamiento, cada contenido es prerrequisito del siguiente.

Con respecto a la independencia Instruccional de los contenidos se puede decir lo siguiente:

1. El contenido *La tierra en el Universo* puede ser usado en cursos de Geografía en escuelas de enseñanza básica o cursos introductorios de Física en enseñanza media.
2. El contenido *Coordenadas Geográficas* puede ser usado en y Geografía en enseñanza Media y Cursos introductorias de Geografía en Enseñanza superior. También podría ser usado como ejemplo de ubicación de cuerpos mediante coordinas bidimensionales en cursos de Física o Matemática.
3. El contenido *El Telescopio* puede ser usado como introducción a Física Óptica en educación media.
4. Los demás contenidos posiblemente sean útiles sólo en cursos de astronomía básica, dado sus características particulares con respecto al tema de la astronomía.

Con respecto al uso de tecnologías que garanticen su interoperabilidad se puede decir lo siguiente:

1. Dado que HTML es una tecnología madura y muy extendida, que corre muy bien sobre distintas plataformas y sistemas operativos, se hace indispensable a la hora de la creación de contenidos que puedan ser accedidos mediante un navegador Web.
2. Como las animaciones son indispensables para mejorar el nivel adquisitivo de los conocimientos que se quieren difundir, se ha optado por incluir animaciones en los contenidos. Estas animaciones solo requieren la instalación de un Player apropiado y la habilitación de la opción en el navegador Web.



3. El uso de la tecnología JavaScript en los contenidos se hace indispensable para lograr Comunicación entre los contenidos (SCOs-API-LMS) con el LMS Scorm, Interactividad Usuario – contenidos, entre otros.
4. Para conseguir un aprendizaje de tipo práctico se optó por la creación de simulaciones usando la tecnología Applets de Java la cual está muy difundida y puede correr en cualquier PC cliente que tenga habilitada la Máquina Virtual Java y su navegador Web tenga habilitada la opción respectiva.

En lo concerniente al Secuenciamiento y Navegación se ha de anotar lo siguiente:

1. Cada contenido es un SCO conformado por múltiples paginas, de modo que se hace necesario un secuenciamiento Intra SCO utilizando para ello scripts que posibiliten las llamadas de inicialización y finalización al API y el mantenimiento de la información del estado de la sesión de comunicación con el API.
2. El secuenciamiento es de tipo lineal; es decir que el estudiante avanza en el curso en un orden predeterminado que él no puede alterar. Podrá ir a los contenidos previos, pero no podrá ir a los contenidos próximos sin antes haber completado la lección actual.

#### **3.2.3.4 Pruebas de Validación**

Las pruebas a realizar solo corresponden al área de ingeniería y se pueden agrupar de la siguiente manera:

*Pruebas sobre el paquete de contenidos:* pruebas tendientes a comprobar el correcto secuenciamiento y navegación de los contenidos teóricos.

*Pruebas sobre las facilidades del sistema de gestión:* Pruebas tendientes a comprobar el correcto funcionamiento y configuración de las facilidades de administración, comunicación y transferencia de documentos del LMS escogido.

*Pruebas sobre el servicio de valor agregado Simulador de Telescopio Astronómico:* Pruebas tendientes a comprobar las principales funciones a simular estén operando correctamente.

### 3.2.4 FASE IV. EVALUACIÓN

**Componentes:** Definición de los medios, recursos y actividades de evaluación.

Formatos de evaluación y cronograma de actividades evaluativas. (Área de Educación y Área de Ingeniería)

**Resultado:** Formatos de evaluación y cronograma de actividades evaluativas. (Área de Educación y Área de Ingeniería)

#### 3.2.4.1 Formatos de evaluación y cronograma de actividades evaluativas.

En la unidad de aprendizaje construida podemos considerar la evaluación de los materiales instruccionales por parte de profesionales expertos en aplicaciones de Teleaprendizaje. En menor grado usamos evaluación formativa cuando consideramos algunos aspectos del análisis de la población objetivo y la estrategia Instruccional en la creación de los materiales educativos para que estos se adapten lo mejor posible a las características de los estudiantes. Aunque no nos sea posible obtener la opinión de la población objetivo proponemos una serie de ítems que serán de gran importancia en una evaluación de tipo Sumativo utilizando para su desarrollo herramientas de comunicación asíncrona como e-mail y formularios Web.

#### **Resultado**

Checklist a completar por parte de estudiantes, profesionales expertos en la pedagogía o Teleaprendizaje en una evaluación de tipo sumativo:

Para los expertos:

- Los recursos educativos del curso son apropiados para la consecución de los objetivos establecidos?
- Los recursos educativos del curso están secuenciados y organizados adecuadamente?
- Los recursos educativos del curso son claros y comprensibles?

- Son acordes con las necesidades de los estudiantes?
- Los recursos educativos del curso dan la oportunidad de practicar lo aprendido y permiten realimentación entre los distintos usuarios?
- La sección de valoración del conocimiento es pertinente con los objetivos establecidos?

Para los estudiantes:

- Escriba las debilidades de los recursos educativos del curso.
- Escriba las fortalezas de los recursos educativos del curso.
- ¿Que aspectos piensa que deberían ser cubiertos por el curso que actualmente no se abordan?
- ¿La sección de valoración cumple sus expectativas?
- ¿La sección de práctica cumple sus expectativas?

Estos son solo algunos de los ejemplos de ítems que incluiría la evaluación, pero con seguridad existen muchísimos más, relacionados con aspectos técnicos, culturales, cognitivos, etc.

Con respecto a los medios de distribución de esta evaluación hemos de decir que usaremos el e-mail y formularios Web; sin embargo es posible usar otros medios como entrevistas, encuestas, cuestionarios, foros, etc.

### **Cronograma de Actividades evaluativas**

Según se vió en el resultado “Descripción detallada de las actividades del Curso” de la fase III, la Evaluación del curso es una actividad de aprendizaje mas y se llevará a cabo con los estudiantes en la ultima sesión.

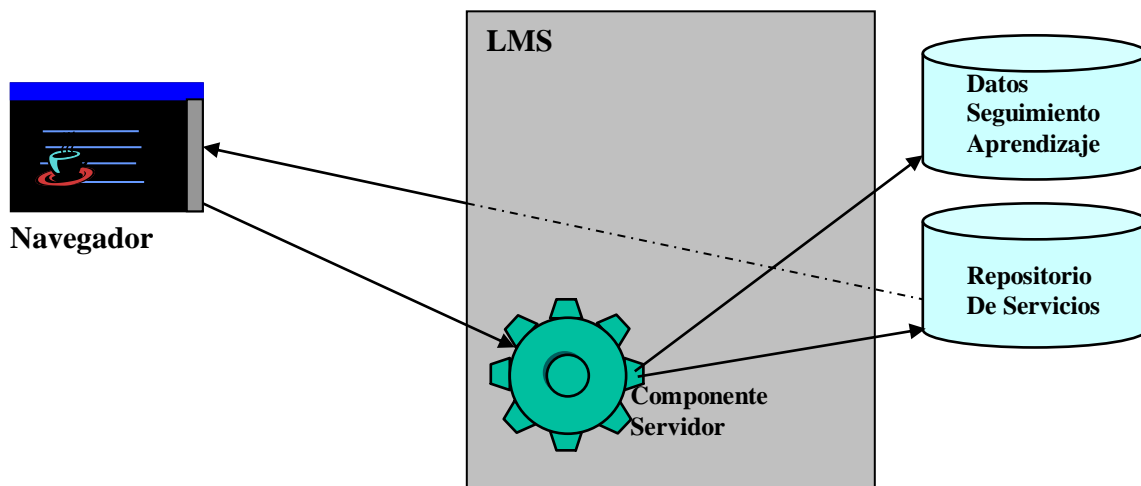
Sin embargo los ítems del cuestionario tanto para los alumnos como para los expertos pueden quedar en el foro del sistema de tele formación durante aproximadamente 2 semanas mas después de la terminación del curso.

### 3.3 *Componente de servicios de valor agregado*

Para este componente se tiene en cuenta su función complementaria dentro del objetivo del curso, que es la de brindar el soporte práctico de aprendizaje. Como se definió en el componente de contenidos y recursos reusables, el curso trata los principios básicos de la astronomía, específicamente la ubicación de objetos astronómicos. Para ello este componente soportará la experiencia de ubicar estos objetos en el firmamento cual lo haría un telescopio real.

El servicio, deberá integrarse con los contenidos sobre un navegador Web, para ello se hace necesaria una tecnología que lo soporte en forma adecuada. Se eligió realizar el servicio mediante un Applet de Java, ya que presenta la potencialidad necesaria para crear el servicio y la interoperabilidad tanto en el navegador como en el sistema operativo.

#### 3.3.1 **Arquitectura del servicio**



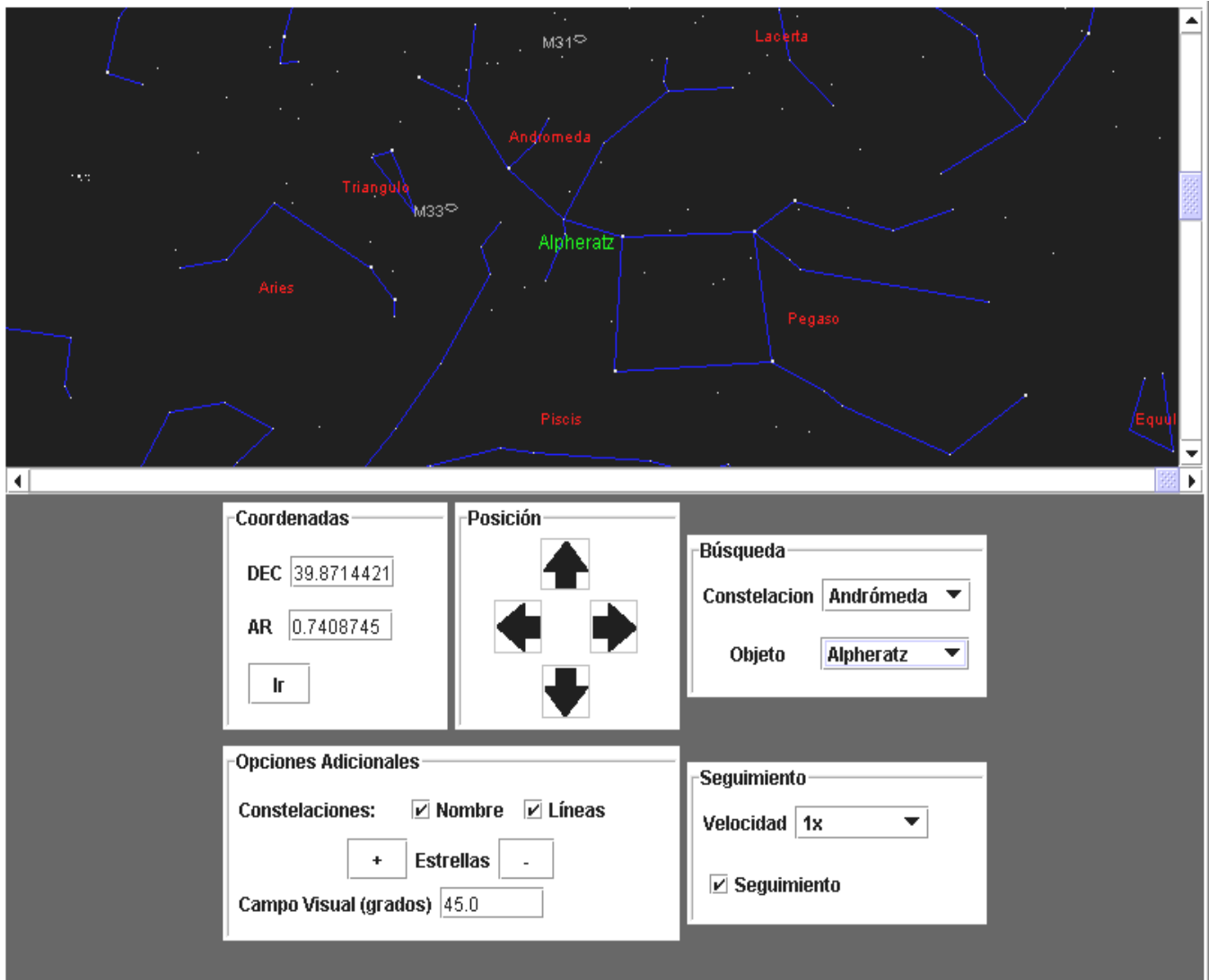
**Figura 11** Arquitectura del servicio

Figura 11 muestra la arquitectura base del servicio de valor agregado. El servicio es descargado y ejecutado a través del navegador del usuario en el momento en que la secuencia del paquete de contenidos realiza una llamada a la aplicación práctica; esta llamada puede ser realizada a

través del LMS o puede ejecutarse directamente sobre el Repositorio de Servicios. Ya en ejecución, el Applet realiza una comunicación directa con la base de datos o a través de un componente en el servidor como lo puede ser un Servlet. En esta comunicación, el servicio puede acceder a varios parámetros de la base de datos relacionados con su funcionamiento o con el seguimiento del aprendizaje.

### **3.3.2 Descripción del servicio**

El Simulador de Telescopio Astronómico (STA), realiza algunas de las funciones básicas de un instrumento real como son el control de posicionamiento y la visualización de imágenes, mas algunas adicionales, como la visualización en forma de mapas estelares, seguimiento de astros y búsqueda de objetos por catalogo; para soportar una mejor experiencia de aprendizaje.



**Figura 12 Componentes del Simulador de Telescopio Astronómico.**

Para su visualización, se cuenta con una ventana (superior) en la cual se dibuja una porción del cielo nocturno plegado en forma rectangular como lo haría una carta celeste. En esa ventana se encuentran dibujadas las constelaciones con las respectivas estrellas que la forman, algunos objetos de espacio profundo, las líneas que unen conceptualmente las constelaciones y los nombres de estas. Para su movimiento cuenta con dos Barras de desplazamiento que simulan la acción de desplazamiento del soporte de un telescopio real.

Además de esto se tienen unos controles de acción en la ventana inferior. Esta ventana se clasifica en 5 grupos de controles que son:

- **Coordenadas:** controles para el posicionamiento de la ventana de visualización en los dos ejes astronómicos que son Declinación y Ascensión Recta. Estos ejes simulan la montura del telescopio que para este caso es de tipo ecuatorial.
- **Posición:** realizan la misma función que los controles de coordenadas pero realizando una variación por unidad de medida.
- **Búsqueda:** control que permite controlar la visualización, a partir de objetos conocidos del cielo como estrellas, galaxias, cúmulos, etc.
- **Seguimiento:** opción que permite simular el seguimiento que se realiza a un objeto o posición del cielo en particular en los telescopios electrónicos modernos. También permite variar la velocidad del giro de la tierra sobre su eje para observar en mayor medida el movimiento de los astros sobre el firmamento.
- **Opciones adicionales:** permiten adecuar algunas características de la visualización como la presentación de líneas y nombres de las constelaciones, dibujar mas o menos estrellas por su magnitud y cambiar el campo de vista simulando la acción de reemplazo de oculares en un telescopio real.

El servicio fue realizado siguiendo el modelo para la construcción de soluciones RMICS. Los apartes del análisis, diseño e implementación pueden revisarse en el anexo “Desarrollo del Caso de Estudio”.

### 3.4 *Componente de gestión del sistema*

En un comienzo el desarrollo del sistema de gestión fue realizado usando el referente metodológico RMICS, en sus fases de análisis y diseño, debido a su complejidad en la fase de implementación, se decidió adoptar un LMS de carácter libre. Los apartes de análisis y diseño del componente de gestión se encuentran en el Anexo D “Desarrollo del Sistema de Gestión de Aprendizaje”. Así mismo lo referente a la elección de Dokeos como LMS para el prototipo puede verse en el anexo “Valoración de Sistemas de Gestión de Aprendizaje”.

Las principales funcionalidades que se requerían eran:

- **Gestión de usuarios:** Administradores, instructores y estudiantes.
- **Implementación de estándares de aprendizaje:** Inicialmente solo SCORM.
- **Ambiente de Entrega:** Entrega de los contenidos teóricos y prácticos al estudiante.
- **Seguimiento al estudiante:** Datos acerca del progreso del estudiante para los instructores.
- **Repositorios:** Repositorios tanto de contenidos, datos de aprendizaje y de implementación del estándar.
- **Catálogo de Ofertas de cursos.**

El LMS seleccionado como soporte para la gestión del sistema es Dokeos [DOK2004]. Dokeos es un software con licencia GPL realizado en PHP/MYSQL que corre sobre el servidor Web Apache y bajo plataformas Linux, Windows (98, Me, NT4, 2000, XP), Unix y MacOSX.

Es un LMS que permite crear, administrar y distribuir cursos a través del Web. Dokeos reúne e integra todos los componentes necesarios para permitir la gestión, administración, comunicación, evaluación y seguimiento de las actividades de enseñanza y aprendizaje en el espacio virtual.



## Ventajas

- Amigable con el usuario
- Fácil de instalar y mantener
- Soporte para 28 idiomas incluido el español.
- Se beneficia de la comunidad Open Source
- Usa estándares Abiertos: PHP, MySQL, XML, SCORM, IMS, CSV, LDAP, CURL.
- Flexible y fácil de evolucionar.
- Usa hojas de estilo para administrar los cambios de apariencia

## Características

- **Estándares:** Cumple con SCORM 1.2 y 1.3.
- **Herramienta de Autoría de contenidos**
- **Baúl de tareas:** posibilidad de intercambiar documentos entre estudiantes y con el profesor de manera privada.
- **Agenda:** permite manejar el inicio y fin de las clases, las fechas de evaluaciones parciales y finales, entregas de trabajos, conferencias, avisos, etc.
- **Chat:** permite comunicarse con los instructores y mantener una conversación en línea y realizar consultas y aclaraciones.
- **Foro:** permite que se realicen consultas entre estudiantes y profesores en forma asincrónica intercambiando opiniones dándose tiempo para contestar.
- **Anuncios:** permite publicar anuncios y enviar si es necesario dicho anuncio por e-mail a los estudiantes en forma individual por grupos o a todos.
- **Interoperabilidad de base de datos:** XML, CSV, Excel, Oracle, SQL-Server, FileMaker.
- **Administración de Documentos:** organiza y agrupa los documentos de los estudiantes.
- **Generador de exámenes:** para construir exámenes y encuestas. El generador incluye las herramientas que crean preguntas, asignan valores a las preguntas, y permiten el feedback para cada pregunta.
- **Administrador de tareas**
- **Manejo de grupos de usuarios**

- **Generador de estadísticas de uso:** permite ver cuánto uso ha tenido el curso, junto con otra información.
- **Ayuda:** El sistema está apoyado por ayudas on-line como por manuales tanto para el profesor como para el estudiante.
- **Conferencia on-line:** Este sistema permite enseñar a varias personas a la vez a través de:
  - **Audio:** Las voz del profesor es llevada a los participantes mediante un streaming de mp3.
  - **Contenido:** Los participantes siguen una presentación de PowerPoint o de cualquier otro documento.
  - **Interacción:** los participantes hacen las preguntas al profesor por medio de Web Chat.
- **Perfiles de usuarios:** A continuación se detallan los diferentes perfiles de usuarios y las funcionalidades y permisos que cada uno tiene.
  - **Invitado:** Los invitados son los usuarios que se registran en el sitio universitario con un formulario básico y al ingresar en esta opción les es permitido navegar por la versión demostración del sitio virtual.
  - **Estudiante:** El estudiante tiene permitido el ingreso a todos los ítems pertinentes especificados. No podrá acceder a la administración de las bases de datos que sustentan el sistema. Ese tipo de información solo está disponible para los profesores, tutores y administrativos.
  - **Profesor:** El profesor tiene permitido el ingreso a los ítems pertinentes a su función como por ejemplo: materias que dicta, planillas de inscripción, publicar noticias en las diferentes carteleras y proponer foros de opinión.
  - **Tutor:** El tutor tiene permitido el ingreso a los mismos ítems del estudiante y a la mayoría de los ítems del docente; además, del acceso a las materias a las que se encuentra inscripto como tutor. Puede también publicar noticias y proponer foros de opinión. Es un facilitador o guía del estudiante.
  - **Administrador:** El administrador del sitio virtual tiene acceso completo a todos lo ítems existentes.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El modelo para la construcción de servicios de Teleformación, responde a las expectativas como una primera aproximación a la creación de sistemas de Teleformación, en un dominio cambiante y aun en construcción como lo es el del E-learning.
- La sencillez y modularidad del modelo permite la creación de diferentes modos de aprendizaje, mientras el desarrollo de los estándares y herramientas con soporte para estas nuevas modalidades de aprendizaje evoluciona.
- Modelos como el RMICS prueban que tienen la capacidad de adaptarse a nuevas tecnologías y ámbitos de la ingeniería, debido a su generalidad en cuanto al desarrollo de un proyecto se refiere.
- Para la construcción de un sistema de Teleformación completo, los ingenieros no sólo deben tener conocimiento de las tecnologías y modelos para el desarrollo de soluciones, sino que además deben fundamentarse en los procesos pedagógicos que llevan al aprendizaje. Para llevar a cabo esto, el diseño de aprendizaje apunta como el modelo a seguir para conseguir que las nuevas experiencias de aprendizaje salgan a la luz.
- En la construcción de un sistema de Teleformación, el equipo de trabajo debe ser interdisciplinar; debido a la complejidad y conceptos que abarca, que van desde la pedagogía, psicología, diseño, hasta la ingeniería.
- Puede observarse en las tendencias del dominio del aprendizaje que modelos como SCORM se están imponiendo como estándares de facto, debido a los avances que han realizado y a las perspectivas futuras que tienen hacia la integración de diferentes tecnologías en el aprendizaje.

- A pesar de que los esfuerzos e iniciativas en Teleformación llevan el tiempo suficiente para haber evolucionado, en nuestro país como en el mundo este avance no se ha hecho en gran medida, pero se espera que por fin se de el gran paso hacia su consolidación con los esfuerzos aunados que se están realizando en todo el mundo y con las grandes tecnologías de soporte actuales.
- Proyectos posteriores en esta área, se verán beneficiados por los adelantos de las iniciativas y esfuerzos de estandarización, que están empezando a consolidarse y parece ser pronto llegarán a convertirse en las bases para la construcción de sistemas de aprendizaje que superen en gran medida al aprendizaje tradicional.
- Cada día se desarrollan y crean nuevos proyectos para la implementación de herramientas que abarcan todo el dominio del aprendizaje y de sistemas de gestión de aprendizaje que soportan las nuevas modalidades de este, facilitando un desarrollo más sencillo y rápido que en las instancias actuales.

## BIBLIOGRAFÍA

[AA02] Albalooshi F., Alkhalifa E. 2002. "Multimedia as a Cognitive Tool". Educational Technology & Society ISSN 1436-4522.

[ADL01] ADL. US Department of Defense, Advanced Distributed Learning (ADL) Initiative. Información disponible en <http://www.adlnet.org> [Accedido Agosto de 2004].

[AFK03] Andrikopoulos Nicholas, Fanourakis Georgios, Kalkanis George, Korakianitis Omiros E, Savas Stavros J., Solomos Nikolaos, Sotiriou Sofoklis A.. "El proyecto Eudoxos: enseñanza científica en la educación secundaria mediante un telescopio robótico".2003

[ALFA02] Alfabet deliverable D12 state of the art (2002), Active Learning for Adaptive Internet.

[AICC04] Aviation Industry CBT Committee, <http://www.aicc.org>.

[Ani01] Anido, L., 2001. "Contribución a la Definición de Arquitecturas Distribuidas para Sistemas de Aprendizaje Basados en Ordenador Utilizando CORBA".Tesis Doctoral. Capitulo I pp. 2-3.

[ARIADNE04] ARIADNE, *The Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe*. Información disponible en <http://www.ariadne-eu.org/index.html>. Accedido Agosto de 2004.

[ATutor2004] Sistema de Gestión de Contenidos de Aprendizaje ATutor. Información disponible en <http://www.atutor.ca> . Accedido Agosto de 2004.

[Bow02] Bowling Elizabeth.2002. Understanding the Architecture of Learning Space. Información disponible en <http://www-10.lotus.com/ldd/today.nsf/lookup/Lsarchitecture> . Accedido Agosto de 2004

[Claroline2004] Sistema de Gestión de Aprendizaje Claroline. Información disponible en <http://www.claroline.net> . Accedido Agosto de 2004.

[CLEA04] The Project CLEA. Departamento de Física, Universidad de Gettysburg . información disponible en <http://www.gettysburg.edu/academics/physics/clea/cleabase.html>. Accedido abril de 2004.

[Coll91] Psicología y Currículo.1991. Paidós, Barcelona.

[Conexiones00] Zea, C. M., Atuesta, M. R. , González, M. A., 2000. Conexiones Informática y Escuela. Un enfoque global. Universidad EAFIT, Universidad Pontificia Bolivariana.

[CSU03] Proyecto Telescopio remoto. Universidad Charles Sturt. Australia. Información disponible en <http://www.csu.edu.au/telescope> - Agosto de 2004.

[DeMel00]De Mel, Erantha (2000). An e-learning Application Infrastructure Model for effective online learning projects.

Dillenbourg, P. (1999). Collaborative Learning: Cognitive and Computational Approaches. Pergamon.

[Dod01] Dodds, P., 2001. “ADL Sharable Content Object Reference Model (SCORM)”. Versión 1.2. The SCORM Overview. Versión electrónica disponible en <http://www.adlnet.org/>.

[DOK2004] Sistema de Gestión de Aprendizaje Dokeos. Información disponible en <http://www.dokeos.com>. Accedido Agosto de 2004.

[DUN98] Dunlop John.1998. Como observan los niños el universo. Observatorio de Auckland. Electronic Publications of the Astronomical Society of Australia.

[EUDOXOSPROJECT04] Proyecto Eudoxos: Enseñando Ciencia con un Telescopio Robótico. Información disponible en <http://www3.ellinogermaniki.gr/ep/eudoxos/htm/description.htm>. Accedido Agosto de 2004.

[EW04] Comunidad de E-learning. Sitio Web <http://www.elearningworkshops.com> Accedido Agosto de 2004.

[ET04] herramientas de decisión para la comunidad E-Learning. Sitio Web <http://www.edutools.info>. Accedido Julio de 2004.

[Fis03] Física con Ordenador. Curso Interactivo de Física en Internet. Información disponible en <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm> - Accedido 15 de Septiembre de 2003.

[GA03] Elissavet, G., & Economides, A. A. (2003). An Evaluation Instrument for Hypermedia Courseware. *Educational Technology & Society*, 6(2), 31-44, Información disponible en <http://ifets.ieee.org/periodical/6-2/4.html> (ISSN 1436-4522)

[Han90] Hansen, E., 1990. "The Role of interactive video technology in higher education: case study and proposed framework". *Education Technology*, pp. 13-21.

[Hon04] Usando LabView en el Transductor de Presión de Honeywell. Agosto de 2003. información disponible en <http://www.ssec.honeywell.com/pressure/datasheets/an105.pdf> (accedido Agosto de 2004).

[IEEE2001] IEEE, 2001. Guía de referencia para el desarrollo y Diseño Instruccional E-Learning.

[Ilias2004] Sistema de Gestión de Aprendizaje ILIAS. Información disponible en <http://www.ilias.uni-koeln.de> . Accedido Agosto de 2004.

[IMS04] IMS Global Consortium Inc, <http://www.imsglobal.org>. Accedido Julio de 2004.

[IMSLD03] IMS Learning Design Information Model. 2003. Información disponible en <http://imsproject.org> [Accedido Octubre de 2004].

[IMSLDBP03]. IMS Learning Design Best Practice and Implementation Guide. 2003. Información disponible en <http://imsproject.org> [Accedido 28 de Julio de 2004].

[Int02] Estándares E-learning (2002), INTEC: Centro de Tecnologías de Información.

[JHUVirtLab04] Curso de Laboratorio virtual para Ingeniería y Ciencias. Información disponible en <http://www.jhu.edu/~virtlab/virtlab.html> .[accedido Julio de 2004]

[KC01] Ko,C.C., Chen B. M., Chen J., Zhuang Y., Chen Tan K., Febrero 2001. “Development of a Web-Based Laboratory for Control Experiments on a Coupled Tank Apparatus”. IEEE transactions on education, vol. 44, no. 1.

[KC02] Ko,C.C., Chen B. M., Chan K.P., Cheng C.D., Zeng G.W., Zhang J. 2002. “A Webcast Virtual Laboratory on a Frequency Modulation Experiment”. Department of Electrical and Computer Engineering National University of Singapore Singapore 117576.

[KR02] Kort, B., Reilly R. (M.I.T. Media Laboratory). 2002. “Teorías para un cambio profundo en las máquinas cognitivas afecto-sensitivas: un modelo constructivista”. *Educational Technology & Society* 5(4) 2002 ISSN 1436-4522

[LKC02] Lu, S.J., Ko, C.C., Chen, B.M, Cheng C.D. 2002 . “La aplicación de Flujo de video en un Laboratorio Virtual 3D basado en web” Department of Electrical and Computer Engineering, National University of Singapore, Singapore 117576

[LTSC04] IEEE Learning Technology Standards Committee, <http://ltsc.ieee.org>

[Marques01] Marques, P. 2001. Criterios de Calidad para los sistemas de teleformación. Departamento de Pedagogía Aplicada, facultad de Educación, Universidad Autónoma de Barcelona.



[MCS02] Ramírez, G., Serrano J E., Solarte M., 2002. Modelo para la Construcción de Soluciones. Departamento de telemática Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones. Universidad del Cauca.

[MG02] McKinnon D., Geissinger H. 2002. Interactive Astronomy in Elementary Schools. School of Teacher Education Charles Sturt University – Bathurst, Australia.

[MAR00] Marschall L. A. 2000. The Universe on a Desktop: Observational Astronomy Simulations in the Instructional Laboratory. Departamento de Física, Universidad de Gettysburg USA. Publicado en la Sociedad Astronómica Australiana.

[Mil02] Milrad, M., 2002. “Using Construction Kits, Modeling Tools and System Dynamics Simulations to Support Collaborative Discovery Learning ”. Educational Technology & Society ISSN 1436-4522.

[MM00] McKinnon D., Mainwaring A.2000. The Charles Sturt University Remote Telescope Project: Astronomy for Primary School Students. School of Teacher Education, Charles Sturt University, Australia. Publicado en Sociedad Astronómica Australiana 2000.

[Moodle2004] Sistema de Gestión de Aprendizaje Moodle. Información Disponible en <http://www.moodle.org> . Accedido Agosto de 2004.

[NUS04] Experimentación remota sobre Internet. Universidad Nacional de Singapur. Información disponible en <http://vlab.ee.nus.edu.sg/vlab/> - Accedido Agosto de 2004.

Quintana, C., Eng, J., Carra, A., Wu, H-S., Soloway, E. (1999): Symphony: A Case study in extending learner centered design through process space analysis, Proceedings of CHI'99, 473-480.

[Rij00] Rijdsijk Case. 2000. Using Astronomy as a Vehicle for Science Education. South African Astronomical Observatory.

[RPI04] WebCTRensselaer-Feature Details. Rensselaer University. Información disponible en <http://www.rpi.edu/web/webct/features> - accedido Agosto de 2004

[SCORM04] Sharable Content Object Reference Model, <http://www.adlnet.org/index.cfm?fuseaction=scormabt>

Sfard, A. (1998). On two metaphors for learning and the dangers of choosing just one. *Educational Research*, 27(2), 4-12.

[TIE04] Telescopios en la Educación. NASA. Información disponible en <http://tie.jpl.nasa.gov/tie/> - Accedido Julio de 2004.

Van Jooligen, W. R. (1999). Cognitive tools for discovery learning. *International Journal for Artificial Intelligence in Education*, 10, 385-397.

[WebCT04] Getting Started Guide: WebCT Campus Edition™4.0. April 30, 2003.