

**METAMODELO DE GESTIÓN PARA EDUCACIÓN EN
LINEA**

Wilson Andrés Chavez Hernandez

**Director
Carlos Alberto Cobos Lozada
Magíster en Informática**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICAIONES
POPAYÁN
2004**

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1. MARCO TEÓRICO	4
1.1. GESTIÓN EDUCATIVA	4
1.2. EDUCACIÓN EN LÍNEA	7
1.2.1. CARACTERÍSTICAS	8
1.2.2. ELEMENTOS DE LA EDUCACIÓN EN LÍNEA	9
1.2.3. ESTRATEGIAS PARA SU IMPLEMENTACIÓN	9
1.2.4. SISTEMAS DE ENTREGA PARA LA EDUCACIÓN A DISTANCIA	9
1.2.5. CRITERIO PARA SELECCIONAR UN MODO DE EDUCACIÓN EN LÍNEA	10
1.2.6. ESTRATEGIAS PARA ENSEÑAR EN LÍNEA	10
1.2.7. VENTAJAS DE LA EDUCACIÓN EN LÍNEA[10].	11
1.2.8. DESVENTAJAS DE LA EDUCACIÓN EN LÍNEA[10]	11
1.3. PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA	12
1.4. CALIDAD	15
1.4.1. PRINCIPIOS BÁSICOS	15
1.4.2. NORMAS, ESTÁNDARES Y GUÍAS DE CALIDAD.	17
1.5. MODELOS Y METAMODELOS	17
1.5.1. META MODELO DE UN MODELO.	19
1.6. HERRAMIENTAS DE EDUCACIÓN EN LÍNEA	21
1.6.1. OCU OFICINA DE COOPERACIÓN UNIVERSITARIA	22
1.6.2. WEBCT	26
1.6.3. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA BANNER 2000	27
1.6.4. SINU SISTEMA DE REGISTRO Y CONTROL ACADÉMICO VERSIÓN 2003.	28
1.6.5. ACADEMIA 1.0	28
1.6.6. ACES, ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN CURSOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR.[19]	29
1.6.7. SAMIX [20]	30

1.6.8.	MODELO DE EDUCACIÓN VIRTUAL DE LA UNAB	30
1.6.9.	MODELO EDUCATEL	31
2.	<u>META MODELO DE GESTIÓN PARA EDUCACIÓN EN LÍNEA</u>	32
2.1.	INTRODUCCIÓN	32
2.2.	METODOLOGÍA DE DESARROLLO[15]	32
2.2.1.	PASO1. DETERMINACIÓN DEL ÁMBITO DEL META MODELO:	32
2.2.2.	PASO 2. DEFINICIÓN DEL LENGUAJE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE META MODELOS:	33
2.2.3.	PASO 3. PLANTEAMIENTO DEL ESCENARIO A MODELAR CON EL META MODELO:	33
2.2.4.	PASO 4: PRUEBAS DEL MODELO:	34
2.3.	CONCEPCIÓN DEL META MODELO DE GESTIÓN PARA EDUCACIÓN EN LÍNEA	34
2.3.1.	PASO 1: DETERMINACIÓN DEL ÁMBITO DEL META MODELO:	34
2.3.2.	PASO 2: DEFINICIÓN DEL LENGUAJE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL META MODELO DE GESTIÓN PARA EDUCACIÓN EN LÍNEA	44
2.3.3.	PASO 3. PLANTEAMIENTO DEL ESCENARIO A MODELAR CON EL META MODELO.	55
2.3.4.	PASO 4: PRUEBAS DEL MODELO:	60
2.4.	PROBLEMAS Y SOLUCIONES	60
3.	<u>ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB</u>	63
3.1.	INTRODUCCIÓN	63
3.2.	SISTEMA DE GESTIÓN DE APRENDIZAJE (LMS)	64
3.2.1.	DIAGRAMA DE DESPLIEGUE	65
3.3.	DESCRIPCIÓN DE CASOS DE USO	67
3.3.1.	HERRAMIENTA DEL ESTUDIANTE O eLEARNING STUDENT TOOL (ELST)	67
3.3.2.	HERRAMIENTA DEL PROFESOR O eLEARNING TEACHER TOOL (ELTT)	77
3.3.3.	HERRAMIENTA DEL DIRECTOR O JEFE O eLEARNING STAFF TOOL (ELSTT)	80
3.3.4.	HERRAMIENTA DEL ADMINISTRADOR O eLEARNING SYSTEM ADMINISTRATOR (ELSAT)	88
3.4.	ARQUITECTURA LOGICA DEL SISTEMA	93
3.4.1.	DIAGRAMAS PARA EL USUARIO	93
3.4.2.	DIAGRAMA PARA EL PROGRAMA ACADÉMICO	96
3.4.3.	DIAGRAMAS PARA EL PLAN DE ESTUDIOS	97
3.4.4.	DIAGRAMA PARA LOS CURSOS	100

3.4.5. DIAGRAMAS PARA LAS MATRICULAS	102
3.5. PROBLEMAS Y SOLUCIONES	104
<u>4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u>	<u>106</u>
4.1. CONCLUSIONES.	106
4.2. RECOMENDACIONES	108
<u>5. REFERENCIAS BIBLIGRAFICAS</u>	<u>109</u>

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i>	<i>Uso de los Meta Modelos</i>	38
<i>Figura 2.</i>	<i>Sistema de Administración de los Meta Modelos para Unicauca Virtual</i>	41
<i>Figura 3.</i>	<i>Usuarios</i>	47
<i>Figura 4.</i>	<i>Cursos.</i>	47
<i>Figura 5.</i>	<i>Programas académicos.</i>	48
<i>Figura 6.</i>	<i>Plan de estudios</i>	49
<i>Figura 7.</i>	<i>Matriculas</i>	51
<i>Figura 8.</i>	<i>Diagrama de casos de Recurso</i>	52
<i>Figura 9.</i>	<i>Arbol de Recursos</i>	53
<i>Figura 10.</i>	<i>Ejemplo de estructura del árbol de recursos [8]</i>	54
<i>Figura 11.</i>	<i>Casos de Uso del Meta Modelo para el Usuario</i>	56
<i>Figura 12.</i>	<i>Casos de Uso para el Estudiante</i>	56
<i>Figura 13.</i>	<i>Casos de Uso para el Profesor</i>	57
<i>Figura 14.</i>	<i>Casos de Uso para el Director</i>	58
<i>Figura 15.</i>	<i>Casos de Uso para el Administrador</i>	58
<i>Figura 16.</i>	<i>Componentes del Meta Modelo de Gestión</i>	59
<i>Figura 17.</i>	<i>Regla de producción de modelos.</i>	60
<i>Figura 18.</i>	<i>Componentes de alto nivel de un MME</i>	63
<i>Figura 19.</i>	<i>LMS para Unicauca Virtual</i>	64
<i>Figura 20.</i>	<i>Planos funcionales para los usuarios Estudiante y Director del LMS</i>	65
<i>Figura 21.</i>	<i>Diagrama de Despliegue del LMS desarrollado en el proyecto UnicaucaVirtual</i>	67
<i>Figura 22.</i>	<i>Casos de uso para el perfil Estudiante en el LMS de Unicauca Virtual</i>	68
<i>Figura 23.</i>	<i>Interfaz Control de acceso</i>	69
<i>Figura 24.</i>	<i>Interfaz Principal ELST</i>	70
<i>Figura 25.</i>	<i>Interfaz Matricula Académica</i>	72
<i>Figura 26.</i>	<i>Interfaz Hoja de Vida</i>	73
<i>Figura 27.</i>	<i>Interfaz Pensum Académico</i>	75
<i>Figura 28.</i>	<i>Interfaz Material Educativo</i>	77
<i>Figura 29.</i>	<i>Casos de uso para el perfil profesor en el LMS de Unicauca Virtual.</i>	78
<i>Figura 30.</i>	<i>Interfaz Lista de Estudiantes</i>	79
<i>Figura 31.</i>	<i>Casos de uso para el perfil Director en el LMS de Unicauca Virtual.</i>	80

<i>Figura 32.</i>	<i>Interfaz Organigrama</i>	82
<i>Figura 33.</i>	<i>Interfaz Administración Personal</i>	84
<i>Figura 34.</i>	<i>Interfaz Infraestructura Física</i>	85
<i>Figura 35.</i>	<i>Interfaz Programar Actividades</i>	87
<i>Figura 36.</i>	<i>Casos de uso para el perfil Administrador en el LMS de Unicauca Virtual.</i>	88
<i>Figura 37.</i>	<i>Interfaz Administrar Usuario</i>	90
<i>Figura 38.</i>	<i>Interfaz Asignar Rol</i>	92
<i>Figura 39.</i>	<i>Diagrama de clases: Usuario</i>	94
<i>Figura 40.</i>	<i>Diagrama Físico: Usuario</i>	95
<i>Figura 41.</i>	<i>Diagrama de clases: Programa Académico</i>	96
<i>Figura 42.</i>	<i>Diagrama Físico: Programas Académicos</i>	97
<i>Figura 43.</i>	<i>Diagrama de clases: Plan de Estudios</i>	98
<i>Figura 44.</i>	<i>Diagrama Físico: Plan de estudios</i>	100
<i>Figura 45.</i>	<i>Diagrama de clases: Cursos</i>	101
<i>Figura 46.</i>	<i>Diagrama Físico: Cursos</i>	102
<i>Figura 47.</i>	<i>Diagrama de clases: Matricula</i>	103
<i>Figura 48.</i>	<i>Diagrama Físico: Matriculas</i>	104

INDICE DE CUADROS

<i>Cuadro 1. Gestión educativa[1].</i>	<i>6</i>
<i>Cuadro 2. Principales características de planificación estratégica.[12]</i>	<i>14</i>
<i>Cuadro 3. Hitos de planificación estratégica[9]</i>	<i>15</i>
<i>Cuadro 4. Etapas para la consecución de calidad de ISO 9000 [14]</i>	<i>17</i>
<i>Cuadro 7. Muestra de Características de Gestión en Herramientas de Educación en Línea</i>	<i>44</i>

INTRODUCCIÓN

El auge en el desarrollo de las comunicaciones, las tecnologías de la información y la innovación tecnológica ha propiciado diversos cambios en el comportamiento tanto social como económico de las personas, siendo la educación uno de los aspectos más importantes afectado por dichos cambios. La educación no puede negarse a estos cambios, por el contrario debe actualizar permanentemente los modelos existentes, de acuerdo a los nuevos escenarios presentes en el ámbito de los mismos. Las telecomunicaciones y las tecnologías de la información facilitan el acceso a los recursos necesarios por una mayor diversidad de personas con la necesidad de aprender, de investigar o profundizar en algún tema en especial; de esta manera surge, entre otras alternativas, la Educación en Línea, la cual permite que procesos como los de aprendizaje, gestión o evaluación, se realicen más eficientemente.

Al interior del Departamento de Sistemas de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones se ha venido gestando en los últimos períodos académicos el macro proyecto Unicauca Virtual, uno de los proyectos con mayor envergadura adelantados en la Universidad del Cauca en el campo de la Tele Educación, cuya finalidad principal es utilizar las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, para brindar apoyo y soporte de la Educación Presencial y Virtual de la Universidad, para lograr así aumentar la cobertura de enseñanza a través de la oferta de programas académicos a través del Web. La educación virtual se posiciona actualmente como la mejor alternativa a la educación formal vigente.

Este trabajo se presenta el desarrollo conceptual y técnico del **Meta Modelo de Gestión para Educación en Línea – MMG**, enmarcado dentro del proyecto Unicauca Virtual, como un elemento de consulta por los desarrolladores de modelos de gestión educativa. El documento se encuentra organizado en cuatro partes como se describe a continuación:

- Parte I- Marco Teórico: Esta parte a su vez se encuentra dividida en dos áreas importantes que son **área educativa y área tecnológica**. La primera contiene una descripción teórica de los aspectos más importantes relacionados con la educación en línea, modelos y meta modelos, Calidad y planificación estratégica, mientras que en el área tecnológica se hace una corta recopilación de características en distintas herramientas que utilizan gestión en la educación en línea.
- Parte II - Meta Modelo de Gestión: En esta parte se describe la metodología utilizada para el desarrollo conceptual del Meta Modelo, se hace el desglose de esta metodología enfocada a la gestión en la educación para presentar como resultado el **Meta Modelo de Gestión para Educación En Línea**. Finalmente se describen los problemas y las soluciones dadas en el momento de la concepción del mismo.
- Parte III - Especificaciones del Sistema de Información Web (SIW): En esta parte se presenta el SIW como el producto del Meta Modelo de Gestión Para Educación En Línea, haciendo una descripción tanto del Learning Management System (LMS) como de las herramientas para Estudiante, Profesor, Director y Administrador del sistema
- Parte IV – Conclusiones y Recomendaciones: en esta parte se presentan las conclusiones relacionadas con el trabajo investigativo y conceptual del meta modelo de gestión para educación en línea, además del desarrollo del SIW presentada como producto de la primera fase del proyecto Unicauca Virtual. Por último se presentan unas recomendaciones para investigadores o desarrolladores que se motivan a realizar trabajos en esta área.

La presentación teórica y práctica del proyecto, además de las limitaciones que dicho desarrollo ha tenido y la forma como se han enfrentado los retos que ha establecido, sirve como referente para futuros trabajos relacionados con el desarrollo de Meta Modelos, la educación en línea y la gestión de la misma. De esta forma se da un aporte importante para

la Universidad del Cauca en el área de la Tele Educación tanto para el personal administrativo que lo requiera como para el personal interesado del tema.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. GESTIÓN EDUCATIVA

Lograr una gestión educativa de calidad acorde con lo que exige la sociedad debe ser la meta para las distintas entidades que deseen impartir educación, al respecto un estudio pedagógico realizado por Suárez[1], muestra el proceso evolutivo de los modelos de gestión en la educación conforme se producen los cambios en el saber, las actitudes y pensamientos de las personas, “Los modelos de gestión educativa se han desarrollado en forma paralela a la gestión empresarial y algunos de ellos se han tomado asimilándolos a la educación como un isomorfismo” comenta Suárez. Estos modelos se pueden caracterizar como técnico, práctico y sociocrítico, teniendo en cuenta el planteamiento de autores como England[2], Ball[3], De Alba[4] y Aguerro[5].

De igual manera Suárez presenta las funciones de la gestión educativa con la cual se pretende mejorar la calidad en las instituciones educativas. “La gestión educativa tiene dos funciones cuya finalidad es velar por la calidad de la educación: la administración de la institución en cuanto a lo relacionado con las tareas de planeación, ejecución y control de calidad; y la administración pedagógica propiamente dicha en cuanto la tarea de poner a disposición de los estudiantes el saber legitimado socialmente y que fundamenta el cumplimiento de la misión explícita en el proyecto educativo.”

Estos modelos educativos se han tomado de acuerdo con la teoría de los intereses del conocimiento desarrollada por Habermas[6], de la siguiente manera: El modelo técnico de la educación surge del enfoque sistemático aplicado a la industria y preocupado por la eficiencia en la relación costo beneficio, razón por la cual su principal pretensión es generar las estrategias necesarias para que el producto sea consistente con el proceso desarrollado y además homogéneo; este modelo centra la acción educativa en la calidad del profesor como

el instructor y en el conocimiento que el estudiante debe aprender mediante un mismo proceso estandarizado de acuerdo con técnicas de instrucción previstas para alcanzar cambios verificables externamente en conductas susceptibles de medir y comparar. El modelo práctico deliberativo basa su estructura en la metáfora del computador en tanto el estudiante puede desarrollar en forma individual estrategias de aprendizaje para ir construyendo progresivamente tanto el conocimiento elaborado por el hombre a lo largo de su historia, como los métodos para aprender; en consecuencia, el currículo es flexible y abierto a las necesidades e intereses individuales y el profesor es un orientador que apoya al estudiante cuando él lo requiere. El modelo sociocrítico asume como estructura el escenario en el que se desarrolla la vida del estudiante considerándolo no en sí mismo ni para sus intereses, sino en relación con la comunidad a la que pertenece dado que su papel principal es ser parte de la transformación de su entorno. En este modelo el profesor y el estudiante son pares protagonistas en el desarrollo de un currículo que surge de las necesidades de la comunidad generando aprendizajes que deben regresar al contexto para transformarlo o mejorarlo. Las estrategias básicas de este modelo son la reflexión, el debate y la negociación.

Apoyado en estos estudios Suárez[1] sugiere el siguiente resumen de la gestión educativa desde los diferentes modelos: “La gestión educativa en el modelo técnico se basó en la teoría burocrática centrada en la normatividad y en las jerarquías, en la teoría de sistemas que enfatiza en los resultados de acuerdo con fines predeterminados y en la toma de decisiones que dan fundamento a las relaciones de poder. La organización se fundamenta en la planeación rigurosa según un orden establecido que se debe mantener; por lo tanto, lo importante es la separación de papeles donde la institución y el docente planean para que el alumno de modo que se pueda desarrollar un control y supervisión permanente, así como la aplicación pronta de correctivos para alcanzar las metas propuestas. En el modelo práctico la gestión educativa mantiene una base normativa como ambiente para que se intensifique la comprensión mutua y la acción comunicativa, de modo que se puedan incorporar los nuevos conceptos en beneficio del conocimiento que guía la práctica y las decisiones que se tomen. La organización es eminentemente participativa y está orientada por la necesidad práctica de responder a los intereses del alumno; se centra en la participación de la

comunidad dentro de un orden establecido para mantener la estructura existente. Las decisiones se toman con apoyo en el intercambio comunicativo, la participación y la negociación teniendo en cuenta una base normativa y conocer los valores y los intereses de los alumnos evaluados. Es una organización que corresponde a un modelo de contingencia como lo expone England. En el modelo sociocrítico la gestión es reflexiva sobre procesos y resultados para determinar las regularidades y las dependencias posibles de transformar y generar cambios liberadores para lograr la autodeterminación de la comunidad y de la persona en una relación dialéctica en torno a un proyecto local. La gestión se centra en los aspectos que se oponen a los valores de justicia, igualdad, libertad, autodeterminación y en cambio favorece la comunidad libre y democrática. La organización está determinada por una participación democrática e igualitaria que asume el conflicto, las inconsistencias y las contradicciones; en consecuencia no se caracteriza por el poder del Estado o de éste a través del docente, ni del individuo sobre la colectividad, sino que se caracteriza por el poder de la colectividad; no busca la homogeneización ni se queda en la comprensión y la descripción de las problemáticas para mejorarlas o solucionarlas, sino que pretende la transformación de la realidad”.

En el Cuadro 1 se presenta un resumen de los diferentes modelos de gestión educativa mencionados.

Cuadro 1. Gestión educativa[1].

	Modelo técnico	Modelo práctico	Modelo sociocrítico
Organización educativa	Control central Gestión externa	Liberal Autogestión	Comunicación libre y democrática. Congestión en torno al aula de clase.
Finalidad	Determinar la eficacia y eficiencia	Mejoramiento de la comunicación. Bienestar social e individual.	Revelar modelos ocultos de poder.
Comunidad	Pluralidades bajo control y obediencia	Individualidades	Intersubjetividad en la colectividad.
Interacción	Ejecución de acciones	Actividad individual	Interactividad que

		con base en normatividad flexible que regula	asume el conflicto.
Ambiente	Universal	Personal	Contextualizado
Toma de decisiones	Unilaterales como problema técnico entre técnicos	Por intercambio comunicativo	Por reflexión, debate y negociación.

Posteriormente a la presentación de estos modelos es necesario proyectar a futuro la gestión educativa en una institución rompiendo los contextos a los cuales se mantiene atado, buscando siempre eficacia, prestar atención a los cambios que se van dando en la sociedad actual que genera nuevos escenarios como el de la educación en línea fruto del desarrollo de las telecomunicaciones y que se presenta como gran alternativa a los escenarios actuales de la educación.

1.2. EDUCACIÓN EN LÍNEA

Se entiende por Educación en Línea al desarrollo e implementación del proceso de educación a distancia (formal o no formal), basado en el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), que posibilitan la realización de un aprendizaje interactivo, flexible y accesible a cualquier receptor potencial, de esta manera, permite desarrollar cursos y otras actividades educativas sin que todos los participantes tengan que estar simultáneamente en el mismo lugar[7]. Para llevar esto a feliz término se debe gestionar adecuadamente entre otras cosas los medios y recursos de las redes de Comunicación electrónica, además de garantizar el acceso a un mayor número de usuarios sin restricciones derivadas de la ubicación geográfica y disponibilidad de tiempo, suministrando acceso a Sistemas Remotos, permitiendo el control por parte de quien recibe los cursos, sobre el sitio y momento en que tiene lugar el proceso de aprendizaje (adaptándose al ritmo del usuario), logrando así promover la globalización de la educación a través del acceso electrónico a información y personal experto, sin límites geográficos o de tiempo.

Es una forma flexible y poderosa de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, usando para ello una red de computadores (Internet), el uso de contenidos ricos en multimedia y otras herramientas que permiten interacción y colaboración entre los estudiantes y entre los estudiantes y el profesor.

Para obtener los siguientes aspectos referentes a la educación en línea se ha hecho un estudio por parte de los investigadores principales pertenecientes al grupo de trabajo de Unicauca Virtual el cual se encuentra plasmado en documentos como UNICAUCA VIRTUAL Fase I – La Universidad Virtual del Cauca[8], Modelo de especificación de conocimiento para el mejoramiento y evaluación del proceso de enseñanza en educación superior[9] entre otros

1.2.1. CARACTERÍSTICAS

Algunas de las más importantes características que brinda la Educación en Línea se presentan a continuación:

- Utiliza los medios y recursos de las redes de Comunicación electrónica.
- Es en general Abierta: Busca garantizar el acceso a un mayor número de usuarios sin restricciones derivadas de la ubicación geográfica y disponibilidad de tiempo.
- Implementa el Aprendizaje Distribuido ya que se puede recibir desde diferentes sitios y formatos.
- Propicia y facilita la creación de Libros Electrónicos, los cuales pueden incluir Hiper-encaminamientos (Aprendizaje Exploratorio) o Lineales (Control sobre el Contenido).
- Suministra acceso a Sistemas Remotos.
- Es flexible ya que en muchas ocasiones permite el control por parte de quien recibe los cursos, sobre el sitio y momento en que tiene lugar el proceso de aprendizaje (Se adapta al ritmo del usuario).
- La información puede ser presentada en forma más clara, complementada y concisa.

1.2.2. ELEMENTOS DE LA EDUCACIÓN EN LÍNEA

Existen aspectos relevantes a tener en cuenta cuando se quiere pensar en organizar un programa de educación en Línea:

- La provisión de una comunicación de una o dos vías entre el profesor o institución educativa o de capacitación y el aprendiz o estudiante.
- El uso de medios de comunicación para unir al profesor con el alumno y facilitar el transporte del contenido del curso.
- Separación del profesor (o instructor) y del estudiante durante al la mayor parte del tiempo de cada uno de los procesos educativos de aprendizaje.

1.2.3. ESTRATEGIAS PARA SU IMPLEMENTACIÓN

El reto que implica la implementación de un programa de educación en Línea esta relacionado con factores técnicos, operacionales y humanos, entre ellos se anota los siguientes:

- Romper o transformar la estructura de educación tradicional y crear una nueva cultura computacional y de investigación.
- Enriquecer la labor de los profesores a través de cátedras.
- Desarrollar un pensamiento constructivo, intuitivo, creativo y crítico y actitudes de tolerancia, solidaridad, compromiso y responsabilidad.
- Promover la globalización de la educación a través del acceso electrónico a información y personal experto, sin limites geográficos o de tiempo.

1.2.4. SISTEMAS DE ENTREGA PARA LA EDUCACIÓN A DISTANCIA

Los sistemas de entrega se clasifican dependiendo de la manera como interactúan los individuos involucrados en el proceso de aprendizaje y de las tecnologías que lo facilitan.

Sincrónicos: Requiere la participación simultánea de todas las personas involucradas en el proceso de Educación en Línea. La interacción entre ellos se realiza en tiempo real. Ejemplos de estos sistemas: Televisión Interactiva, Audio conferencia, Videoconferencia, IRC (Internet Relay Chat), entre otros.

Asincrónicos: Bajo este enfoque, No se requiere la participación simultánea de las personas involucradas en el proceso de Aprendizaje. Los estudiantes no necesitan reunirse en el mismo sitio y al mismo tiempo. Por el contrario, los estudiantes pueden escoger sus franjas de tiempo apropiadas para la instrucción y tomar el material de aprendizaje de acuerdo a su propio cronograma.

La educación impartida de forma Asincrónica es más flexible que la Sincrónica. Además, en el caso de ciertas aplicaciones telemáticas de las redes de comunicaciones, tales como el correo electrónico, la instrucción asincrónica permite y estimula el desarrollo de la comunidad. Ejemplos de estos sistemas: correo electrónico, cursos de Audio casetes, cursos de vídeo tape, cursos por correspondencia, cursos a través del WWW, entre otras.

1.2.5. CRITERIO PARA SELECCIONAR UN MODO DE EDUCACIÓN EN LÍNEA

Para tener elementos de juicio al seleccionar un modo de educación en Línea, lo primero que se debe responder es:

- La necesidad de educación o meta que se busca satisfacer.
- Se debe por ende conocer cada una de las tecnologías y pensar sobre como esta puede llenar las metas o necesidades de enseñanza. Si hay cursos, se debe ver e investigar cómo la tecnología puede llenar o cumplir con cada curso.
- Se deben valorar las características y necesidades de la audiencia que va a recibir el aprendizaje. No enmarcarse en una tecnología particular.
- Con las características de la audiencia que va a recibir el aprendizaje y las necesidades en mente, intentar usar una variedad de plataformas para satisfacer las necesidades encontradas.

1.2.6. ESTRATEGIAS PARA ENSEÑAR EN LÍNEA

En un programa de educación en Línea se van a presentar eventualidades que no se tenían en la educación tradicional, tal es el caso de los problemas presenciados cuando se hace docencia de forma directa pues permite ver las aptitudes de los alumnos y corregirlos, situación que no se presenta con la Educación en Línea al no tener un contacto visual permanente con los alumnos.

Adicionalmente, en la distancia no se pueden realizar observaciones favorables de la situación de la enseñanza y el grado de interacción se ve notoriamente reducido, sumándose a estas situaciones los posibles inconvenientes técnicos que se puedan presentar.

1.2.7. VENTAJAS DE LA EDUCACIÓN EN LÍNEA[10].

- Servicios centrados en el estudiante.
- Independencia temporal (autonomía, siempre disponible).
- Independencia geográfica (oficina, casa,...).
- Mayor personalización (mejor retención).
- Menos intimidatorio (Causa o infunde menos miedo a los estudiantes tímidos).
- Comunicación e Interacción “continua” con el profesor (tele-asistencia) y los compañeros.
- Cursos uniformes, mejor estructurados y actualizados más rápida y fácilmente.
- Visualizador Libre (Explorer, Netscape,...).
- Fácil de usar.
- Reutilización de contenidos y actividades (menores costos diferenciales).
- Seguimiento del progreso de los estudiantes en forma centralizada.
- Uso de la TI en forma cotidiana.
- Colaboración y cooperación entre estudiantes.
- Uso de múltiples herramientas que facilitan el aprendizaje (simuladores, juegos, micro mundos,...)
- Administración el línea (pagos, certificados, matriculas, ...)
- Bajo costo en desplazamientos.

1.2.8. DESVENTAJAS DE LA EDUCACIÓN EN LÍNEA[10]

- Dependencia de un proveedor de servicios de Internet (o del servicio de red).
- Bajas velocidades de conexión (MODEM).
- Virus informáticos.
- Costo del computador y de acceso a la red.

- Calidad de los materiales (las desventajas anteriores limitan la calidad de algunos contenidos, hay que hacer balance entre tamaño de archivo y la información propuesta)
- Seguridad y privacidad de la información. (Es común que los usuarios maliciosos se encuentren pendientes para explotar los errores que presentan la arquitectura sobre la cual se soporta el sistema como en el caso del sistema operativo o el motor de base de datos)
- Se pierde control sobre el ambiente de aprendizaje en el que se encuentra el estudiante.
- Posibilidad de divagar en la Web.
- Se pierde la interacción cara a cara (Baja presencia social).
- Se incrementan las actividades de coordinación del profesor.
- Los profesores requieren cierta capacitación especializada.
- Se requiere generar todo el contenido y las actividades en formato digital.
- Problemas con los derechos de autor.
- Problemas para identificar si una actividad si fue realizada por un estudiante.
- Se requiere una fuerte infraestructura de soporte

Para complementar la exploración en la filosofías de la gestión educativa y los elementos principales de la educación en línea presentada en los ítems anteriores, se debe tener en cuenta que el presente proyecto se desarrolla dentro de un entorno en el cual se hace necesario una adecuada planificación estratégica y aseguramiento de la calidad, por lo cual se han incluido estas filosofías dentro del proyecto desde la perspectiva de obtener unas bases teóricas necesarias para crear modelos de gestión que aseguren un proceso educativo de calidad través de la búsqueda del mejoramiento continuo.

1.3. PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

Teniendo en cuenta lo expresado en el documento *La Planificación Estratégica Hacia La Dirección Estratégica*[11], es posible tener una mayor claridad del papel que juega en una universidad la planificación estratégica, papel que también se puede aplicar a las diferentes

empresas o proyectos como el actual, razón por la cual se nombran aspectos como los siguientes:

Entre los retos más importantes a tener en cuenta para la Universidad, es el de dar respuesta a la sociedad en todo momento, adaptándose siempre a las nuevas demandas y desafíos que ésta le plantea. Frente a estos nuevos desafíos, la planificación estratégica se revela como una herramienta útil y necesaria para facilitar el ajuste continuo de la universidad a estas nuevas situaciones. Su desarrollo a nivel institucional debe promover el conocimiento de la institución, contemplar los posibles cambios en materia educativa y facilitar su permanente adecuación organizativa.

Igualmente, la planificación estratégica permitirá clarificar a qué usuarios potenciales se dirige la universidad, una empresa o el desarrollo de un proyecto, las áreas que deben abarcar sus servicios y la identificación de cuál es su verdadera misión. Los objetivos institucionales, de carácter global, serán traducidos a nivel de cada centro, departamento, unidad o servicio, que diseñarán a su vez sus propios planes operativos.

Es necesario fomentar la dirección participativa y colegiada, pues un proyecto, una universidad o una empresa, está formada por personas y son éstas las que comprueban la bondad de los sistemas, puesto que son las encargadas de implantarlos.

La planificación estratégica no es un fin en sí misma, sino que es un instrumento que favorece la cohesión interna y actúa como herramienta integradora de voluntades para avanzar conjuntamente en una misma dirección. Su naturaleza es dinámica y no estática, y debe realizarse cerca de los despachos, oficinas, las bibliotecas, las aulas o los laboratorios, porque se estructura de acuerdo con la continua reinformación entre los diferentes participantes.

Para minimizar riesgos y maximizar resultados, la planificación estratégica debe plantear estrategias y objetivos simples, claros, alcanzables y medibles.

Aunque la planificación estratégica se sitúa a nivel institucional, centrándose en los objetivos y la misión de la universidad, de la empresa o proyecto, se tendrá que desarrollar a nivel de centros, de departamentos, de unidades y servicios, motivando a los actores integrantes de cada nivel a trabajar y pensar de modo innovador y participativo, contemplando las tendencias del entorno. Cualquier plan estratégico que se establezca deberá ser flexible y dinámico, y sin límites prefijados que imposibilite revisiones periódicas. Deberá estar orientado en el medio y largo plazo, pero debe constituirse mediante acciones en el corto plazo.[11]

El Cuadro 2 hace un resumen de los tópicos más importantes de la planificación estratégica.

Cuadro 2. Principales características de planificación estratégica.[12]

Característica	Descripción
Formulación de una Estrategia	Consiste en elaborar una Misión de la empresa, detectar las oportunidades y amenazas externas de la organización, definir sus fuerzas y debilidades, establecer objetivos a largo plazo, generar estrategias alternativas y elegir estrategias concretas que seguirán.
Evaluación de la Estrategia	Es el medio fundamental para saber cuando están funcionando bien o no determinadas estrategias. Actividades fundamentales: <ul style="list-style-type: none"> • Revisión de los factores internos y externos. • Medición del desempeño. • Aplicación de acciones correctivas.
Análisis De La Matriz DOFA : La matriz DOFA es un elemento en el cuál se tabulan y relacionan los indicadores medidos en las actividades de una organización o sistema específico.	
Amenazas y Oportunidades	Estos términos se refieren a las tendencias y hechos económicos, sociales, culturales, demográficos, ambientales, políticos, jurídicos, gubernamentales, tecnológicos, y competitivos que podrían beneficiar o perjudicar significativamente a la organización en el futuro.
Fuerzas y debilidades internas	Son las actividades que puede controlar la organización y que desempeñan muy bien o muy mal. El proceso de identificar y evaluar las fuerzas y debilidades de la organización en las áreas funcionales de un negocio es una actividad vital de la administración estratégica.

Para terminar en el se incluyen dentro de esta filosofía los hitos importantes a tener en cuenta para la planificación estratégica de cursos los cuales se pueden aplicar a un modelo educativo, estos hitos son resumidos por Niño [9], y se presentan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Hitos de planificación estratégica[9]

Planificación	<ul style="list-style-type: none"> • Esta es una etapa en la cual se Definen y determinan todos los requisitos del sistema.
Programación	<ul style="list-style-type: none"> • Es una etapa en la cual fundamentalmente se definen y asignan todos los recursos personalizados al sistema.
Ejecución	<ul style="list-style-type: none"> • Es la etapa en la cual se ejecuta las actividades planificadas y programadas.
Análisis	<ul style="list-style-type: none"> • En esta etapa se realizan todos los procesos que permiten establecer la medición del desempeño de todos los recursos.

1.4. CALIDAD

Las nuevas tecnologías y teorías administrativas de finales de siglo redefinen el concepto de calidad hacia *eficiencia, eficacia*, productividad y competitividad, variables que hoy circunscriben los mercados locales y globales de bienes y servicios. Es así como la Calidad es sinónimo de satisfacción de necesidades y expectativas del consumidor¹. La calidad es la mejor garantía de competitividad, para lo cual se debe tener en cuenta el concepto de *mejoramiento continuo* como un proceso de mejoras pequeñas y graduales en el aspecto personal, en los procesos de trabajo y en la tecnología. La calidad total es un resultado de tres acciones: *acción de mantenimiento, acción de mejoramiento y acción de innovación* y los *principios básicos* para el mejoramiento de la calidad: Cumplimiento de requisitos, Prevención, Cero defectos, Precio del incumplimiento. Los cuales fueron planteados por el vicepresidente de Crosby Associates Internacional INC., en un entrenamiento profundo sobre “Dirección Del Proceso De Mejoramiento De Calidad”[13].

1.4.1. PRINCIPIOS BÁSICOS

Se pueden establecer ciertos principios básicos a saber[13]:

- **Cumplimiento de los requisitos.** Cada persona tiene su definición personal de calidad: bueno, espléndido, bonito, costoso; la lista nunca termina. No obstante, a la calidad se le debe definir en términos muy específicos para que todos entiendan lo que es. Es muy sencillo, calidad es “*cumplir con los requisitos*”. La calidad no puede ser alta o baja. Un artículo cumple con los requisitos (tiene calidad), o no (no tiene calidad).
- **Prevención** Para que la calidad se logre (el cumplimiento con los requisitos), debe establecerse un sistema de calidad.
- **Cero defectos.** En el medio empresarial, ¿con qué frecuencia se hace este comentario: “**así está bastante bien**”? Este estándar de realización también se mal interpreta fácilmente ya que “**bastante bien**” tiene diferentes significados para diferentes personas. Indica que se permite, y hasta se espera, el incumplimiento. Por esta razón necesitamos un estándar de realización que todos puedan entender: Cero defectos. *Cero defectos no significa que se tenga que ser perfecto, pero sí, que se cumplirán los requisitos desde la primera vez, es más, que se cumplirán siempre y que no se aceptarán errores.* Cero defectos es una actitud de prevención de defectos.
- **Precio del incumplimiento.** En las diferentes industrias se emplean diferentes mediciones. En las industrias de manufactura con frecuencia se usa el control de calidad estadístico. En los negocios que proporcionan servicios, las mediciones a menudo son muy vagas. Las figuras tales como “el uno por ciento de error” no proporcionan información adecuada. Es por esto que debe medirse a la calidad, calculando el costo de hacer las cosas mal, o el “precio del incumplimiento”. Esta es la única forma de comprobar el mejoramiento. Algunos aspectos que el Precio del Incumplimiento refleja son las repeticiones del trabajo, el servicio de campo, las revisiones, la pérdida de tiempo y el desperdicio. Al reducir estos y otros costos de

¹ Los consumidores serían para el proyecto las entidades Educativas, profesores, estudiantes y la comunidad. En cuanto a sus necesidades y expectativas del desarrollo de la educación.

incumplimiento, el Precio Total del Incumplimiento se reduce y se pueden aumentar las ganancias.

1.4.2. NORMAS, ESTÁNDARES Y GUÍAS DE CALIDAD.

Existen en Colombia y en el mundo entidades encargadas de promover y regular normas y estándares de calidad. Se encuentran dentro de estos organismos el ICONTEC y la Corporación de Calidad, así como las normas ISO9000. Las etapas para la implementación de la calidad definidas por la Organización Internacional de Estándares ISO se resumen en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Etapas para la consecución de calidad de ISO 9000 [14]

Etapa	Características
Primera Etapa.	a) Política de Calidad, cómo crear la cultura de la calidad, hacia donde se debe orientar. b) Procedimientos, cómo va a operar la calidad en los procesos operativos y administrativos. c) Instrucciones, detallar paso a paso los procedimientos. d) Registros, evidencias que demuestran el funcionamiento del sistema de aseguramiento de la calidad.
Segunda Etapa.	Capacitación y entrenamiento del recurso humano para emprender el proceso. Además de documentos y teorías, es importante implementar el sistema a través de estrategias que garanticen su conocimiento, aplicación y efectiva utilización, que permita la consecución de la respectiva certificación.
Tercera Etapa.	El desarrollo o funcionamiento del sistema, junto con un simultáneo monitoreo y la definición de indicadores de calidad interna y externa (tiempo, costos, disminución de pérdidas, valor agregado, etc.).
Cuarta Etapa.	La certificación expedida por la firma externa reconocida a escala mundial, la cual evalúa la aplicación del sistema, sus políticas y registros. Inicialmente una auditoria de suficiencia, certifica que la empresa aplica las normas ISO 9000; después, una auditoria de cumplimiento confronta la realidad con el manual de aseguramiento de calidad.

1.5. MODELOS Y METAMODELOS

Dentro de una de las producciones literarias realizadas en conjunto al proyecto encontramos la definición más sencilla que podemos hacer de un modelo: “Un modelo es una simplificación de la realidad, obtenido a partir de la aplicación de una serie de abstracciones de la misma, por medio de la cual podemos organizar y entender su

estructura, datos y dinámica” [15]. Conociendo esta definición podemos anotar que existen ciertas características deseables en un modelo:

- Elegir el modelo apropiado, según la realidad a representar.
- Todo modelo puede expresarse a diferentes niveles de precisión.
- Los mejores modelos están ligados a la realidad.

Un modelo nos permite ocultar la complejidad de la realidad que no se puede visualizar a través de los sentidos del hombre, de tal forma que le permiten crear instancias y estrategias adecuadas para manipular esa realidad y con esto lograr sus propósitos.

Teniendo en cuenta lo anterior según autores como Booch, Rumbaugh, Jacobson, los elementos necesarios y estructurales que se deben tratar en la creación de cualquier modelo son :

- Determinar el ámbito o universo de discurso, para el cual se diseña el modelo, lo cual consiste en definir adecuadamente todos los elementos de la realidad, sus componentes estáticos y dinámicos, así como sus restricciones y operaciones. Esta definición se debe realizar a nivel conceptual, totalmente independiente de software, hardware o personas específicas.
- Definir un lenguaje que permita abstraer de la realidad el universo de discurso específico. Dicho lenguaje debe permitir definir elementos, reglas y esquemas para la representación del modelo.
- Concretar diferentes niveles de abstracción de la realidad y diferentes perspectivas de la misma. Esta característica asegura que el modelo realmente representa la realidad aparente que se modela con la mayor semántica posible y también incluye la visión específica que se tiene de esa realidad en diferentes perspectivas.

Los modelos son en cierta forma similares a las hipótesis de investigación, son posibles respuestas a problemas de la realidad, pero también tienen el mismo inconveniente de las hipótesis y es que hay que probarlos, o por lo menos adicionar al mismo evidencia empírica

sobre su funcionamiento y empatía con la realidad que modela. Hay un elemento importante en los modelos que hace la gran diferencia de ellos con las hipótesis y es su capacidad para redefinirlo constantemente a través de comparaciones sucesivas con la realidad. Esto permite que el modelo madure con el tiempo, pero este proceso debe estar bien definido y evaluado, de tal forma que permita encontrar el modelo que más se ajuste al problema y que no contribuya a la complejidad del mismo.

1.5.1. META MODELO DE UN MODELO.

Una de las grandes limitaciones que tiene un modelo es la especificidad de la representación de una realidad con respecto a la visión compartida de una persona o grupo de personas. Esto hace a los modelos estáticos y poco modificables, sin la posibilidad de ser reevaluados, mejorados o descartados. Para evitar esto se deben definir los datos, elementos y estructuras que son esenciales y constantes para la conformación de los modelos en un ámbito específico. Evidentemente, esto se obtiene a través de la conceptualización de un *estado del arte* adecuado del ámbito al cual se quiere desarrollar el Meta Modelo y la orientación, en lo posible, de un conjunto de expertos en la temática.

Así mismo podemos definir un meta modelo para un entorno de la realidad y de él poder definir modelos más flexibles, que permitan su innovación y mejoramiento continuo. Esta característica de crear un meta modelo para la creación de un modelo no es esencial para el desarrollo de un modelo, pero si es muy importante para la viabilidad del mismo en cuanto la dinámica de requisitos y entornos variables, como lo es el ámbito de la educación en línea.

La creación de un meta modelo es similar a la creación de un modelo, sólo con la diferencia de que el meta modelo exige un mayor conocimiento del ámbito en el que se desarrolla el mismo y se debe buscar la integración de las características esenciales que debe incluir un modelo en el medio específico.

Los meta modelos sirven como plantillas de cómo debe ser el modelo específico. La utilidad que se obtiene de ellos en un desarrollo es el poder **instanciarlos** para definir el sistema. Por instanciación se entiende que para “cada entidad genérica del meta modelo se busque qué entidad o entidades corresponden en el problema actual y que tengan las mismas características especificadas en el meta modelo”[16] (relaciones con otras entidades y atributos asociados). El resultado final es una vista consistente del sistema en desarrollo con especificaciones de alto nivel sobre las características con las que debe contar el modelo específico.

El concepto de meta modelo se fundamenta en la ontología² y propiamente en la ontología aplicada a la computación, la cual se entiende como especificación del conocimiento[17]. El sinónimo más usual de ontología es conceptualización. Según la definición de Gruber, una ontología constituye *"a formal, explicit specification of a shared conceptualization"*. En esta definición, convertida ya en estándar, conceptualización se refiere a un modelo abstracto de algún fenómeno del mundo del que se identifican los conceptos que son relevantes; explícito, hace referencia a la necesidad de especificar de forma consciente los distintos conceptos que conforman una ontología; formal indica que la especificación debe representarse por medio de un *lenguaje de representación formalizado* y compartida refleja que una ontología debe, en el mejor de los casos, dar cuenta de *conocimiento aceptado* (como mínimo, por el grupo de personas que deben usarla).

Para el proyecto Unicauca Virtual se ha partido de la ontología como especificación del conocimiento referente al Universo de Discurso de la educación y siendo más específicos de la educación utilizando medios tecnológicos y computacionales para apoyar la educación presencial y a distancia, a través de la Web. Este contexto fue el que dio origen a diferentes Meta Modelos, en el que encontramos al Meta modelo de Gestión para Educación en Línea de Unicauca Virtual, que no es otra cosa que la ontología de un dominio específico.

² La Ontología es una parte de la filosofía que estudia un ente como tal, la definición del mismo en general y de sus propiedades trascendentales.

Se plantean también los meta modelos que soportan toda la filosofía educativa. Uno de ellos es el Meta Modelo Base – MMB -concepto que será profundizado en el capítulo siguiente- el cual corresponde a una ontología general, en la que se representan conceptos generales y fundacionales del conocimiento como las estructuras parte/todo, la cuantificación, los procesos o los tipos de objetos.

Tomando como base el MMB se integran en la especificación en el dominio educativo dando paso a las ontologías específicas³ o lo que llama Meta Modelo Educativo[18] a su vez integrado por cuatro meta modelos específicos como: *Gestión*, *Interacción*, *Divulgación* y *Evaluación* como ontologías de especificación del conocimiento del dominio de la educación. Sin embargo existen dos meta modelos adicionales que se deben tener en cuenta en el desarrollo del proyecto Unicauca Virtual, el Meta Modelo de Contenidos y el Meta Modelo de Aprendizaje, los cuales surgen a partir de la necesidad de estandarizar los contenidos y orientar el desarrollo pedagógico de los mismos para la educación en línea, de tal forma que se puedan materializar todos estos meta modelos en un conjunto de herramientas que conformen un Learning Management System – LMS o Sistema de Gestión de Aprendizaje, el cual puede ofrecer y recoger recursos de aprendizaje compartidos y reutilizables y que conlleven en un alto grado al logro de los objetivos educativos.

Más adelante se expondrá con mayor profundidad este componente teórico, desde el apartado relacionado a la creación del Meta Modelo específico de este proyecto.

1.6. HERRAMIENTAS DE EDUCACIÓN EN LÍNEA

Debido al constante cambio en la educación, el desarrollo tecnológico y de las comunicaciones han surgido herramientas que buscan el fomento de la educación en línea para que esta se haga mas flexible y las instituciones logren una mayor cobertura como uno de los grandes consecuencias de los cambios sociales, educativos y tecnológicos. Para el desarrollo del proyecto se han tenido en cuenta gran cantidad de estas herramientas de las

cuales presentamos algunas que demuestran el auge de este tipo de sistemas y su utilidad para el beneficio de la comunidad.

1.6.1. OCU OFICINA DE COOPERACIÓN UNIVERSITARIA

Creada en 1994, la Oficina de Cooperación Universitaria (OCU) es una sociedad mercantil anónima participada por las universidades públicas de Alcalá, Carlos III de Madrid, Castilla - La Mancha, Salamanca y Valladolid y por el Grupo SCH. Desde su constitución, su objetivo principal ha sido ofrecer apoyo a todas las universidades mediante el desarrollo, la promoción, la distribución y la comercialización de servicios y productos a su medida que contribuyan a mejorar sus servicios y a optimizar sus recursos.

Desde enero de 2001 OCU ya es un grupo de empresas con las siguientes sociedades: OCU España, OCU América, OCU Colombia y OCU Chile.

Actualmente, OCU pone al servicio de las universidades un gran equipo de profesionales especializados en el análisis, desarrollo, consultoría e implantación de soluciones informáticas de gestión universitaria. La filosofía de trabajo de OCU, basada en un modelo cooperativo de atención personalizada, ha posibilitado que las aplicaciones OCU estén implantadas en más del 85% de las universidades españolas y en casi una veintena de universidades americanas de Colombia, Chile, Nicaragua, República Dominicana y Venezuela. Además, OCU ofrece un sistema global y completo de gestión para la Universidad, formado por el conjunto de las soluciones de automatización de las grandes áreas de la gestión y que han sido diseñadas, desarrolladas e implantadas por OCU gracias a la experiencia tomada de las universidades. Esta solución global de gestión universitario es también llamada *ERP- Enterprise Resources Planning*, cuyas aplicaciones que lo componen pueden funcionar separadamente o en conjunto además presta especial atención a la virtualización de las relaciones y del conocimiento a través de la incorporación en su seno de la herramienta de *e-learning WebCT*, líder mundial por número de universidades, de cursos y de usuarios⁴. El *ERP* tiene las siguientes piezas fundamentales:

³ También se conocen como Ontologías de un dominio, en las que se representa el conocimiento especializado pertinente de un dominio o subdominio, como la medicina, las aplicaciones militares o la cardiología. Para nuestro caso la educación.

⁴ Oficina de Cooperación Universitaria.[En línea]. Enero 2003. Disponible en World Wide Web: <http://www.ocu.es/>

1.6.1.1. UNIVERSITAS XXI, la solución para la gestión académica.

Es un sistema de gestión académica que automatiza todos los procesos que tienen relación con el alumnado y con la planificación y seguimiento de los recursos docentes (profesores, asignaturas, espacios físicos). De este modo se ofrecen un amplio número de funcionalidades que abarcan desde la gestión de las pruebas de acceso y preinscripción de los alumnos a la tramitación de los títulos pasando por la matrícula, actas, control del expediente, estadísticas, gestión de becas, así como lo referente a la gestión económica de la Universidad relacionada con la actividad académica. La definición de los planes de estudios y la planificación de la docencia son los pilares básicos de la aplicación y garantizan la integración y coherencia de toda la información registrada. Su campus virtual cubre el apoyo virtual a la enseñanza presencial y la teleformación propiamente dicha (*e-learning*). Está dotado, además, de una secretaría virtual que informa a todos los colectivos universitarios sobre los datos de su competencia y permite interacciones como la auto-matrícula, calificación de actas por Internet o la disponibilidad de salones. El objetivo fundamental de UNIVERSITAS XXI es poner a disposición de las universidades una solución completa e integrado que mejora la calidad en el tratamiento de la información sobre los alumnos y permite realizar una gestión eficaz y coordinada entre todos los servicios.

1.6.1.2. HOMINIS, la solución para la gestión de recursos humanos y nómina.

HOMINIS es el sistema integral de gestión de recursos humanos y nómina para universidades y otras administraciones públicas que cubre las necesidades de administración, gestión, control e información de todos los colectivos (funcionarios, laborales, eventuales, etc.) garantizando la integridad y coherencia de la información. Además de las funcionalidades básicas de cualquier sistema de recursos humanos, HOMINIS aporta otras tales como formación, acción social, selección y provisión, presupuestación de plantillas, simulaciones organizativas, contabilidad analítica, conexión con otros sistemas de gestión, salidas informativas e interacciones vía web, etc.

HOMINIS fue diseñado por las universidades de Alcalá, Carlos III de Madrid, Castilla - La Mancha, Salamanca y Valladolid con criterios orientados hacia la integridad y la calidad de la información y de los procesos.

1.6.1.3. SOROLLA, la solución para la gestión económica

SOROLLA automatiza genéricamente la gestión económica del Sector Público y se caracteriza por resolver los problemas peculiares de la Universidad, como la gestión de los proyectos, la descentralización del gasto y del ingreso y las demandas de información.

Partiendo de un potente núcleo de contabilidad presupuestaria, se extiende a la contabilidad financiera y a la contabilidad analítica, incluyendo la gestión de la tesorería, el cumplimiento de obligaciones fiscales y la gestión del patrimonio mueble e inmueble.

La Intervención General de la Administración del Estado, la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación y la mayoría de las universidades públicas españolas, junto con OCU, han sido, desde 1996, las impulsoras de SOROLLA.

1.6.1.4. EUREKA, la solución para la gestión de la investigación

Es un sistema de gestión de la investigación que tiene como principal objetivo fomentar la investigación universitaria liberando al investigador de tareas administrativas; captando y ofreciendo la información debida sobre oportunidades de financiación; ayudando eficazmente al gestor en todas sus tareas y controlando y rentabilizando los resultados de la investigación. EUREKA ha sido concebido gracias al conocimiento y esfuerzo realizado por un conjunto de universidades lideradas por la Universidad Carlos III de Madrid que, junto con OCU, han diseñado una aplicación que se integra, como pieza básica, en el Sistema Global de Gestión Universitaria de OCU. El gestor encontrará en EUREKA todas las herramientas necesarias para la gestión de su ámbito y, además, intercambiará con otras aplicaciones los datos y procesos necesarios para que la integridad sea total. Las zonas comunes entre diferentes áreas de gestión quedan resueltas con naturalidad y sencillez.

1.6.1.5. PICASSO, la solución para la información global (data warehouse)

PICASSO es un sistema general de información orientado específicamente hacia el análisis y la toma de decisiones: una herramienta que conceptualiza la realidad universitaria

agregando cientos de millones de datos procedentes tanto de la propia Universidad como de otras fuentes externas. PICASSO responde con seguridad a las preguntas que todo gestor universitario se hace y que habitualmente o no tienen contestación o la tienen demasiado tardía y costosa: ¿por qué perdemos estudiantes?; ¿por qué más en unas titulaciones que en otras?; ¿qué nivel de ocupación tienen nuestras aulas?; ¿qué espacios tenemos disponibles para actividades extracurriculares?; ¿cuáles son los índices de éxito y de fracaso en cada uno de los planes de estudios y de las asignaturas que los componen?; ¿cuántos alumnos tendremos en 2010 con la tendencia demográfica que se proyecta?; ¿por qué otras universidades cercanas atraen más estudiantes que la nuestra en las mismas titulaciones? ¿cuál es el nivel de cobertura de las becas en la Universidad y en cada una de las ramas de enseñanza?. El descenso demográfico, el distrito compartido y la mayor libertad de elección de los estudiantes; las exigencias en cuanto a la medición de la calidad de las universidades y los nuevos modelos de financiación han introducido en España un nuevo y medular elemento de competitividad entre las universidades. El conocimiento de uno mismo y de los demás será vital en los próximos años. Son los rectores, vicerrectores, gerentes y otros altos cargos de la Universidad sus principales usuarios. El dato agregado alerta sobre la tendencia y pone al descubierto realidades que intuimos pero no conocemos o que ni siquiera intuimos. PICASSO nos ayuda a analizar y a decidir con fundamento científico acerca de la estrategia de la Universidad. Finalmente, PICASSO ahorra los costos, no evaluados y por tanto desconocidos, en que incurre un gran número de personas en todos los niveles de la Universidad que están dedicadas parcial o totalmente a buscar y ofrecer información.

1.6.1.6. EL INTEGRADOR, la solución para la comunicación de todas las aplicaciones de gestión

Es una herramienta que permite compartir datos comunes entre dos o más aplicaciones bajo entorno Oracle™ de manera que la información permanezca integrada y consistente en ambos sistemas. Respeto el principio de propiedad de los datos, cuya paternidad queda asignada unívocamente. Proporciona también acceso de lectura a tablas de otras aplicaciones. La integración de las aplicaciones se basa en la definición de los flujos de datos que se deben pasar de una aplicación a otra. Estos flujos de datos pueden ser simples

o complejos, permitiendo hacer transformaciones de los datos de la aplicación origen cuando pasan por EL INTEGRADOR, antes de que lleguen a la aplicación destino. Estos flujos se pueden definir tanto para la inserción de los datos como para la modificación o el borrado de los mismos en cualquiera de las aplicaciones integradas, permitiendo, además, la activación separada para cada uno de los eventos. Una de las importantes funcionalidades de EL INTEGRADOR es el modo de funcionamiento de los flujos de datos, que puede ser síncrono o asíncrono a elección de la Universidad. EL INTEGRADOR es una pieza clave de la Solución Global de OCU, que articula la comunicación entre las piezas del *ERP* de forma eficiente y controlada por la Universidad.

1.6.1.7. Universidades usuarias de OCU en Colombia

Corporación Universitaria Autónoma de Occidente

Corporación Universitaria Rafael Núñez.

Universidad Autónoma de Manizales

Universidad Central de Colombia

Universidad del Rosario

Universidad Nacional de Colombia

Universidad Piloto de Colombia

Universidad Sergio Arboleda

1.6.2. WEBCT⁵

Es una plataforma informática de teleformación y apoyo a la docencia presencial que permite **construir cursos interactivos** e impartir formación *on line*, llevando a cabo la **tutorización y el seguimiento de los alumnos**. WebCT cuenta con infinidad de herramientas de comunicación, contenidos, evaluación y estudio. Se trata, del mismo modo, de un entorno educativo flexible donde los alumnos pueden, además de aprender, compartir experiencias y conocimientos con comunidades virtuales compuestas por usuarios del sistema.

⁵ webCT.[En línea]. Enero 2003. Disponible en World Wide Web: <http://www.webct.com/>

WebCT ofrece la posibilidad a los profesores de tener una información detallada del progreso y la asimilación de conocimientos por parte de los alumnos. Para ello dispone de datos referentes al tiempo, lugar y fecha en la que los alumnos han visitado cada zona del curso. El sistema permite, también, hacer un análisis estadístico exhaustivo, individualmente o para un grupo de alumnos determinado, de los resultados de los ejercicios o exámenes.

El servidor de WebCT, en modalidad de *hosting* o no, se ofrece para diferentes plataformas (Unix, Linux, Windows 2000) asegurando la estabilidad y robustez para cada una de ellas. Una vez instalado WebCT en el servidor, los usuarios sólo necesitarán un navegador para interactuar con la plataforma y sus cursos, y no tendrán necesidad de instalar ningún aplicativo en sus ordenadores personales.

WebCT dispone de una *interface* amigable e intuitiva lo que posibilita que el rendimiento obtenido sea muy alto, con períodos de aprendizaje mínimos. No es necesario disponer de conocimientos previos de informática y su utilización es especialmente fácil, incluso para aquellos profesores o alumnos que no están especialmente familiarizados con el ordenador.

1.6.3. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN ACADÉMICA BANNER 2000⁶

En respuesta a la necesidad de automatización y de uso de la tecnología de vanguardia, que responda a los requerimientos académicos y administrativos, se ha desarrollado el Sistema de Administración Académica Banner 2000 por la Systems & Computer Technology Corp. (SCT) de Malvern, PA, USA, el cual permite facilidades para controlar y estandarizar los distintos procesos de la vida estudiantil: desde su solicitud de ingreso a alguna carrera o programa, verificando su historial académico, hasta sus condiciones para alcanzar el grado. Todo este proceso, se desarrolla dentro del *contexto de control escolar*, que es la estructura funcional del sistema, constituido por distintos módulos interrelacionados para garantizar dicha funcionalidad. El sistema considera un módulo específico para cada uno de los estados de la vida del estudiante: reclutamiento, admisión, inscripción y programación académica; creación del catálogo de cursos: definición de planta física y docente;

⁶ SCT Banner.[En línea]. Enero 2003. Disponible en World Wide Web: http://sct.com/Education/p_b_finance.html

monitoreo y asesoría a los estudiantes en la ejecución de sus carreras; control del historial académico y auditoría de grado, así como el procesamiento del pago de sus matrículas y otros servicios. El sistema permite mantener un registro histórico de todas las operaciones o transacciones en cada período académico.

1.6.4. SINU SISTEMA DE REGISTRO Y CONTROL ACADÉMICO VERSIÓN 2003.⁷

La Solución es una herramienta de apoyo a las actividades y procesos de las unidades académicas y administrativas de las instituciones de educación superior cuya última versión se realizó en el 2003 y fue desarrollado por ACIES LTDA. (Colombia). El objetivo de este es ofrecer una solución integral para la administración de estudiantes, docentes, programas académicos, y demás recursos, involucrados en el proceso de formación, desde el ingreso hasta la culminación del plan de estudios. Es un sistema totalmente parametrizable, modular y en ambiente gráfico, enfocado a facilitar medios de control de la información y automatización de los procesos operativos. La integración de los módulos garantiza un registro único y la definición de comprobantes automáticos, simplificando la administración y apoyando la toma de decisiones. El diseño permite la fácil adaptación a cualquier entidad, integrado por los siguiente módulos: Inscripciones, Admisiones, Gestión de Planes de Estudios, Historia Académica, Matricula (Académica y Financiera), Gestión de Notas, Grados y Egresados, Recursos Docentes y Físicos, Consultorio Jurídico, Cartera Financiera y Gestión WEB. Los módulos generan la información para las diferentes unidades y la requerida por los organismos de control, apoyan el acopio de información en el proceso de acreditación y auto evaluación de la institución. El sistema es parte de SINU (SISTEMA DE INFORMACION UNIVERSITARIA) al integrarse con el Sistema Administrativo Financiero SAF – ERP (Contabilidad General, Presupuesto, Cuentas por pagar y Cuentas por cobrar, Cartera, Tesorería, Bancos, Cotizaciones, Compras, Contratos, Inventarios, Activos fijos, Facturación, Tributario, Personal y Nomina.)

1.6.5. ACADEMIA 1.0

El sistema de Información ACADEMIA1.0 es un prototipo de una aplicación web desarrollada como proyecto de grado por estudiantes de la Facultad de Ingeniería en

Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca, enfocado principalmente a los procesos académicos que se presentan en los programas presenciales de dicha facultad, aunque es un muy buen proyecto, la facultad no ha hecho uso del mismo por diversas razones entre ellas se puede nombrar la falta de interés del personal administrativo por implantarlo en la misma. Este proyecto permite a sus usuarios realizar procesos académicos como los siguientes: Matrícula, Registro de Notas Parciales, Programación de Notas para una Materia, Registro de Faltas, Consulta de Notas y de Faltas. Además la aplicación permite la administración de la información relacionada con estos procesos. El sistema tiene 3 tipos de usuario: Estudiante, Profesor y Administrador. Cada tipo de usuario tiene sus propias opciones que van de acuerdo con los procesos académicos que pueden realizar. Es de anotar que Academia1.0 fue planteado para los programas presenciales prestados por la Universidad del Cauca, a diferencia del proyecto Unicauca Virtual, el cual está orientado además a programas virtuales o cursos por extensión que poseen características especiales en cuanto a su funcionamiento y al personal al que va dirigido e incluye otras funcionalidades adicionales en la perspectiva de gestión de los sistemas de información web, además con Unicauca virtual se busca dejar un producto en funcionamiento con una tecnología más robusta a diferencia de lo presentado por el proyecto Academia1.0.

1.6.6. ACES, ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN CURSOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR.[19]

Esta tecnología de apoyo al monitoreo y control del proceso de enseñanza – aprendizaje, dispone de instrumentos sistémicos y sistematizados para administrar y gestionar la información necesaria para planear, programar, ejecutar, diagnosticar, emprender y mejorar la calidad de cursos de educación superior, a través del logro de objetivos en una materia, de acuerdo a un modelo pedagógico previamente establecido. ACES maneja un modelo de indicadores no lineal, definido como una relación coherente de variables, compuestas por opciones valoradas con porcentajes de calidad. Calculados estos indicadores y mediante un modelo de pesos, se calculan las metas en un nivel superior, correspondiéndose estas cifras con el modelo de evaluación informal de recursos, procesos y productos. El instrumento software ACES usa la filosofía especificada en la metodología GTA⁸ y es apoyo para la

⁷ ACIES. Sistema de Registro y Control Académico.[En línea]. Enero 2003. Disponible en World Wide Web: <http://www.aciescon.com/default.php?id=400>

⁸ Modelo definido y utilizado en los cursos de lenguajes de programación en la UIS desde 1993

gerencia y para asegurar la calidad académica y Administrativa de cualquier curso que se desarrolle periódicamente.

1.6.7. SAMIX [20]

Es una herramienta computacional desarrollada en la Universidad Industrial de Santander que facilita dos tareas centrales, a saber: Tutorial que apoya el aprendizaje de las actividades administrativas de un sistema INFORMIX-OnLine Dynamic Server 7.xx, desarrollado sobre ambiente web; herramienta que permite estructurar un software educativo, ofreciendo la oportunidad de organizar su contenido, plan de evaluación y resumen de preguntas frecuentes (FAQ); además un modulo de interacción profesor-alumno. Así también, la aplicación permite manejar y organizar los diferentes cursos que se deseen formar y asignarles los tutoriales que la aplicación posea. Para el manejo de la herramienta se establecieron tres perfiles: administrador, profesor y estudiante. El administrador encargado de configurar los nuevos tutoriales y lo que esto implica. El profesor encargado de establecer el plan de evaluación y de estudio del tutorial, hacer el mantenimiento de las preguntas de evaluación, las preguntas que conforman la FAQ y hacer el mantenimiento de la cartelera. El estudiante quien desarrolla el tutorial y los exámenes.

1.6.8. MODELO DE EDUCACIÓN VIRTUAL DE LA UNAB⁹

Este modelo se basa en un “aprendizaje abierto o flexible” y donde las decisiones sobre el aprendizaje las toma el estudiante o grupo de estudiantes, brindando la oportunidad de seleccionar contenidos, metodología, lugar, comienzo, fin y tutor, amigos o colegas en el proceso del aprendizaje, entre otras. Es decir, quien elige cómo aprender es el estudiante. Un aspecto importante del Método Educativo del MEV-UNAB es que busca propiciar la interacción del estudiante con las demás personas que participan en el Sistema e incluso con la máquina.

El eje del proyecto es el uso pedagógico de tecnologías de la información y la comunicación. La comunicación educativa produce los materiales educativos escritos,

sonoros, audiovisuales e informáticos a través de medios mecánicos, electrónicos y virtuales; y selecciona los medios de comunicación y las tecnologías más adecuadas para la interacción colectiva e individual entre los alumnos y el MEV-UNAB, y para generar el aprendizaje autónomo del estudiante. De esto la importancia de una gestión sencilla pero eficiente que garantice la conjugación de todos estos elementos apropiadamente, haciendo del sistema un soporte de gran valor para el proceso educativo de los estudiantes.

1.6.9. MODELO EDUCATEL¹⁰

El Instituto Tecnológico de Electrónica y Comunicaciones (ITEC), soportado por la infraestructura de comunicaciones de TELECOM y en alianza con las principales Universidades y Centros Educativos del país ha creado EDUCATEL. Un Servicio de Educación Virtual que ofrece componentes tecnológicos que conforman una plataforma para Tele-educación sobre Internet la cual brinda facilidades para la realización de cursos virtuales, así como la conformación de comunidades virtuales de aprendizaje. La alianza ITEC-TELECOM ofrece recursos Técnicos (hardware y software), Humanos (Personal capacitado) y de servicio (Portal web educativo, plataforma de pago por internet, comunidad virtual para el trabajo colaborativo, diseño y desarrollo de contenidos, entre otros)

⁹ UNAB. Módulo de evaluación del modelo de educación en línea de la UNAB. [En línea]. Enero 2003. Disponible en World Wide Web: <http://eduvirtual.unab.edu.co>

¹⁰ ITEC-TELECOM. Educatel, Sistema de Tele-Educación multimedial interactiva. [En línea]. Enero 2003. Disponible en World Wide Web: <http://www.c5.cl/ieinvestiga/actas/tise99/html/software/educatel/>

2. META MODELO DE GESTIÓN PARA EDUCACIÓN EN LÍNEA

2.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se plantea la metodología utilizada en la creación del Meta Modelo de Gestión para Educación en línea, posteriormente se hace el desarrollo y conceptualización del mismo utilizando las bases teóricas expuestas en el capítulo anterior, finalmente se muestran los problemas, soluciones y aportes que se presentaron al momento del trabajo que tiene como fruto el Meta Modelo de Gestión para Educación en línea.

2.2. METODOLOGÍA DE DESARROLLO[15]

Teniendo clara la definición del término meta modelo y las características de los modelos, que fueron precisadas en el capítulo anterior, se observará ahora la abstracción de la metodología utilizada para su creación. Los pasos son los siguientes:

2.2.1. PASO1. DETERMINACIÓN DEL ÁMBITO DEL META MODELO:

En este punto se decidió que el primer paso a seguir para establecer el Meta Modelo era contar con la definición del “estado del arte” de este campo. Para lograrlo se planteó un estudio que se realizó contando con la colaboración de expertos en la temática¹¹, que asesoraron cada paso de la concepción.

Las subactividades realizadas fueron las siguientes:

¹¹ Los ingenieros Carlos Alberto Cobos y Miguel Ángel Niño, quienes tienen experiencia comprobada en el desarrollo de modelos y herramientas educativas, tales como el Proyecto ACES - Aseguramiento de Calidad en Cursos de Educación Superior y la herramienta educativa SAMIX.

- Determinación de fichas bibliográficas y referencias sobre el tema, donde se identificaron los elementos y procesos esenciales de la realidad modelada. Estos elementos se modelaron con un lenguaje informal, tratando de tener independencia del software, hardware o personas.
- Aplicación de las abstracciones necesarias para poder eliminar la complejidad del problema y obtener los elementos estáticos (estructuras, reglas, restricciones, objetos) y los elementos dinámicos (funciones o procedimientos, interacciones).

El resultado final de este paso fue la serie de definiciones y diagramas que formalizaron la abstracción realizada a la realidad del Meta Modelo de Gestión para Educación en Línea.

2.2.2. PASO 2. DEFINICIÓN DEL LENGUAJE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE META MODELOS:

Para este paso se llevó a cabo la selección de un lenguaje ya definido y estandarizado que se adecuaba a las necesidades de representación de la información del Meta Modelo¹².

Una vez realizada la selección anterior se definieron las estructuras de nivel mayor utilizando el lenguaje seleccionado y cuyo contenido estaba relacionado con la realidad modelada. Además, se estableció el mecanismo apropiado para la creación de diagramas para la instanciación de meta modelos en el ámbito específico de la gestión de educación en línea.

2.2.3. PASO 3. PLANTEAMIENTO DEL ESCENARIO A MODELAR CON EL META MODELO:

Este paso se llevó a cabo con el fin de mostrar realmente la utilidad del Meta Modelo para instanciar otros sistemas similares y demostrar cuál podría ser el nivel de abstracción o particularización del modelo. Las actividades internas que se realizaron fueron las siguientes:

¹² El lenguaje seleccionado para la implementación del Meta Modelo fue el “Lenguaje Unificado de Modelado” (UML).

- Realización de un diagrama con los elementos más abstractos o de último nivel de abstracción.
- Definición de la serie de Reglas de Producción de Modelos, por medio de las cuales se determinaron los pasos que cualquier persona debe seguir para implantar un modelo personalizado.
- Proposición del modelo específico desarrollado con el Meta Modelo, para poder ejemplificar su desarrollo. Este último elemento fue importante para dar viabilidad a la utilidad del Meta Modelo, de tal forma que no se quedara sólo en diseños y que pasara a producción.
- Definición del ciclo del modelo: Esta fue una de las actividades más importantes del mismo, ya que el modelo planteado debe ser dinámico y flexible al cambio de los requerimientos que se establezcan para él, razón por la cual se definieron adecuadamente los elementos del mismo para tener la posibilidad de implantar indicadores que nos permitan redefinirlo y adecuarlo constantemente.

2.2.4. PASO 4: PRUEBAS DEL MODELO:

La primera prueba del mismo fue el modelo específico propuesto por los autores del Meta Modelo, pero es necesario realizar varias pruebas del mismo con diferentes actores interesados en el campo modelado. En este punto se puede hacer uso de las tecnologías computacionales para permitir sistematizar procesos complejos y desarrollar aplicaciones que soporten y den vida a los diversos modelos desarrollados

2.3. CONCEPCIÓN DEL META MODELO DE GESTIÓN PARA EDUCACIÓN EN LÍNEA

2.3.1. PASO 1: DETERMINACIÓN DEL ÁMBITO DEL META MODELO:

Ámbito de Educación en Línea. Teniendo en cuenta el marco teórico propuesto en el capítulo anterior se procede a presentar un conjunto de definiciones y funciones de recursos importantes del ámbito de la educación en línea, las cuales se resumen en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Definición de Recursos en Educación en Línea¹³

Recurso	Definición y/o Funciones
Estudiante	<ul style="list-style-type: none"> Luego de encontrar con una muy buena aproximación las necesidades de aprendizaje, instrucción o capacitación que requieren los estudiantes, se encuentra la piedra angular de cualquier programa de educación en Línea que pretenda ser efectivo.
Administradores	<ul style="list-style-type: none"> Es el personal que concibe las ideas de los programas de educación en Línea en las instituciones que la brindan y el encargado a su vez del proceso de planeación, toman las decisiones, construyen consenso, y actúan como árbitros dentro de los programas, puede realizar labores de la administración académica de la universidad. Son encargados de apoyo al proceso Educativo
Docentes	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar un trabajo de entendimiento de las tecnologías empleadas para la educación en Línea, sin perder de vista su papel fundamental de docente. Desempeñarse efectivamente como un <i>facilitador</i> de destrezas también como un <i>proveedor de contenidos</i>.
Personal de Soporte	<ul style="list-style-type: none"> Es el personal silencioso dentro de un programa de educación en Línea, los cuales se encargan de todos los detalles requeridos para la efectividad del programa. Entre sus funciones se encuentran: los procesos de registro de estudiantes, duplicación y distribución de material si así se requiere, ordenar los textos guía, asegurar la acreditación de los derechos de autor, gestión de los recursos técnicos, realiza labores de administración y mantenimiento de la información del sitio, los permisos para su acceso, entre otros.
Aplicación Web	<ul style="list-style-type: none"> Esta será la interfaz entre la entidad organizacional y los Usuarios. Permite el manejo de la conexión a Internet, transporta y presenta adecuadamente la información.
Computador Multimedia	<ul style="list-style-type: none"> Permite la ejecución del software necesario para la educación en línea.
Conexión a Internet	<ul style="list-style-type: none"> Permite la conexión a los servidores Web para utilizar los recursos de conocimiento necesarios y las aplicaciones de interacción con otros usuarios.
Puesto de Trabajo Adecuado	<ul style="list-style-type: none"> Los elementos de infraestructura deben mantener unas dimensiones ergonómicas que permitan una interacción con el computador que sea adecuado y saludable.
Manejo de Computadores	<ul style="list-style-type: none"> Los usuarios debe tener un manejo adecuado del uso de los computadores y todos sus dispositivos.

¹³ Este cuadro se baso en la monografía de tesis de maestría del Ingeniero Miguel Ángel Niño. [9]

Universidad	<ul style="list-style-type: none"> • Provee toda la infraestructura académica y administrativa para los cursos en línea.
Dependencia Académica	<ul style="list-style-type: none"> • Se encarga de ofertar y mejorar los cursos de un programa académico que se oriente en línea.
Aprendizaje cooperativo	<ul style="list-style-type: none"> • Situación de aprendizaje en la cual los participantes establecen metas que son benéficas para si mismos y para los demás miembros del grupo, buscando maximizar tanto su aprendizaje como el de los otros.
Sistemas Distribuidos	<ul style="list-style-type: none"> • Son aquellos sistemas diseñados para que muchos usuarios trabajen en forma conjunta, la carga de trabajo se puede difundir (distribuir) entre las máquinas disponibles en la forma más eficaz según el criterio adoptado (por Ej. costos).

Es de notar que en este ámbito se nombraron los que se consideraron esenciales y básicos en cualquier modelo de educación en línea. En el siguiente paso en la concepción del Meta Modelo se detalla mejor todos los procesos y características de un sistema de educación en línea.

Ámbito de Planificación Estratégica y Calidad en educación. Otro elemento que hace parte del entorno al cual se desarrollará el Meta Modelo es la Planificación estratégica y el aseguramiento de calidad en educación. Después de un análisis de diversos modelos se presentan los recursos y sus funciones que se consideraron esenciales en un sistema de calidad con planificación estratégica. El Cuadro 6 presenta un resumen al respecto.

Cuadro 6. Definición de Recursos de Planificación Estratégica y Calidad en Educación¹⁴

Recurso	Definición y/o Funciones
Planificación	Esta es una etapa en la cual se Definen y determinan todos los requisitos del sistema.
Programación	Es una etapa en la cual fundamentalmente se definen y asignan todos los recursos personalizados al sistema de evaluación.
Ejecución	Es la etapa en la cual se ejecuta todos los exámenes y actividades planificadas y programadas.
Análisis	En esta etapa se realizan todos los procesos que permiten establecer la medición del desempeño de todos los recursos. Estos resultados se procesan de forma tal que provean información de realimentación a la organización para así poder mejorar su planificación y programación de un nuevo ciclo.

¹⁴ Este cuadro se baso en la monografía de tesis de maestría del Ingeniero Miguel Ángel Niño. [9]

LMS	Sistema de Gestión de Aprendizaje. Es un paquete de software diseñado para administrar cursos, contenidos, estudiantes y demás objetos que interactúan en un ambiente educativo. Suele estar basado en tecnologías Web y debe poder proporcionar servicios de autenticación, gestión de salones, administración del conocimiento, personalización, presentación de exámenes, comunicación entre los usuarios del sistema (Chat, grupos de discusión, etc.) y el sistema en si, entre otras funciones.
Entidad Organizacional	Corresponde a Todo el Sistema (Empresa, Universidad, país, etc.) que desea establecer un sistema de educación.
Recurso	Corresponde a un objeto abstracto o real que hace parte de la organización y es utilizado con diferentes funciones para el logro de los objetivos del sistema
Roles	Corresponde al conjunto de Restricciones y Funciones que debe cumplir un conjunto de recursos que están relacionados al rol. Entre ellos se encuentran: estudiantes, profesores, jefes o directivos y administradores
Usuarios	Recurso de tipo Humano, corresponde a cada objeto que hace uso ordinario del LMS. Cada usuario tiene características propias que son de interés para las entidades organizacionales.

En el siguiente paso en la creación del Meta Modelo se amplia y retoman estos conceptos.

Ámbito de Meta Modelos: se presenta ahora un esquema de los elementos que componen los diferentes Meta Modelos desarrollados en la Fase 1 del proyecto Unicauca Virtual, que fueron definidos en una de las producciones académicas que surgieron del presente desarrollo, denominado Unicauca Virtual Fase I: Estandarización y el Meta Modelo Funcional [21]. Dichos esquemas son los siguientes:

- **Meta Modelo Base – MMB:** Es una ontología genérica, la cual se ha utilizado para definir y construir meta modelos en el dominio de la educación.
- **Meta Modelo Educativo – MME:** Es una ontología de dominio específico, la cual permite instanciar modelos educativos. Este Meta Modelo a su vez está compuesto por cuatro elementos de alto nivel que poseen todos los sistemas educativos: Gestión, Interacción, Evaluación y Divulgación.

- **Modelos Educativos – ME:** Son todo un escenario educativo [22] los cuales reúnen todos los elementos para instanciar cursos que sigan ciertos criterios de aprendizaje para el estudiante, interacción del estudiante con otros agentes¹⁵, evaluación y gestión de recursos y divulgación de los contenidos.
- **Cursos Específicos:** Son el conjunto de objetos definidos en un modelo educativo que interactúan entre si a través del tiempo llevando a acabo las acciones pertinentes para el logro de los objetivos educativos con el contenido o temática que lo compone. Los hitos de gestión en el tiempo utilizados en el modelo educativo son: Planificación (Definición de requisitos), Programación (Asignación de recursos), Ejecución (Monitoreo y obtención de datos de la actividades planificadas y programadas) y Análisis (Fases de organización y evaluación del desempeño a través del logro y cumplimiento de los indicadores de gestión educativa definidos).

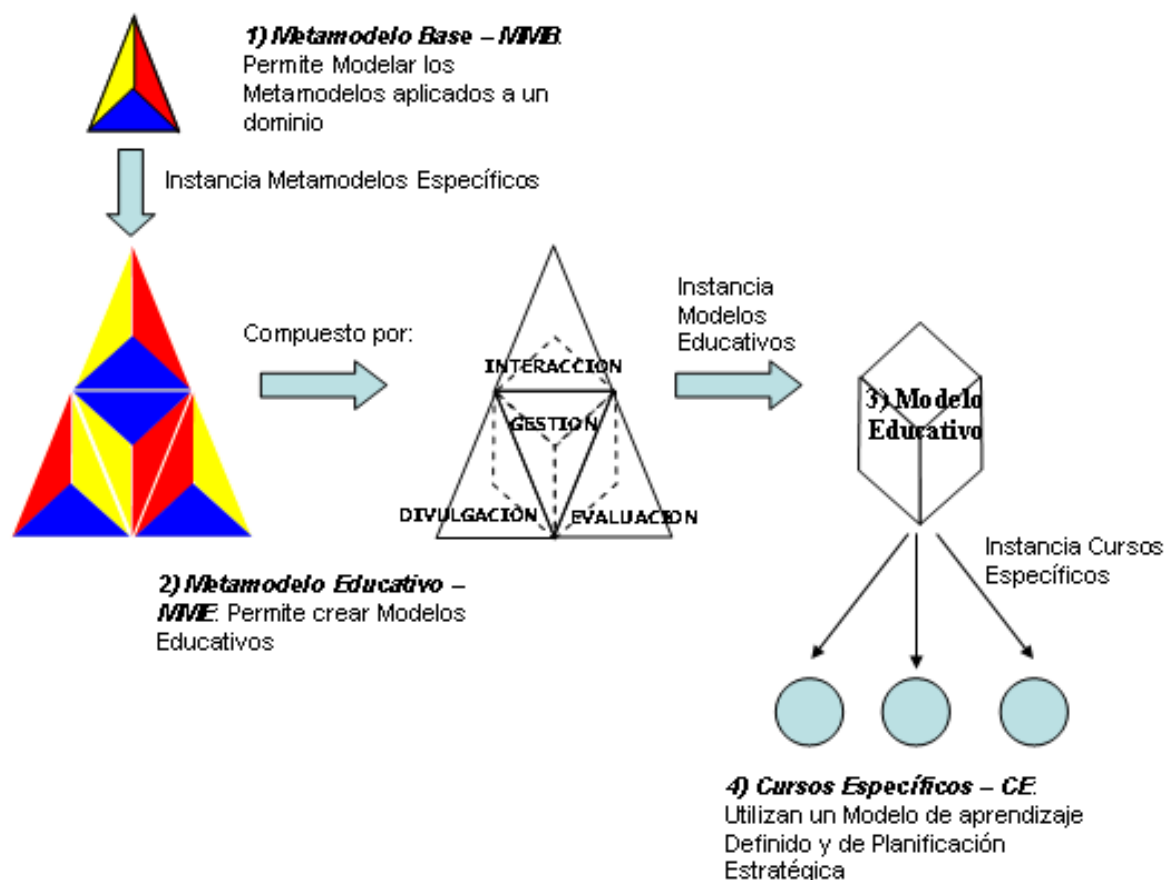
Como se presenta en la Figura 1, la conceptualización fuerte de un entorno educativo permite desarrollar herramientas que instancien diversos modelos educativos y así desarrollar una Tecnología Informática Educativa - TIE que sea independiente de éstos, del modelo de aprendizaje y el desarrollo de los contenidos mismos. Esta característica provee a la TIE gran capacidad de adaptación y de versatilidad al momento de soportar educación asistida por computador.

Teniendo en cuenta que la TIE se enfoca a la utilización de las redes de computadores e Internet, se deben incluir elementos específicos que permitan solucionar los problemas adicionales de un curso a distancia y esto se logra desarrollando el perfil de lo que debe soportar un LMS¹⁶, lo cual es el propósito del proyecto Unicauca Virtual.

**Figura 1. Uso de los Meta Modelos
FUENTE Estandarización y el Meta Modelo Funcional. [21]**

¹⁵ Los agentes son usuarios del sistema y el sistema mismo: Estudiantes, Profesores, Directores, Invitados y Objetos de Aprendizaje.

¹⁶ Learning Management System (LMS), el cual se encarga de todas las actividades administrativas del proceso de aprendizaje, entre ellas, la gestión de la entrega de contenidos, la validación de usuarios, la calificación automática o semiautomática de evaluaciones entre otras.



Funcionalidad del LMS que soporta el MME: luego de mostrar la estructura genérica y de alto nivel del entorno educativo a través del MME, es importante tener en cuenta elementos para el desarrollo de Modelos educativos, los cuales son independientes del LMS en el sentido que los Modelos educativos y de aprendizaje se incluyen en el desarrollo de la plantilla instruccional y el desarrollo de los contenidos a través del estándar de SCORM¹⁷, así son los expertos (profesores, pedagogos, etc.) los que modelan el diseño del entorno educativo que debe presentar el LMS, este simplemente facilita su ejecución.

Con los precedentes anteriores y para complementar el ámbito, se realizaron las investigaciones correspondientes a obtener el estado del arte en el campo de la gestión para educación en línea. Para tal fin, se contó con la colaboración de expertos en la temática,

¹⁷ Sharable Content Object Referente Model - modelo de referencia de objetos de contenido compatibles, ha sido uno de los proyectos más importantes en el trabajo de ADL Advanced Distributed Learning iniciativa del departamento de defensa de los EUA.

como Cobos Carlos, Miguel Niño, Martha Mendoza, entre otros, asociados al proyecto y de colaboradores externos que brindaron valiosos aportes al trabajo.

Esta actividad cubre uno de los aspectos más importantes en el desarrollo de un meta modelo teórico, debido a que la investigación teórico-bibliográfica realizada centra a los desarrolladores en el campo de estudio específico.

En el grupo de desarrollo se establecieron tres mecánicas iniciales para obtener las primeras impresiones con respecto al tema:

Estudio 1: Estudio de Características de Herramientas de Educación en Línea: En este estudio se realizó un acopio de las características de las herramientas de Tele Educación, para lo anterior se utilizó la metodología de inspección simple con observación especial en la forma de gestión de cada una. El objetivo inicial de este proceso era obtener la mayor cantidad de características presentes en las soluciones de Educación en Línea que funcionan actualmente, para obtener los componentes del Meta Modelo de Gestión para Educación en Línea, todo esto con una finalidad primordial que fue la de establecer en el grupo de trabajo la dinámica necesaria para poder analizar las herramientas de Tele Educación.

Descripción: Para la clasificación de dichas características se establecieron dos criterios principales:

- Los hitos importantes para la planificación estratégica de cursos los cuales se pueden aplicar a un modelo educativo, ellos son: Planeación, Programación, Ejecución y Análisis
- La caracterización en perfiles de uso. Los perfiles son 4, a saber: Estudiante, Profesor, Director¹⁸ y Administrador¹⁹, que se desempeñan como los actores principales que interactúan con el sistema. Además de estos perfiles se incluye información adicional que hace referencia las funciones del sistema

¹⁸ Realiza labores de la administración académica de la universidad

¹⁹ Realiza labores de administración y mantenimiento de la información del sistema, y los permisos para su acceso.

El proceso de acopio de dichas características se realizó a través de una herramienta especial, denominada **Sistema de Administración de los Meta Modelos para Unicauca Virtual**²⁰ que se diseñó e implementó para brindar soporte al trabajo colaborativo de los integrantes del proyecto, como puede observarse en la Figura 2.

Figura 2. Sistema de Administración de los Meta Modelos para Unicauca Virtual²¹

PERFIL/FASE	PLANEACIÓN				PROGRAMACIÓN			
	CARACTERÍSTICA GENERAL	USUARIO	FECHA		CARACTERÍSTICA GENERAL	USUARIO	FECHA	
ADMINISTRADOR	Administración de estudiantes	wchaves	2/5/2002	Editar	Administración de cursos	wchaves	2/5/2002	Editar
	Administración de roles	wchaves	2/5/2002	Editar	Manejo de Calendario	wchaves	2/5/2002	Editar
	Administrar cursos	wchaves	2/5/2002	Editar	Administrar foros	wchaves	9/5/2002	Editar
	Administración de asignaturas	lemolina	1/5/2002	Editar				
	Administración de docentes	lemolina	1/5/2002	Editar				
	Administración de Usuarios	lemolina	2/5/2002	Editar				
	Grupos	mandia	3/5/2002	Editar				
	Adicionar				Adicionar			
DIRECTOR	Administración de Hojas de vida	wchaves	2/5/2002	Editar	Agregar a los estudiantes en Cursos	lemolina	3/5/2002	Editar
	Expedir certificaciones a los alumnos	wchaves	9/5/2002	Editar				
	Adicionar				Adicionar			
DOCENTE	Administración de Hoja de vida	wchaves	2/5/2002	Editar	Planación y modificación del calendario de cada curso	wchaves	2/5/2002	Editar
	Planación y modificación del plan de cada asignatura	wchaves	2/5/2002	Editar	posibilidad de realizar grabaciones	wchaves	8/5/2002	Editar
	Administración de los OL y permisos	wchaves	2/5/2002	Editar	establecer la secuencia de aprendizaje	wchaves	8/5/2002	Editar
	Control total del curso	mandia	3/5/2002	Editar				
	Emisión de Fichas del Curso	lemolina	8/5/2002	Editar				
	Adicionar				Adicionar			

Contribución de la actividad: La intención del trabajo realizado en este estudio fue principalmente un proceso creativo de identificación de requisitos basados tanto en la experiencia de los autores y asesores, como en la capacidad de análisis de los miembros del grupo desarrollador que permitió obtener una base de características generales de una herramienta en cuanto a los procesos de gestión y se convirtió en el primer paso en el establecimiento del “estado del arte” del área de estudio.

²⁰ Este sistema se diseñó para realizar trabajo colaborativo y copiar las características tanto del Metamodelo de Gestión para Educación en Línea, como de los demás Meta Modelos que componen la Fase 1 del proyecto Unicauca Virtual. Disponible en World Wide Web en: <http://uv.unicauca.edu.co/mm/index.asp>.

²¹ Disponible en World Wide Web en: <http://uv.unicauca.edu.co/mm/index.asp>.

Estudio 2: Análisis del Estudio de Herramientas de Tele Enseñanza del GATE: En esta actividad se realizó la apreciación del informe general del *Estudio de Herramientas de Tele Enseñanza del GATE* - Gabinete de Educación en Línea de la Universidad Politécnica de Madrid, para el cual realizó la consulta a su base de datos a través de Internet. Sitio web oficial: <http://www.gate.ump.es>

Descripción: La Universidad Politécnica de Madrid, a través de su Gabinete de Tele-Educación, realizó una exploración de más de 300 de las principales plataformas de software educativo disponibles en el mercado, recopilando información sobre sus principales características, aplicaciones, orientación y modalidades de uso. La elaboración de este informe se realizó con la colaboración directa de las empresas proveedoras de plataformas de Tele Enseñanza, que han mostrado las funcionalidades de las mismas mediante sesiones de demostración y complementando una recolección de información llevada a cabo desde el gabinete.

El listado completo de las herramientas analizadas en este estudio se presenta en el Anexo A: Listado de Herramientas de Aprendizaje en Línea Analizadas por el GATE.

Contribución de la actividad: Para acceder y analizar la funcionalidad de gran parte de las plataformas educativas, es necesario realizar un pago, lo cual imposibilitaba estudiarlas en detalle ya que estos gastos no fueron estipulados dentro del costo del proyecto. El estudio de las herramientas educativas proporcionado por GATE solventó este inconveniente y permitió enriquecer el proceso de adquisición de característica del Meta Modelo de Gestión para educación en línea, facilitando el conocimiento de plataformas con amplia trayectoria educativa.

Estudio 3: Comprensión de la estandarización que se está produciendo a nivel mundial en el campo de la Tele Educación: Para enmarcar correctamente el desarrollo de este proyecto, se realizó una labor investigativa sobre la estandarización que se está produciendo a nivel mundial en el campo de la Tele Educación. Se observó que aunque son

muchos los desarrollos académicos y empresariales que se adelantan actualmente, son simplemente unas cuantas instituciones de renombre quienes están adelantando las labores de concepción de modelos estándar aplicables a este tipo de tecnología. Entre ellas podemos nombrar a: (AICC) Aviation Industry CBT comité, IEEE Learning Technologies Standards Committee (LTSC), IMS Global Learning Consortium, Inc.[27], ADL SCORM[26].

El principal documento utilizado para este fin fue la *Guía para Desarrolladores de Contenidos SCORM*, el cual es un documento generado por el Laboratorio de Arquitecturas de Sistemas de Aprendizaje de la Universidad Carnegie Mellon²² para obtener el máximo aprovechamiento de las tecnologías de la información en la educación, y principalmente la optimización de la relación costo beneficio en la capacitación a partir de cuatro principios: Reusabilidad, Durabilidad, Accesibilidad e Interoperabilidad. Es un documento muy universal que se ha conocido sobre el tema y maneja un alto nivel de detalle.

En el contenido del documento se encuentran bases de conceptualización que se utilizaron para definir entidades que hacen parte de los MME²³, puesto que está concebido dentro del paradigma de las "best practice" o mejores prácticas, que son procesos continuados de recopilaciones, reflexiones, recomendaciones, análisis de experiencias y sus respectivas retroalimentaciones sobre cómo trabajan los sistemas o cuáles son sus fallas. Estas prácticas son de gran utilidad para llevar a cabo una implementación más adecuada y para la concepción de los MME del proyecto Unicauca Virtual, este estudio fue de gran ayuda ya que co-ayudó a establecer prioridades en el desarrollo.

Contribución de la actividad: El aporte primordial fue el conocimiento de estandarización y experiencias en cuanto el desarrollo de contenidos a través de la Guía para Desarrolladores de Contenidos SCORM, la cual fue una base sólida para continuar con la concepción del Meta Modelo funcional base y la arquitectura fundamental de un sistema administrador de aprendizaje - eLearning Management System (LMS), sin alejarnos de los

²² Disponible en Web en: <http://www.lsal.cmu.edu/lisal/expertise/projects/developersguide/>

²³ Meta Modelo Educativo (MME). La cual permite instanciar modelos educativos.

esfuerzos realizados en cuanto a la educación virtual se están realizando en este momento a nivel mundial.

Después del trabajo en la evaluación de las herramientas seleccionadas, se obtuvo un total de 146 características en el ámbito de la Gestión de educación en línea, distribuidas en las fases y perfiles antes mencionados, con las cuales se pudo contextualizar el Meta Modelo de Gestión. Una muestra de las características más importantes se aprecia en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Muestra de Características de Gestión en Herramientas de Educación en Línea

FASE DE PLANEACIÓN		
Perfil	Título	Característica
Administrador	Inscribir usuario al sistema	Permitir al Administrador inscribir, eliminar o modificar un usuario al sistema, agregando los datos personales del mismo.
Director	Definición de los planes de estudios	Debe crear el plan de estudios con todos los componentes necesarios: Componentes básicos, Flexibles o de énfasis
FASE DE PROGRAMACIÓN		
Perfil	Título	Característica
Estudiante	Diligenciar matrícula académica	Permitir al estudiante realizar la correspondiente matrícula académica de determinado curso en un periodo.
Director	Programación de actividades	Administrar el tiempo de ocupación de un determinado salón con actividades extras a las clases ya programadas el mismo salón.
FASE DE EJECUCIÓN		
Perfil	Título	Característica
Profesor	Consultar hoja de vida de los estudiantes	Consultar la información proporcionada por la hoja de vida de un estudiante en un determinado curso del Sistema
Estudiante	Acceder a material educativo.	Permitir al estudiante acceder al material educativo de las asignaturas matriculadas en un periodo determinado.

2.3.2. PASO 2: DEFINICIÓN DEL LENGUAJE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL META MODELO DE GESTIÓN PARA EDUCACIÓN EN LÍNEA

El lenguaje seleccionado por el equipo de desarrollo del proyecto fue el Lenguaje Unificado de Modelado (UML). Este lenguaje se tomó de una filosofía extensamente

probada como lo es la Orientación a Objetos que es la más flexible hasta el momento, para continuar con la representación del Meta Modelo de Gestión se utilizó diferentes diagramas teniendo en cuenta las características de todas las herramientas educativas analizadas y se adicionó los diversos estándares que fueron objeto de estudio durante el marco teórico del proyecto, la determinación del ámbito y la definición de las entidades. las vistas utilizadas para la representación del Meta Modelo fueron las siguientes:

- **Vista de Casos de uso:** De esta vista se utilizaron los diagramas de casos de uso para definir y expresar los requerimientos del sistema.
- **Vista Lógica:** De esta vista se utilizaron los diagramas de Clases para describir la estructura del sistema.
- **Vista de Componentes:** Des esta vista se utilizo el diagrama de componentes para mostrar la distribución de componentes del sistema.

Después de obtener un marco teórico específico para el desarrollo del Meta Modelo de Gestión para Educación en Línea y teniendo en cuenta las diversas características relacionadas a las actividades de gestión que fueron encontradas en los estudios de las herramientas de educación en línea, se ha vinculado a la metodología de concepción la filosofía de orientación a objetos, por ser indispensable para la viabilidad y mejoramiento continuo de los modelos generados a partir del mismo.

Así y de forma consecuente con la metodología expuesta para su desarrollo procedemos a definir las entidades de mayor jerarquía dentro de la abstracción realizada. Estos elementos son considerados como esenciales para el Meta Modelo por lo cual para estas definiciones se utilizó la estandarización propuesta por SCORM más el aporte del grupo de trabajo de Unicauca Virtual.

LMS: Sistema de Gestión de Aprendizaje. Es un paquete de software diseñado para administrar cursos, contenidos, estudiantes y demás objetos que interactúan en un ambiente educativo. Suele estar basado en tecnologías Web y debe poder proporcionar servicios de autenticación, gestión de salones, personalización, presentación de exámenes, comunicación entre los usuarios del sistema (chat, grupos de discusión, etc.) y el sistema en

si, entre otras funciones. Una de las funciones principales del módulo de gestión en el LMS es automatizar e integrar los procesos académicos relacionados con la gestión universitaria, mejorando la calidad y el servicio a la entidad organizacional que desea usarlo haciéndola más eficiente, potencializando la virtualidad aunque es posible usarlo con usuarios presenciales, lo cual se verá a lo largo de los siguientes diagramas. Cabe resaltar que los módulos que componen el LMS están íntimamente relacionados y reportan la información necesaria para cada uno de ellos: el alumno puede consultar la nota que ha obtenido en un curso en el momento en que el profesor publique los resultados de la misma.

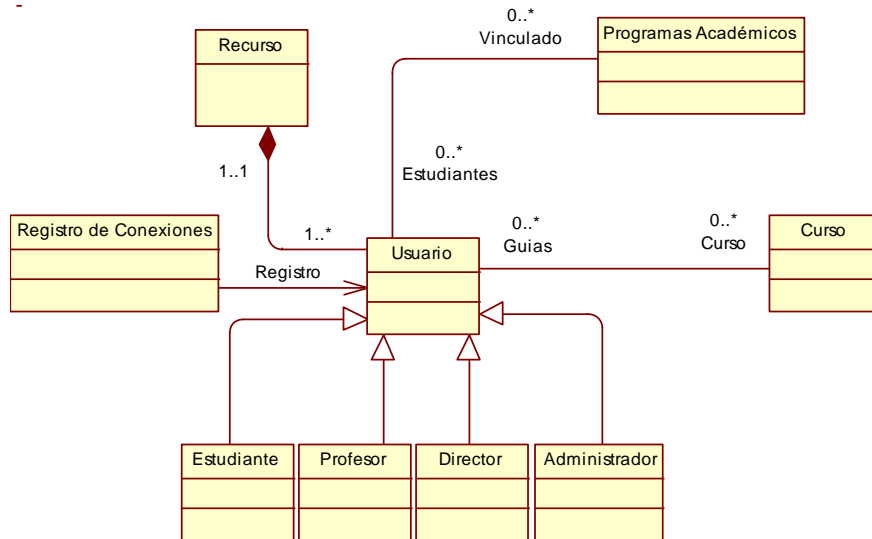
Entidad Organizacional: Corresponde a todo el sistema (empresa, universidad, país, etc.) que pretende establecer su LMS. Generalmente esta representada por un organigrama como un recurso organizacional.

Usuarios: Recurso de tipo Humano, corresponde a cada objeto que hace uso ordinario del LMS, se tiene principalmente diferenciados tipos como Estudiante, Profesor, Jefe o Director²⁴ y administrador²⁵, los tipos nombrados son los roles con los cuales se trabajó para la conceptualización del Meta Modelo. Cada usuario tiene características propias que son de interés para las entidades organizacionales como el registro de conexiones, medios de contacto, temas de interés, el rol que cumple en un curso determinado, el programa en el cual el usuario se encuentra vinculado, entre otras características. La Figura 3 ilustra esta definición.

²⁴ Realiza labores de la administración académica de la universidad

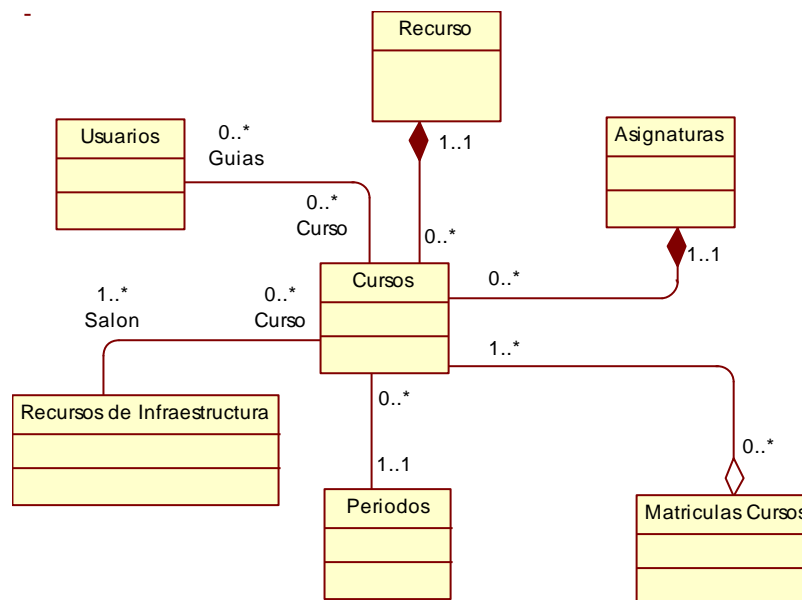
²⁵ Realiza labores de administración y mantenimiento de la información del sistema, y los permisos para su acceso.

Figura 3. Usuarios



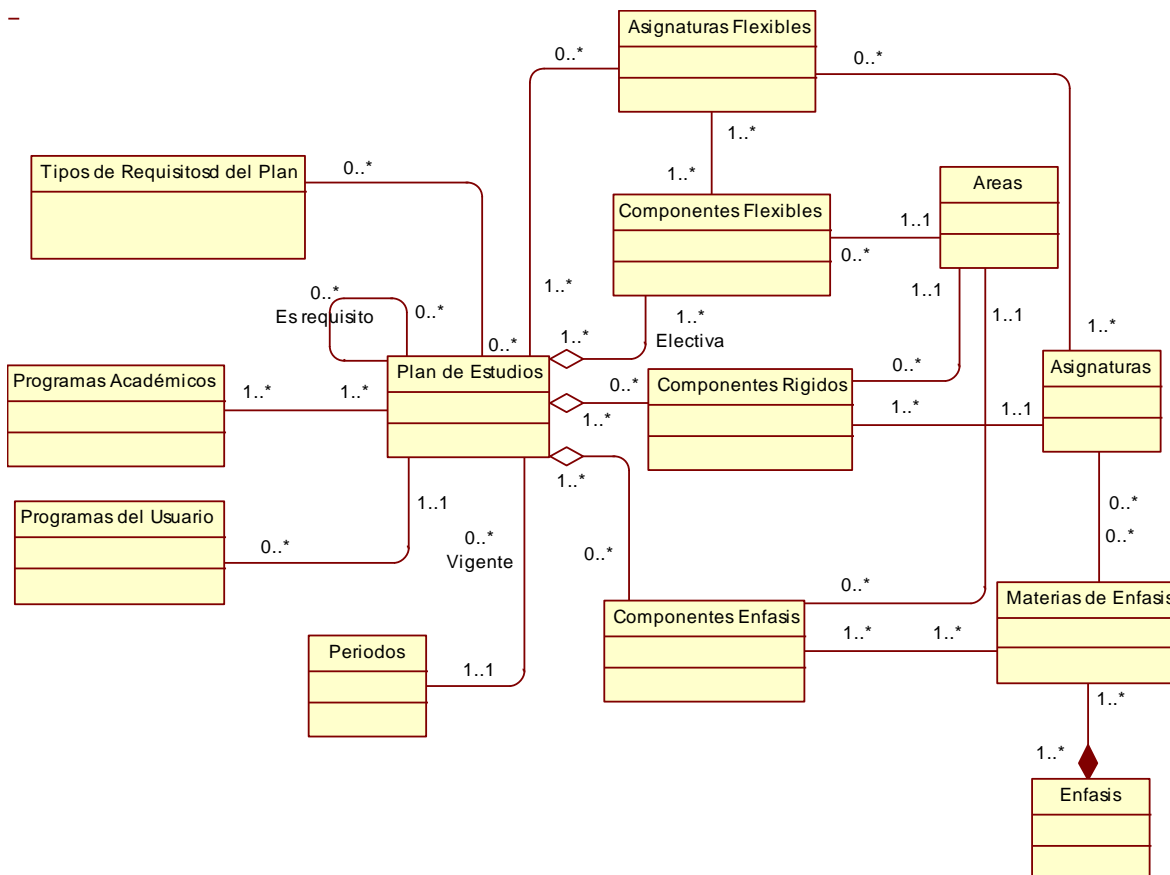
Cursos: Es una asignatura en un periodo para una entidad organizacional en la cual se desea transmitir un contenido educativo a un determinado grupo de usuarios, se puede asignar personal como profesores, monitores, estudiantes además de una infraestructura física para las diferentes labores que puedan ser necesarias para dicho curso, como por ejemplo exámenes. La Figura 4 ilustra esta definición.

Figura 4. Cursos.



lo componen. El plan de estudios puede poseer, entre otras características, vigencias, otros planes como requisitos y otros requisitos como Pasantías, trabajo de grado. La Figura 6 ilustra esta definición.

Figura 6. Plan de estudios



Componente flexible: Generalmente los planes de estudio en las diferentes universidades tienen un componente que lo conforma un grupo de asignaturas con características similares, de este grupo de asignatura el estudiante tiene la libertad de seleccionar la que mas le agrade de acuerdo a su perfil académico en un periodo determinado del plan de estudios, también son llamadas Electivas. Por ejemplo la asignatura Redes Inteligentes del grupo de materias electivas en el plan de estudios semestral del Programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, puede ser matriculado por un estudiante como Electiva II en el semestre VII.

Asignatura flexible: Grupo de asignaturas propias de cada plan de estudios con un enfoque similar, que son utilizadas para que un estudiante tenga las alternativas necesarias para completar su plan de estudios de acuerdo a sus intereses académicos.

Énfasis: utilizado para realzar la importancia de una temática, área o campo de la ciencia estudiada. Las entidades organizacionales definen la línea de énfasis para titular a sus egresados en los distintos planes de estudios, por ejemplo Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones con énfasis en sistemas telemáticos.

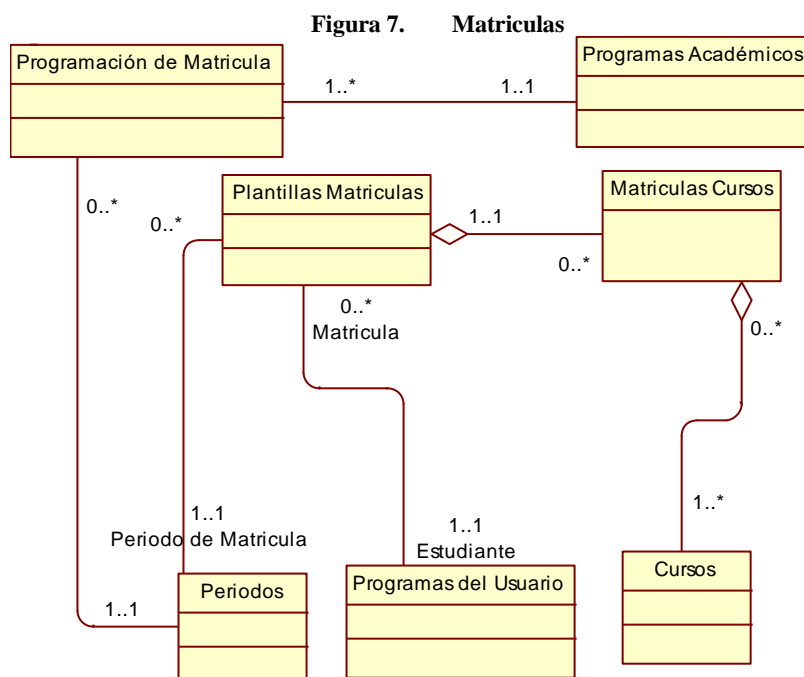
Componentes de énfasis: Componente del plan de estudios de una entidad organizacional que permiten a un estudiante seleccionar libremente asignaturas de una línea de énfasis entre las propuestas por la institución, para que ellos mismos en el transcurso de la carrera enfoquen hacia su propio campo laboral, algunos planes de estudios no tienen línea de énfasis.

Materias de énfasis: Grupo de asignaturas clasificadas de acuerdo a las líneas de énfasis definidas por la institución, las cuales son utilizadas por el estudiante para seleccionar libremente su línea de énfasis, una vez seleccionada, las asignaturas con las que debe completar el plan de estudios son las definidas por la entidad organizacional para el énfasis en particular.

Componentes rígidos: Componente del plan de estudios que conforman las asignaturas obligatorias para los estudiantes. También son llamadas asignaturas básicas del plan de estudios.

Áreas: Es utilizada para lograr un mayor control y organización al momento de programar y presentar un plan de estudios de un programa académico. Agrupa asignaturas dentro de una temática con características similares, por ejemplo el área Básica en el programa de ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones agrupa la asignaturas básicas de ese programa académico, como Física I, Matemáticas I, Circuitos I, etc.

Matriculas: Registro de cada curso matriculado por los distintos estudiantes que hacen uso del LMS en una entidad organizacional, con el fin de cumplir con el plan de estudios del programa académico propuesto para adelantar una actividad académica. La Figura 7 ilustra esta definición.



Registro de conexiones: el registro de conexiones corresponde a la información que necesita el administrador del LMS para llevar un control del uso del mismo, entre otras características podemos encontrar hora entrada, hora salida, rol con el cual entra al LMS, dirección de la maquina donde entra al mismo.

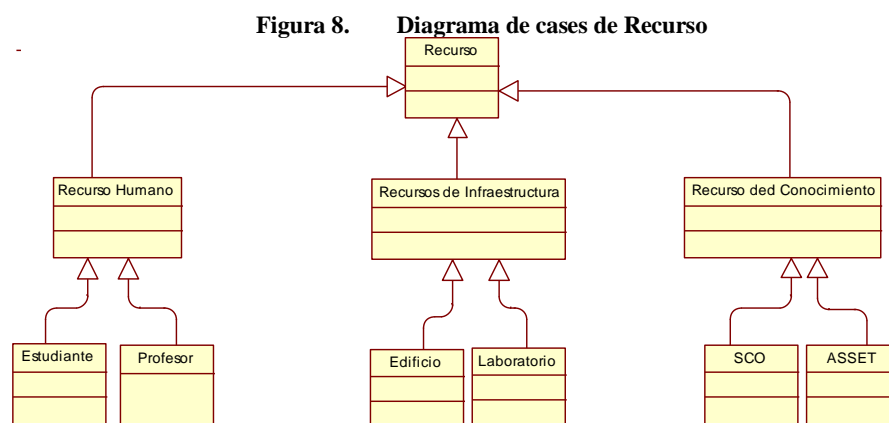
Metadatos: Datos generales sobre los contenidos, ya sean Assets, SCOs o Paquetes de Contenido. Se estructuran dentro de una plantilla de metadatos y pueden seguir las estandarizaciones de ADL SCORM[26] o del IMS[27]. Estos datos describen el contenido del elemento, más no muestran el elemento en sí.

Asignatura: Es una materia en sí, o una unidad de contenido fuertemente relacionada que tiene la posibilidad de ser intercambiable entre diferentes LMS. Además de los SCOs

correspondientes, contiene un manifiesto[25], que será definido más adelante. Las asignaturas son las unidades elementales de conocimiento con sentido lógico y que pueden ser utilizadas en el LMS para construir cursos, programas académicos y demás. Son también llamadas “paquete de contenidos”.

Manifiesto: Es el documento que contiene los metadatos del paquete de contenido (asignatura) y todos sus componentes, además de la estructura de contenidos de la asignatura.

Recurso [15]: Corresponde a un objeto abstracto o real el cual hace parte del sistema y participa de manera directa o indirecta en el proceso educativo. Los recursos pueden ser de tipo: humano, económico, de infraestructura, tecnológico, de conocimiento, organizacional, etc. Es posible conformar una clasificación base o inicial, el Meta Modelo proporciona la posibilidad de adicionar más teniendo en cuenta el modelo y las necesidades de la organización, por ejemplo: la clasificación base o inicial es dada por los tipos de recursos: humano, económico, de infraestructura, tecnológico, de conocimiento, organizacional. Una organización puede requerir un recurso ambiental, el cual es adicionado fácilmente por el administrador del sistema. El modelo de clases del recurso se presenta en la Figura 8.

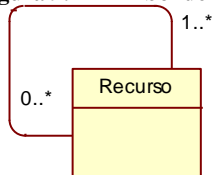


Dimensiones [15]: Los recursos se especifican en un sistema a través de la definición de las funciones y prerrequisitos que deben cumplir para ejecutar sus actividades. Este

conjunto de funciones y requisitos constituyen lo que se denomina una dimensión o rol, la cual cumple un recurso del sistema para la organización o para el sistema al cual pertenece.

Árbol de Recursos [15]: El árbol de recursos tipifica todos los recursos de la organización que se quieren agregar al LMS. Si unimos todas las clasificaciones base y las nuevas definidas por los usuarios, la información de los recursos de un sistema dado estará tipificada en lo que se denomina un *árbol de recursos*, el cual reúne todos los posibles recursos que interactúan en el sistema y que son importantes para los procesos educativos. Este árbol de recursos no define los elementos específicos como tal (Ej. Secretaria Claudia), sino que establece las dimensiones que cumplen recursos determinados, por ejemplo lo que deben hacer las secretarias en la dimensión secretaria. Posteriormente como parte del proceso se puede definir expresamente todos los recursos humanos y asignar a Cristina la dimensión de profesor, o incluso un conjunto de recursos específicos y asignarlos a la dimensión o dimensiones deseadas. La Figura 9 muestra la representación en clases del árbol de recursos.

Figura 9. Árbol de Recursos



La Figura 10 siguiente presenta un ejemplo de la estructura del árbol de recursos donde se puede encontrar lo siguiente:

- **Raíz:** Constituye el punto donde convergen todos los recursos de la organización. Está simbolizado con negro oscuro.
- **Nodos Internos:** Los nodos del Primer Nivel Constituyen la *tipificación base* de siete tipos de recursos (humanos, tecnológicos, conocimiento, ambientales, infraestructura, económicos y organizacionales). A este nivel el modelo se puede extender en más tipos dependiendo de las necesidades de la organización. Las siguientes hojas internas corresponden al sentido de clasificación de la organización, esto depende del negocio y sus reglas de clasificación propias. Está simbolizado con Negro Claro.

- **Nodos Finales (Hojas):** Los nodos finales corresponden a las Dimensiones, concepto que ya fue definido. Se deben establecer las dimensiones adecuadamente, de acuerdo a como se encuentra la organización para esa dimensión. Está simbolizado por Rojo. Existen nodos finales que no se manejan como dimensiones como tal, aunque presentan una similitud:
 - Los nodos de Recursos Organizacionales, plantean entidades o unidades de la organización.
 - Los nodos de Recursos de conocimiento plantean los árboles de contenido de la materia y sus nodos finales tienen los temas de contenidos como tal.

Figura 10. Ejemplo de estructura del árbol de recursos [8]



Instancias de Recursos y Grupos de Recursos: Las instancias de Recursos corresponden a los recursos específicos de la organización, a los objetos que en algún momento le son asignadas una serie de funciones (Dimensiones). Las instancias se pueden agrupar para permitir una asignación de dimensiones más efectiva y sencilla. En el ejemplo de la estructura del árbol de recursos se presentan dos instancias de docentes y un grupo de investigadores. Los objetos pueden ser adicionados a cualquier dimensión pero no puede ser asignado dos veces a la misma tarea.

Contenido: Es la definición de los recursos que contiene una asignatura específica y los temas que trata en su interior. Puede tener equivalencias y requisitos que debe cumplir el estudiante para poder observar los recursos asociados a él.

Requisitos: En el momento de crear una asignatura puede establecerse la necesidad de haber obtenido con anterioridad conocimientos previos y acreditarlos ante el LMS. En ese caso, se debe incluir en la definición de la asignatura los requisitos que ella establece.

2.3.3. PASO 3. PLANTEAMIENTO DEL ESCENARIO A MODELAR CON EL META MODELO.

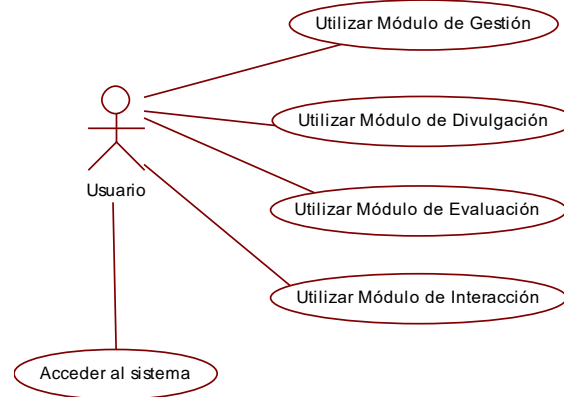
Teniendo en cuenta lo descrito en las secciones anteriores, se usó UML para terminar de modelar el Meta Modelo realizando diagramas que sigan mostrando el nivel de abstracción alcanzado del mismo con el fin de orientar a las personas que deseen personalizarlo en un modelo de prueba.

Vista de Casos de Uso del Meta Modelo de Gestión para Educación en Línea. La siguiente Vista de Casos de Uso representa el centro del Meta Modelo, mediante la cual definimos los actores que interaccionan con el sistema que se modele de acuerdo a las funcionalidades que se presentan para él.

Consta de un actor base, denominado **Usuario**, que es la persona que accede al sistema y que tiene un determinado **rol** o tipo, el cual puede ser: estudiante, docente, director o administrador. Definiremos principalmente los casos de uso que se pueden instanciar en el Meta Modelo de gestión para cada uno de los actores.

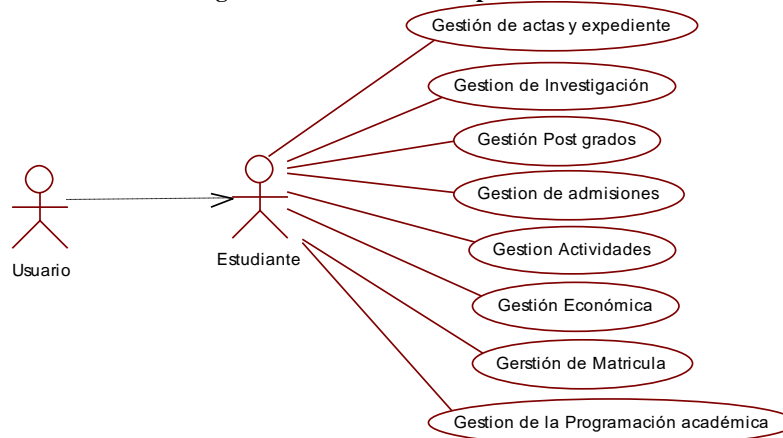
A. Casos de Uso para el Usuario

La Figura 11 ilustra la distribución de casos de uso para el actor **usuario**, del cual dependen y heredan los demás actores. Dentro de sus procedimientos, el usuario puede ingresar al sistema identificándose con su nombre de usuario y contraseña dentro de las herramientas y al ser exitoso este chequeo, podrá utilizar las funcionalidades que le dé su rol dentro del Meta Modelo de Gestión

Figura 11. Casos de Uso del Meta Modelo para el Usuario

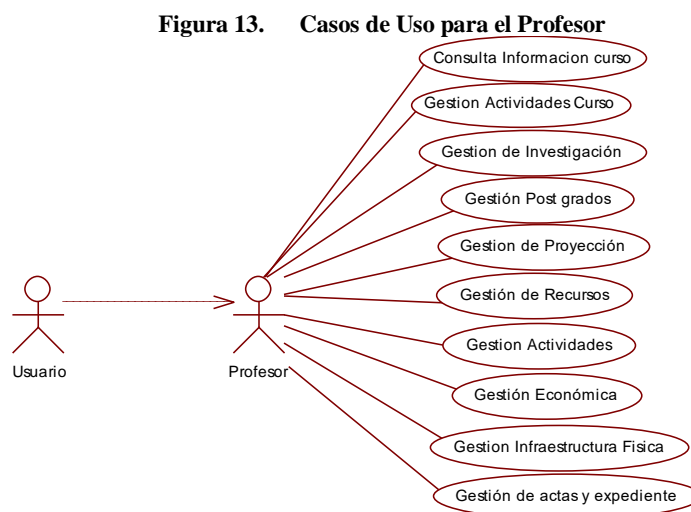
B. Casos de Uso para el Estudiante

Si el usuario que utiliza la herramienta es un **estudiante**, esta le proporciona funciones como realizar matrícula académica, consultar y modificar hoja de vida, ver contenidos de los cursos matriculados entre otras funciones. La Figura 12 presenta los casos de uso de manera genérica debido a la gran cantidad que conforman el Meta Modelo de gestión para Educación en Línea los cuales pueden ser consultados en el anexo A, se pretende hacer esto utilizando constantemente el término Gestión entendiéndolo en estos casos como todas las actividades que hace parte de una acción, por ejemplo gestión de matrícula hace referencia a todas las actividades desde la planeación de la matrícula hasta la ejecución de la misma.

Figura 12. Casos de Uso para el Estudiante

C. Casos de Uso para el Profesor

Para el usuario con rol de **profesor**, se tienen distintas consideraciones con respecto a la funcionalidad que puede realizar dentro del LMS, como planear un curso, consultar información de alumnos entre otras funciones. De manera similar al usuario estudiante para el profesor la Figura 13 presenta los casos de uso de manera genérica.



D. Casos de Uso para el Directivo o Jefe. El usuario con rol de **docente**, es un usuario bastante importante dentro del LMS ya que esta encargado de las actividades académicas, que se complementan con las actividades administrativas. Al igual que sucede con el estudiante para el Directivo o Jefe la Figura 14 presenta los casos de uso de manera genérica.

E. Casos de Uso para el Administrador. El administrador en el caso del Meta Modelo de Gestión para Educación en Línea es el encargado de hacer las labores de administración de la herramienta y mantenimiento de la misma, por lo cual este rol se comporta como un super-usuario del LMS el cual posee las capacidades brindadas por los roles explicados anteriormente, además de unas adicionales de administración. La Figura 15 ilustra los casos de uso para el usuario administrador

Figura 14. Casos de Uso para el Director

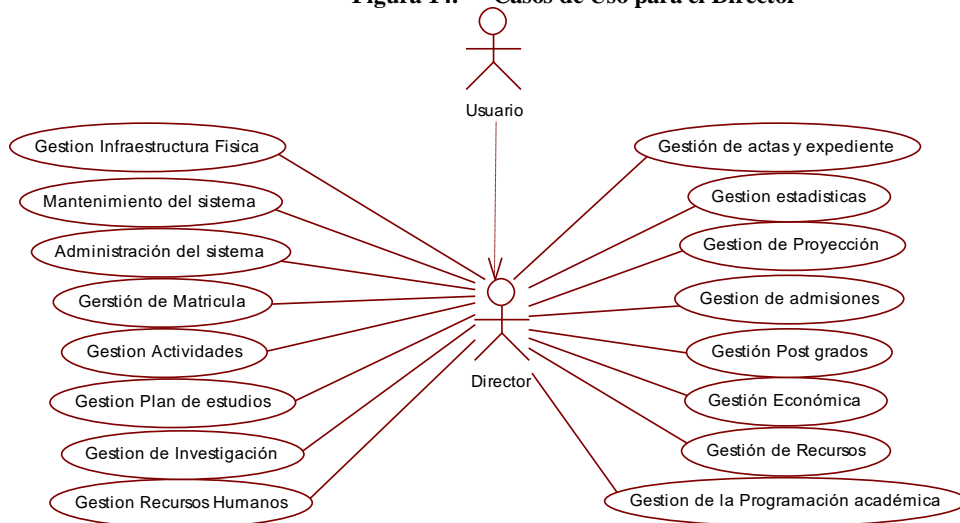
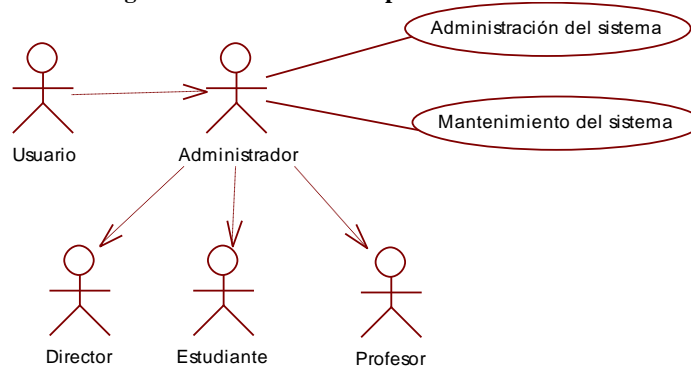


Figura 15. Casos de Uso para el Administrador

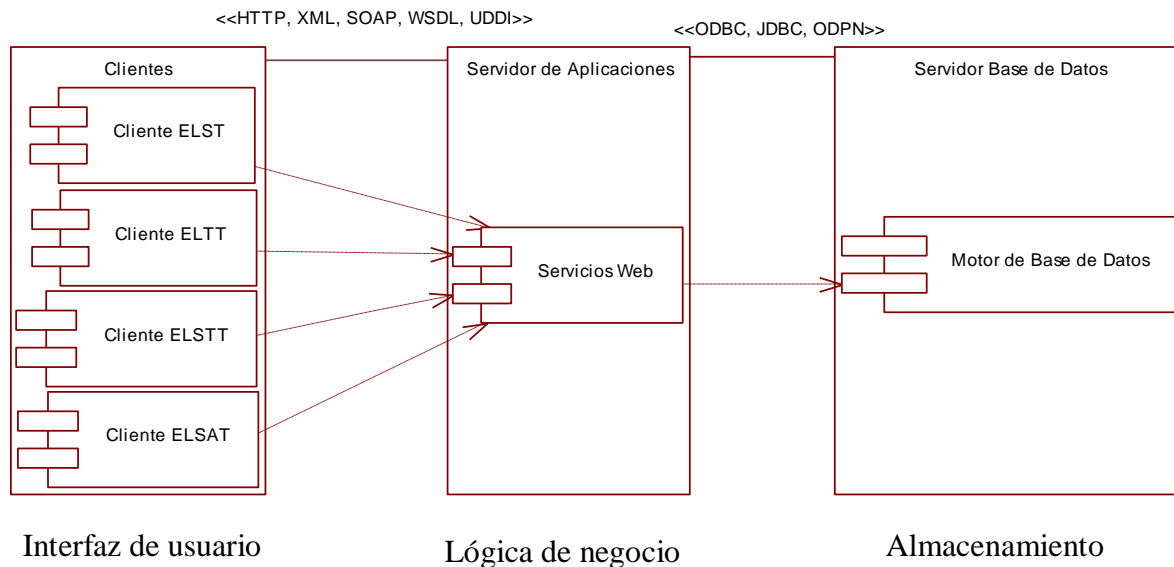


Vista de Componentes del Meta Modelo de Gestión

Teniendo en cuenta la distribución de las aplicaciones que plantean los modelos de programación actuales, a continuación se muestra la distribución de componentes que se propuso para el Meta Modelo de Gestión para Educación en Línea. De esta manera observamos como se encuentran separadas las herramientas del Estudiante (eLearning Student Tool - ELST), del Profesor (eLearning Teacher Tool - ELTT), del Jefe o Director (eLearning Staff Tool - ELSTT), del Administrador del Sistema (eLearning System Administrador - ELSAT). Estas aplicaciones se comunican a través de protocolos como SOAP a los servicios web alojados en el Servidor de Aplicaciones, la arquitectura de los servicios Web permite que ciertos servicios de red sean dinámicamente descritos,

publicados, descubiertos e invocados en un ambiente de cómputo distribuido. Finalmente el servidor de aplicaciones se comunica con el Servidor de Bases de Datos a través de protocolos proporcionados para tal fin, tal como se muestra en la Figura 16.

Figura 16. Componentes del Meta Modelo de Gestión

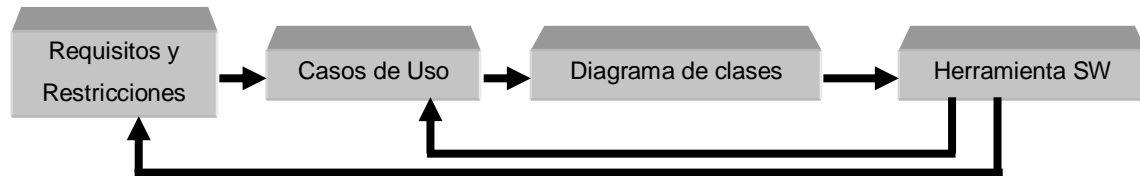


Al orientar a los usuarios del Meta Modelo cuando deseen personalizar un modelo en particular se debe recalcar en incluir la filosofía de la planificación estratégica, lo que permite obtener es un enfoque hacia el mejoramiento de la calidad de los modelos instanciados en el Meta Modelo, presentada en el Cuadro 3 y la utilización del Lenguaje Unificado de Modelado (UML).

El proceso de realización del modelo se presenta en la Figura 17, en la cual se plantea la regla de producción de modelos de gestión utilizando el Meta Modelo Propuesto. En la etapa de planificación el usuario debe formalizar las restricciones, requisitos y características del modelo a realizar, el resultado de esto es la el Universo de Discurso. Seguidamente en la etapa de programación se realiza el modelado del producto deseado utilizando diagramas UML apropiados, el resultado de esto son los diagramas que representan las salidas del modelo aplicado entre ellos los diagramas de caso de uso, los diagramas de clase y otros que el usuario considere necesarios. Seguido a esto se dispone a ejecución realizar la herramienta software basada en los diagramas obtenidos en el paso anterior, finalmente se cierra el ciclo con una etapa en la que se revisan los resultados de la

ejecución del modelo, éstos resultados deben ser analizados adecuadamente para poder mejorar los puntos débiles encontrados en la orientación del mismo.

Figura 17. Regla de producción de modelos.



Teniendo en cuenta los conceptos expuestos en los apartados anteriores, que componen el Meta Modelo de Gestión, y después de realizar una labor de concepción del escenario a modelar, se desea ejemplificar el modelo en el marco del proyecto Unicauca Virtual, instanciando las herramientas componentes: eLearning Student Tool o Herramienta del Estudiante (ELST), eLearning Teacher Tool o Herramienta del Docente (ELTT), eLearning Staff Tool o Herramienta del Director o Jefe (ELSTT) y eLearning System Administrador o Herramienta del Administrador (ELSAT). Este modelo de Gestión para Unicauca virtual se especificará en el siguiente capítulo, el cual fue realizado utilizando la base conceptual del Meta Modelo descrito.

2.3.4. PASO 4: PRUEBAS DEL MODELO:

La primera prueba del mismo fue el modelo específico propuesto por los autores del Meta Modelo, pero es necesario realizar varias pruebas del mismo con diferentes actores interesados en el campo modelado. En el siguiente capítulo del presente documento se detalla este modelo.

2.4. PROBLEMAS Y SOLUCIONES

Unificación de criterios y conocimientos para la adecuada conceptualización del Meta Modelo Educativo. Así como fue indispensable contar con la colaboración de expertos en la temática como son los ingenieros Carlos Alberto Cobos y Miguel Ángel Niño, quienes

tienen experiencia comprobada en el desarrollo de modelos y herramientas educativas, tales como el Proyecto Aseguramiento de Calidad en Cursos de Educación Superior – ACES y la herramienta educativa Software Educativo para apoyar el aprendizaje de la administración de sistemas informix - SAMIX, además de colaboradores externos al proyecto que brindaron valiosos aportes al trabajo, también fue de gran importancia para el planteamiento conceptual del Meta Modelo Educativo, la realización y presentación de los artículos como **“UniCauca Virtual Fase I: Estandarización y El Metamodelo Funcional”**, en el Seminario Internacional FIET 40 años, Noviembre 6, 7 y 8 de 2002, y en el III Congreso Internacional Virtual de Educación CIVE 2003, Abril 1 al 11 de 2003; y **“UniCauca Virtual Fase I: Metamodelo de Evaluación para la Educación en Línea”**, en SITI2003 - II Seminario Internacional Tecnologías Internet, Octubre 1, 2 y 3 de 2003, y en CITA'2003 - Tercer Congreso Iberoamericano De Telemática, Montevideo, Uruguay, 30 y 31 de octubre de 2003. Esta presentación de los artículos en los seminarios aportaron para tener una base más sólida para la concepción del Meta Modelo Educativo así como también aportaron para el complemento de la formación profesional y personal de los integrantes del proyecto Unicauca Virtual.

Realimentación recibida por la presentación de artículos. La realimentación para el autor de este documento fué muy enriquecedora ya que a través de esta actividad se pudo conocer el proceso de elaboración y presentación de artículos en seminarios internacionales, siendo evaluado por un grupo de personas con estudios avanzados, dándole un enfoque positivo al proyecto, contextualizándolo a ambientes diferentes en el que se desarrollo, lo cual demuestra que el proyecto se encuentra enmarcado adecuadamente dentro del desarrollo internacional de las tecnologías de la información y la educación en línea. Los aportes hechos por los evaluadores mejoraron la calidad del producto. Por último la presentación de estos artículos a nivel profesional hace una diferencia frente a otros ingenieros.

Herramienta de recolección de información para el establecimiento del “estado del arte” del área de estudio, Educación en Línea. En este estudio se planteó la posibilidad de realizar un acopio de las características de las herramientas de Tele Educación para el

cual se utilizó la metodología de inspección simple con observación especial en la forma de gestión de cada una. El objetivo inicial de este proceso era obtener la mayor cantidad de características presentes en las soluciones de Educación en Línea que funcionan actualmente, para obtener los componentes del Meta Modelo de Gestión para Educación en Línea, todo esto con una finalidad primordial que fue la de establecer en el grupo de trabajo la dinámica necesaria para poder analizar las herramientas de Tele Educación. El proceso de acopio de dichas características se realizó a través de una herramienta especial, denominada Sistema de Administración de los Meta Modelos para Unicauca Virtual que se diseñó e implementó para brindar soporte al trabajo colaborativo de los integrantes del proyecto.

Estudio de plataformas con modalidad de pago. Para poder realizar el estudio relacionado en el campo de las herramientas educativas que ya tiene una trayectoria recorrida, el grupo de trabajo debería realizar una inversión para el pago de acceso a las mismas, esto era poco factible ya que el proyecto no contaba con los recursos suficientes para tal fin. Afortunadamente se contó con estudios como el realizado por el GATE - Gabinete de Educación en Línea de la Universidad Politécnica de Madrid, que permitieron enriquecer el proceso de adquisición de las características que incluye el Meta Modelo de Gestión. Ya que GATE realizó una exploración de más de 300 de las principales plataformas de software educativo disponibles en el mercado recopilando información sobre sus principales características, aplicaciones, orientación y modalidades de uso.

3. ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB

3.1. INTRODUCCIÓN

Como se describe en el capítulo anterior el Meta Modelo Educativo está compuesto por cuatro elementos de alto nivel que poseen todos los sistemas educativos: Gestión, Interacción, Evaluación y Divulgación de contenidos. Cada uno de ellos presenta particulares características para dar el soporte necesario a un adecuado ambiente de Educación. Como se puede observar en la Figura 18, el módulo de Gestión establece la infraestructura de base para coordinar las labores administrativas, de estudiantes y docentes que se realizan a través de los otros módulos.

Figura 18. Componentes de alto nivel de un MME
FUENTE Estandarización y el Meta Modelo Funcional.[21]

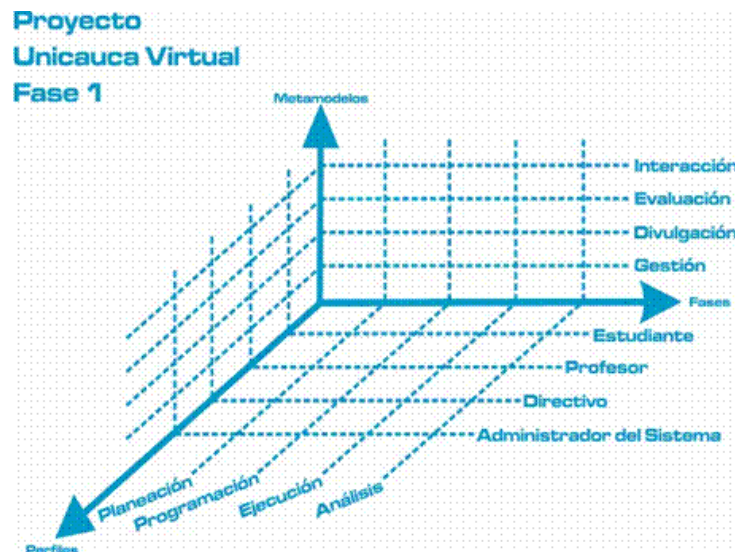


Luego del desarrollo conceptual del Meta Modelo de Gestión para Educación en Línea presentado en el capítulo anterior se hace necesario proponer y desarrollar un modelo específico que de viabilidad a la utilidad del Meta Modelo, de tal forma que no se quede solo en diseños y que pase a producción. Por este motivo surge como producto del Meta Modelo de Gestión para Educación en Línea, el módulo de Gestión de Unicauca Virtual, instanciando las herramientas que componen el LMS: ELST (Herramienta del Estudiante), ELTT (Herramienta del Docente), del Jefe o Director (ELSTT) y del Administrador del sistema (ELSAT). El modelo planteado por el proyecto Unicauca Virtual se plantea para impartir cursos virtuales, presenciales o cursos a distancia. A continuación observaremos los diagramas del modelo para dichos componentes los cuales fueron elaborados utilizando como lenguaje de representación UML.

3.2. SISTEMA DE GESTIÓN DE APRENDIZAJE (LMS)

En resumen la funcionalidad del MME o su correspondiente proyección en un prototipo software, lo cual se entiende como LMS, se puede definir al entrecruzar los ejes centrales de desarrollo del MME con los usuarios y la dinámica temporal gestionada por hitos de planificación estratégica de los cursos. La Figura 19 presenta un espacio en tres dimensiones, el cual marca puntos en el espacio donde se define la funcionalidad de cada uno de los actores del LMS (Estudiante, Profesor, Directivo, Administrador del Sistema) en cada uno de los Meta modelos que componen el MME (Gestión, Divulgación, Evaluación, Interacción), a su vez establece la línea temporal en la que se presenta el ciclo de vida de los cursos que se trabajen (Planificación, Programación, Ejecución y Análisis).

Figura 19. LMS para Unicauca Virtual
FUENTE: Estandarización y el Meta Modelo Funcional. [21]

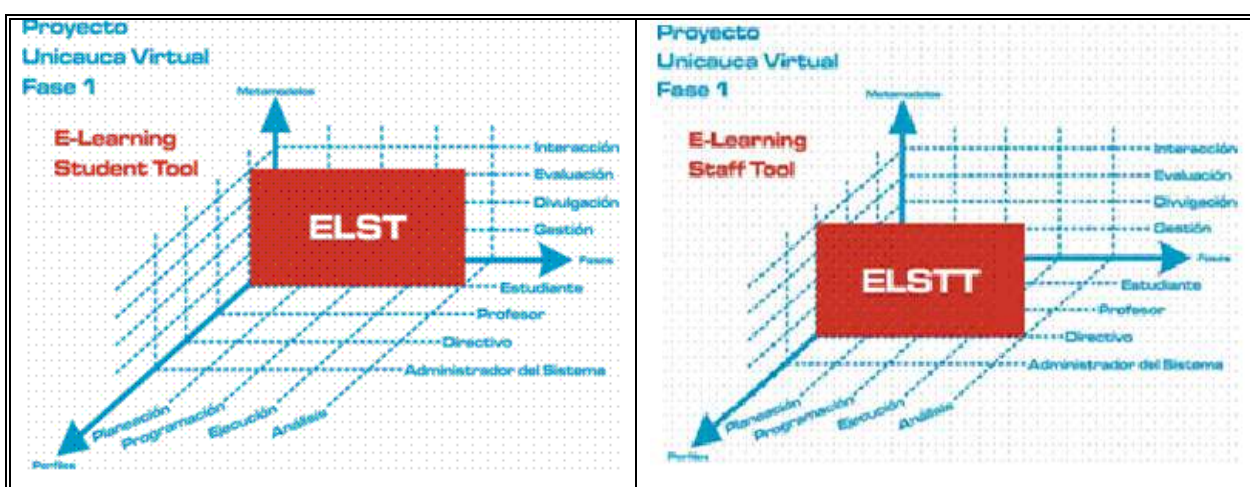


La representación realizada en la Figura 19 permite proyectar el plano tanto del estudiante, como el del profesor, Jefe y administrador en el MME de tal forma que en este queda agrupada toda la funcionalidad del mismo.

Así podemos obtener los diferentes planos de funcionalidad de cada uno de los usuarios. Por esta razón y con el ánimo de separar muy bien estas funcionalidades e implantar

sistemas adecuados de seguridad, el LMS se subdivide en módulos funcionales llamados eLearning Student Tool o Herramienta del Estudiante, eLearning Teacher Tool o Herramienta del Profesor, eLearning Staff Tool o Herramienta del Director o Jefe y eLearning System Administrator o Herramienta del Administrador del sistema. En la Figura 20 se muestra los planos funcionales para dos de los usuarios del LMS.

Figura 20. Planos funcionales para los usuarios Estudiante y Director del LMS
FUENTE: Estandarización y el Meta Modelo Funcional. [21]



3.2.1. DIAGRAMA DE DESPLIEGUE

En la Figura 21 se muestra el diagrama de despliegue planteado para el LMS desarrollado en el proyecto UnicaucaVirtual. Cuyos componentes son:

Servicios Web XML: Son los bloques de construcción de la tercera generación de Internet. Algunas de las características por las cuales se escogió esta tecnología son:

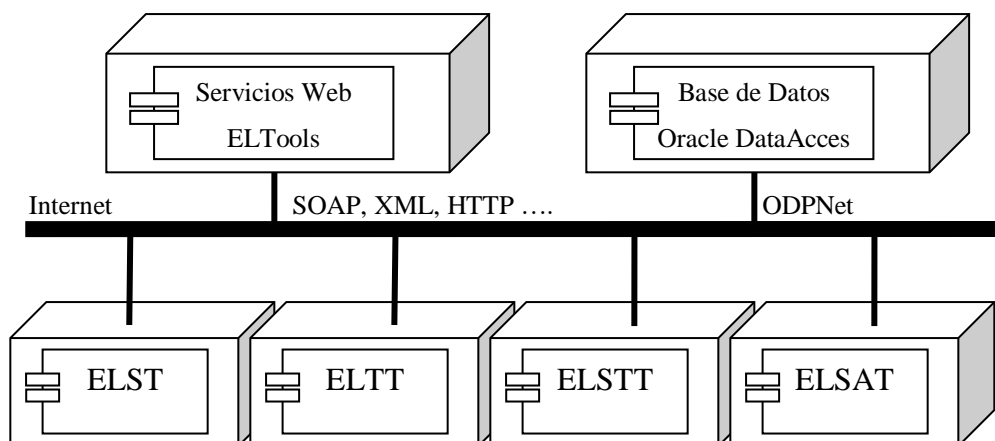
- Permiten a las aplicaciones compartir datos
- Son componentes, es decir, unidades de código discretas, cada una haciendo una tarea en particular
- Están basados en el lenguaje universal de intercambio de datos de Internet XML.

- Pueden ser llamados desde distintos sistemas operativos, plataformas de hardware y lenguajes de programación

Con los servicios Web se busca crear una plataforma de aplicaciones centradas en el usuario. La idea es que el usuario no debe adaptarse a la aplicación sino por el contrario la aplicación debe reconocer al usuario, traer sus datos, su perfil y preferencias. Más concretamente, la información no esta relacionada con ningún dispositivo, como por ejemplo el PC en el trabajo o un PocketPC. La información almacenada es la información del usuario y el software debe llevarla hacia el sin importar en que dispositivo se encuentre trabajando.

Base de Datos: Los diferentes motores de base de datos han incorporado características notables a lo largo de varios años. Para desarrollar la aplicación se buscó en un motor de base de datos que presentara características como multipropósito, robusta, con soporte para tecnologías Internet como es el caso de XML, con características de fácil administración, inviolabilidad, seguridad, manejo de amplios volúmenes de datos y alto desempeño. Para poder manejar de manera confiable la información necesaria del LMS. Luego de un análisis por parte del grupo de trabajo de Unicauca Virtual acerca de los motores de base de datos disponibles para el proyecto, se concluye que el motor de base de datos mas apropiada para su desarrollo es Oracle 9i.

Los módulos ELST, ELTT, ELSTT y ELSAT del LMS se desarrollaron utilizando la plataforma .NET de Microsoft la cual provee los cimientos para la nueva generación de software. Utiliza los Servicios Web como un medio para poder interoperar entre distintas tecnologías. Permite conectar distintos sistemas operativos, dispositivos físicos, información y usuarios, brindando a los desarrolladores las herramientas y tecnologías para desarrollar rápidamente soluciones de negocios que involucran distintas aplicaciones, dispositivos físicos y organizaciones [23], se explicaran mas en detalle la funcionalidad de estos módulos en los siguientes items de este capítulo.

Figura 21. Diagrama de Despliegue del LMS desarrollado en el proyecto UnicaucaVirtual

3.3. DESCRIPCIÓN DE CASOS DE USO

A continuación se describen los casos de uso del sistema, a través de los cuales se muestran la funcionalidad del mismo, tal como es percibida por los actores externos. Para una mejor comprensión se han dividido los diagramas de casos de uso según las herramientas²⁶ desarrolladas para el LMS, y se describen los que son considerados de mayor importancia dentro de la misma. Estos Casos de Uso se describen utilizando el formato para la descripción de los casos de uso extendidos expuesto en conferencias de Lenguaje Unificado de Modelado (UML), utilizadas en el programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca.[24]

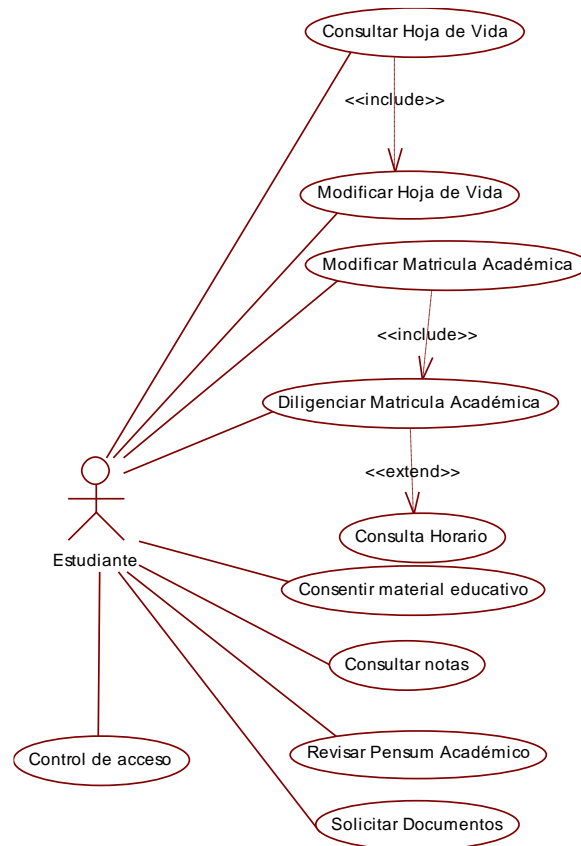
3.3.1. HERRAMIENTA DEL ESTUDIANTE O ELEARNING STUDENT TOOL (ELST)

Esta herramienta es usada por un usuario del LMS de Unicauca Virtual con el perfil de estudiante. La Figura 22 muestra los casos de uso principales del mismo.

A continuación se hará una descripción de los casos de uso principales del usuario estudiante.

²⁶ las herramientas desarrolladas son: Herramienta del estudiante, del profesor, del director o jefe y del administrador del sistema.

Figura 22. Casos de uso para el perfil Estudiante en el LMS de Unicauca Virtual



3.3.1.1. Control de acceso

Información General

Caso de Uso	Control de Acceso
Actor	Estudiante
Propósito	Permitir al estudiante validarse en la herramienta correspondiente.
Resumen	Para ingresar al sistema el estudiante primero debe validarse ante el LMS, esto se hace a través de un formulario en el que coloca el nombre de usuario o login y una contraseña, el sistema valida con la información almacenada del mismo y le permite o no el ingreso al sistema.
Tipo	Primario

Precondiciones.

Es necesario que el usuario ya este registrado en el sistema con un nombre de usuario y una contraseña

Flujo Principal.

- El sistema presenta al Estudiante, el formulario donde se solicita el nombre de usuario y la contraseña para ingresar al LMS. La Figura 23 muestra la interfaz planteada para este caso de uso.
- El usuario ingresa los datos solicitados. Si el estudiante oprime el botón *Aceptar*, ver subflujo S1: Ingresa al sistema. Si el estudiante oprime el botón *Cancelar*, ver subflujo S2: Cancelar ingreso a LMS.

Figura 23. Interfaz Control de acceso



The image shows a login window titled "ELST: eLearning Student Tool - Unicauca Virtual Fase 1". The window contains a blue graphic on the left and the text "Bienvenido a Unicauca Virtual" on the right. Below the text are two input fields: "Nombre de Usuario:" with the text "uw1" and "Clave de Acceso:" with asterisks. At the bottom are two buttons: "Aceptar" and "Cancelar".

Subflujos.

Subflujo S1: Ingresar al sistema. El sistema al validar la información del usuario, procede a peresentar el formulario principal de la aplicación. El cual se ilustra en la Figura 24. Ver E1 en flujo de excepciones. Subflujo S2: Cancelar ingreso a LMS. El sistema cierra el formulario de validación y por lo tanto toda la aplicación.

Flujos de Excepción.

E1: Error al Registrarse en el LMS. El sistema presenta un mensaje indicando que hubo un error en el proceso y no fue posible validar al estudiante, es necesario intentar de nuevo.

Figura 24. Interfaz Principal ELST



3.3.1.2. Diligenciar Matricula académica

Información general.

Caso de Uso	Diligenciar Matricula académica
Actor	Estudiante
Propósito	Permitir al estudiante realizar la correspondiente matricula académica de determinado periodo.
Resumen	<p>En el momento en que sea permitido diligenciar la matricula académica de los diferentes cursos²⁷, el estudiante de un determinado programa académico puede matricular el curso de los diferentes componentes²⁸ correspondiente a su plan de estudios. Para la selección de estos cursos el usuario utiliza una lista en la cual aparecen los cursos que le son permitidos agregar a su matricula, ya sea por prerrequisito o correquisito.</p> <p>Cuando el usuario termina de seleccionar las asignaturas a matricular, le confirma al sistema que desea registrar la matricula. El sistema Crea la matricula Académica para el estudiante.</p>
Tipo	Primario
Referencias cruzadas	Caso de uso <i>Consultar Horario - Modificar Matricula.</i>

²⁷ De acuerdo a la programación establecida en el LMS por el usuario Jefe o Director.

²⁸ Componente Rígido, Componente Flexible y Componente de Énfasis, los cuales fueron descritos en el planteamiento del meta modelo de Gestión para Educación en Línea.

Precondiciones.

Es necesario que el plan de estudios del programa académico al cual pertenece el usuario ya este registrado en el sistema, para que antes de matricularse el usuario pueda revisar el pensum académico, además debe estar aprobado y registrado un horario de programación de matrícula para determinado programa académico del plan de estudios, y también deben estar creados los cursos para cada asignatura que se desee tener en cuenta en el periodo académico estas labores de planeación de la matrícula académica son realizadas por el usuario con perfil de director o Jefe.

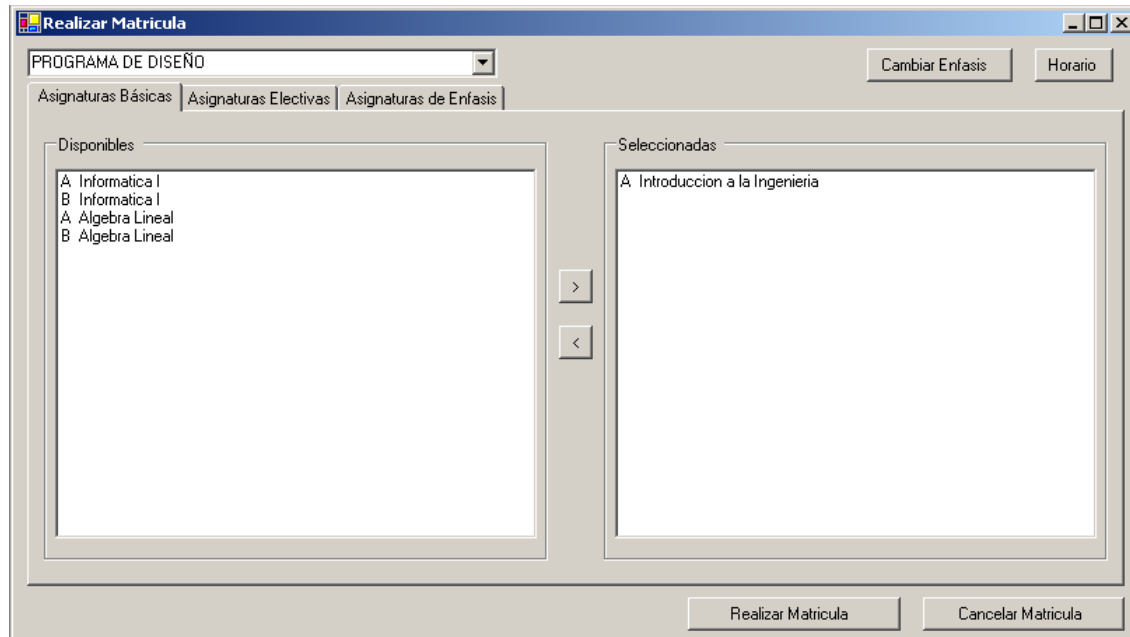
Flujo Principal.

Este caso de uso se inicia cuando el estudiante elige la opción *realizar Matrícula*, que se encuentra en la interfaz principal, la cual se muestra en Figura 24. El sistema presenta al estudiante el formulario para realizar la matrícula, el cual presenta la opción al usuario de seleccionar el plan de estudios al cual desea matricularse. La interfaz de para este caso de uso se presenta en la Figura 25. Cuando el estudiante selecciona el programa académico a matricular, el sistema muestra las listas de los cursos disponibles para el usuario, dependiendo de factores como los requisitos del mismo, el plan de estudios, etc. El estudiante tiene la posibilidad de revisar el horario mientras selecciona los cursos a matricular. Cuando el estudiante ha seleccionado los cursos que desea matricular le confirma al sistema para que este a su vez registre en el LMS. Si el estudiante oprime el botón *Realizar matrícula*, subflujo S1: Guardar información. (Ver E1 en flujo de excepciones). Si el estudiante oprime el botón *Cancelar matrícula*, subflujo S2: Cancelar creación de Matrícula.

Subflujos.

Subflujo S1: Guardar información. El sistema se conecta con la base de datos y almacena toda la información del formulario, creando así una nueva matrícula académica para el estudiante en el periodo académico actual, en el programa académico seleccionado. Subflujo S2: Cancelar creación de matrícula. El sistema cierra el formulario de matrícula sin guardar la actividad en la base de datos.

Figura 25. Interfaz Matricula Académica



Flujos de excepción.

E1: Error al guardar información. El sistema presenta un mensaje indicando que hubo un error en el proceso y no fue posible crear la nueva actividad.

3.3.1.3. Modificar Hoja de Vida

Información general.

Caso de Uso	Modificar Hoja de Vida
Actores	Usuario Estudiante
Propósito	Modificar la información personal del estudiante, la cual hace parte de la hoja de vida en el LMS.
Resumen	El sistema presenta al usuario el formulario con los datos personales del mismo. El usuario puede modificar algunos campos que necesite actualizar.
Tipo:	Primario
Referencia	Caso de uso: <i>Consultar Hoja de Vida</i>
Cruzada:	

Precondiciones.

El sistema debe contar con la información del estudiante, la cual ha de ser registrada en el momento de la admisión del mismo por el administrador del sistema.

Flujo Principal.

- El sistema presenta al Estudiante, el formulario de la hoja de vida que contiene los datos personales del mismo. Este formulario se muestra en la Figura 26.
- El usuario puede modificar los datos que considere necesarios o desactualizados. Si el estudiante oprime el botón *Guardar Hoja de Vida*, subflujo S1: Guardar información. (Ver E1 en flujo de excepciones)

Figura 26. Interfaz Hoja de Vida

Nombres y Apellidos				Genero y Estado Civil	
Nombres:	Juan	Pablo		Genero:	Masculino
Apellidos:	Montoya	Roldan		Estado Civil:	Casado
Documentos:		Lugar y Fecha de Nacimiento			
Codigo:	1	Dia:	1	Mes:	1
Cédula Ciudadanía:	43687954	Año:	2003		
Libreta Militar:		Pais:	Colombia	Departamento/Estado:	Santander
		Ciudad:	Bucaramanga		
Lugar de Procedencia					
Pais:	Colombia	Departamento/Estado:	Cundinamarca	Ciudad:	Bogota
		Barrio:	Ninguno		
Dirección:	Parque de la 93				
Lugar de Residencia:					
Pais:	Colombia	Departamento/Estado:	Cauca	Ciudad:	Popayan
		Barrio:	Urbanizacion Argentina		
Dirección:	Calle 3 N 5-10				
Ubicación					
Celular:	3108202715	Teléfono Residencia:	8243738	Teléfono Procedencia:	7246007
		Teléfono Trabajo:	8209800-2144		
Beeper:	8233333-6666	Correo Institucional:	jpmontoya@unicauca.edu.co		Correo Personal:
			jpmontoya@f1.com		
Guardar Hoja de Vida					

Subflujos.

Subflujo S1: Guardar información. El sistema se conecta con la base de datos y almacena toda la información del formulario, registrando así los nuevos datos del estudiante.

Flujos de excepción.

E1: Error al guardar información. El sistema presenta un mensaje indicando que hubo un error en el proceso y no fue posible almacenar los nuevos datos del usuario.

3.3.1.4. Revisar Pensum Académico**Información general.**

Caso de Uso	Revisar Pensum Académico
Actor	Estudiante
Propósito	Permitir al estudiante consultar la información referente al pensum académico o plan de estudios al que está matriculado en un programa académico determinado.
Resumen	El sistema muestra al estudiante un formulario con todos los componentes ²⁹ del plan de estudios en el cual se encuentra matriculado en un programa determinado. Mostrando las asignaturas que puede ver por cada componente
Tipo	Primario

Precondiciones.

Para que el estudiante pueda revisar el pensum académico, es necesario que el plan de estudios del programa académico al cual pertenece el usuario ya esté registrado en el sistema.

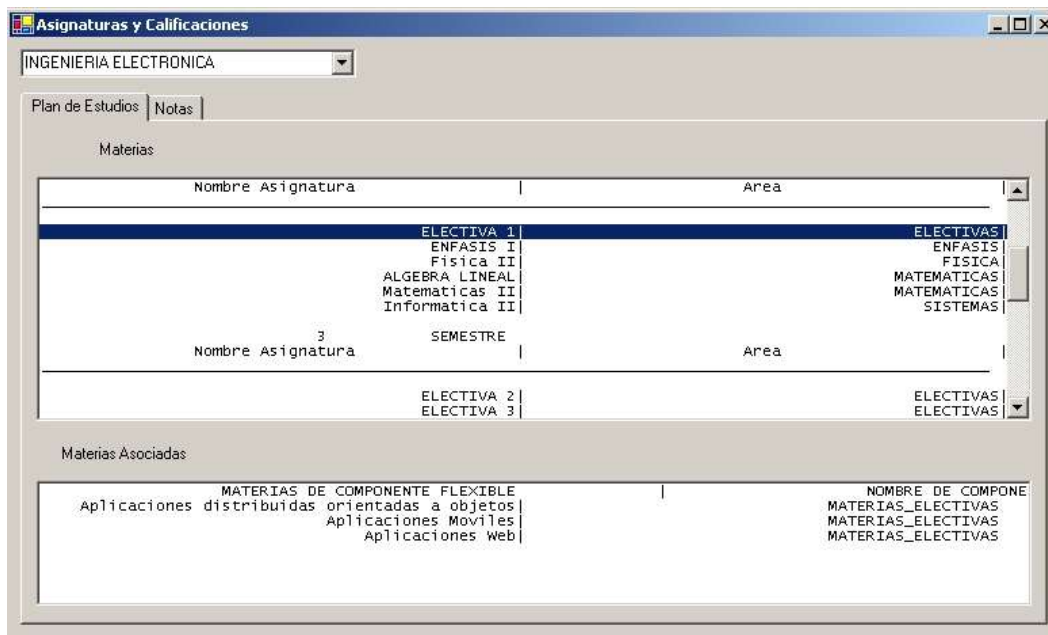
Flujo Principal.

Este caso de uso se inicia cuando el estudiante elige la opción *Consultar asignaturas*, que se encuentra en la interfaz principal. El sistema presenta al estudiante un formulario, como el presentado en Figura 27, en el cual presenta la opción al usuario de seleccionar el plan de estudios del cual desea consultar los componentes del mismo, la presentación se hace en

²⁹ Componente Rígido, Componente Flexible y Componente de Énfasis, los cuales fueron descritos en el planteamiento del meta modelo de Gestión para Educación en Línea.

forma de lista en el mismo formulario. Si el estudiante selecciona un componente, subflujo S1: Materias Asociadas.

Figura 27. Interfaz Pensum Académico



Subflujos.

Subflujo S1: Materias asociadas. Algunos componentes del plan de estudios tienen algunas mas de una asignatura asociada, para ver las asignaturas asociadas es necesario seleccionar el componente enseguida en una venta auxiliar aparecerá las asignaturas que le corresponde.

3.3.1.5. Acceder a Material educativo

Información general

Caso de Uso	Acceder a Material educativo
Actor	Estudiante
Propósito	Permitir al estudiante acceder al material educativo de las asignaturas matriculadas en un periodo determinado.
Resumen	El sistema muestra al estudiante un formulario en el cual tiene la

	posibilidad de seleccionar la asignatura de la cual desea revisar el contenido disponible creado por el instructor. Este contenido es desplegado al usuario en forma de árbol. Los temas de los contenidos se muestran en una ventana auxiliar para un mejor control y comprensión por parte del estudiante.
Tipo	Primario

Precondiciones.

Es necesario que el árbol de contenidos y los temas de los mismos en cada asignatura que un estudiante haya matriculado ya este registrado en el LMS³⁰, además es necesario que el estudiante haga la matrícula académica.

Flujo Principal

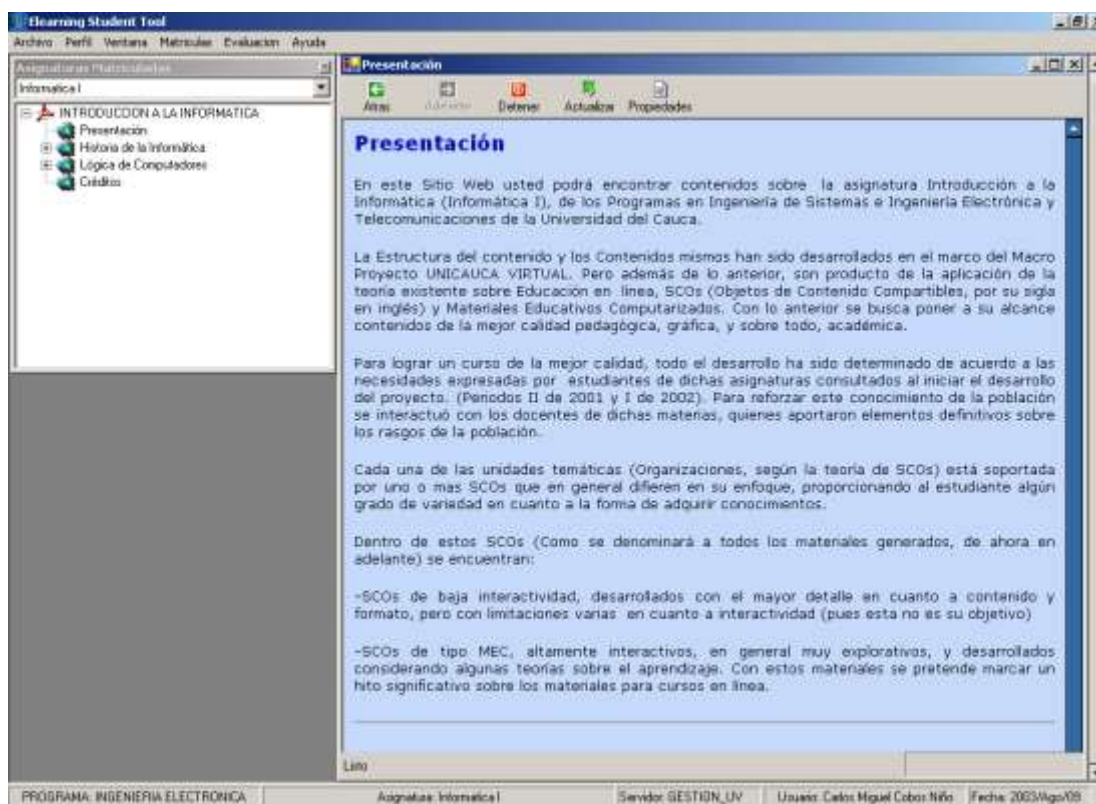
Este caso de uso se inicia cuando el estudiante elige la opción *Asignatura*, que se encuentra en la interfaz principal del LMS. El sistema presenta al estudiante el formulario donde se encuentra las asignaturas matriculadas y el correspondiente árbol de contenidos. Este formulario se muestra en Figura 28. Si el estudiante selecciona un tema de una asignatura, subflujo S1: Mostrar el recurso correspondiente.

Subflujos.

Subflujo S1: Mostrar recurso correspondiente. Cada tema de un contenido tiene asociado en la base de datos un recurso, a través del cual el estudiante realiza su tarea de aprendizaje, estos recursos pueden ser documentos, paginas Web, imágenes, etc. [25]. Estos recursos son mostrados al usuario a través de una ventana auxiliar en forma de explorador que lo hace de fácil manejo.

³⁰ Función principal del módulo de Divulgación de contenidos para el proyecto Unicauca Virtual.

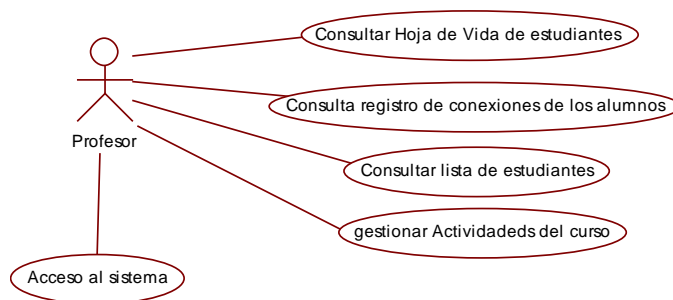
Figura 28. Interfaz Material Educativo



3.3.2. HERRAMIENTA DEL PROFESOR O ELEARNING TEACHER TOOL (ELTT)

Esta herramienta es usada por un usuario con perfil de Profesor en el LMS. La Figura 29 presenta los casos de uso que describen las características que en cuanto a gestión el LMS provee al profesor. Uno de los requerimientos planteados en un principio para el modelo de Gestión de Unicauca Virtual era: “Realizar la planeación de las clases en lo referente a programa, exámenes, trabajos (fecha y hora) y porcentaje de los mismos, así como la fecha de entrega.” Luego de ser analizado este requerimiento por el grupo de Unicauca Virtual se concluye que debe ser elaborado por el Módulo de Evaluación y el módulo de Divulgación de contenidos enmarcado dentro del mismo proyecto y que se desarrollan en forma paralela.

Figura 29. Casos de uso para el perfil profesor en el LMS de Unicauca Virtual.



A continuación se describe un caso de uso para este perfil.

3.3.2.1. Consultar lista de Estudiantes

Información general.

Caso de Uso	Consultar lista de Estudiantes
Actores	Profesor
Propósito	Consultar la lista de alumnos pertenecientes a un curso determinado, en el cual el usuario cumple el rol de profesor.
Resumen	El sistema presenta al profesor el formulario con la lista de estudiantes pertenecientes al curso que el imparte y desea consultar.
Tipo:	Primario

Precondiciones.

En el LMS debe estar creado el curso del cual el usuario es profesor. Además para consultar la lista de los estudiantes del curso, deben haber matriculados usuarios a este curso.

Flujo Principal.

- Cuando el profesor selecciona la opción *Cursos y Alumnos* el sistema le despliega al profesor la lista de los cursos que este mismo dicta, como se ilustra en la Figura 30. Subflujo S1: Profesor sin curso.

- Cuando el profesor selecciona el curso se le despliega en una lista con los nombres, apellidos y códigos de los estudiantes que pertenecen al mismo. Subflujo S2: Curso sin estudiantes

Figura 30. Interfaz Lista de Estudiantes

Código	Identificación	Nombre
1	5756321	BELTRAN ROMERO LINA MARIA
1	756321	GUERRERO VARGAS HECTOR ANDRES
1	43687954	MONTOYA ROLDAN JUAN PABLO
1	75756321	MURILLO ANTE ADRIANA MARIA SALOME

Subflujos.

Subflujo S1: Profesor sin Curso: es posible que el profesor en un momento especial no tenga un curso asignado, lo cual se le informa al profesor. Subflujo S2: Curso sin Estudiantes: es posible que un curso no tenga estudiantes matriculados, lo cual se le informará al profesor.

3.3.3. HERRAMIENTA DEL DIRECTOR O JEFE O ELEARNING STAFF TOOL (ELSTT)

Esta herramienta es utilizada por uno de los perfiles más importantes del modelo de gestión de UnicaucaVirtual el Director. El Director realiza labores de administración académica de la universidad. La Figura 31 muestra los diagramas de casos de uso para este perfil.

A continuación se muestran y describen los casos de uso más importantes de esta herramienta.

Figura 31. Casos de uso para el perfil Director en el LMS de Unicauca Virtual.



3.3.3.1. Administrar Organigrama

Información general.

Caso de Uso	Administrar Organigrama
Actores	Director

Propósito	Este caso de uso tiene como fin agregar y modificar el organigrama de la entidad Organizacional que hace uso del LMS.
Resumen	El sistema presenta al director el formulario con la estructura del organigrama de la entidad Organizacional que usa el LMS. El director tiene la posibilidad de agregar, eliminar o modificar las entidades que desee.
Tipo:	Primario
Referencia	Caso de uso: <i>Administrar Personal</i> .
Cruzada:	

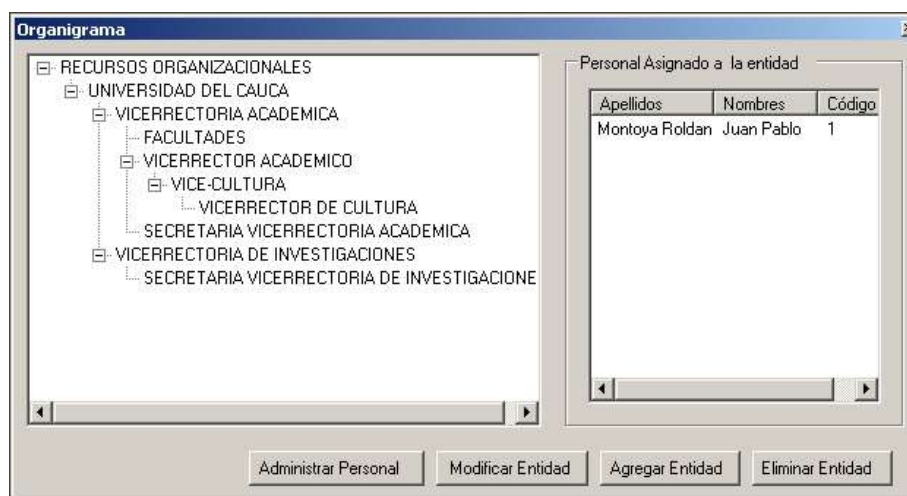
Precondiciones.

El sistema debe contar con la raíz del organigrama el cual es la entidad organizacional que usa el LMS, que puede ser una universidad, empresa, etc.

Flujo Principal.

- Cuando el usuario selecciona la opción *organigrama* en el formulario principal se presenta el formulario que permite la administración del organigrama, el Organigrama se presenta en forma de árbol. La interfaz inicial para el organigrama se muestra en Figura 32.
- Cuando el director selecciona la opción de *Agregar Entidad* en el formulario del organigrama. Subflujo S1: Agregar Entidad.
- Cuando el director selecciona la opción de *Eliminar Entidad* en el formulario del organigrama. Subflujo S2: Eliminar Entidad.
- Cuando el director selecciona la opción de *Modificar Entidad* en el formulario del organigrama. Subflujo S3: Modificar Entidad.

Figura 32. Interfaz Organigrama



Subflujos.

Subflujo S1: Agregar Entidad. El sistema le permite al usuario agregar una entidad hija al padre seleccionado dentro del árbol del organigrama. Es necesario agregarle un nombre a esta nueva entidad y la clasificación a la cual corresponde, por ejemplo: Nombre: Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones; Clasificación: Facultad.

Subflujo S2: Eliminar entidad. El sistema le permite al director eliminar la entidad seleccionada en el árbol del organigrama.

Subflujo S3: Modificar Entidad. El sistema le permite al director modificar el padre y el nombre de la entidad seleccionada en el árbol del organigrama.

3.3.3.2. Administrar Personal

Información general.

Caso de Uso	Administrar Personal
Actores	Director
Propósito	Este caso de uso tiene como fin administrar el recurso humano de la entidad organizacional que usa el LMS.
Resumen	El sistema presenta al usuario el formulario con la estructura del

	organigrama de la entidad Organizacional que usa el LMS y el correspondiente recurso humano asignado a cada entidad. El usuario tiene la posibilidad de administrar la planta de personal para cada entidad del organigrama.
Tipo:	Primario
Referencia Cruzada:	Caso de uso: <i>Administrar Organigrama</i>

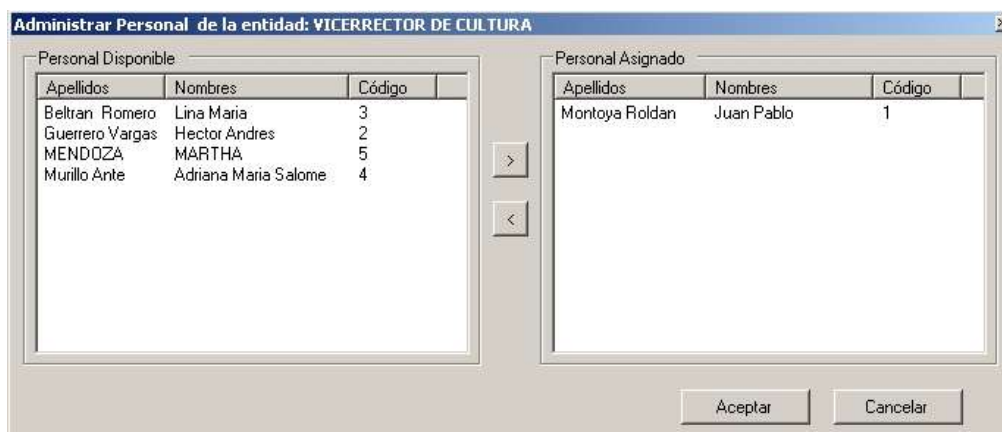
Precondiciones.

El sistema debe contar con el organigrama que corresponde a la entidad organizacional que usa el LMS. Además debe contar con usuarios registrados en el LMS. Para poder asignar el recurso humano a una entidad, ésta debe ser hoja o nodo final del organigrama.

Flujo Principal.

- Cuando el usuario revisa el organigrama de la entidad organizacional se le presenta el formulario con la estructura del organigrama de la entidad Organizacional que usa el LMS y el correspondiente recurso humano asignado a cada entidad en una lista adjunta al organigrama.
- Cuando el director selecciona la opción de *Administrar Personal* en el formulario del organigrama se le presenta un formulario como el que se muestra en la Figura 33, con una lista de los usuarios del LMS.
- el Director asigna el personal seleccionando los usuarios que necesite para determinada entidad hoja o nodo final del organigrama. Si el director oprime el botón *Aceptar*, subflujo S1: Guardar cambios.
- Si el director oprime el botón *Cancelar*, subflujo S2: Cancela Cambios.

Figura 33. Interfaz Administración Personal



Subflujos.

Subflujo S1: Guardar Cambios. El sistema se conecta con la base de datos y almacena toda la información nueva propuesta por el usuario del formulario referente a la administración del recurso humano de la entidad organizacional. (Ver E1 en flujo de excepciones)

Subflujo S2: Cancela Cambios. Este botón cierra el formulario de administración del recurso humano, usado si el usuario desiste de realizar la administración del recurso humano de la entidad organizacional.

Flujos de excepción.

E1: Error al guardar información. El sistema presenta un mensaje indicando que hubo un error en el proceso y no fue posible almacenar los nuevos datos del usuario.

3.3.3.3. Administrar Infraestructura Física

Información general.

Caso de Uso	Administrar Infraestructura Física
Actores	Director
Propósito	Este caso de uso tiene como fin agregar, eliminar y modificar un edificio o un salón perteneciente a la entidad organizacional.
Resumen	El sistema presenta al director el formulario con la información de los edificios que pertenecen a la entidad Organizacional, así como

	tambien los salones con los que cuenta cada edificio.
Tipo:	Primario
Referencia	Caso de uso: <i>Programar actividades.</i>
Cruzada:	

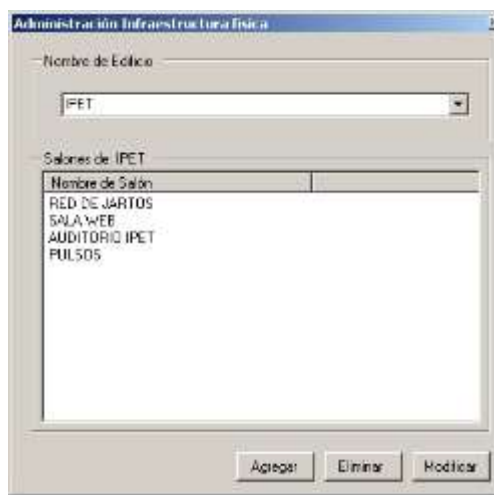
Precondiciones.

El usuario debe haberse validado correctamente.

Flujo Principal.

- Cuando el usuario selecciona la opción *Administrar Planta Física* en el formulario principal se presenta el formulario que muestra los edificios de la entidad organizacional y los salones de cada edificio. Esto se ilustra en la Figura 34.
- Cuando el director selecciona la opción de *Agregar* en el formulario de administración de la Infraestructura Física. Subflujo S1: Agregar Infraestructura.
- Cuando el director selecciona la opción de *Eliminar* en el formulario de administración de la Infraestructura Física. Subflujo S2: Eliminar Infraestructura.
- Cuando el director selecciona la opción de *Modificar* en el formulario de administración de la Infraestructura Física. Subflujo S3: Modificar Infraestructura.

Figura 34. Interfaz Infraestructura Física



Subflujos.

Subflujo S1: Agregar Infraestructura. El sistema le permite al usuario agregar un edificio a la entidad organizacional o un salón al edificio seleccionado, en ambos casos el usuario debe agregar el nombre correspondiente. Subflujo S2: Eliminar Infraestructura. El sistema le permite al director eliminar el edificio seleccionado o escoger uno de los salones pertenecientes al edificio. Subflujo S3: Modificar Infraestructura. El sistema le permite al director modificar el nombre de un edificio o un salón dependiendo de la necesidad del director.

3.3.3.4. Programar Actividades**Información general.**

Caso de Uso	Programar Actividades
Actores	Director
Propósito	Este caso de uso tiene como fin administrar el tiempo de ocupación de un determinado salón con actividades extras a las clases ya programadas el mismo salón.
Resumen	El sistema presenta al director el formulario con el horario de las actividades ya programadas en el curso, el director puede agregar, modificar o eliminar actividades diferentes a las clases de los cursos ya programadas en el salón.
Tipo:	Primario
Referencia Cruzada:	Caso de uso: <i>Administrar Infraestructura Física.</i>

Precondiciones.

El sistema debe tener registrado por lo menos un edificio y por lo menos un salón para este edificio, de esta manera el director programa actividades en los salones disponibles.

Flujo Principal.

- En el formulario “administrar planta física” mostrado en la Figura 34 el director puede seleccionar un salón, a continuación se mostrará un formulario que muestra el horario de ocupación del mismo organizado por días y horas. Este Horario se muestra en la Figura 35.
- Cuando el director selecciona la opción de *Agregar* en el formulario que contiene el horario de ocupación del salón. Subflujo S1: Agregar Actividad.
- Cuando el director selecciona la opción de *Eliminar* en el formulario que contiene el horario de ocupación del salón. Subflujo S2: Eliminar Actividad.
- Cuando el director selecciona la opción de *Modificar* en el formulario que contiene el horario de ocupación del salón. Subflujo S3: Modificar Actividad.

Subflujos.

Subflujo S1: Agregar Actividad. El director tiene la posibilidad de agregar el nombre de la actividad, la hora de inicio y la hora de finalización de la misma, la cual será registrada en el sistema. (ver E1 en flujo de excepciones). Subflujo S2: Eliminar Actividad. El sistema le permite al director eliminar una actividad seleccionada. (ver E2 en flujo de excepciones). Subflujo S3: Modificar Actividad. El sistema le permite al director modificar el nombre y/o la hora de fin de una actividad seleccionada. (ver E3 en flujo de excepciones)

Figura 35. Interfaz Programar Actividades

The screenshot shows a software interface titled 'Horario'. At the top, there are navigation controls for the week, including a 'Semana' dropdown set to 'LUNES: 2', a month dropdown set to 'FEBRERO', and a year dropdown set to '2002'. A 'Cambiar Semana' button is also present. Below this is a table with the following structure:

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves
07:00 a.m. - 07:30 a.m.				
07:30 a.m. - 08:00 a.m.				
08:00 a.m. - 08:30 a.m.	Internet I			
08:30 a.m. - 09:00 a.m.	Internet I			
09:00 a.m. - 09:30 a.m.	Internet I			
09:30 a.m. - 10:00 a.m.	Internet I			
10:00 a.m. - 10:30 a.m.	Internet I			
10:30 a.m. - 11:00 a.m.	Internet I			
11:00 a.m. - 11:30 a.m.			Servidores	
11:30 a.m. - 12:00 p.m.			Servidores	
12:00 p.m. - 12:30 p.m.			Servidores	
12:30 p.m. - 01:00 p.m.			Servidores	
01:00 p.m. - 01:30 p.m.				
01:30 p.m. - 02:00 p.m.				
02:00 p.m. - 02:30 p.m.				

At the bottom of the interface, there are four buttons: 'Agregar', 'Eliminar', 'Modificar', and 'Cerrar'.

Flujos de Excepción.

E1: Error al Registrar la actividad en el LMS. El sistema presenta un mensaje indicando que hubo un error en el proceso y no fue posible agregar la actividad al horario del curso, finalmente se cierra el formulario.

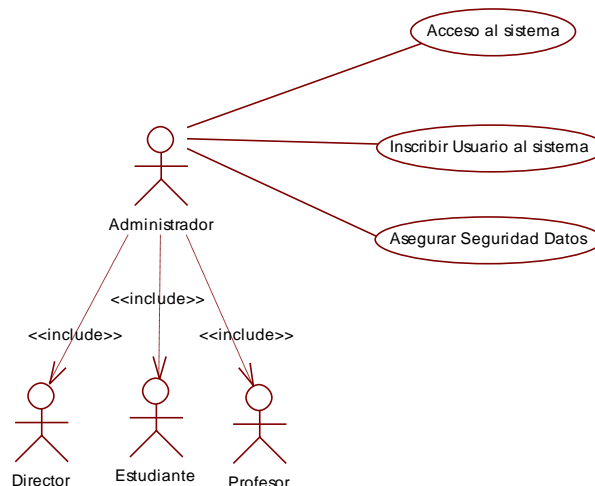
E2: Error al eliminar la actividad en el LMS. El sistema presenta un mensaje indicando que hubo un error en el proceso y no fue posible eliminar la actividad del horario del curso, finalmente se cierra el formulario.

E3: Error al Modificar la actividad en el LMS. El sistema presenta un mensaje indicando que hubo un error en el proceso y no fue posible modificar la actividad en el horario del curso, finalmente se cierra el formulario.

3.3.4. HERRAMIENTA DEL ADMINISTRADOR O ELEARNING SYSTEM ADMINISTRATOR (ELSAT)

El perfil del administrador cumple con las labores de administración y mantenimiento de la información del sistema, y los permisos para su acceso. La Figura 36 presenta los casos de uso que describen las características que el LMS provee al Administrador, este perfil incluye el comportamiento de un estudiante, un profesor o un director. Comportándose como un súper-usuario del sistema.

Figura 36. Casos de uso para el perfil Administrador en el LMS de Unicauca Virtual.



3.3.4.1. Inscribir Usuario del Sistema

3.3.4.1.1. Información General

Caso de Uso	Inscribir Usuario al Sistema
Actor	Administrador
Propósito	Permitir al Administrador inscribir un usuario al sistema, agregando los datos personales del mismo.
Resumen	El administrador cuenta con un formulario con la información necesaria para registrar un nuevo usuario del sistema. Como por ejemplo: nombres, identificación, telefonos, rol, etc
Tipo	Primario

Precondiciones.

El usuario debe haberse validado correctamente dentro de la herramienta, con nombre de usuario y contraseña registrados en la base de datos.

Flujo Principal.

- El sistema presenta al Administrador, un formulario con la información necesaria para inscribir adecuadamente un usuario. Como se muestra en la Figura 37
- Si desea inscribir un nuevo usuario el administrador debe llenar los datos correspondientes y por último oprimir el botón *Inscribir*, subflujo S1: Inscribir Usuario.

Figura 37. Interfaz Administrar Usuario

Subflujos.

Subflujo S1: Inscribir Usuario. El sistema permite al usuario ingresar los datos personales del usuario nuevo, entre otros datos se pueden agregar nombres, apellidos, identificación, teléfono, nombre de usuario, contraseña así como también asignarle distintos roles dentro del sistema. (Ver E1 en Flujo de excepción)

Flujos de Excepción.

E1: Error al inscribir usuario. El sistema presenta un mensaje indicando que hubo un error en el proceso con los detalles del mismo.

3.3.4.2. Asegurar Seguridad Datos

3.3.4.2.1. Información General

Caso de Uso	Asegurar Seguridad Datos
-------------	--------------------------

Actor	Administrador
Propósito	Permitir la organización de la información en la base de datos, delimitando la recuperación de datos del sistema.
Resumen	El administrador al inscribir al un nuevo usuario le asigna un rol o perfil con el cual asegura que el nuevo usuario no pueda acceder a información no permitida para el mismo. El administrador tiene la posibilidad asignar a un usuario roles diferentes al asignado cuando fue inscrito.
Tipo	Primario

Precondiciones.

Los roles a asignar deben haberse creado en la Base de datos.

Para los privilegios se crearon cuatro roles a saber:

- ELEARNING_ESTUDIANTE
- ELEARNING_PROFESOR
- ELEARNING_ADMINISTRADOR
- ELEARNING_DIRECTIVO

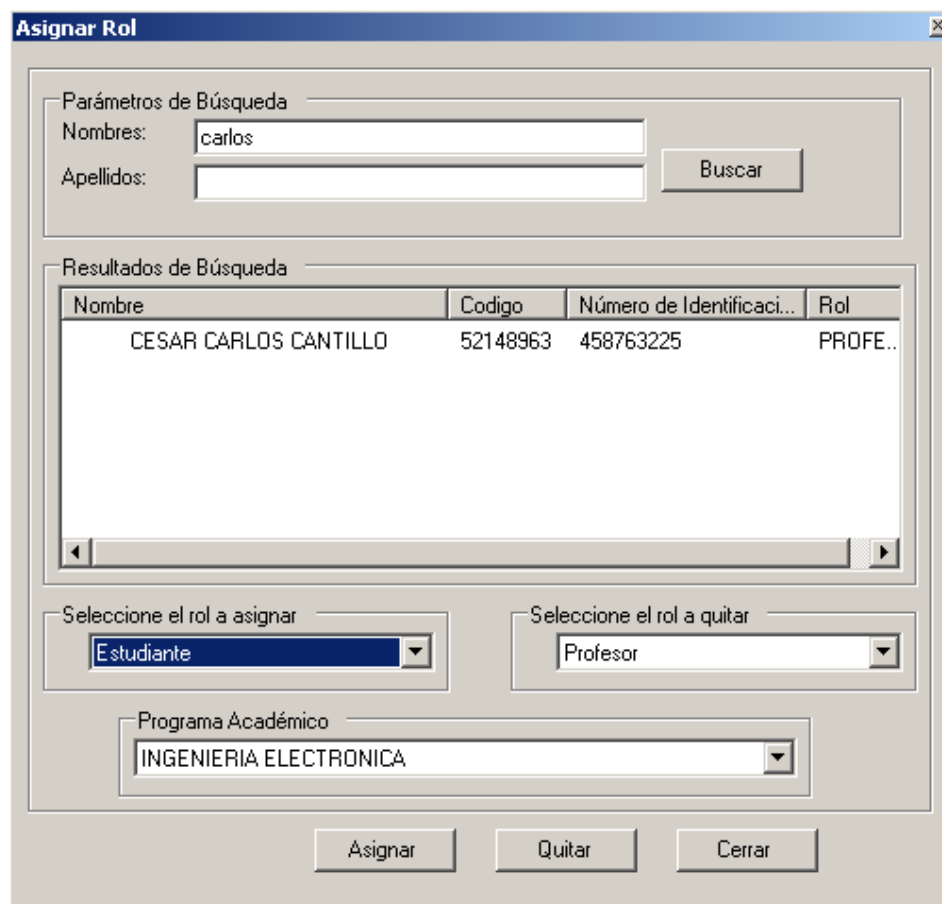
Cada vez que ingrese un usuario al sistema de ORACLE examina el rol asignado y define los permisos adecuados de acceso a los datos.

Flujo Principal.

- Cuando el administrador desea agregar privilegios a un usuario del sistema, selecciona la opción *Asignar Rol* en el formulario principal.
- El sistema presenta al Administrador, un formulario para buscar un usuario dentro del sistema como se muestra en la Figura 37. La búsqueda puede realizarse por nombre o apellido.
- Como resultado se le presenta al administrador una lista con los usuarios disponibles del sistema. El administrador selecciona el usuario al cual desea adicionar o denegar privilegios.
- Si desea adicionar privilegios debe oprimir el botón *Asignar*, subflujo S1: Asignar Privilegios.

- Si el Administrador desea denegar privilegios oprime el botón *Quitar*, subflujo S1: Denegar Privilegios.

Figura 38. Interfaz Asignar Rol



Nombre	Codigo	Número de Identificaci...	Rol
CESAR CARLOS CANTILLO	52148963	458763225	PROFE..

Subflujos.

Subflujo S1: Asignar Privilegios. El administrador asigna privilegios a un usuario del sistema. (Ver E1 en Flujo de excepción)

Subflujo S2: Denegar Privilegios. El administrador asigna privilegios a un usuario del sistema. (Ver E1 en Flujo de excepción)

Flujos de Excepción.

E1: Error al cambiar privilegios de usuario. El sistema presenta un mensaje indicando que hubo un error en el proceso y no fue posible hacer el cambio del privilegio, se cierra el formulario.

3.4. ARQUITECTURA LOGICA DEL SISTEMA

Después de hacer la descripción de la funcionalidad facilitada por el sistema a los diferentes actores representada en los diagramas de casos de uso, se continúa con la presentación de los diagramas de clases y los diagramas físicos para el diseño de la base de datos con los cuales se describe la estructura del LMS propuesto por Unicauca Virtual.

A continuación se declara el modelo a través de sus clases, mostrando las relaciones entre ellas y los diagramas físicos de las bases de datos, para lograr una mayor comprensión para el lector se divide esta sección en los diagramas de clases más generales del LMS, que son diagrama de clases relacionados con el usuario, el programa académico, el plan de estudios, la matrícula y el curso.

Los diagramas físicos se realizaron teniendo en cuenta el motor de base de datos ORACLE 9.i Server. La seguridad que suministra el sistema esta soportado en las tablas del sistema ofrecidas por ORACLE³¹. En los diagramas físicos se han agregado unas notas que hacen referencia a una regla de negocio importante a recordar o tener en cuenta en el momento de la implementación de la herramienta. Así mismo en estos diagramas la punta de flecha indica de donde proviene la clave que se migra a la tabla de la cual sale la flecha. Sobre las flechas se encuentran las claves que son relacionadas entre las tablas.

3.4.1. DIAGRAMAS PARA EL USUARIO

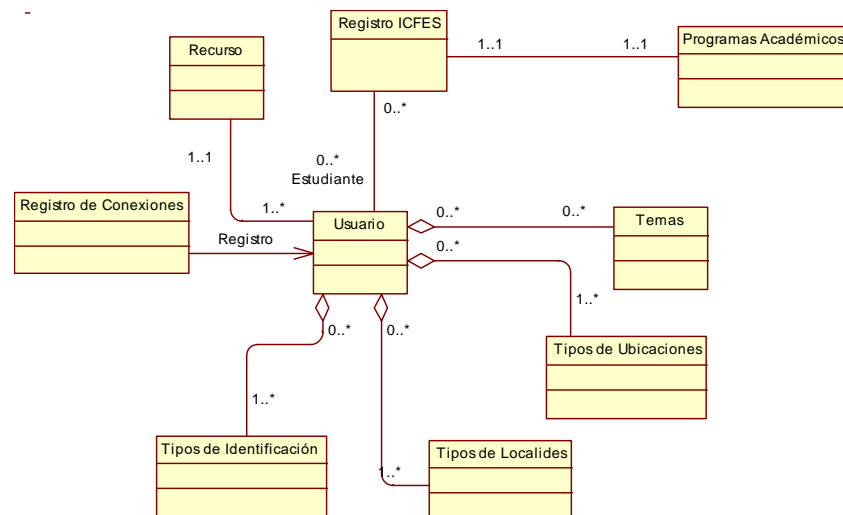
Los siguientes diagramas expone la información necesaria del usuario usada por el sistema en las diferentes herramientas. Como ya se ha mencionado anteriormente los usuarios del sistema acceden a él utilizando cuatro roles distintos los cuales son: estudiante, profesor, director y administrador.

En la Figura 39 se ilustra la información que el sistema requiere del usuario, cada usuario dependiendo del rol tiene una herramienta diseñada para realizar las funciones que le son

³¹ Las tablas que proporcionan la seguridad del sistema se presenta en el diagrama relacionado con el usuario del sistema.

pertinentes. A través de la clase usuario encuentra la información referente al programa académico que se encuentra matriculado un estudiante, así como la hoja de vida de cada usuario, entre otros datos se encuentran: Nombres, apellidos, fecha de nacimiento, estado civil, género, etc. La Figura 39 muestra que la clase usuario se encuentra compuesta por otras clases que complementan la información del usuario entre las que encontramos: tipos de ubicaciones: Con esta clase se pretende tener información vital para realizar el contacto con el usuario, entre los diferentes tipos a utilizar se puede nombrar: número de celular, beeper, correo electrónico, etc.; tipos de Localidades: se planteada para tener mas flexibilidad en el manejo de la información referente a las localidades del usuario como la localidad de procedencia y la localidad de residencia, la clase tipos de Identificación: es utilizada para tener mas flexibilidad en el manejo de la información referente a las identificaciones usadas por los usuarios. Entre los tipos podemos encontrar la tarjeta de identidad, la cédula de ciudadanía, pasaporte, etc.

Figura 39. Diagrama de clases: Usuario

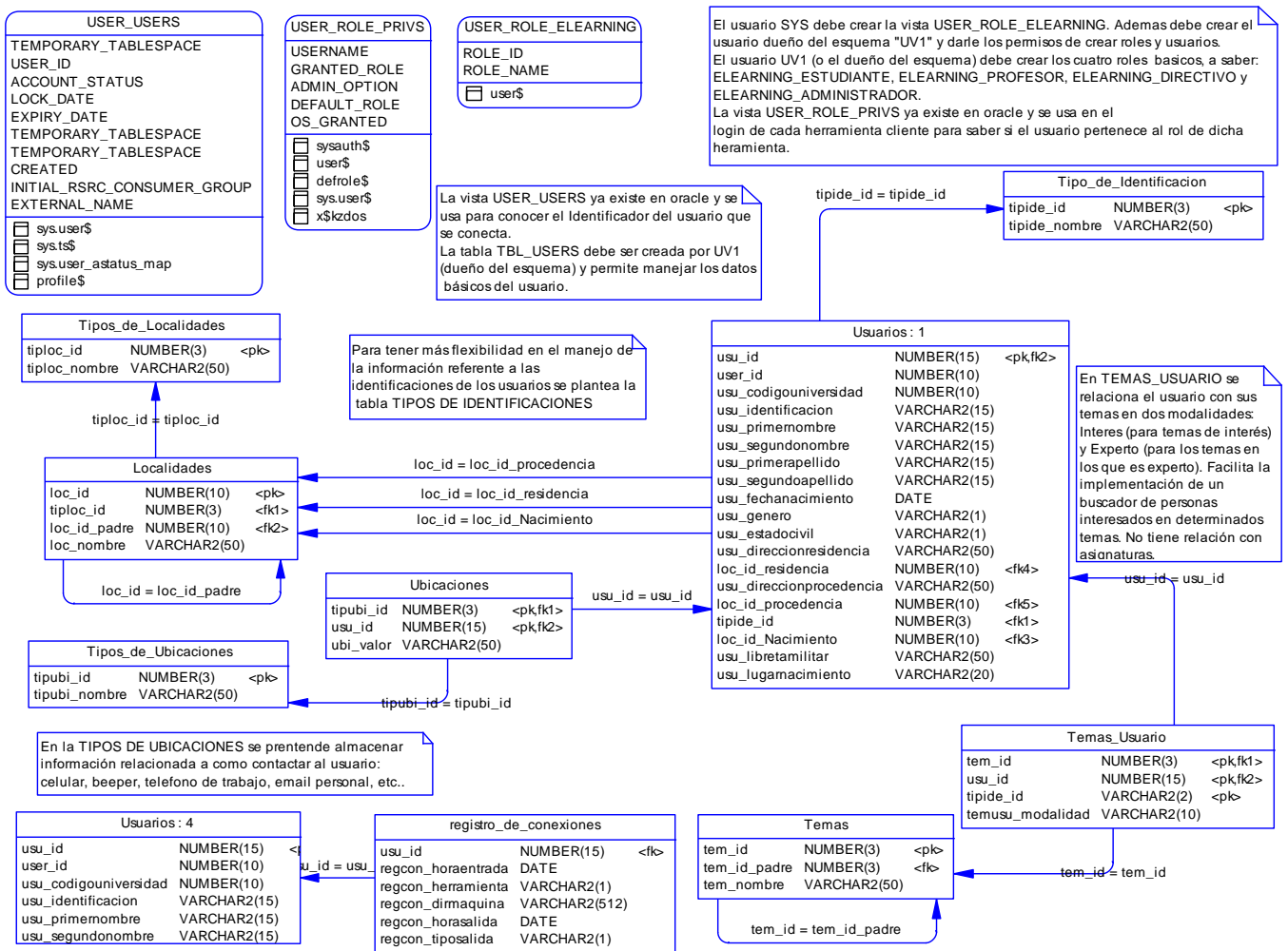


La relación entre el usuario y el registro de conexiones esta dada para mantener un control del numero de conexiones del usuario con la herramienta a través de la cual se registró, la hora de inicio y fin de cada sesión y la dirección de la maquina.

Para terminar cabe aclarar que los usuarios pueden ser asignados por el director para distintas labores entre las que encontramos: profesores de un curso, Decano de una facultad, etc.

En la Figura 40 se presenta el modelo físico instanciado en ORACLE del modelo de clases del usuario. Los cuadros redondeados presentan las tablas del sistema de ORACLE que son utilizadas para configurar la seguridad y acceso a las herramientas y la base de datos. Para los privilegios se crearon cuatro roles a saber: Elearning_Estudiante, Elearning_Profesor, Elearning_Administrador, Elearning_directivo. Cada vez que ingrese un usuario al sistema de ORACLE examina el rol asignado y define los permisos adecuados de acceso a los datos.

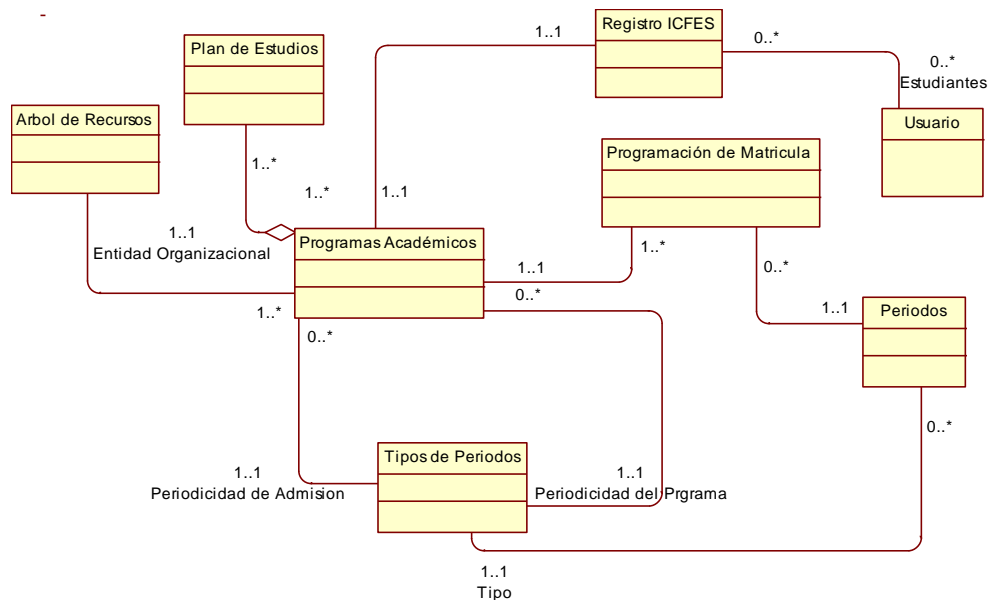
Figura 40. Diagrama Físico: Usuario



3.4.2. DIAGRAMA PARA EL PROGRAMA ACADÉMICO

En la Figura 41 se presenta la información que es tomada en cuenta al momento de realizar un programa académico en el modelo planteado. El programa académico se plantea como el proyecto académico de una entidad organizacional a través del cual se imparte un título a un usuario del LMS, tiene periodicidad contemplada tanto del programa como del proceso de admisión, una fecha de inicio y fin, además del número de periodos del mismo y la entidad a la cual pertenece. Puede estar conformado por varios planes de estudios, de los cuales solo uno es el vigente para realizar la matrícula. En Colombia es necesario registrar cada plan de estudios ante el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, lo cual lo acredita para su funcionamiento.

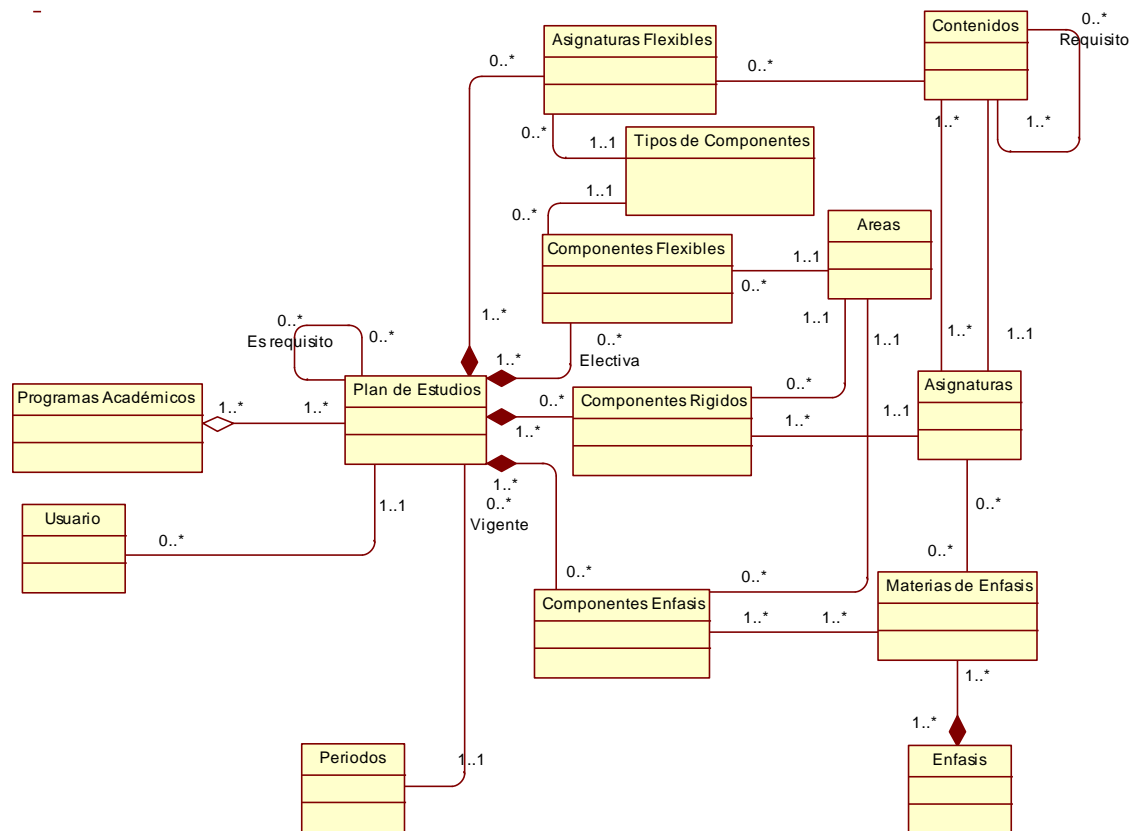
Figura 41. Diagrama de clases: Programa Académico



La programación de la matrícula se realiza de acuerdo a la periodicidad del programa académico y es única en un periodo. Entre las características más importantes que un director debe programar para cada matrícula de un programa académico encontramos: la fecha de inicio y fin de las matrículas ordinarias y las extraordinarias, el periodo y el programa académico para el cual se planea la matrícula.

como para no existir si el plan de estudios no existe o se elimina. Un estudiante al momento de matricularse en un plan de estudios se le asigna el vigente para toda la carrera; de ahí que para entregarle el título es necesario que el estudiante haya aprobado por completo este plan. La fecha de inicio esta dada por el periodo en el cual se crea. Esta compuesto por tres componentes que son: flexible, rígido y énfasis, a cada uno le corresponden asignaturas.

Figura 43. Diagrama de clases: Plan de Estudios



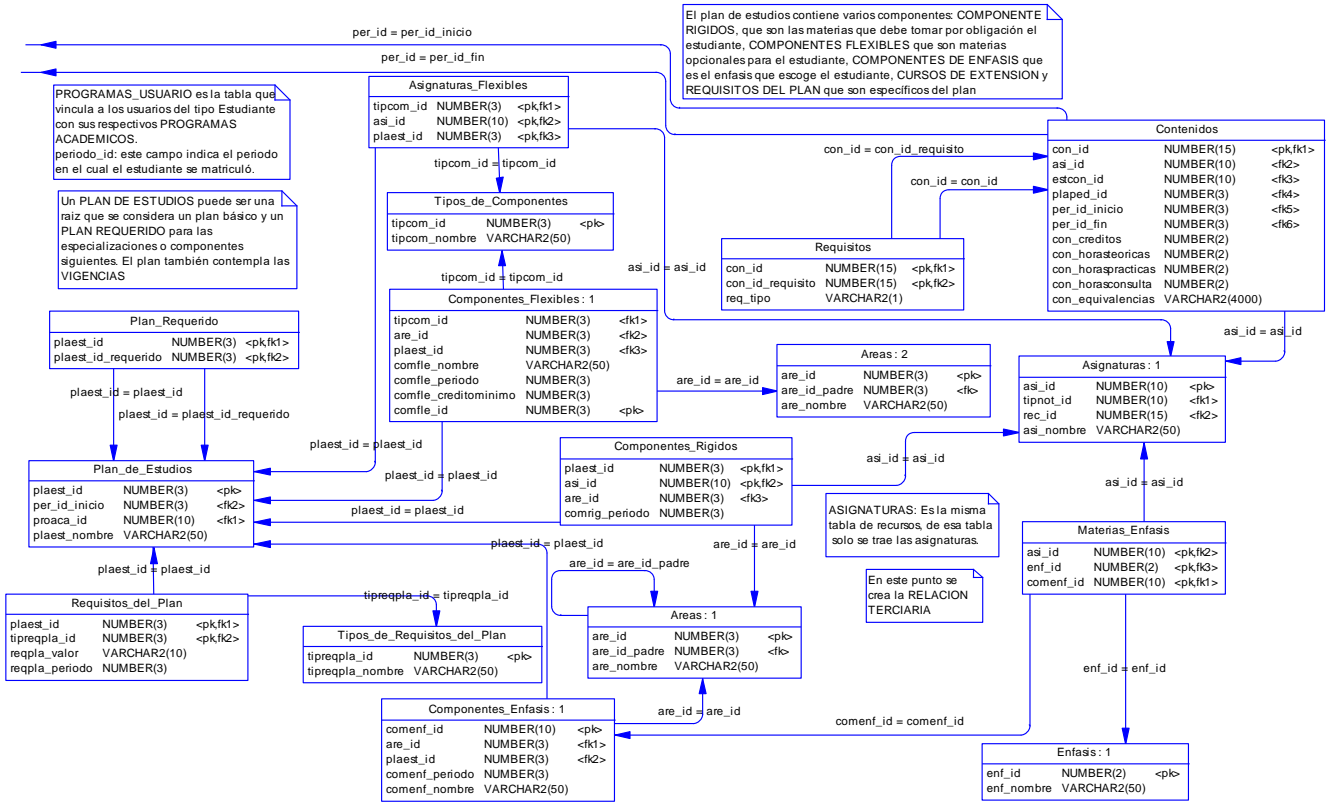
El plan de estudios de un programa académico puede estar conformado por varios componentes flexibles los cuales pueden estar distribuidos en los distintos periodos que conforman este plan, a través de estos componentes el alumno selecciona a su gusto entre una lista de asignaturas la que mas le agrada para completar su formación profesional; en los componentes rígidos se encuentran las asignaturas que deben ser tomadas obligatoriamente por los estudiantes de un plan de estudios determinado en distintos periodos del mismo, por otra parte algunos programas académicos presentan al usuario la posibilidad de reforzar o hacer énfasis en un área en especial del plan de estudios que lo

conforman, el usuario podrá seleccionar el énfasis a su gusto pero las asignaturas del mismo son determinadas por el usuario Director quien es el que programa el plan de estudios antes de presentarlo a los estudiantes. Las asignaturas flexibles también hacen parte de la clase plan de estudios y en ella se encuentra la lista de las asignaturas que pueden servir para hacer parte del componente flexible de un plan de estudios. Para un mejor control de las asignaturas que hacen parte del componente flexible se pueden clasificar en diferentes tipos. Este control se logra utilizando la clase tipos de componentes, de esta manera a un componente flexible de un plan de estudios se le asigna la lista de asignaturas pertenecientes a un tipo determinado. Para ayudar a mantener el control y organización en la estructura del plan de estudios se plantea la clase áreas. La clase énfasis representa el área o tema en el cual es posible hacer refuerzo en un programa académico, esta clase esta conformada por una lista que contiene las asignaturas que pertenecen al mismo y son llamadas materias de énfasis. Algunos planes de estudios no proporcionan la posibilidad de realizar énfasis en algún tema. Para finalizar la clase asignaturas unidad fundamental del plan de estudios, cada asignatura tiene un contenido específico del cual no se hará referencia en esta monografía³².

La Figura 44 ilustra el diagrama físico utilizando el motor de base de datos Oracle 9i, para los Planes de estudios.

³² No se hace referencia ya que hace parte de otro proyecto planteado dentro de Unicauca Virtual llamado Metamodelo de Divulgación de Contenidos.

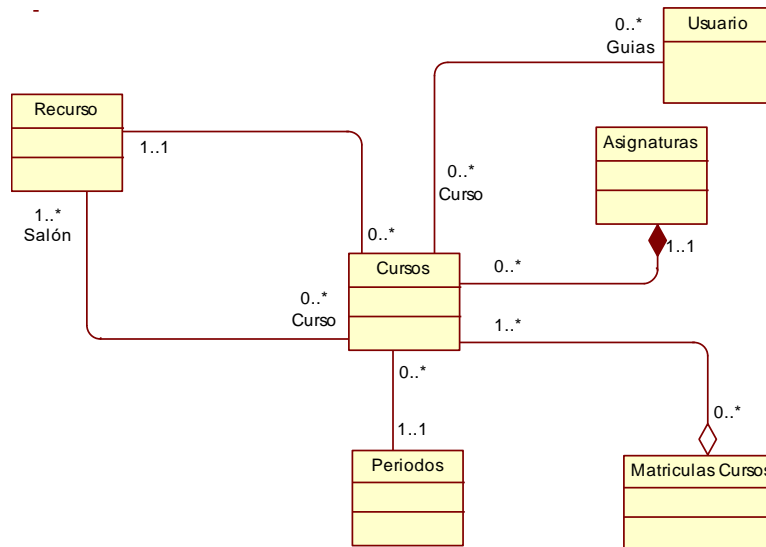
Figura 44. Diagrama Físico: Plan de estudios



3.4.4. DIAGRAMA PARA LOS CURSOS

Los cursos son asignaturas impartidas en un periodo académico por Unicauca Virtual, a la cual se le asigna personal como docentes, monitores, laboratoristas, etc.; también es posible asignarle infraestructura física, esto es considerado principalmente para los cursos presenciales como también para los cursos virtuales en caso de ser necesario, por ejemplo, en un curso virtual la realización de un examen con supervisión, las relaciones de la clase cursos se puede apreciar en la Figura 45. Estos cursos son creados cada periodo por el usuario con rol de Director o Jefe para que los estudiantes lo matriculen de acuerdo al plan de estudios de su programa académico.

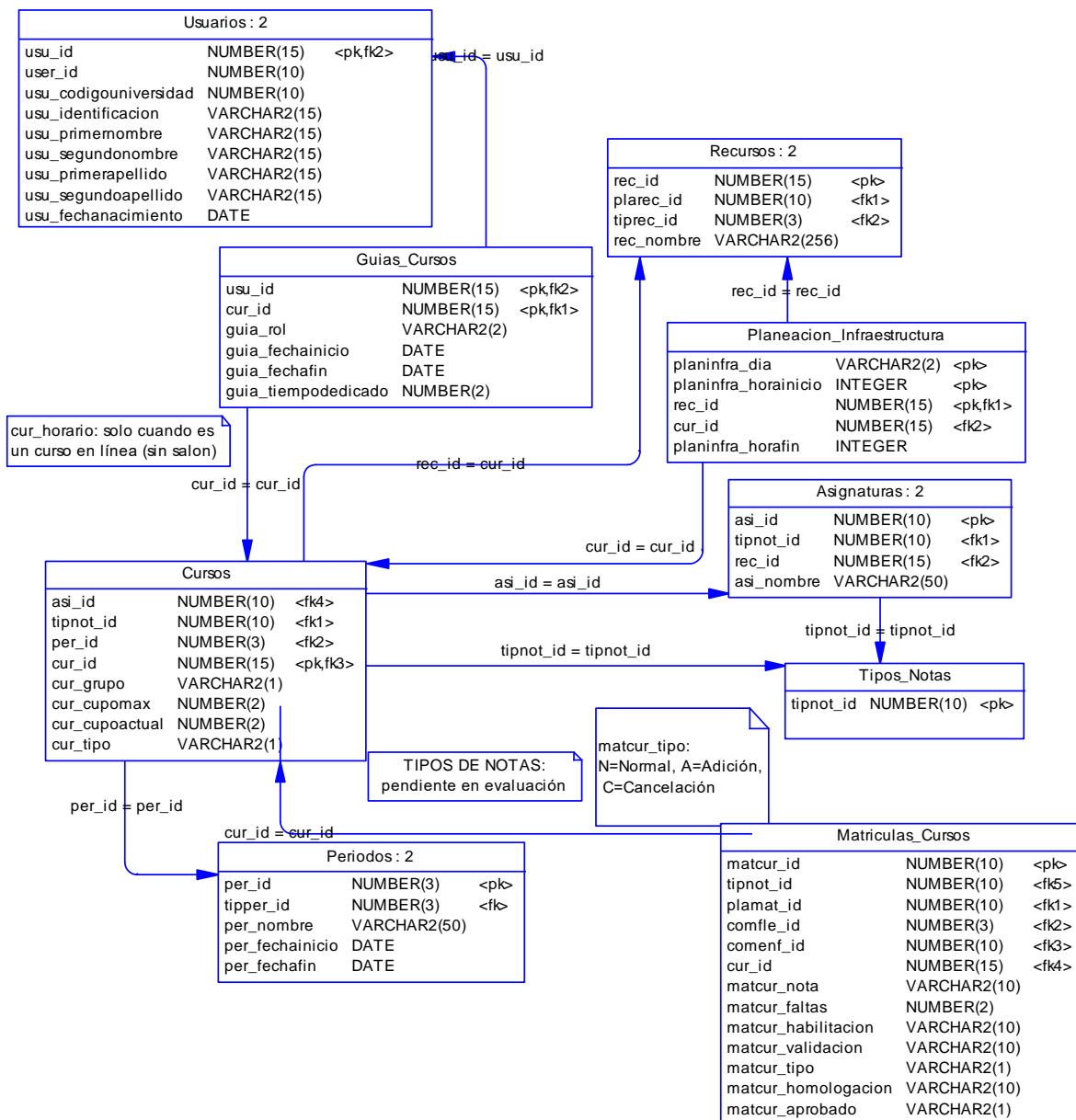
Figura 45. Diagrama de clases: Cursos



La clase matriculas cursos hace referencia a los cursos que un estudiante matricula en un periodo determinado, existe una relación de Agregación con el curso tomando al todo a la matricula del curso y cuyas partes lo conforman los cursos. En esta clase se conserva la información del curso matriculado entre las cuales podemos nombrar: la nota del curso, faltas, nota en habilitación.

La Figura 46 ilustra el diagrama físico utilizando el motor de base de datos Oracle 9i, para los Cursos.

Figura 46. Diagrama Físico: Cursos

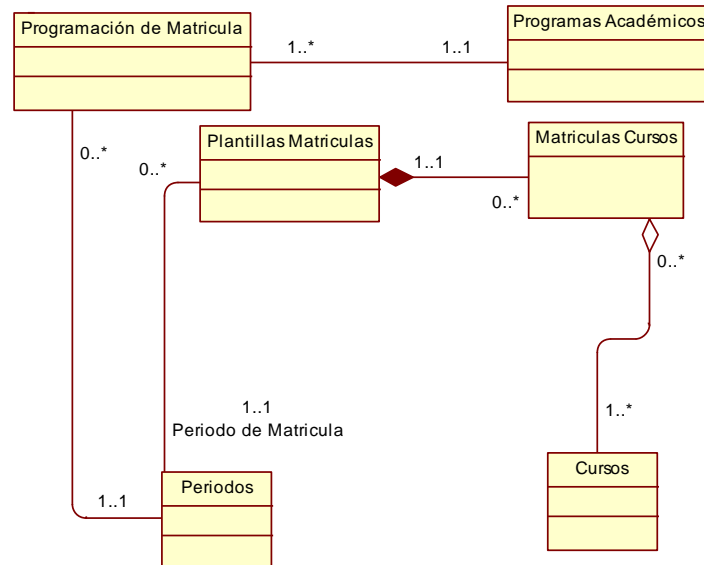


3.4.5. DIAGRAMAS PARA LAS MATRICULAS

En la Figura 47 se ilustran las clases utilizadas para realizar el proceso de matricula en una entidad organizacional determinada. La clase plantillas matriculas conserva la información mas general de un informe de matricula, entre ellos el usuario que realiza la matricula, el periodo en que se realizo la matricula de los cursos, la fecha de la matricula. Es el todo en

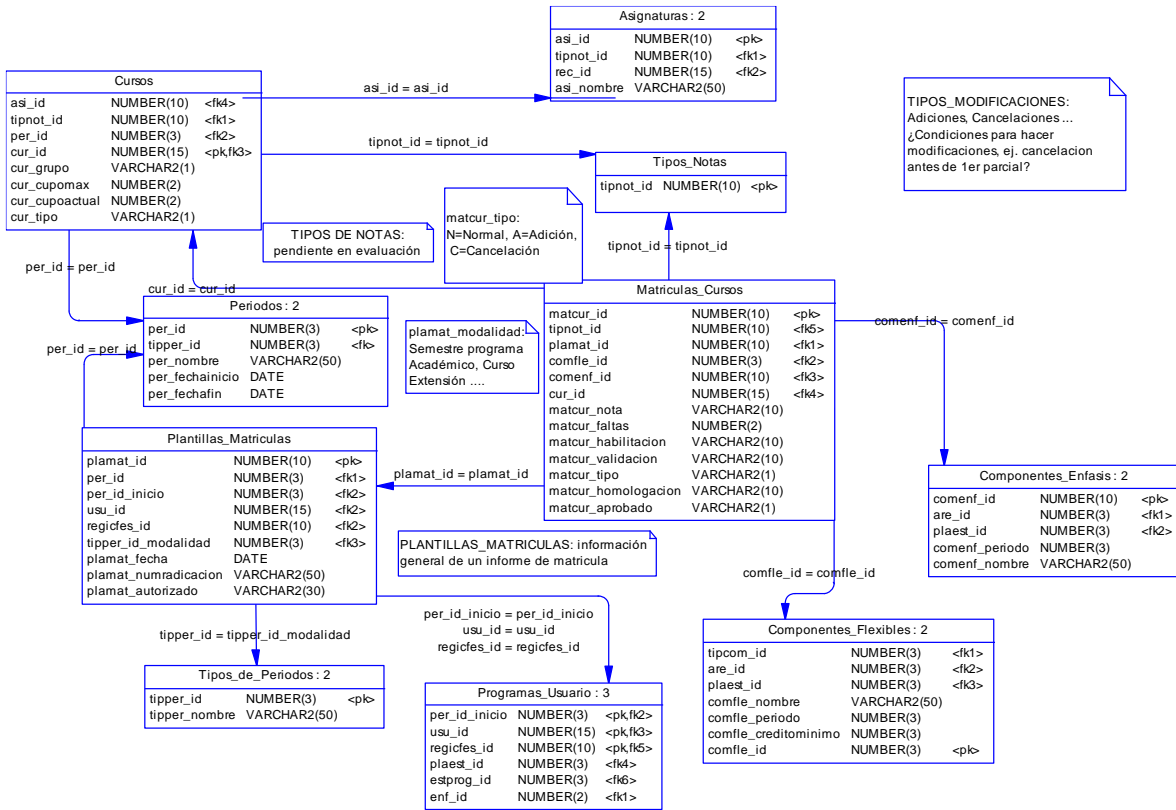
la relación con matriculas cursos, esta relación es una relación muy fuerte en la cual las matriculas cursos tiene sentido como parte de la plantilla matricula la cual representa la matricula en si.

Figura 47. Diagrama de clases: Matricula



La Figura 48 ilustra el diagrama físico utilizando el motor de base de datos Oracle 9i, para las matriculas.

Figura 48. Diagrama Físico: Matriculas



3.5. PROBLEMAS Y SOLUCIONES

Cambio de Lenguaje de programación para implementar el SIW. Al comenzar la fase de implementación del proyecto se seleccionó como tecnología de desarrollo ASP (Active Server Pages), mientras que para la implementación de la base de datos se seleccionó el motor de base de datos SQL Server, luego de realizar varias pruebas y con el avance de los diferentes lenguajes de programación se decidió cambiar de tecnología, adaptando para el desarrollo del sistema a Visual Basic .Net como lenguaje de programación ya que presentaba características como interfaces ricas en funcionalidad, desarrollo de Servicios Web XML además de la extensa utilización de la plataforma Windows en la Universidad del Cauca. Otro decisión importante fue cambiar el motor de base de datos a Oracle 9i, ya que presenta mejores características de administración, confiabilidad y robustez. Estos cambios permitieron que el producto fuera de mejor calidad pero el costo para el grupo de

trabajo de Unicauca Virtual se vio representado en el aumento del tiempo empleado para culminar la implementación del mismo.

Desventaja de los Servicios Web. El desempeño de la aplicación con servicios web XML tiene ventajas como permitir a las aplicaciones compartir datos, son basados en el lenguaje universal de intercambio de datos de Internet XML, Pueden ser llamados desde distintos sistemas operativos, plataformas de hardware y lenguajes de programación, entre otras; pese a estas características en la implementación de la aplicación se encontró un inconveniente, la aplicación queda atada a una referencia web, es necesario tener en cuenta esto cuando se desee cambiar la localización de estos servicios web.

Asesoría en el diseño gráfico de la aplicación. Aunque al comienzo del desarrollo del proyecto se tenía el apoyo de un estudiante de diseño gráfico para la asesoría en la interfaz de los primeros prototipos del producto, en la fase de mayor desarrollo hizo falta esta asesoría, por lo cual el diseño de las interfaces fue labor de los desarrolladores del producto. Se considera que la aplicación cumple con las necesidades de los desarrolladores, aunque con la ayuda de personas con mayor conocimiento en este campo se pueden realizar interfaces más amigables al usuario.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES.

- Se creo un meta modelo de gestión (MMG) para Educación en Línea, basado en las tecnologías de la información, las telecomunicaciones, la calidad en educación y en modelos administrativos presentes en la educación actual; instanciando el mismo a través de un Sistema de Información Web (SIW) que facilita la administración en línea de la información física y académica de la Universidad Virtual del Cauca. El MMG y el SIW se encuentran articulados adecuadamente con los demás productos que conforman el proyecto de investigación y desarrollo Unicauca Virtual lo cual proporciona integridad y consistencia entre los mismos. Este SIW esta conformado por cuatro herramientas las cuales son:
 - Herramienta del Estudiante O Elearning Student Tool (ELST)
 - Herramienta del Profesor O Elearning Teacher Tool (ELTT)
 - Herramienta del Director O Jefe O Elearning Staff Tool (ELSTT)
 - Herramienta del Administrador del sistema O Elearning System Administrator (ELSTT)

- Se modeló, diseñó, implementó e implantó un sistema de información web, basado en el Meta Modelo de Gestión para Educación en Línea, que soportó el modelo inicial de la Universidad Virtual del Cauca y admite efectuar diferentes actividades académicas teniendo en cuenta los perfiles del estudiante, profesor, director o jefe y administrador.

- Al utilizar estándares internacionales para la concepción del Meta Modelo Educativo el grupo de Unicauca Virtual aseguró interoperabilidad del Meta Modelo

con los esfuerzos mundiales hechos en el campo de la estandarización de la educación en línea

- La metodología utilizada para la concepción del Meta Modelo de Gestión para Educación en Línea fue la adecuada para su conceptualización y creación, puesto que se realizó un estudio teórico del entorno que se iba a modelar, utilizando una herramienta de trabajo colaborativo, con lo cual se pudo enriquecer al meta modelo con la mayor cantidad de características.
- La realización y presentación de los artículos como “UniCauca Virtual Fase I: Estandarización y El Metamodelo Funcional”, en el Seminario Internacional FIET 40 años, Noviembre 6, 7 y 8 de 2002, y en el III Congreso Internacional Virtual de Educación CIVE 2003, Abril 1 al 11 de 2003; y “UniCauca Virtual Fase I: Metamodelo de Evaluación para la Educación en Línea”, en SITI2003 - II Seminario Internacional Tecnologías Internet, Octubre 1, 2 y 3 de 2003, y en CITA'2003 - Tercer Congreso Iberoamericano De Telemática, Montevideo, Uruguay, 30 y 31 de octubre de 2003. Aportó en gran medida al desarrollo y concepción del Meta Modelo Educativo, así como también fué un bien complemento de la formación profesional y personal de los integrantes del proyecto Unicauca Virtual.
- La realimentación recibida por la presentación de los artículos mencionados anteriormente es muy enriquecedora ya que a través de esta actividad se pudo conocer el proceso de elaboración y presentación de artículos en seminarios internacionales, siendo evaluado por un grupo de personas con estudios avanzados, dándole un enfoque positivo al proyecto contextualizándolo, a ambientes diferentes en el que se desarrollo, lo cual demuestra que el proyecto se encuentra enmarcado adecuadamente dentro del desarrollo internacional de las tecnologías de la información y la educación en línea. Los aportes hechos por los evaluadores mejoró la calidad del producto. Por último la presentación de estos artículos a nivel profesional hace la diferencia frente a otros ingenieros.

- La selección de Visual Basic .Net como lenguaje de programación y del motor de base de datos a Oracle 9i, permitieron que el producto fuera de mejor calidad pero el costo para el grupo de trabajo de Unicauca Virtual se vio representado en el aumento del tiempo empleado para culminar la implementación del mismo.

4.2. RECOMENDACIONES

- ◆ Experimentar dentro de la Universidad del Cauca los productos del Metamodelo Educativo para mejorar y agilizar procesos cotidianos en la FIET u otras facultades.
- ◆ Es de gran importancia continuar con el desarrollo de las fases propuestas para este proyecto de tal manera que se logre una herramienta de calidad aplicable a las necesidades de la Universidad del Cauca, y se deje de invertir en herramientas que le genere a la universidad un gran gasto económico mensual, fomentando de esta manera el desarrollo intelectual de sus estudiantes, profesores e investigadores.
- ◆ Se hace necesario en la siguiente fase del proyecto Unicauca Virtual buscar una alternativa para solventar la desventaja presentada por los Servicios Web XML, buscando que la aplicación no quede atada a una referencia web.
- ◆ Se recomienda que el desarrollo de proyectos en los cuales se deseen crear aplicaciones web o de escritorio en la facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, se haga con la asesoría de estudiantes de diseño gráfico pertenecientes a la misma universidad para obtener productos de mejor calidad.
- ◆ Se recomienda para la fase siguiente del proyecto Unicauca Virtual realizar paquetes de actualización disponibles desde un sitio web, esto con el fin de no obligar al usuario de la aplicación a reinstalar cada vez que se desee agregar una nueva funcionalidad a la herramienta usada.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] SUAREZ, Pedro. Núcleos del saber pedagógico, Universidad Pedagógica y tecnológica de Colombia. Orión Editores, Santa fe de Bogota, 2000.
- [2] ENGLAND, Guerra. Tres formas de entender la administración educativa, en Crítica práctica de la administración educativa. Bates et. Al. Universidad de Valencia, 1989:9-45
- [3] BALL, Stephan. La micropolítica de la escuela: hacia una teoría de la organización escolar, editorial Paidós, 1989:33
- [4] DE ALBA, Alicia. Evaluación curricular: conformación conceptual del campo. Universidad Nacional Autónoma de Mexico.1991.
- [5] AGUERRONDO, Inés. La calidad de la educación: ejes para su definición y evaluación, En: revista La educación, año XXXVII, No 116, OEA, Marzo 1993
- [6] HABERMAS, J. Teoría y praxis, Estudios de filosofía social, editorial Tecnos, Madrid, 1987.
- [7] MEDIACION PEDAGOGICA Y NUEVAS TECNOLOGIAS, Instituto Colombiano Para el Fomento de la Educación Superior ICFES. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Educación. Santafé de Bogotá, .1997
- [8] COBOS LOZADA, Carlos Alberto-MENDOZA BECERRA, Martha Eliana-NIÑO ZAMBRANO, Miguel Angel. Unicauca Virtual Fase 1, Propuesta Completa. Entregado al comité de investigaciones de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca. Popayán.
- [9] NIÑO ZAMBRANO, Miguel Angel Modelo de especificación de conocimiento para Educación en línea a través de estilos de aprendizaje, Sistemas Tutoriales Inteligentes y planificación estratégica en educación, Tesis de Maestría, Escuela de Ingeniería de Sistemas Universidad Industrial de Santander. 17 de Junio de 2003

- [10] BELANGER, F & JORDAN, D. Evaluation and Implementation of Distance Learning: Technologies, Tools and Techniques. Idea Group Publishing. 2000. <http://www.elearningforme.com/>, <http://www.elearnmag.org/> - eLearning Magazine.
- [11] Por la planificación estratégica hacia la dirección estratégica. [En línea]. Marzo 2001. Disponible en World Wide Web: http://www.unizar.es/rfuz/direccion_estr.html
- [12] Chiavenato, Adalberto. Administración Industrial II “Planificación Estratégica”
- [13] Vicepresidente de CROSBY ASSOCIATES INTERNACIONAL INC., en un entrenamiento profundo sobre “DIRECCIÓN DEL PROCESO DE MEJORAMIENTO DE CALIDAD”.
- [14] Revista Clase Empresarial. “Calidad: Hombre y Tecnología”. Santafé de Bogotá, Colombia. LEGIS S.A. No. 24
- [15] COBOS, Carlos et al. Meta modelo de Evaluación para la Educación en Línea. Artículo presentado en CITA 2003. Julio de 2003
- [16] Gómez Sanz, Jorge. Meta modelos para el desarrollo de sistemas multi-agente. Departamento de Sistemas Informáticos y Programación. Universidad Complutense de Madrid.
- [17] Estudios de Lingüística Española (ELiEs), Chantal Pérez, ISSN: 1139-8736. <http://elies.rediris.es/elies18/index.html>.
- [18] CARLOS ALBERTO COBOS LOZADA, MARTHA ELIANA MENDOZA BECERRA, MIGUEL ANGEL NIÑO ZAMBRANO, Unicauca Virtual Fase 1, Artículo 1 en ASCUN-CIVE2002 Diseño y conceptualización del Metamodelo. Popayán, Octubre de 2001, Documento PDF, <http://uv.unicauca.edu.co/Recursos/Fase1/Publicaciones/Articulo1/2001-08-Articulo1-En-ASCUN-CIVE2002.pdf>
- [19] NIÑO. Zambrano Miguel Angel, MORENO, Chaustre Jorge Jair, Aseguramiento de Calidad en Educación Superior ACES, Proyecto de grado, 1997
- [20] BARAJAS, Claudia - Camacho, Jairo - Cobos, Carlos – Flores, Manuel, SAMIX 1.0: Software Educativo para apoyar el aprendizaje de la administración de sistemas informix – OnLines Dynamic Server v7.x

- [21] COBOS, Carlos et al. Unicauca Virtual Fase I: Estandarización y el Meta Modelo Funcional. Artículo presentado en el Seminario Internacional FIET 40 Años - Universidad del Cauca. Agosto de 2002.
- [22] Una arquitectura cognitiva para el diseño de entornos telemáticos de enseñanza y aprendizaje. Tesis doctoral, Miguel Rodríguez Artacho, Licenciado en Informática, 2000. Disponible a través de Web: <http://sensei.ieec.uned.es/~miguel/tesis/master-tesis.html>
- [23] MSDN..Net paso a paso. Introducción al entorno de desarrollo .NET. Disponible en web <http://dotnet.microsoft-pasoapaso.com/Curso/Indice.aspx>
- [24] RENDON, Alvaro. El Lenguaje Unificado de Modelado (UML). Universidad del Cauca. Marzo de 2002.
- [25] MOLINA, Luis. Meta Modelo de Divulgación de Contenidos para Educación en Línea. Universidad del Cauca. Popayán 2003.
- [26] SCORM Best Practices Guide for Content Developers, Carnegie Mellon University, 2002.
- [27] IMS Simple Sequencing Information and Behavior Model, Mark Norton, Angelo Panar. Octubre 2002.