



---

---

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Ciencias de la Computación

Metodología para el Desarrollo de Sistemas Interactivos  
para Gestión y Visualización de Objetos de  
Aprendizaje

**Tesis que presenta:**

Liliana Rodríguez Vizzuett

**Para obtener el título de:**

Licenciatura en Ingeniería en Ciencias de la Computación

**Asesores:**

Dra. Josefina Guerrero García

Dr. Juan Manuel González Calleros

Puebla, Pue Junio 2013

# Agradecimientos

Para la realización de este trabajo de tesis agradezco el apoyo brindado por PROMEP bajo el número de proyecto PROMEP/103.5/12/4367.

Gracias a la Facultad de Ciencias de la Computación quién fue parte fundamental de mi formación estudiantil durante 5 años y me brindo a muy buenos profesores que me dejaron muchas enseñanzas.

Agradezco a la Dra. Josefina por el apoyo brindado, por creer y confiar en mí, gracias por hacerme reír en los momentos de frustración y gracias también por los regaños cuando los merecía. De la misma manera agradezco al Dr. Juan Manuel por el apoyo que me ha brindado, por creer en mí y espero que al concluir con este trabajo de tesis sigamos siendo un equipo de trabajo y que más allá de ser mis asesores los considero mis amigos.

Agradezco a la Dra. Etelvina y al Dr. Rafael por aceptar ser parte de mi jurado de tesis y por el tiempo brindado para revisar este trabajo que es la conclusión de mis estudios y de mi vida como estudiante.

Así mismo, agradezco el apoyo y el amor incondicional de mis padres por soportar todos esos malos momentos así como también los momentos de desesperación y frustración, gracias por siempre estar conmigo, por motivarme a ser siempre alguien mejor y sobre todo por darme las fuerzas para llegar hasta donde hoy estoy. Gracias por ser mi soporte y mi mayor motivación para concluir con mis estudios.

Agradezco también a mis hermanos por soportar muy malos momentos llenos de peleas y discusiones, gracias por ayudarme a crecer y a ver que aún siendo la hermana menor soy capaz de conseguir lo que quiera si me lo propongo.

Por último agradezco a ti David por llegar en el momento indicado y por abrirme los ojos y enseñarme tantas cosas a lo largo de este tiempo, gracias por creer que soy capaz de hacer todo lo que yo me proponga, gracias sobre todo por ser mi soporte en los momentos más difíciles, gracias por ayudarme a llegar hasta donde estoy hoy y muchas gracias por creer siempre en mí. Gracias por tu amistad y amor incondicional.

# Tabla de Contenido

<b>1. Introducción</b> .....	<b>8</b>
<b>2. Estado del Arte</b> .....	<b>10</b>
<b>2.1 Introducción al capítulo</b> .....	<b>10</b>
<b>2.2 La educación en la actualidad</b> .....	<b>10</b>
2.2.1 Objetos de Aprendizaje .....	13
2.2.1.1 Definición de un Objeto de Aprendizaje .....	13
2.2.1.2 Estructura de un Objeto de Aprendizaje .....	14
2.2.1.3 Características de un Objeto de Aprendizaje .....	15
2.2.2 Estrategias de aprendizaje .....	18
2.2.3 Estilos de Aprendizaje .....	19
2.2.3.1 Modelo de los Hemisferios Cerebrales .....	20
2.2.3.2 Modelo de los Cuadrantes Cerebrales de Herrmann.....	21
2.2.3.3 Modelo de Sistema de Representación (PNL) .....	22
2.2.3.4 Modelo de las Inteligencias Múltiples de Gardner .....	23
2.2.3.5 Modelo de Kolb.....	24
2.2.3.6 Modelo Felder y Silverman.....	25
2.2.4 Educación a distancia .....	26
<b>2.3 Learning Management System (LMS)</b> .....	<b>28</b>
2.3.1 Moodle .....	29
2.3.2 Blackboard .....	30
2.3.3 Dokeos.....	31
2.3.4 Claroline .....	32
2.3.5 Comparación entre plataformas educativas .....	33
<b>2.4 La socialización del conocimiento</b> .....	<b>36</b>
<b>2.5 Resumen del capítulo</b> .....	<b>37</b>
<b>3. Metodología</b> .....	<b>38</b>
<b>3.1 Introducción al capítulo</b> .....	<b>38</b>
<b>3.2 Herramientas de soporte</b> .....	<b>38</b>
<b>3.3 Propuesta de modelo de Objeto de Aprendizaje</b> .....	<b>43</b>
<b>3.4 Identificación y modelado de tareas</b> .....	<b>45</b>

3.5	Identificación y modelado de procesos .....	48
3.6	Diseño de interfaces abstractas .....	51
3.7	Diseño de interfaces concretas .....	53
3.8	Resumen del capítulo.....	55
4.	Validación.....	57
4.1	Introducción al capítulo .....	57
4.2	Casos de estudio .....	57
4.2.1	Aprendiendo el uso del ciclo for y el ciclo while para el área de programación .....	57
4.2.1.1	Estructura del objeto de aprendizaje.....	57
4.2.2	Aprendiendo el uso de la Ley de Ohm .....	60
4.2.2.1	Estructura del objeto de aprendizaje.....	60
4.3	Conclusión del capítulo .....	62
5.	Conclusiones y trabajo a futuro .....	63
	Referencias.....	68
	Apéndice A Modelos de Tareas .....	71
	Apéndice B Modelos de Procesos.....	81
	Apéndice C Interfaces Abstractas .....	85

# Tabla de Figuras

Figura 2.1 Estructura de un OA [Muño07] .....	14
Figura 2.2 Jerarquía de los datos.....	16
Figura 2.3 Niveles de granularidad.....	17
Figura 2.4 Estilos de aprendizaje obtenido de [Aren11] .....	20
Figura 2.5 Cuadrantes de Herrmann.....	21
Figura 2.6 Inteligencias múltiples .....	23
Figura 2.7 Modelo de Kolb.....	25
Figura 2.8 Interfaz de Moodle.....	30
Figura 2.9 Interfaz de Blackboard .....	31
Figura 2.10 Interfaz Dokeos .....	32
Figura 2.11 Interfaz de Claroline.....	33
Figura 2.12 Interfaz Desire2Learn (D2L).....	35
Figura 2.13 Pantalla principal Edumate.....	35
Figura 2.14 Interfaz Ning y Elgg.....	36
Figura 3.1 Marco de Referencia CAMELEON .....	39
Figura 3.2 Interfaz de CTTE.....	40
Figura 3.3 Notación CTTE.....	41
Figura 3.4 Interfaz de IdealXML.....	41
Figura 3.5 Notación IdealXML.....	42
Figura 3.6 Interfaz de YAWL.....	43
Figura 3.7 Modelo del OA.....	44
Figura 3.8 Estructura del OA.....	45
Figura 3.9 Modelo de tareas de administrador .....	47
Figura 3.10 Modelo de tareas de alumno.....	47
Figura 3.11 Modelo de tareas de profesor .....	48
Figura 3.12 Modelo de procesos para administrador .....	49
Figura 3.13 Modelo de tareas para iniciar sesión como alumno .....	50
Figura 3.14 Modelo de procesos para consultas que realiza el profesor .....	51
Figura 3.15 Interfaz abstracta para dar de alta alumno .....	52
Figura 3.16 Interfaz abstracta para login alumno .....	52
Figura 3.17 Interfaz abstracta para la creación de OA de un profesor .....	53
Figura 3.18 Interfaz concreta de Login de administrador .....	54
Figura 3.19 Interfaz concreta de comentario alumno .....	54
Figura 3.20 Interfaz concreta de creación de OA de profesor.....	55
Figura 3.21 Redes sociales .....	56

Figura 4.1 OA para el ciclo for y while .....	58
Figura 4.2 Saber ser .....	59
Figura 4.3 Evaluación saber hacer .....	60
Figura 4.4 OA de Uso de la Ley de Ohm en circuitos eléctricos .....	61
Figura 5.1 Interfaz concreta para OA "Aprendiendo el uso del ciclo for y el ciclo while" .....	64
Figura 5.2 Interfaz concreta para evaluación de OA "Aprendiendo el uso del ciclo for y el ciclo while" .....	65
Figura 5.3 Interfaz concreta para OA "Uso de la Ley de Ohm" .....	66
Figura 5.4 Interfaz concreta para la evaluación del OA "Uso de la Ley de Ohm" .....	67

# Tabla de Tablas

Tabla 2.1 Categoría de los metadatos.....	14
Tabla 2.2 Hemisferio lógico y holístico obtenido de [Aren11] .....	21
Tabla 2.3 Comparación de las plataformas educativas.....	33
Tabla 3.1 Identificación de tareas .....	46

# 1. Introducción

En la actualidad, la educación busca soporte en la tecnología y en las herramientas que ésta proporciona. Es por eso que en el presente trabajo de tesis se propone una metodología para el desarrollo de objetos de aprendizaje (OA) y sistemas de gestión utilizando recursos que la tecnología brinda, facilitando así el acceso al material educativo evitando que la deserción a nivel licenciatura aumente.

Como objetivo general de este trabajo se plantea proponer una metodología para desarrollar sistemas interactivos que gestionen y que permitan una buena visualización de los objetos de aprendizaje. Una metodología está definida por un método, una técnica y una herramienta, es decir: *¿Qué?*, *¿Cómo?* y *¿Con qué?* se lleva a cabo un desarrollo, de los mencionados, el tercer elemento no forma parte de este trabajo de tesis. Dentro de este objetivo general se plantean como objetivos específicos la elaboración de un modelo de objeto de aprendizaje generando así una estructura que permita la creación de objetos de aprendizaje que favorezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje en un ambiente en línea y apoyándose en diversos estilos de aprendizaje. Se pretende que éstos OAs sean reutilizables y que utilicen diferentes técnicas de visualización de la información para poder presentar el contenido educativo a los alumnos.

La tesis aquí presentada está estructurada de la siguiente manera: el capítulo 2 muestra el estado del arte, es decir, la investigación realizada sobre la literatura en cuanto a la situación actual de la educación, la importancia de estructuras como los OAs para la organización de contenidos educativos principalmente en el contexto de la educación a distancia, se analizan y comparan entonces algunas plataformas de educación remota existentes con el fin de identificar las características que de éstos se pueden reutilizar. Se menciona también la influencia que las redes sociales pueden tener en el proceso de enseñanza. Como complemento al análisis realizado, se aborda el tema de los estilos de aprendizaje y las estrategias de enseñanza siendo éstos parte importante en la estructura que se propone para un OA en el capítulo 3.

La propuesta de estructura para el OA y el diseño de la metodología para desarrollo de herramientas para gestión de éstos, se realizan en el capítulo 3. En el capítulo se hace mención de un marco de referencia que se utiliza como base para la definición de la metodología, se habla además de las herramientas utilizadas para seguir los pasos que en él se establecen. Se presentan los pilares de la educación y con base en éstos, se elabora un modelo para la generación de OAs, de acuerdo con los elementos del modelo propuesto, se elabora una tabla con el fin de simplificar el proceso de organización de contenidos temáticos. Se realizan además modelos de tareas y de procesos para llegar al establecimiento de bases de diseño para sistemas gestores de OAs y se ejemplifican interfaces de usuario abstractas para cada tarea identificada como parte de los mismos.

El capítulo 4 contiene la validación del modelo y de la estructura del OA que se proponen en el capítulo 3. Para llevar a cabo la validación, se muestran dos casos de estudio en los que se selecciona un tema y se organiza de acuerdo con los términos propuestos. Se muestran además para cada caso, prototipos de interfaz para la presentación de los mismos.

Las conclusiones generales de este trabajo de tesis son presentadas en el capítulo 5. Ahí se indican los objetivos cumplidos, se hace un resumen de los procedimientos seguidos y se menciona el trabajo que puede ser llevado a cabo a partir de lo aquí establecido.

## 2. Estado del Arte

### 2.1 Introducción al capítulo

En el presente capítulo se muestra el resultado de la investigación realizada en la literatura referente a la educación en la actualidad en México, la relación de la educación con la tecnología y las herramientas tecnológicas que le dan soporte. Se da especial énfasis al análisis de los Objetos de Aprendizaje y los estilos de aprendizaje.

Los conceptos que se incluyen en éste se estructuran en secciones, la sección 2.2 explica de manera breve el estado de la educación actual, describe de manera detallada lo que es un Objeto de Aprendizaje mostrando su estructura básica y sus características. En esta misma sección se ilustran estrategias y estilos de aprendizaje, cuya comprensión y análisis es necesario para la proposición de una solución a los problemas y objetivos presentados en el capítulo 1. En la sección 2.3 se refieren antecedentes a este proyecto, con el fin de observar las características de cada uno y poder así determinar aquellas que deben ser consideradas.

La necesidad de contar con sistemas de información que den soporte a la educación y que además permitan compartir y comparar el conocimiento que se adquiere aprovechando las redes sociales y en general las tecnologías de información se muestra en la sección 2.4. Por último, la sección 2.5 presenta un resumen de los conceptos desarrollados resaltando aquellos que serán de utilidad para los propósitos del presente trabajo de tesis.

### 2.2 La educación en la actualidad

La educación es un proceso en el cual se transmiten un conjunto de valores, conocimientos, costumbres y actitudes que el ser humano desarrolla y pone en práctica durante su vida diaria, siendo esto de gran ayuda para su desarrollo dentro de una sociedad [Vale10].

En México se aprobó una existe la reforma educativa que consiste en la ampliación continua junto con una reorientación del sistema educativo, para el año 2012 se estableció que la educación media superior sea obligatoria. Menciona además diferentes puntos como lo son[Reforma-educativa]:

- Servicio Profesional Docente
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación
- Creación de un Sistema de Operación y Gestión Educativa
- Creación de escuelas de tiempo completo

El primer punto se refiere a modificar el artículo 3° constitucional para poder establecer a nivel nacional las bases para la creación de un servicio profesional docente, su objetivo es entonces que dentro del artículo 3° constitucional se fijen los términos para el ingreso, la promoción y la

permanencia en el servicio. Para poder tener acceso a las promociones o bien a los ascensos, los maestros deberán estar capacitados y tener un buen desempeño para poder cumplir con cada uno de los requerimientos del puesto. Para los incentivos o reconocimientos, la designación de estos responderá a la manera en la que contribuyen a mejorar el aprendizaje en los niños y además de que deberán apoyar al maestro en lo individual y al equipo de maestros de cada escuela. Estos reconocimientos deberán ser económicos y deberán existir otros que ofrezcan oportunidades para el acceso al desarrollo profesional.

El segundo punto se refiere a elevar a rango constitucional la autonomía del Instituto, tiene como objetivo constituirse en una entidad confiable que deberá informar objetivamente y permitirá que en la toma de decisiones se brinde la consideración a la evidencia y a los análisis técnicos de un órgano experto. Menciona que se deberán considerar decisiones que no se podrán aplazar: la obligación de la evaluación no deberá estar en manos de alguien y ésta debe de tener consecuencias jurídicas, la evaluación no deberá estar sujeta a intereses particulares y por último, la evaluación se deberá ajustar a los criterios que ésta entidad confiable fije.

Para el tercer punto de la reforma educativa, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía(INEGI) estará a cargo del sistema que se plantea crear, el cual tendrá como finalidad realizar un registro del número de escuelas, profesores y estudiantes en México. Ésta información permitirá la emisión de normas que sirvan para fortalecer la autonomía de la gestión de las escuelas, esta autonomía dará como resultado a que todas las escuelas vean mejoras en su infraestructura, la adquisición de materiales educativos o que se tomen decisiones para la resolución de problemas básicos bajo el mando del director junto con la participación de los alumnos, profesores y padres de familia.

Este último punto se planea la creación de más de 40 mil escuelas de tiempo completo y esta iniciativa menciona que la jornada podría ser de 6 a 8 horas diarias. Menciona además que en escuelas que lo necesiten, se implementará el suministro de alimentos nutritivos para los alumnos apoyando a las microempresas locales con la adquisición de los mismos, prohibiendo la promoción de alimentos que no favorezcan la salud de los estudiantes.

En lo que se refiere a las Instituciones de Educación Superior (IES), éstas tienen como objetivo contribuir en los procesos de producción, promover los principios en la democracia, asistir la competitividad y mejorar la realidad del país. Todas estas instituciones deberán tener sus principios en constante actualización con la innovación científica y los avances tecnológicos, para esto se tendrá que realizar una actualización en los desempeños, evaluar los resultados y haciendo una reestructuración de sus planeaciones[Hern11].

La educación a nivel superior juega un rol clave para que los jóvenes puedan integrarse a la vida laboral y así fortalecer el sector productivo de nuestros países, por tanto las universidades ofertan un gran número de carreras las cuales se pueden llevar a cabo tanto en modalidad presencial como en abierta o bien a distancia lo que ha logrado aumentar el número de estudiantes de egreso en nuestro país.

Otro factor importante dentro de la educación en la actualidad son la integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), estas tecnologías ofrecen el trabajo conjunto mediante los mecanismos de cooperación e intercambio, impulsando y fortaleciendo los programas educativos a distancia compartiendo recursos humanos, infraestructura y los recursos tecnológicos para así poder incrementar la calidad de los programas educativos que ya existen, diseñando e implementando las nuevas modalidades alternas que existen. Las TIC, son un conjunto de tecnologías que le permiten al ser humano la adquisición, la producción, el almacenamiento, el tratamiento, la comunicación y el registro junto con la presentación de la información, en diferentes modalidades de interacción, ya sea vocal, visual o bien en forma de audio. Además de la tecnología, las TIC incluyen a la electrónica como base del desarrollo de las telecomunicaciones, informática y audiovisual[Rosa05].

Las TIC pueden contribuir a que a nivel mundial se tenga acceso a la educación y el aprendizaje de calidad junto con el desarrollo profesional de los profesores, así como la gestión y administración sea más eficiente dentro del sistema educativo. Algunas de las propuestas y acciones que tienen las TIC se han llevado a cabo por diferentes organismos y asociaciones nacionales que tienen una estrecha relación con las propuestas por los organismos internacionales como lo son la UNESCO, la OCDE, el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo y la CEPAL. Para el caso específico de México, hay muchas evidencias del uso de las TIC dentro de la educación superior aunque apenas se están realizando las investigaciones sobre los cambios que la tecnología está propiciando dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Las tecnologías en la educación han existido desde hace mucho tiempo pues aún en la actualidad se cuentan con televisiones, radios, materiales didácticos, videos, proyectores dentro de las aulas. Sin embargo, en la actualidad existen muchos más medios tecnológicos que ayudan a captar la atención del estudiante y hacen que el profesor deje de realizar tareas repetitivas, así mismo, ponen a disposición de diversos recursos a través de uso de herramientas sociales con tan sólo dar algunos clicks.

Dentro de las TIC en la actualidad existen diversas herramientas que el humano maneja a diario como lo son el Internet, las plataformas educativas, dispositivos móviles, que son herramientas que forman parte de las IES, la desventaja es que ya no se pueden realizar las tareas fundamentales sin el uso del Internet como fuente de investigación o herramienta obligada para los docentes y los estudiantes.

Una ventaja que tienen las TIC es el acceso a la información al conocimiento y han modificado los conceptos del espacio, tiempo e identidad, así como también han redefinido los roles y ha cambiado la manera en la que las personas interactúan con otras personas, también la manera en la que se adquiere la información, el aprendizaje, incluso el pensamiento. [Cuev09].

En un futuro estas tecnologías dentro de la educación superior tendrán mayor importancia en tanto se logre que los desarrollos tecnológicos sean más amigables en cuanto al Internet y al software se refieren y que sean accesibles para la mayor parte de los usuarios tanto por el lado del costo como por el uso de estos sistemas. Se prevee que en próximos años en las instituciones hayan una mayor presencia de nativos digitales que tendrán un conocimiento más elevado sobre el uso de éstas tecnologías, entonces, el reto será entonces tener profesores que sean capaces de utilizarlas como medio de formación, conocimiento y aprendizaje continuo, pero lo más importante será que aporten todo el conocimiento que adquieran proponiendo clases aún más interactivas y dinámicas.

La atención que ha cobrado de manera reciente en la investigación, ha permitido el desarrollo de recursos que le den soporte. Durante esta sección se explicará qué son los objetos de aprendizaje y cuál es su estructura (Sección 2.2.1), las diferentes estrategias de aprendizaje que existen (Sección 2.2.2) y el concepto de educación a distancia (Sección 2.2.3).

### **2.2.1 Objetos de Aprendizaje**

El objetivo de un Objeto de Aprendizaje (OA) se centra en facilitar la educación de manera flexible y personalizada brindándole a los estudiantes y profesores el poder de adaptar los recursos didácticos de acuerdo a la necesidades de cada uno, según sus estilos de aprendizaje y de enseñanza. Todos los contenidos educativos se deben de dividir en unidades modulares que deben de ser independientes y que pueden ser reutilizados en diferentes contextos y aplicaciones.

#### **2.2.1.1 Definición de un Objeto de Aprendizaje**

Dentro de la literatura se pueden encontrar diversas definiciones sobre lo que es un objeto de aprendizaje [Muño11], pero generalmente el crédito por este término se atribuye a Wayne Hodgins, quien indica que un objeto de aprendizaje es un fragmento de un contenido independiente de instrucción que se puede organizar en estructuras instruccionales más complejas de acuerdo con las necesidades de aprendizaje.

La definición de objeto de aprendizaje más conocida es la de [Muño11] donde dice que un objeto de aprendizaje es cualquier recurso digital que puede ser reutilizado para apoyar el aprendizaje. Según la IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) define un objeto de aprendizaje como "Cualquier entidad digital o no digital que puede ser utilizada, reutilizada y referenciada durante el aprendizaje apoyado con tecnología".

L'Allier [Muño11] define a un objeto de aprendizaje como la experiencia instruccional independiente más pequeña que contiene un objetivo, una actividad de aprendizaje y una evaluación. Una definición más sencilla y general menciona que los objetos de aprendizaje son recursos digitales que apoyan la educación y pueden reutilizarse constantemente [Muño06].

### 2.2.1.2 Estructura de un Objeto de Aprendizaje

Cualquiera de las definiciones antes mencionadas sobre un OA debe de tomar en cuenta que cada uno de estos recursos digitales debe tener una estructura que contiene diversos componentes tales como título, autor, contenido, objetivo, evaluación, entre otros.

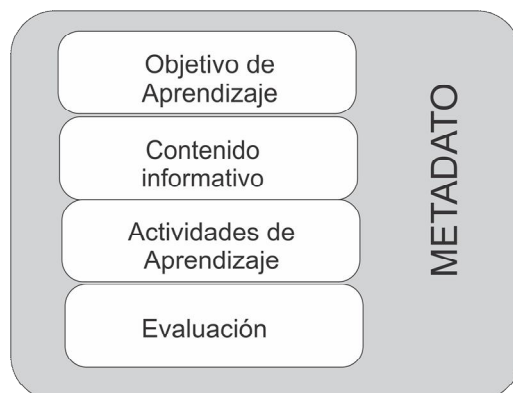


Figura 2.1 Estructura de un OA [Muño07]

La estructura de un objeto de aprendizaje (Figura 2.1 ) considera el objetivo de aprendizaje, éste deberá ser hecho en cuestión a lo que el alumno deberá aprender o qué será capaz de hacer al final de su interacción con el OA. El contenido informativo que se desee presentar debe de estar organizado de tal manera que el estudiante ponga toda su atención y haga que su aprendizaje sea mejor, éstos contenidos se presentan en forma de vídeos, textos, imágenes, etc. Las actividades de aprendizaje son un conjunto de tareas que el estudiante realizará por etapas y tiene como objetivo promover y facilitar el proceso de aprendizaje de cada estudiante. La finalidad de la evaluación es implementar actividades que evalúen los conocimientos adquiridos y cumplan con los objetivos de aprendizaje que anteriormente se describieron. Por último el metadato se define como la información acerca de la información, es decir, describe al OA por ejemplo: nombre, autor, descripción. Ésta información es de ayuda para poder identificarlo al momento de alguna búsqueda dentro de un repositorio [Muño07].

Según Currier [Muño07], los metadatos de baja calidad pueden implicar que un recurso sea básicamente invisible en el repositorio y permanece sin utilizarse. El estándar más utilizado es el de IEEE LOM que se basa en el trabajo de metadatos realizado por la Iniciativa de Metadatos Dublin Core (DCMU), este estándar divide en nueve categorías a dichos metadatos (Tabla 2.1)

Tabla 2.1 Categoría de los metadatos

Categoría	Descripción
General	Describe el recurso con información sobre si título e idioma
Ciclo de vida	Contiene características sobre el estado actual del recurso, como autores y fecha de creación
Meta-metadatos	Describe el registro de metadatos
Técnica	Agrupar las características técnicas y requisitos de ejecución
Uso educativo	Contiene información sobre aspectos educativos y pedagógicos, tales como la interactividades y tipo de recurso
Derechos	Describe condiciones de uso y derechos de propiedad intelectual del material
Relación	Relaciones que el objeto de aprendizaje tenga con otros objetos de aprendizaje

Anotación	Contiene comentarios sobre el uso educativo del objeto de aprendizaje
Clasificación	Describe el objeto de aprendizaje según un sistema de clasificación específico

### 2.2.1.3 Características de un Objeto de Aprendizaje

Para que un objeto de aprendizaje sea considerado un *buen* recurso debe de contar con ciertas características, la más común es que sean reutilizables, sin embargo, a continuación se muestran otras características que son de vital importancia. Estas características son: reutilización, educativos, interoperabilidad, accesibilidad, durabilidad, independencia y autonomía granularida, generatividad escalabilidad, portabilidad, flexibilidad, versatilidad y durabilidad[Garc05].

En cuanto a la reutilización, el OA debe permitir ser usado en diferentes contextos y con cualquier propósito educativo debe de tener la capacidad de adaptarse y combinarse dentro de nuevas secuencias formativas. En cuanto a que los OAs sean educativos, se refiere a la capacidad de generar aprendizaje dentro del alumno que los está utilizando. La interoperabilidad en un OA permite poder integrarse en diferentes plataformas sin importar las tecnologías que sean utilizadas, es decir, puede ser operado en diferentes plataformas de software y de hardware. La accesibilidad se refiere a la facilidad de los OAs para ser identificados gracias a su etiqueta o bien llamado metadato que permiten el almacenamiento dentro de un repositorio. Wiley[Muño11] menciona que el concepto de reutilización normalmente se asocia a la idea de ensamblado y descomposición de los recursos que ya existen, ésto con el fin de la creación de nuevos recursos ya que éstos son solo combinados, sin embargo, no son modificados ni mucho menos adaptados.

Durante los últimos años ha surgido un paradigma que nombra a los recursos como recursos educativos abiertos, o bien, llamados Open Educational Resources, estos son recursos que comprenden el contenido de la enseñanza y el aprendizaje, están basados en software y servicios junto con las licencias que permitirán el desarrollo de manera abierta y reutilización de contenidos, herramientas y servicios.

Wiley [Muño11] además menciona cuatro modos de hacer uso de los contenidos:

1. **Reutilizar:** Usar y copiar de la misma manera en la que el objeto de aprendizaje está disponible.
2. **Revisar:** Modificar el recurso de manera que satisfaga nuestras necesidades.
3. **Combinar:** Mezclar el recurso con otros recursos.
4. **Redistribuir:** Compartir con otros el nuevo recurso que es derivado de las tres formas mencionadas anteriormente.

Un OA debe contar también con la característica de la durabilidad, es decir, deben ser flexibles y con la facilidad de actualizarlos[Med13]. Hablando de la independencia y autonomía, estos objetos de aprendizaje deben de ser independientes con respecto a los sistemas que los crearon.

Otra característica sobre los objetos de aprendizaje y que es de gran importancia es la granularidad, ésta es conocida también como el nivel de agregación de un objeto de aprendizaje, se refiere al tamaño del recurso y a la manera en la que el recurso está destinado a poder utilizarse para formar recursos aún más grandes. Éste término está unido a la reutilización, pues las decisiones sobre los OAs están basadas en el contexto organizativo en que se construyeron los materiales. La granularidad debe de tener como función principal describir una cantidad pequeña de conceptos que estén relacionados o que incluso tengan un objetivo educativo único. Balatsiukas, Morris y O'Brien[Muño07] identificaron dos diferentes puntos de vista acerca de la granularidad: las perspectivas objetivistas y relativistas. En la primera se definen los parámetros explícitos y cuantitativos para definir el tamaño, estructura y tipo del objeto de aprendizaje; y las perspectivas relativistas representan las perspectivas que tratan cualquier nivel de granularidad como un objeto de aprendizaje, un objeto de esto son los datos en bruto dentro de una certificación de un curso completo.

Hodgins por otra parte menciona una jerarquía de cinco niveles de contenido, en donde las unidades de los objetos que se representan en cada nivel están formadas por la recopilación de las unidades de un nivel anterior. La Figura 2.2 muestra la jerarquía que está compuesta por: datos en bruto que consiste de textos, imágenes, animaciones e ilustraciones, después están los objetos de información que son un conjunto de datos brutos que estarán unidos con la finalidad de crear un nuevo concepto siendo independiente de los medios como lo son los resúmenes. Lo siguiente son los objetos específicos de aplicación, una combinación de objetos de información que formarán una estructura centrada en la enseñanza o que tengan un objetivo común. Las recopilaciones se refiere a tener una estructura que sea más amplia y que tenga un objetivo final tal es el caso de una lección, o un capítulo, o bien una unidad. Y por último la colección, éste es el nivel más alto dentro de la jerarquía y consiste en libros completos, cursos o que incluso ya sean planes de estudio dentro de una carrera.



**Figura 2.2 Jerarquía de los datos**

Se propone además, dentro del estándar IEEE LTSC LOM (Learning Technology Standards Committee Learning Object Metadata ) que son las comunidades de estandarización de las tecnologías de aprendizaje, un nuevo departamento de formación corporativa creando entonces el estándar IEEE LOM (Learning Object Metadata) con la finalidad de realizar una propuesta más cerca a lo que es la granularidad dividiéndola en 4 niveles que se muestran en la Figura 2.3 .



**Figura 2.3 Niveles de granularidad**

En la Figura 2.3 el nivel 1 es el nivel de agregación más bajo y se refiere a los fragmentos o trozos de datos en bruto. El nivel 2 se refiere a toda la colección de OAs que se encuentran en el nivel 1 es decir, pueden ser una lección. El nivel 3 contiene la colección de OAs que se encuentran dentro del nivel 2, es decir, un curso y por último el nivel 4 son toda la colección de OAs que se localizan en todos los niveles, es decir, es una colección de cursos.

Hodgins entonces decía que los dos primeros niveles de la jerarquía de los contenidos eran independientes de todo contexto y que se podían aplicar a diferentes tipos de aplicaciones mientras que los demás niveles son necesariamente dependientes de cada contexto y son específicos de algunos perfiles de aplicación, es decir, que entre más grandes y más complejos sean los OAs será más difícil reutilizarlos en los diferentes contextos [Muño11].

La generatividad es la capacidad para crear y actualizar contenidos y objetos a través de la colaboración. La escalabilidad se refiere al poder integrar estructuras mucho más complejas ya que acepta diferentes tipos de información en diversos formatos. Y por último los términos de flexibilidad, versatilidad y durabilidad se refieren a la posibilidad que tienen los OAs para poder combinarse en diferentes áreas del saber y deben permanecer intactos a las actualizaciones de software y hardware.

## 2.2.2 Estrategias de aprendizaje

Dentro del proceso educativo, se pueden encontrar dos tipos de modalidades de estrategia: las estrategias de enseñanza y las estrategias de aprendizaje. Para el desarrollo de este trabajo solamente se explicarán las diferentes estrategias de aprendizaje que existen. Una definición encontrada en la literatura [Barr99] menciona que las estrategias de aprendizaje son las acciones y pensamientos de los alumnos que ocurren durante el aprendizaje, que tienen gran influencia en el grado de motivación e incluyen aspectos como la adquisición, retención y transferencia.

Una estrategia de aprendizaje es un conjunto de pasos o habilidades que un alumno adquiere y que utiliza para aprender y solucionar problemas. Otra definición encontrada dentro de la literatura sobre lo que es una estrategia de aprendizaje [Bar99] menciona que son procedimientos que pueden incluir varias técnicas, operaciones o actividades específicas que persiguen un propósito determinado, dicho propósito es el aprendizaje y poder encontrar solución a problemas académicos u otros aspectos vinculados a ellos.

El objetivo de cualquier estrategia de aprendizaje consiste en modificar la forma en la que se adquiere el conocimiento incluyendo la modificación del estado afectivo o motivacional del estudiante para que éste sea capaz de aprender de manera más eficaz todos los contenidos académicos que se le presentan [Bar99]

Se enfocan en el aprendizaje estratégico, es decir, éstas estrategias deben de proveer a los estudiantes estrategias efectivas para que mejoren en áreas o bien en tareas determinadas como lo son la comprensión de textos, solución de problemas, elaboración de textos, entre otras.

Para poder poner en práctica alguna de las diferentes estrategias de aprendizaje se necesita primero distinguir los diferentes tipos de conocimiento que cada ser humano posee y que son utilizados durante el aprendizaje. Dentro de estos tipos de conocimientos están: procesos cognitivos básicos, base de conocimientos, conocimiento estratégico y conocimiento metacognitivo. Los procesos cognitivos básicos son las diferentes maneras en las que se procesa la información adquirida, ejemplo de esto es la atención, percepción, codificación, etc. La base de conocimientos se refiere a todo el conjunto de conceptos y hechos que ya se poseen el cual esta ordenado por esquemas. Dentro de la literatura [Barr99] se le ha denominado saber a este tipo de conocimientos que por lo general se le conoce como conocimientos previos. En el conocimiento estratégico, Brown[Barr99] lo denomina saber cómo conocer. Y por último el conocimiento metacognitivo es el conocimiento que se posee sobre los procesos y las operaciones cognitivas que se realizan durante el momento del aprendizaje, o bien, cuando se recuerdan y se da solución a problemas.

Las estrategias de aprendizaje se pueden clasificar de acuerdo al tipo de aprendizaje, la finalidad, el tipo de técnicas que se utilizan así como también qué tan generales o específicas sean dichas estrategias. Según [Barr99], las estrategias de aprendizaje se pueden clasificar en recirculación de la información, elaboración, organización y recuperación. Las estrategias de

recirculación se refieren al proceso de repetir la información que se adquirió con anterioridad hasta que esta información haya sido aprendida. En cuanto a las estrategias de elaboración se refiere a la actividad de añadir información, ejemplos o bien alguna analogía a la información que se está aprendiendo, esto con la finalidad de que el aprendiz comprenda de mejor manera y logre recordar con mayor facilidad lo que anteriormente se le había enseñado [Bar99]. Las estrategias de organización se encargan de la organización de la información para su análisis y síntesis; en otro sentido, se refieren a los procedimientos que utiliza el aprendiz para poder transformar la información de tal manera que le sea más fácil de comprender y aprender, esto se consigue ordenando la información en categorías tomando en cuenta los atributos o las características que dichas categorías tienen en común. Por último, las estrategias de recuperación se refieren a la optimización de la búsqueda de la información que se ha adquirido y que está almacenada dentro de la memoria a largo plazo, Alonso [Barr99] menciona dos tipos de estrategias de recuperación, la primera la nombra como “seguir la pista”, ésta permite hacer la búsqueda recordando la información que con anterioridad se ha aprendido, de otro modo, se relaciona con la información de tipo episódica y es útil cuando ha pasado poco tiempo entre el momento en que la información se adquirió y el recuerdo que se tiene de ésta, por otra parte, la segunda estrategia la nombra “búsqueda directa”, éste tipo de estrategia se refiere a la búsqueda inmediata de elementos dentro de la memoria que cumplan con la información demandada, además esta estrategia se utiliza cuando toda la información almacenada es de tipo semántico y se puede hacer uso de ella aún cuando haya ocurrido más tiempo.

### **2.2.3 Estilos de Aprendizaje**

Por estilo de aprendizaje se refiere al hecho o bien la manera en la que cada persona utiliza su propio método o sus propias estrategias para adquirir conocimientos o bien para aprender. Según Keefe [Aren11] “los estilos de aprendizaje son los rasgos cognitivos, afectivos, y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los alumnos perciben interacciones y responden a sus ambientes de aprendizaje”.

Los estilos de aprendizaje son modelados según al comportamiento de cada uno de los estudiantes durante su aprendizaje y la manera en la que aprenden, junto con las acciones que llevan a hacer más efectivo el aprendizaje.

Existen seis modelos que se utilizan en cuanto a los estilos de aprendizaje, estos modelos se presentan en la Figura 2.4.

1. Modelos de los Hemisferios Cerebrales
2. Modelo de los Cuadrantes Cerebrales de Herrmann
3. Modelo de Sistema de Representación(PNL)
4. Modelo de las Inteligencias Múltiples de Gardner
5. Modelo de Kolb
6. Modelo de Felder y Silverman

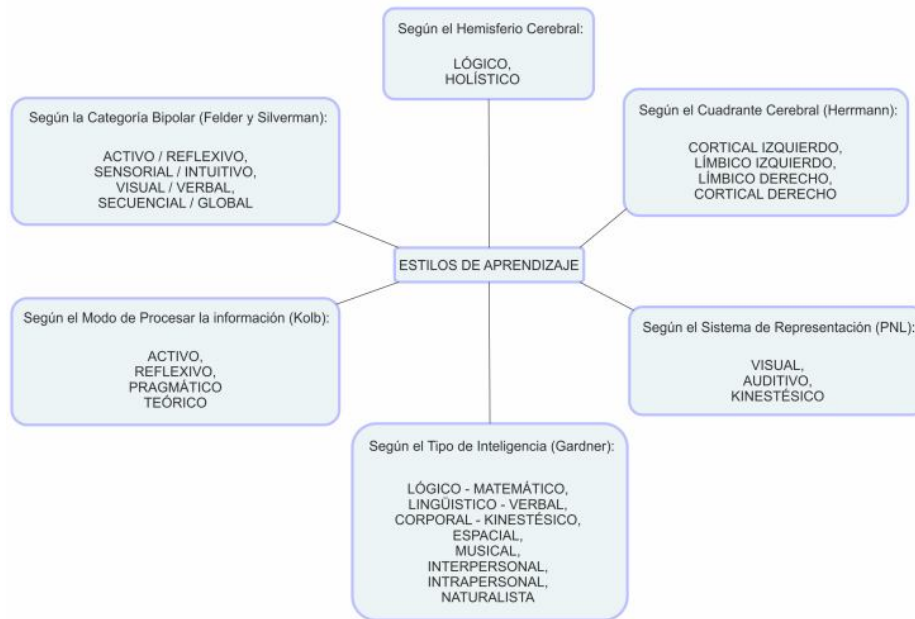


Figura 2.4 Estilos de aprendizaje obtenido de [Aren11]

### 2.2.3.1 Modelo de los Hemisferios Cerebrales

En la Figura 2.5 se pueden observar los modelos de los hemisferios cerebrales, si bien, el cerebro humano cuenta con dos hemisferios y cada uno se encarga de realizar las funciones que se encuentran del lado opuesto, es decir, el hemisferio izquierdo se encarga del lado derecho y viceversa, ambos hemisferios están relacionados con los procesos cognoscitivos, el hemisferio izquierdo es el encargado del razonamiento lógico como las fórmulas, la matemática, el lenguaje, entre otros. Por otro lado el hemisferio derecho se encarga de las emociones, la imaginación, la intuición, la percepción del espacio, entre otros.

En la Tabla 2.2 se observa que el hemisferio lógico (hemisferio izquierdo) capaz de visualizar símbolos como letras y números y no tiene problemas para comprender los conceptos abstractos. Es capaz de verbalizar las ideas, absorbe de manera rápida los detalles, hechos y reglas, analiza la información que se le presenta paso a paso, intenta comprender uno por uno los componentes de la información y por último su tiempo de reacción es de 2 segundos.

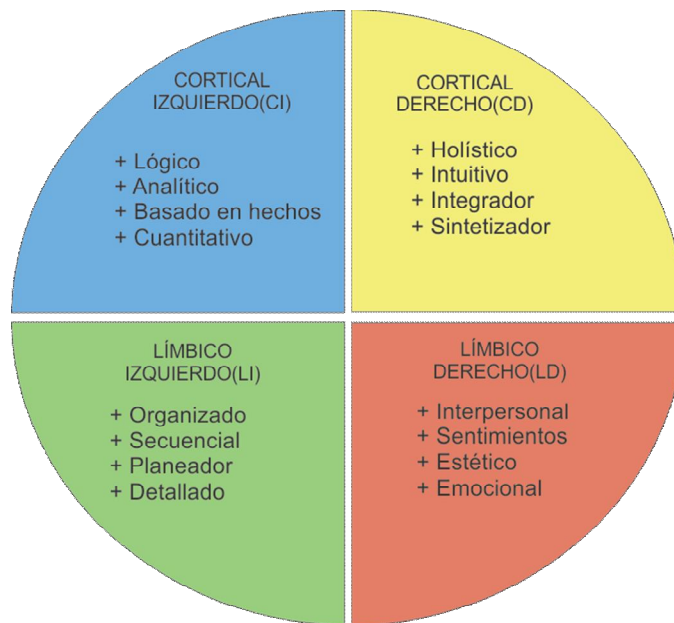
En esa tabla misma observamos el hemisferio holístico (hemisferio derecho) capaz de visualizar imágenes de objetos concretos pero no de símbolos abstractos como lo son las letras o los números, es capaz de pensar en las imágenes, sonidos, sensaciones pero no es capaz de verbalizar esos pensamientos, no analiza la información simplemente la sintetiza y por último su tiempo de reacción es de 3 segundos.

**Tabla 2.2 Hemisferio lógico y holístico obtenido de [Aren11]**

<b>Hemisferio Lógico</b>	<b>Hemisferio Holístico</b>
Pensamientos racionales	Pensamientos emotivos
Verbales	No verbales
Lógico	Analógicos
Analítico	Holísticos e intuitivos
Cuantitativos	Cualitativos
Abstractos	Concretos
En secuencia	Globales
Simbólicos	Literales
Espacio-temporales	Atemporales

### 2.2.3.2 Modelo de los Cuadrantes Cerebrales de Herrmann

Los modelos de los cuadrantes cerebrales de Herrmann se basan en los conocimientos del funcionamiento cerebral, hace referencia a que el cerebro humano es un globo terrestre con sus cuatro puntos cardinales. Herrmann basa su modelo de aprendizaje en el modelo de Sperry que es el entrecruzamiento de los hemisferios derecho e izquierdo y en el modelo de McLean que es el de los cerebros cortical y límbico. Estos cuatro puntos cardinales o cuadrantes cerebrales(Figura 2.5), como los llama Herrmann, representan las diferentes formas de pensar, operar, crear, aprender y de la convivencia humana.



**Figura 2.5 Cuadrantes de Herrmann**

Dentro de la Figura 2.5 el cortical izquierdo tiene una pedagogía basada en los hechos, en la teoría y en la lógica. Es considerado el más profesional y es el más competente, posee el saber y la técnica. Sin embargo, resulta difícil la comprensión de un lenguaje.

En el límbico izquierdo utiliza una pedagogía basada en la estructura, el método y la seguridad, su aspecto metódico y estructurado responder perfectamente a los requerimientos de los superiores. Sin embargo, es muy rutinario y es muy poco innovador.

El límbico derecho usa una pedagogía basada en el diálogo, la participación y la comprensión, es el que se implica más en el trabajo que realiza, sin embargo en el estado emocional se siente menospreciado por los que lo rodean y abusan de su cortesía.

Por último el cortical derecho utiliza una pedagogía basada en la imaginación y la innovación, pone en marcha una pedagogía original y abierta, es muy desestabilizador para aquellos que les gusta la rutina y las clases estructuradas.

### **2.2.3.3 Modelo de Sistema de Representación (PNL)**

Este modelo es conocido como Programación Neurolingüística o bien PNL, también se le conoce por sus iniciales VAK que significan Visual-Auditivo-Kinestésico, el cual es el encargado de identificar el sistema por cual se representa mentalmente la información, los recuerdos y por supuesto los pensamientos.

Estos modelos no se llevan a cabo de manera neutral, cada ser humano puede aprender por medio de alguna de las representaciones que se mencionaron anteriormente, esto porque no está familiarizado con alguna de las otras dos, es decir, alguien que está acostumbrado a recibir información por un canal, no podrá adquirir información de manera eficaz si recibe esa información por algún otro canal puesto que no está habituado.

El modelo VAK toma en cuenta el criterio neurolingüístico, que considera que la manera en la que la información entra, ya sea vía oídos, ojos o bien cuerpo, representa la manera en la que se va a adquirir la información. El sistema de representación auditivo es el que permite en nuestra mente lo que son los sonidos, voces o bien la música, este sistema es menos eficaz que el visual pues la relación de estos conceptos no se hace tan rápido ni permite elaborar lo que son los conceptos abstractos. El sistema de representación visual se refiere a todas las imágenes abstractas que recordamos como lo son los números y las letras, la capacidad de abstracción, planificación y relación de los conceptos entonces va a depender de la capacidad que se tenga para visualizar. Por el último el sistema de representación kinestésico son todas las sensaciones que el ser humano recuerda a través de las experiencias vividas, este proceso es el más lento de los tres, sin embargo, una vez que el cuerpo asimila el aprendizaje mediante la experiencia resulta muy difícil olvidarlo.

Por tanto el modelo PNL plantea que la forma como pensamos afecta nuestro cuerpo y como usamos nuestro cuerpo afecta la forma como pensamos [O'Conn95].

### 2.2.3.4 Modelo de las Inteligencias Múltiples de Gardner

En este modelo Gardner dice que no hay una inteligencia total y general si no que existen diferentes, define a la inteligencia como el conjunto de capacidades que van a permitir a una persona resolver problemas que se encuentren en su vida diaria.

Esta teoría de la inteligencia la basa en tres principios fundamentales:

- La inteligencia no es una sola unidad si no que es un conjunto de inteligencias múltiples.
- Cada inteligencia es independiente de las otras.
- Estas inteligencias interactúan entre sí.

Según Gardner existen al menos existen 8 tipos de inteligencias junto con sus características mediante las cuales las personas interpretan y conocen el mundo que los rodea. Cada individuo puede tener un mayor dominio en alguna inteligencia o bien en varias, sin embargo puede ser menos capaz en algunas otras y puede también tener una combinación de estas inteligencias.

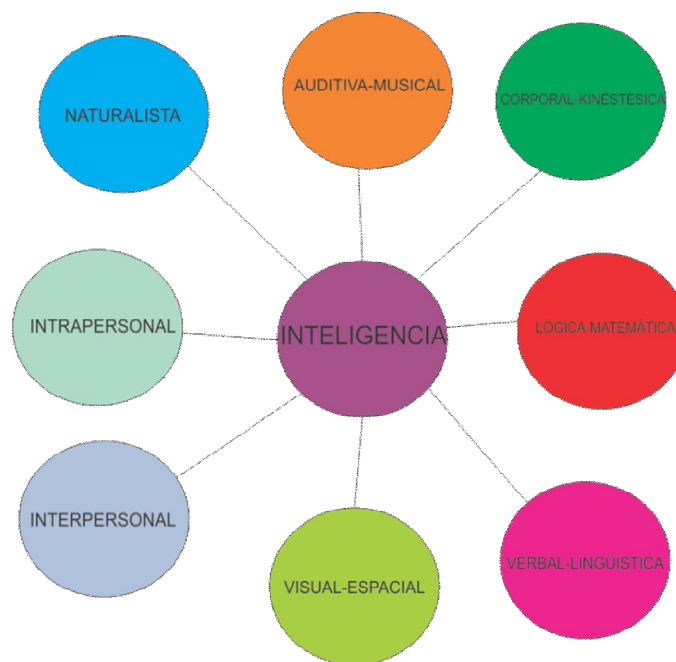


Figura 2.6 Inteligencias múltiples

En la Figura 2.6 se puede encontrar la inteligencia auditiva-musical que se refiere a la habilidad que tiene una persona para percibir, discriminar entender o comunicar las emociones y las ideas a través de las música ya sea haciendo composiciones y también en su ejecución. Su habilidad radica en el canto, la ejecución de instrumentos y en la apreciación musical.

La inteligencia corporal-kinésica usan su cuerpo para expresar las emociones, realizan actividades que pueden implicar el uso de la fuerza, el equilibrio, la coordinación, la velocidad y

la percepción. Esto les da la capacidad para utilizar el cuerpo para realizar sus actividades y resolver problemas.

En cuanto a la inteligencia lógica-matemática que se utiliza para resolver problemas de lógica y matemáticas, la poseen por lo general los científicos, el hemisferio que se utiliza es el hemisferio lógico, usa este pensamiento lógico para entender causa y efecto, conexiones y relaciones e ideas.

La inteligencia visual-espacial se centra en la habilidad de pensar y formar un modelo mental del mundo en tres diferentes dimensiones. La base de esta inteligencia es el sentido de la vista, así como la habilidad para formar imágenes mentales. Las personas que poseen este tipo de inteligencia son sensibles al color, a las líneas, las formas, el espacio y su relación entre ellos.

En lo que respecta a la inteligencia interpersonal es la capacidad que se tiene para entender a los demás seres humanos y esta basada en el desarrollo de las capacidades como lo son la empatía y el manejo de las relaciones interpersonales. Este tipo de inteligencia permite a los estudiantes trabajar en grupo y establecer relaciones con otras personas y para los profesores también es importante, pues les permite conocer a sus estudiantes y saber así cómo transmitir el conocimiento de manera más eficiente, creando ambientes de trabajo más adecuados para la enseñanza.

La inteligencia intrapersonal es la inteligencia en la que la gente se conoce a sí mismo e identifica como reacciona a las diferentes situaciones, además saber cuáles son sus motivaciones, intereses, limitaciones, cualidades, deseos y autoestima para que de esta manera pueda saber como comportarse eficientemente en la vida cotidiana. Éstas personas desarrollan lo que son las capacidades para percibir y controlar sus emociones y motivarse por si solos.

Por último la inteligencia naturalista es usada para observar y analizar la naturaleza. Éste tipo de inteligencia se desarrolla interactuando con lo que nos rodea, es decir, con los seres vivos que se encuentran en ese mundo para analizar y modelar entonces los fenómenos naturales junto con sus comportamientos futuros, las causas y las consecuencias.

#### **2.2.3.5 Modelo de Kolb**

Kolb describió dos diferentes tipos de percepción, la percepción a través de la experiencia concreta y la conceptualización abstracta. Plantea que el aprendizaje depende de cuatro fases: actuar, reflexionar, teorizar y experimentar.

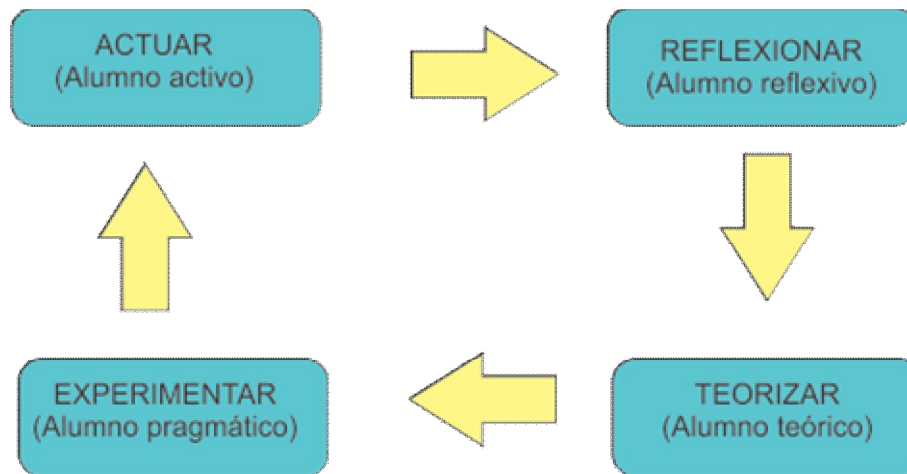


Figura 2.7 Modelo de Kolb

En la Figura 2.7 se muestra que los alumnos activos son los que aprenden actuando, es decir mediante experiencias nuevas. Actúan con entusiasmo en las tareas nuevas y por lo general son los que piensan después de actuar, no son de su agrado las tareas largas ni los proyectos a largo plazo, ni cuando las tienen que realizar individualmente, estos alumnos pretenden responder la pregunta *¿Cómo?* por medio del aprendizaje.

Los alumnos reflexivos son aquellos que aprenden a través de experiencias concretas o abstractas que pueden transformarse en conocimiento cuando los estudiantes reflexionan o piensan en ellas, estos estudiantes piensan bien antes de actuar, primero consideran todas las alternativas posibles, son capaces de escuchar y analizan antes de opinar. Pretenden responder a la pregunta *¿Por qué?* por medio del aprendizaje.

Los alumnos teóricos son aquellos que aprenden de las experiencias abstractas como la lectura, actúan mejor bajo lo que son los fundamentos lógicos y por etapas mediante el uso de teorías, la lógica y por supuesto la razón. Estos alumnos pretenden responder la pregunta *¿Qué?* por medio del aprendizaje.

Por último los alumnos pragmáticos son aquellos que experimentan con toda la información que han recibido, aprenden cuando ponen en práctica lo que han aprendido, les gusta experimentar para poder probar y comprobar las ideas y desgraciadamente son impacientes frente a aquellas personas que tardan en sacar teorías por largos periodos de tiempo, pues lo que les preocupa a ellos es aplicar los conceptos y las teorías que ya aprendieron. Estos alumnos pretenden responder la pregunta *¿Qué pasaría si ... ?* por medio del aprendizaje [Aren11].

### 2.2.3.6 Modelo Felder y Silverman

El modelo de Felder y Silverman está diseñado a partir de cuatro escalas llamadas bipolares que están relacionadas con las preferencias de estilos de aprendizaje, estas escalas son: activo-reflexivo, sensorial-intuitivo, visual-verbal y secuencial-global.

La escala activo-reflexivo es cuando los estudiantes tienden a retener y a comprender mejor la nueva información que adquieren cuando la discuten, aplicándola o bien explicándosela a otras personas, así mismo tienden a retener y a comprender nueva información pensando y reflexionando sobre ella, prefieren aprender pensando y trabajando solos.

El sensorial-intuitivo son concretos, prácticos y están orientados hacia hechos y procedimientos, les gusta la resolución de problemas siguiendo procedimientos que estén perfectamente establecidos, son pacientes con cada uno de los detalles, tienen la capacidad de memorizar hechos con facilidad, además son conceptuales, innovadores, generalmente están orientados hacia las teorías y lo que son los significados, no les gusta la repetición y por último trabajan bien con lo que son fórmulas matemáticas.

La escala visual-verbal se refiere a que en la manera en la que adquieren información debe de ser preferentemente de forma visual, es decir, diagramas de flujo o imágenes pues recuerdan mejor lo que ven, prefieren que la obtención de la información sea escrita o hablada pues recuerdan mejor lo que leen o lo que escuchan.

Por último, para la escala secuencial-global su manera de aprender es en pasos incrementales, cuando el siguiente paso esta lógicamente relacionado con el anterior se ordenada y alinea, y cuando tratan de solucionar un problema tienden a tomar camino por pasos lógicos. En la forma global aprenden nuevo material casi al azar y de pronto visualizando la totalidad, son capaces de resolver problemas complejos muy rápidamente y presentar las soluciones de forma innovadora, pueden tener dificultades pero saben explicar cómo hicieron cada cosa[Beru10].

#### **2.2.4 Educación a distancia**

En la sociedad actual se necesita una nueva manera de aprendizaje que sea más flexible, personalizada, eficaz y que además de esto sea de calidad. Es por eso que la educación a distancia ha ido creciendo y evolucionando para ser capaz de afrontar todos los retos que ésta representa.

La definición de educación a distancia encontrada dentro de la literatura menciona que es cualquier forma de estudio que no se encuentra bajo la supervisión de tutores, sin embargo, cuenta con la orientación, planificación e instrucción de una institución educativa. En este tipo de educación existe un componente de aprendizaje autónomo por lo que depende en gran parte el diseño del material pues al ser a distancia se sustituye la interacción entre el estudiante y el profesor.

Ha existido una evolución en lo que es la educación a distancia y a partir de este momento, se han tomado dos orientaciones diferentes que son complementarias[Casa10]:

- Evolución tecnológica, en esta modalidad se incorporó de manera gradual todos los medios de comunicación que han logrado que la sociedad avance, como por ejemplo, el teléfono para la tutoría, el audio con lecciones y el video para demostraciones junto

con otras tecnologías que son menos comunes como el lector de código de barras para conrregir cuestionarios

- Evolución metodológica, antes los contenidos de la educación a distancia eran elaborados tomando en cuenta la necesidad de minimizar las consultas del alumno, en la actualidad la enseñanza programada tiene una secuencia formativa lineal y sencilla que dirige el ritmo de estudio y regula además el tiempo y el esfuerzo de cada alumno.

Dentro de la educación a distancia podemos encontrar diferentes maneras de transmitir conocimientos y habilidades, claro ejemplo de esto son las aulas virtuales, las redes sociales y la educación en línea que permiten llegar a diferentes sectores de la población. Estos sistemas permiten el acceso a la información para aquellas personas que tienen dificultad para tomar una clase presencial por diversos motivos, por ejemplo, situación laboral, problemas económicos y familiares.

La educación a distancia se caracteriza por que los horarios que ésta ofrecen son flexibles, pues el estudiante es quien organiza su tiempo de estudio, a veces esta flexibilidad de horarios está limitada en ciertos cursos pues exigen que el estudiante este en línea y en espacios específicos. Además la educación a distancia hace uso de las TIC para así formar comunidades de estudio en donde los estudiantes puedan interactuar para que se discutan sobre diversos temas y a su vez poder adquirir conocimientos y utilizar herramientas novedosas de trabajo.

En esta nueva visión de educación los maestros dejan de ser protagonistas y se convierten en facilitador del proceso educativo y ofrece la oportunidad al estudiante de tener la responsabilidad de su propia formación.

Existen diversos factores que son los que determinan que la educación a distancia tenga un mayor crecimiento, estos factores son :

- Mayor facilidad para que la población tenga acceso a la tecnología
- Reducción de costos de computadoras
- Uso de interfaces más amigables como lo es la multimedia
- Aumento en la demanda educativa
- Creación de nuevas entidades educativas, así como el incremento de aulas
- El costo es muy elevado con la educación presencial

La educación a distancia puede llegar a ser la única oferta de formación de calidad disponible, en un momento dado, en empresas e instituciones con muchos centros de trabajo que estén dispersos en un territorio amplio. La población en general puede acceder a este tipo de educación sin importar su lugar de residencia (siempre que cuenten con acceso a Internet), las personas adultas que tengan estudios que hayan suspendido, una ventaja más de la educació a la distancia es que incorpora las herramientas tecnológicas para el manejo de la información, las cuales son importantes para el desempeño profesional en la sociedad, estas herramientas tecnológicas son las conocidas plataformas virtuales.

Sin embargo, la educación a distancia dificulta la transmisión y la conservación de ciertos contenidos de actitudes para mejorar la socialización, por lo general el cambio a un sistema de este tipo exige que los alumnos se adapten al uso de materiales didácticos específicos y a las aulas virtuales, además de aprender a comunicarse con sus profesores y otros estudiantes a través de lo que son los medios de comunicación y a ser capaz de organizar su tiempo de estudio y al mismo tiempo cumplir con otro tipo de obligaciones, entre otras.

México fue de los primeros países en implementar programas abiertos para lo que es la educación media superior[Fern07] Gracias a la tecnología como el Internet, se ha ampliado la cobertura de la educación a distancia y ha surgido así la Universidad Abierta y a Distancia[Fern07].

### **2.3 Learning Management System (LMS)**

Un sistema de gestión de aprendizaje (LMS por sus siglas en inglés) en línea permite administrar, distribuir, monitorear y evaluar las actividades que se diseñaron con anterioridad dentro de un proceso de formación virtual. Este tipo de sistemas se caracteriza por tener una serie de herramientas que permiten la creación de entornos de aprendizaje en línea. Tales herramientas son el sistema de registro, catálogo de cursos, bibliotecas digitales, mecanismos de autoevaluación, estadísticas, información sobre los cursos y sobre los usuarios (estudiantes, profesores).

Los LMS ofrecen una serie de ventajas que lo hacen ser eficiente y que sea usado de manera correcta, tales ventajas son: organización, control, seguimiento, evaluación continua, flexibilidad y efectividad [Delg03]. En cuanto a la organización se refiere, un LMS permite tener un mayor control cuando se manejan grandes cantidades de usuarios, es decir, permite que las tareas de organización se realicen de manera centralizada, tal es el caso del alta y baja de alumnos, creación de grupos de trabajo, establecer calendarios y recordatorios para las tareas y la validación automática de las evaluaciones. Dentro del control se tiene que los administradores de estos sistemas tengan un total control sobre el formato del aula virtual, en algunos casos, permitiendo al estudiante la personalización del entorno del aprendizaje al momento de la visualización de sus cursos. El seguimiento de un LMS se refiere a la capacidad que tiene el sistema para realizar, como su nombre lo dice, un seguimiento a las acciones que ejecutan tanto los estudiantes como los profesores dentro de la plataforma de aprendizaje. Gracias a este seguimiento el estudiante puede revisar que áreas necesitan ser reforzadas para que mejore su desempeño académico, además de que le un mayor control sobre su aprendizaje y esto puede servirle de inspiración para que siga mejorando. Otra de las ventajas que se mencionaron anteriormente es la evaluación continúa, esta permite que los usuarios pueden ser evaluados antes del comienzo de un curso, durante el curso y al finalizar algún curso, permitiendo conocer el progreso de cada alumno y evaluando la eficiencia de los programas que la institución ofrece. Un sistema de gestión de aprendizaje debe ser efectivo, esto se logra teniendo toda la información al alcance los usuarios, es decir, proveerles el libre acceso a los

calendarios y recordatorios para que los estudiantes puedan aprender de manera más eficiente a la vez que puede ir a su ritmo.

Las principales características de un LMS son: flexibilidad, interactividad, escalabilidad, estandarización, usabilidad, funcionalidad y ubicuidad. En cuanto a flexibilidad, se refiere a la capacidad que tiene una plataforma para ser adaptada a los planes de estudio y a los contenidos temáticos junto con los estilos pedagógicos de cada institución. La interactividad es que el alumno en este caso sea el protagonista de su propio aprendizaje. Por otra parte la escalabilidad se refiere a la capacidad que tienen las plataformas para que funcionen con más de un usuario según las necesidades de cada institución. Otro término importante es la estandarización que permite utilizar cursos que han realizado otras personas. En lo que a usabilidad se refiere, es la facilidad que tienen las personas para utilizar la plataforma con el fin de alcanzar un objetivo en específico, además de esto la usabilidad se puede definir como el estudio de los principios que hay tras la eficacia de un objeto al ser utilizado. La funcionalidad es la característica que hace que la plataforma sirva según los requerimientos y necesidades de cada usuario. Por último la ubicuidad tiene por objeto hacer sentir al usuario seguridad de que todo lo que necesita lo puede encontrar en la plataforma. En otras palabras, la plataforma pasa a ser parte del entorno personal de aprendizaje y ya no es solamente una dirección para bajar o subir algún tipo de contenido[Clar13].

A continuación se explicarán brevemente algunas plataformas de aprendizaje más conocidas dentro de la literatura.

### **2.3.1 Moodle**

Moodle surge en los años 90 siendo Martin Dougiamas su creador, es diseñado para apoyar un modelo de educación constructorista social o en el enfoque constructivista del aprendizaje. Sus siglas vienen de Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment o bien ambiente de aprendizaje dinámico y modular orientado a objetos. Su licenciamiento es libre y da soporte a:

- E-learning en escuelas y negocios
- Estilos de aprendizaje y enseñanza diferentes
- Actividades de aprendizaje y publicación de recursos
- Colaboración y comunicación
- Compatibilidad con diferentes estándares y herramientas

Moodle es utilizado por más de 50,000 comunidades de aprendizaje, 9 millones de usuarios en 200 diferentes países y en más de 80 idiomas([www.moodle.org](http://www.moodle.org)).

Así mismo, esta plataforma está diseñada para diferentes tipos de actividades tales como: actividades de comunicación, actividades formativas y actividades de colaboración. Dentro de las actividades de comunicación están los foros, chat, mensajería interna, consultas, encuestas y





Figura 2.9 Interfaz de Blackboard

### 2.3.3 Dokeos

Es una plataforma de entorno e-learning que provee la administración de cursos además es considerada como herramienta de colaboración. Su licenciamiento es libre y es considerado por Open Source Initiative (Iniciativa para el Código Abierto) como un sistema de gestión de contenido para la educación.

Dokeos permite la creación de lecciones SCORM, documentos basados en plantillas, ejercicios con opción múltiple, preguntas abiertas, foros, videoconferencias, conversión de presentaciones de Power Point a cursos en SCORM, agenda, red social, encuestas, evaluaciones, entre otras. Además de las características anteriormente mencionadas, esta plataforma provee de 5 diferentes roles que son modificables, tales roles son, por ejemplo, aprendiz, entrenador, supervisor, administrador de sesiones de entrenamiento o mejor conocido como coach y por último el administrador de la plataforma.

Dokeos cuenta con la posibilidad de estar en una conferencia o bien un debate, permite además trabajar con múltiples aplicaciones como lo son Microsoft Word o bien Power Point, cuenta con una flexibilidad al momento de la conexión ya que no se necesita instalar la plataforma para poder hacer uso de ella, una gran ventaja que tiene ésta plataforma es la manera en que se representa toda la información pues hace que el manejo sea muy intuitivo así como también que sea fácil y de una manera organizada, además de estas características, Dokeos permite hacer copias de seguridad de toda la información que ya se haya ingresado dentro de la plataforma lo que hace que sea segura.

Dentro de las principales herramientas que provee Dokeos están las herramientas de organización, comunicación y evaluación, el primer tipo de herramienta ofrece la síntesis del curso es decir una descripción acerca del curso, así mismo permite agregar documentos y se tiene acceso a una agenda. Las herramientas de comunicación brindan la oportunidad de publicar en un foro, contar con mensajería instantánea y tener acceso a conferencias. Y por último las herramientas de evaluación permiten la creación de ejercicios o de test para los alumnos.

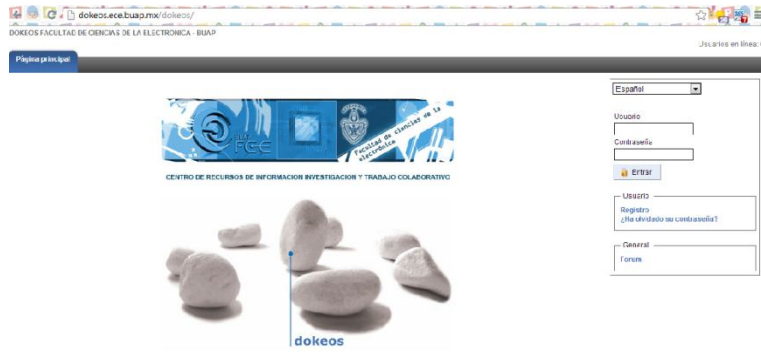


Figura 2.10 Interfaz Dokeos

### 2.3.4 Claroline

Claroline es una plataforma de código abierto y forma parte de los sistemas de gestión de aprendizaje, fue implementada para mejorar el aprendizaje y la colaboración en línea, ésta plataforma es utilizada en más de 100 países en todo el mundo. Fue iniciado en el 2001 por la Universidad Católica de Louvain (Bélgica), está dirigido por el Consorcio Claroline que lo conforman diferentes instituciones de diversos países dentro de una organización internacional.

Claroline está compuesto por 3 diferentes módulos, tales módulos son : ejercicio, documento y contenido SCORM importado. Claroline es intuitiva pues permite al usuario navegar de manera fácil para tener acceso a todos los recursos que ésta provee, es decir, no necesita conocimientos técnicos previos acerca de la plataforma.

Las herramientas que Claroline provee son creación de curso con su descripción, publicación de documentos en cualquier formato, administración de foros ya sean públicos o privados, secuencia de aprendizaje, creación de grupos, creación de ejercicios, agenda, publicar anuncios, trabajos en línea, consultar estadísticas, usar el wiki.

La herramienta de creación de curso con su descripción permite al usuario agregarle un título al curso, un código para que se distinga de otros, la categoría a la que pertenece ya sea ciencias, economía o bien humanidades, quién puede acceder a ese curso y si es o no visible el curso para las demás personas. Además de esto permite agregarle requisitos y objetivos, el contenido del curso, las actividades que facilitaran el aprendizaje, los recursos humanos y físicos que se usaran dentro del curso y por último los métodos de evaluación de dicho curso, todas éstas son opciones que el usuario puede o no elegir las según lo que desee mostrar.

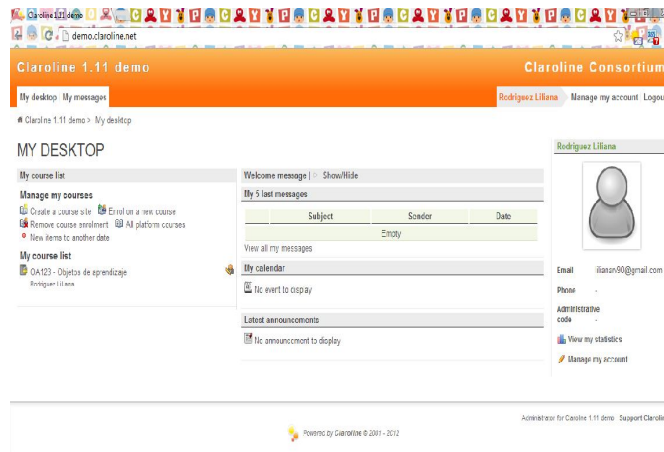


Figura 2.11 Interfaz de Claroline

### 2.3.5 Comparación entre plataformas educativas

Existen otro tipo de plataformas que son de uso libre y comercial, sin embargo para el desarrollo de este proyecto solo se toman en cuenta las más comunes y se mencionaran características de algunas plataformas comerciales ya que debido al costo y privacidad no se tiene un acceso a la información y lo que las plataformas pueden llegar a brindar.

En la Tabla 2.3 se muestra una comparación de las plataformas más comunes dentro de los LMS, junto con su licencia, creador, sistema operativo en el que funcionan junto con los tipos de datos que éstas manejan.

Tabla 2.3 Comparación de las plataformas educativas

Plataforma	Desarrollador	Licenciamiento	Sistema Operativo	Tipo de archivos que soporta	Descripción
Moodle	Martin Dougiamas	Libre	Windows, Mac, Linux y Android	Documentos: .doc, .pdf, .txt, .ppt, .xls Video y multimedia: .mov, .mp3, .swf Otros archivos: .html	Permite personalizar el sitio. Hay un usuario administrador encargado de toda la administración general. El profesor puede añadir una contraseña para restringir el acceso a sus cursos. Se cuenta con una agenda donde se programan las actividades y las fechas de entrega.

Blackboard	Blackboard Inc	Comercial	Windows, Mac, Linux y Android	<p>Documentos: .doc, .docx, .pdf, .rtf, .txt, .ppt, .xls</p> <p>Imágenes: .gif, .jpeg, .mpeg, .png, .tif, .tiff</p> <p>Video y multimedia: .mov, .ram, .swf</p> <p>Otros archivos: .html, .htm</p>	<p>Cuenta con un sistema de administración de cursos. Los recursos académicos están basados en la web. Permite la utilización de la misma cuenta y contraseña tanto en el portal como en los sistemas existentes en la organización.</p> <p>Herramientas para la realización de evaluaciones en línea.</p> <p>Herramientas de administración de información personal.</p>
Dokeos		Libre	Windows, Mac, Linux	<p>Documentos: .ppt, .doc, .pdf</p> <p>Video y multimedia: .swf, .mov</p> <p>Otros archivos: .html</p>	<p>Permite administrar usuarios, cursos y grupos</p> <p>Videoconferencias</p> <p>Exámenes, encuestas y actividades en línea</p> <p>Creación del escenario del curso y de propias plantillas</p>
Claroline	Thomas De Praetere	Libre	Windows, Mac y Linux	<p>Documentos: .doc, .pdf, .txt, .ppt, .xls</p> <p>Video y multimedia: .mov, .swf</p> <p>Otros archivos: .html</p>	<p>Se pueden administrar foros públicos y privados</p> <p>Manejar una agenda con fechas de entrega</p> <p>Creación de tareas que se entregarán en línea</p> <p>Ver estadísticas de usuarios</p>
aTutor	Greg Gay	Libre	Windows, Mac y Linux	<p>Documentos: .doc, .pdf, .txt, .ppt, .xls</p> <p>Video y multimedia: .mov, .swf</p> <p>Otros archivos: .html</p>	<p>Cuenta con tres tipos de usuario o roles: Administrador, Instructor y Estudiante.</p> <p>Cuenta con un súper administrador que cuenta con permisos de gestión y configuración de la plataforma.</p> <p>Este súper administrador guía a los estudiantes que estén inscritos en el curso</p>

Entre las plataformas comerciales que podemos encontrar está Desire2Learn (D2L), esta plataforma (Figura 2.12) la utilizan colegios, escuelas y universidades, tiene aproximadamente más de tres millones de usuarios alrededor del mundo, manejan una base de datos de aprendizaje y otras herramientas para la educación en línea. Esta plataforma consiste de un paquete de herramientas de enseñanza y aprendizaje para que la creación, comunicación y manejo de cursos(<http://www.desire2learn.com/>).

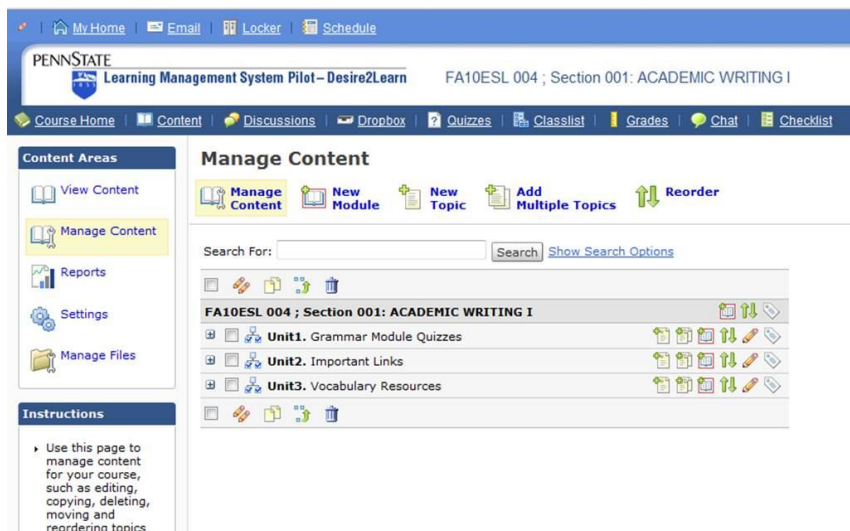


Figura 2.12 Interfaz Desire2Learn (D2L)

Otra plataforma que se cataloga como comercial es Edumate(Figura 2.13), está desarrollada con el objetivo de apoyar el proceso de aprendizaje en personas cursando el kindergarden y en su camino hasta los 12 años. Es una plataforma que está centrada en el usuario y tiene que finalidad que los usuarios en ella compartan sus conocimientos que van adquiriendo (<http://www.edumate.com.au/>).

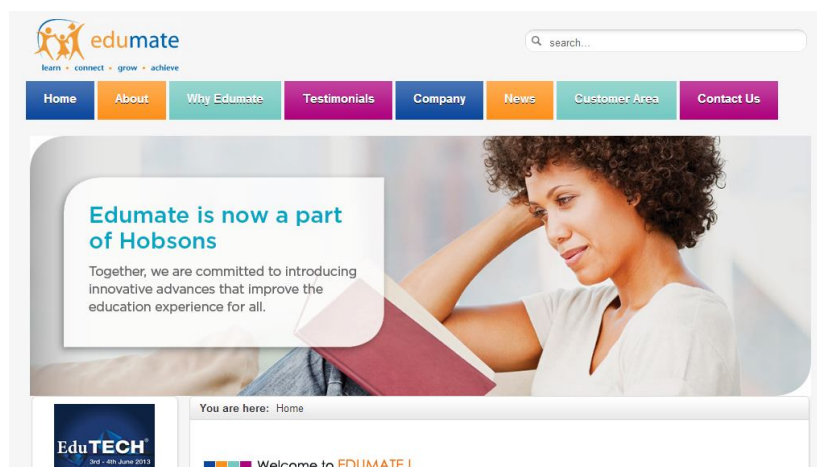


Figura 2.13 Pantalla principal Edumate

Las plataformas comerciales también tienen ventajas como lo son su fácil instalación, la asistencia tan ágil y técnica, están probadas por departamentos de control y desarrollo de implementación de módulos específicos, sin embargo, solamente pueden instalarse en un solo equipo que servirá como servidor y si se desea instalar en alguna otra máquina se deberá comprar otra licencia.

A diferencia las plataformas de uso libre su software es más confiable y estable dentro de su funcionamiento, permite la realización de cambios sobre el funcionamiento del sistema y la organización de los contenidos es por medio de módulos.

## 2.4 La socialización del conocimiento

En la actualidad las redes sociales han cobrado una mayor importancia en todos los ámbitos, el de la educación no es la excepción, no se puede permanecer ajeno ante estos fenómenos sociales que está cambiando la manera en la que los seres humanos se comunican.

Dentro de la literatura se encuentra la definición de red social, una red social es una estructura compuesta por personas que están conectadas por una o varias relaciones que pueden ser de amistad, laboral o bien educativas [Haro13]. Existen los servicios sociales que son la infraestructura tecnológica sobre la que se crean las relaciones y por tanto las redes sociales. Además de esto hay diferentes tipos de redes, para este trabajo se utilizarán lo que son las redes sociales completas que son las que permiten una mayor comunicación e interacción entre los miembros, además de que pueden compartir todo tipo de objetos digitales además del texto como lo es Facebook.

Las redes sociales de este tipo deben de tener dos características básicas para ser útiles en la educación, la primera es que se puedan crear redes cerradas para todo el que no esté registrado y la segunda es la posibilidad de crear grupos o bien subredes dentro de la red. Los grupos entonces van a permitir la creación de comunidades de práctica dentro de la red, generalmente estarán formados por alumnos de la misma materia y el profesor.

Hay diferentes redes sociales, pero las que se han enfocado en la educación son Ning y Elgg(Figura 2.14), éstas permiten una gestión muy buena cuando hay un gran número de alumnos y profesores. A veces se crea una red específicamente para alguna materia, con la finalidad de poder establecer un diálogo con los alumnos, ya sea consultar dudas, realizar trabajos, entre otras funciones.

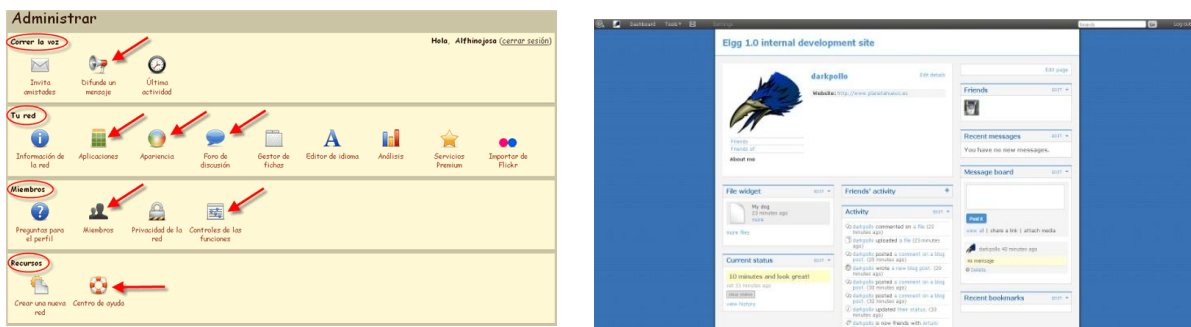


Figura 2.14 Interfaz Ning y Elgg

Dentro de una institución una única red social creará un sentimiento de pertenencia a una comunidad real, las diferentes asignaturas, tutorías o cualquier otro tipo de grupos se pueden realizar a través de los grupos internos dentro de una red. La finalidad de la creación de grupos en una red social puede ser un lugar en el que los alumnos pueden estar en contacto con su profesor para cualquier tipo de duda que tengan. Se puede además utilizar como un lugar para colocar todas las tareas, trabajos o bien los deberes que deben de realizar los alumnos, para la realización de los trabajos escolares los propios alumnos pueden crear sus grupos y utilizar un foro de discusión, muro y alguna otra herramienta para organizarse o también dejar la información para que sus compañeros elaboren algún trabajo[Haro13].

El uso de las redes sociales en la educación permiten un acercamiento a la vida privada del estudiante y la del docente ya que ambos pueden mostrar objetos de su interés junto con el trabajo escolar.

Las redes sociales, además de plataformas de comunicación, son repositorios de conocimiento accesibles y que constantemente se van actualizando. La incorporación de las redes en las instituciones exige un cambio en la cultura organizacional de los centros y en los enfoques pedagógicos. El acceso de los alumnos a las redes en las instituciones debería integrarse con los objetivos y métodos didácticos de cada curso pues sirve para usar la tecnología para aprender mejor y de manera más rápida, pero también analizar y criticar el modo en el que la adopción de tecnología transforma la cultura.

## **2.5 Resumen del capítulo**

Tomando como base la información descrita en secciones anteriores y después de la comparación que se realizó entre las diferentes plataformas, se toman entonces como conceptos base lo que son los objetos de aprendizaje y sus características como la reutilización, adaptabilidad y flexibilidad; así también las diferentes características de los LMS como lo son la flexibilidad y la ubicuidad entre otras y los diferentes estilos de aprendizaje que existen y que se adapten a cada objeto de aprendizaje que se pretenda realizar para así poder utilizarlos como parte de éste proyecto. En el siguiente capítulo se presentan los pasos seguidos para el establecimiento de la metodología para el desarrollo de un sistema interactivo para la gestión de OAs, así como las herramientas que se utilizan para la fase de diseño de la misma.

# 3. Metodología

## 3.1 Introducción al capítulo

Tomando en cuenta el análisis de la literatura llevado a cabo en el estado del arte y con base en los objetivos presentados en el Capítulo 1, el presente capítulo presenta la definición de la metodología comenzando por la descripción de las herramientas que son base y soporte del proyecto (sección 3.2), posteriormente en la sección 3.3 se ilustra una variación a la estructura del objeto de aprendizaje presentado en la sección 2.2.1 con el fin de complementarlo y acoplarlo de mejor manera para su presentación dentro de un sistema interactivo.

La sección 3.4 muestra la identificación de tareas del sistema junto con modelos que las describen, estas tareas son entonces analizadas y modeladas como procesos en la sección 3.5. A continuación, en la sección 3.6 se proponen interfaces abstractas congruentes con los modelos de tareas y procesos previamente realizados con el fin de establecer las bases de diseño de una herramienta de software que dé soporte a éste trabajo. Por último en la sección 3.7 se muestran los resultados en cuanto a generación de interfaces concretas. El capítulo concluye con un resumen del trabajo realizado resaltando el aporte del mismo.

## 3.2 Herramientas de soporte

Para el desarrollo de éste proyecto se necesitan diferentes herramientas para poder procesar las tareas y procesos que se identifiquen.

### 3.2.1 USIXML y Camelon Framework Reference

UsiXML [Vand04] es un lenguaje que permite aplicar un desarrollo multidireccional de interfaces de usuario en diferentes niveles dentro de una jerarquía. De ésta manera, se comienza el proceso de diseño desde cualquier nivel que el usuario desee para poder llegar a diversas implementaciones finales para varios contextos de uso.

UsiXML se caracteriza por los siguientes motivos:

- **Expresividad de interfaces de usuario:** cualquier interfaz de usuario es expresada dependiendo del contexto de uso, esto se logra gracias a modelos analizables, editables y manipulables utilizando software.
- **Almacenamiento central de modelos:** cada modelo se almacena en un repositorio donde todos los modelos son expresados de acuerdo al mismo UIDL (Lenguaje de Descripción de Interfaz de Usuario).
- **Enfoque transformacional:** cada modelo que está almacenado dentro de un repositorio de modelos puede ser sujeto a una o más transformaciones, según sea necesario.
- **Rutas de desarrollo múltiples:** Los pasos de desarrollo que se sigan pueden ser combinados para formar rutas de desarrollo compatibles con restricciones, convenciones y contextos de uso.

- **Enfoques de desarrollo flexibles:** los enfoques de desarrollo son soportados pues siguen de manera flexible pasos de desarrollo y permite a los diseñadores cambiar libremente esos destinos dependiendo de cambios que son obligatorios por el contexto de uso.

UsiXML está estructurado de acuerdo a los distintos niveles de abstracción que se encuentran definidos por el marco de trabajo CAMELEON. Éste lenguaje cuenta con una serie de herramientas que le dan soporte: editores, generadores de código e intérpretes (<http://www.usixml.eu/>).

Por otra parte el marco de trabajo teórico CAMELEON (Context Aware Modelling for Enabling and Leveraging Effective Interaction) [Calv03] es un modelo centrado en el contexto para permitir y aprovechar la interacción efectiva que tiene como finalidad la construcción de métodos que soporten el diseño y el desarrollo de sistemas de software que sean sensibles al contexto y que sean altamente usables.

Éste marco de trabajo se basa en dos principios clave, el acercamiento al desarrollo basado en modelos y, la cobertura de las fases de diseño y de tiempo de ejecución en una interfaz de usuario que sea multiplataforma.

- Acercamiento al desarrollo basado en modelos
- Cobertura de las fases de diseño y de tiempo de ejecución de una interfaz de usuario multiplataforma. En la Figura 3.1 se muestra la estructura que sigue este marco de referencia para lo que es la definición de interfaces de usuario y para la transformación de las mismas desde diferentes niveles de abstracción.

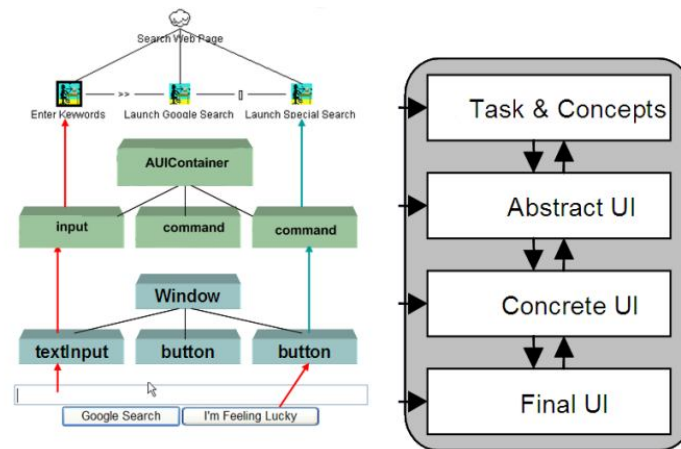


Figura 3.1 Marco de Referencia CAMELEON

De ésta estructura, se pueden observar 4 etapas que son de vital importancia para la definición de una interfaz de usuario (IU):

1. **Las tareas y los conceptos:** describen las acciones que tiene que realizar el usuario, es decir, son conceptos que son requeridos por los modelos de datos para la llevar a cabo una lista de tareas.

2. **Interfaz de Usuario Abstracta:** se definen los contenedores abstractos y componentes individuales de interacción. Las tareas están asociadas a esos contenedores para que se ejecuten o bien a componentes individuales para que puedan ser manipulados.
3. **Interfaz de Usuario Concreta:** ésta define la modalidad de interacción y está compuesta por objetos que la describen. Una Intefaz de Usuario Concreta puede ser considerada como la concretización de una Interfaz de Usuario Abstracta y como una abstracción de la IU Final con respecto a la plataforma de cómputo.
4. **Interfaz de Usuario Final:** corresponde a los elementos operacionales, es decir, la IU de usuario implementada para una plataforma de cómputo determinada.

Este marco de trabajo se considera de utilidad para el desarrollo del presente trabajo que tiene como objetivo lograr las tres primeras etapas para la realización de un sistema interactivo.

### 3.2.2 Concur Task Trees (CTTE)

CTTE[Pate03] es un entorno que permite la presentación y modelado de tareas junto con las relaciones que existen entre ellas así como el establecimiento de orden y secuenciación entre las mismas. En el presente trabajo se utiliza para el modelado de las tareas que se identificarán y se describirán en la sección 3.4. CTTE cuenta con una interfaz gráfica mostrada en la Figura 3.2 en la cual se pueden agregar tareas de manera jerárquica y con una asignación de roles.

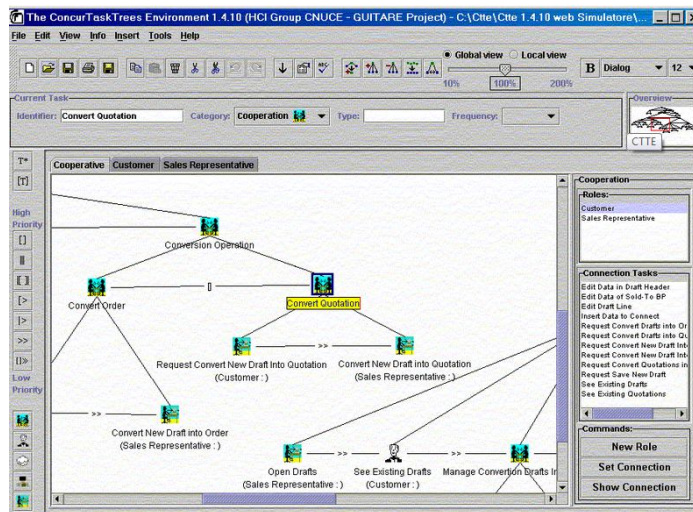


Figura 3.2 Interfaz de CTTE

Dentro de la interfaz que brinda CTTE se tiene una notación la cual se representa con íconos que muestran las diferentes naturalezas de las tareas. Al crear una tarea debe de incluir un nombre que la identifique, ésta debe expresarse como una combinación de un verbo y un sustantivo (por ejemplo, registrar usuario).

Debe además de contar con una categoría o bien la naturaleza de la tarea, que es la manera en la que una tarea debe de ejecutarse, existen por lo menos cuatro tipos de tareas, éstas son: manual, interactiva, abstracta y automática.

Categoría de la tarea	Notación CTTE
Abstracta	
Automática	
Manual	
Interactiva	

Figura 3.3 Notación CTTE

En la Figura 3.3 se muestra la notación de CTTE, las tareas abstractas se refieren a las tareas que involucran dentro de ellas tareas de diferente naturaleza, las tareas automáticas son aquellas que se ejecutan por medio de un sistema sin necesidad de que el usuario intervenga. Las tareas manuales son aquellas actividades que el usuario realiza sin necesidad del uso de la tecnología. Por último las tareas interactivas son aquellas que son ejecutadas entre el usuario y algún sistema.

### 3.2.3 IdealXML

IdealXML es una herramienta que permite especificar, documentar, compartir, escribir y leer patrones de diseño[Mont06]. El interés en ésta herramienta para el presente trabajo recae en la necesidad de modelar interfaces abstractas realizando un proceso de concretización sobre las tareas y conceptos identificados. En la Figura 3.4 se muestra la interfaz gráfica que IdealXML ofrece para la generación de interfaces abstractas.

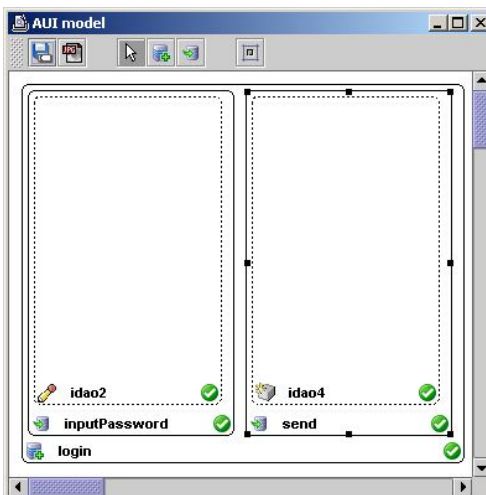


Figura 3.4 Interfaz de IdealXML

Dentro de la interfaz que brinda IdealXML se tiene una notación la cual se representa con íconos que muestra cada objeto que se va incluyendo en el desarrollo de una interfaz abstracta. En la Figura 3.5 se muestra la notación de cada elemento que compone una interfaz abstracta. El primero es un *Container* que es un objeto de interacción que permite agrupar diversos componentes en su interior. El segundo ícono es un *Component*, este es un objeto que permite dar soporte a la interacción entre el usuario y el sistema por medio de la inclusión de íconos representativos de lo que se quiere realizar con él. El *Input* se refiere a la entrada de datos al sistema, el *Output* se refiere a la salida de datos del sistema, el *Control* se refiere a las operaciones de control y por último el ícono de *Navigation* que se refiere a la navegación dentro del sistema.







Ícono	Notación IdealXML
Container	
Component	
Input	
Output	
Control	
Navigation	

Figura 3.5 Notación IdealXML

### 3.2.4 Yet Another Workflow Language (YAWL)

YAWL es un lenguaje de workflow que está basado en los patrones de workflow, este lenguaje es soportado por un sistema de software que incluye un motor de ejecución y un editor gráfico. El sistema YAWL está disponible como software Open source software bajo la licencia LGPL.

Los desarrolladores de YAWL decidieron tomar las redes de Petri que tienen una estructura similar como un punto de partida y extendieron esta formalización con tres constructores principales que son or-join, grupos de cancelación, y actividades multi-instancia.

YAWL además añade algunos elementos de sintaxis a las redes de Petri de forma que es posible capturar intuitivamente otros patrones de diseño tales como lo son opción simple (xor-split), simple sincronización (xor-join), y múltiple opción (or-split)(<http://www.yawlfoundation.org/>). Cuenta con una interfaz gráfica que se muestra en la Figura 3.6 que permite al usuario realizar el modelado de procesos dentro de un sistema.

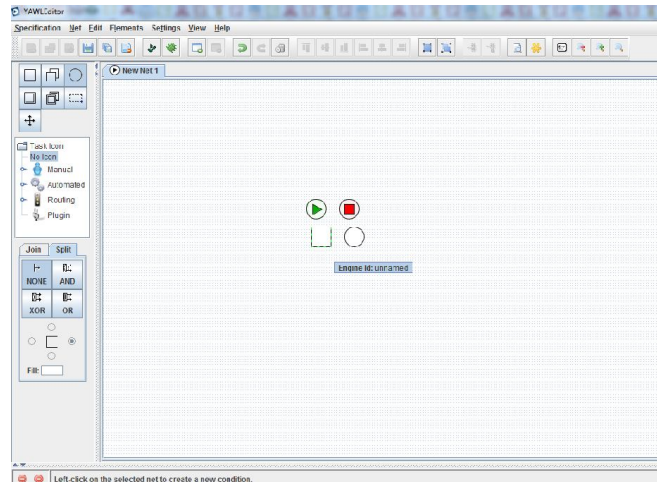


Figura 3.6 Interfaz de YAWL

### 3.3 Propuesta de modelo de Objeto de Aprendizaje

Con el fin de satisfacer los objetivos planteados en el Capítulo 1, es necesario complementar la forma en la que un OA se constituye. Se decide entonces enriquecer los conceptos que éste contiene con aquellos catalogados como pilares de la educación [Delo94]:

- **Saber hacer:** Se busca la integración del conocimiento transmitido de manera que sea de utilidad en el ámbito profesional. Requiere evaluar el contexto o la situación actual en el que el alumno se desenvuelve.
- **Saber conocer:** Consiste en adquirir no sólo conocimientos teóricos, si no en comprender, conocer y descubrir el entorno.
- **Saber ser:** Pretende desarrollar habilidades en el estudiante de manera que se puedan poner en práctica en la vida cotidiana, se desarrollan además actitudes, competencias y valores que serán la base para el siguiente pilar.
- **Saber convivir:** Al integrar el conocimiento con la convención se debe de tomar en cuenta el desarrollo en el aspecto social, es decir, hacer comprender al estudiante las diferencias y semejanzas entre los seres humanos, haciendo que sea consciente de la interdependencia de los mismos. Cuando se trabaja en conjunto, se reducen las diferencias entre individuos, permitiendo así, tener objetivos comunes y que serán de beneficio para la sociedad en general.

Una vez que el modelo esta creado se procede entonces a plantear una nueva estructura para un OA que se muestra en la Figura 3.7.

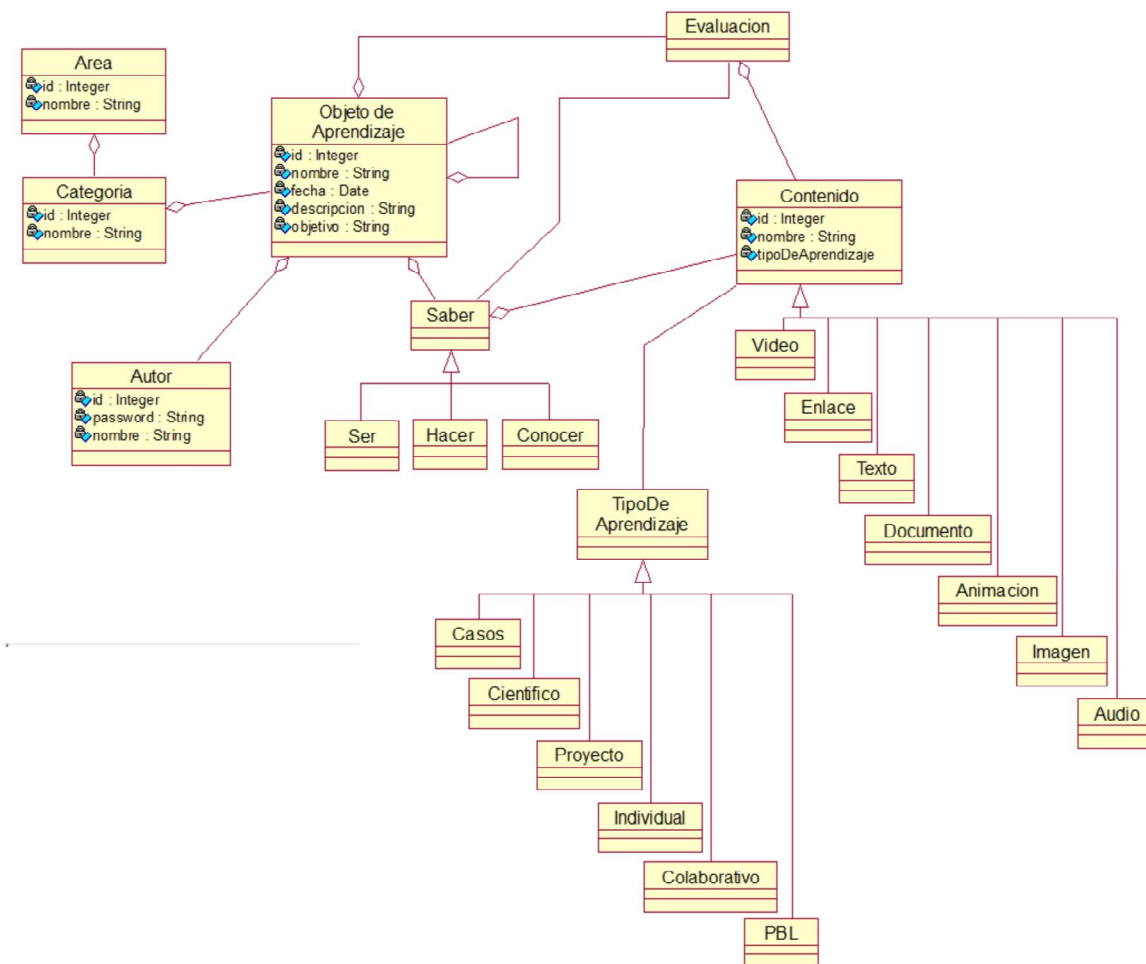


Figura 3.7 Modelo del OA

Un *Objeto de Aprendizaje* es la estructura reutilizable básica que contiene información detallada de un tema en específico y permite relacionarse con otras estructuras iguales, tiene como atributos un *id*, que es un número que sirve de identificador, un *nombre*, el cual es el título y tema del objeto, una *fecha* en la cual se creó el objeto, una *descripción* que contiene información sobre lo que el alumno podrá aprender a partir de este objeto y por último un *objetivo* en el cual se describe la finalidad de la creación de ese objeto.

Un OA debe de contener un *área*, que es un conjunto de conocimientos específicos relacionados a un campo del saber humano, sus atributos son *id* que es un número que sirve de identificador y un *nombre*, el cual es el título y tema que lo distinguirá de las demás áreas existentes, una *categoría*, es un subconjunto de temas pertenecientes a un área de conocimiento determinada, sus atributos son *id* que de la misma manera será un número que lo identifique y un *nombre* que será el título que lo distinguirá de las demás categorías existentes.

Todo OA debe de tener un *contenido*, que es la información que el objeto deberá presentar de manera explícita para poder transmitir un tema en específico. Tiene como atributos un *id*, que servirá como identificador entre todos los objetos, un *nombre* que es el título de un archivo y por último el *tipo de aprendizaje* que es la manera en la que el alumno aprenderá y será capaz de

comprender los conocimientos que se transmiten, estos tipos de aprendizaje pueden ser por casos, científico, proyectos, de manera individual, colaborativa o bien PBL . Estos contenidos pueden ser de diferentes tipos ya sea video, enlace, texto, documento, animación, imagen y audio.

A su vez, un OA tiene un *autor*, que es el creador de cada uno de los objetos que esten dentro del sistema, tiene como atributos un *id* que será el número que lo distinguirá de los demás autores y que además facilite la búsqueda de un OA, un *nombre* que corresponde al autor asociado al OA y por último un *password* que será el que le de acceso al sistema para poder subir y consultar contenidos.

El OA a su vez se compone de un *saber* que son los conocimientos adquiridos a lo largo de la educación, estos saberes son el *saber ser* que se refiere a todas las habilidades que se desarrollan en el estudiante de manera que las puedan poner en práctica en su vida cotidiana, se enseñan además valores y actitudes ,el *saber hacer* busca la integración del conocimiento transmitido de manera que le sea útil en el ámbito profesional y el *saber conocer* consiste en adquirir no sólo conocimientos teóricos, si no en comprender, conocer y descubrir el entorno.

Una vez creado el modelo del OA , es posible presentar una nueva estructura que lo representa de tal forma que los datos puedan ser ingresados en su formato de manera simple y rápida como se muestra en la Figura 3.8.

Título		
Descripción		
Objetivo		
Autor		
Saber		
Conocer	Ser	Hacer
Evaluación	Evaluación	Evaluación
Tipo de aprendizaje	Tipo de aprendizaje	Tipo de aprendizaje

Figura 3.8 Estructura del OA

### 3.4 Identificación y modelado de tareas

El primer paso para la realización de un proyecto basándose en el modelo CAMELEON consiste en la identificación y modelo de tareas. Para este proyecto en particular se identificaron tres diferentes roles que son el administrador del sistema, el profesor y el alumno que utilizará el sistema, así mismo se identificaron 27 tareas que se muestran en la Tabla 3.1

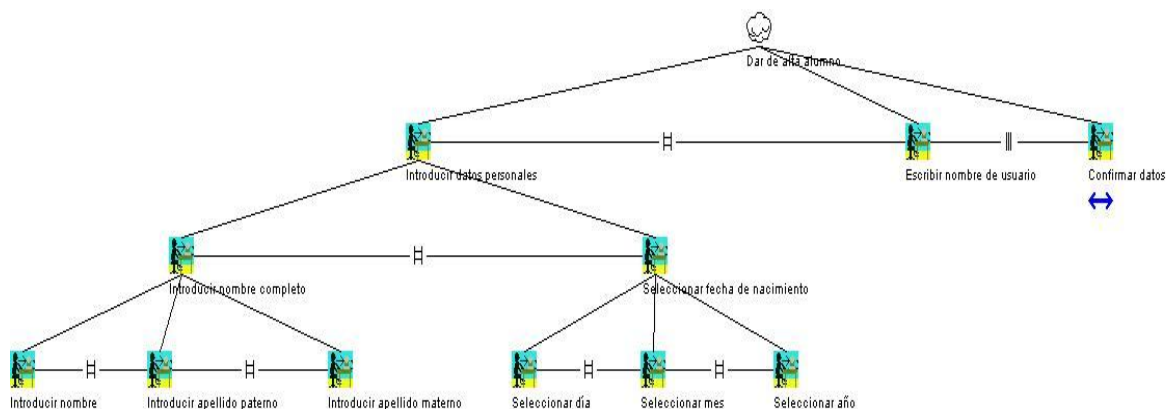
**Tabla 3.1 Identificación de tareas**

<b>N° tarea</b>	<b>Nombre de la tarea</b>	<b>Descripción</b>	<b>Antecesor</b>	<b>Naturaleza</b>
1	Dar de alta alumno	El administrador ingresa los datos personales del alumno	--	Abstracta
2	Dar de alta profesor	El administrador ingresa los datos personales del profesor	--	Abstracta
3	Dar de alta administrador	El administrador ingresa los datos personales del administrador	--	Abstracta
4	Dar de alta área	Se crea un área que almacenará las categorías	--	Abstracta
5	Dar de alta categoría	Se crean las categorías que un área tendrá	--	Abstracta
6	Dar de alta comentario	Se escribe algún comentario acerca de alguna actividad	--	Abstracta
7	Dar de alta actividad	Se escribe alguna actividad que el alumno realizará	--	Abstracta
8	Dar de alta evaluación	Se escriben preguntas acerca de alguna actividad	--	Abstracta
9	Dar de baja actividad	Se eliminan una o más actividades	7	Interactiva
10	Dar de baja administrador	Se elimina a uno o más administradores	3	Interactiva
11	Dar de baja alumno	Se elimina a uno o más alumnos	1	Interactiva
12	Dar de baja profesor	Se elimina a uno o más profesores	2	Interactiva
13	Dar de baja área	Se elimina a uno o más áreas	4	Interactiva
14	Dar de baja categoría	Se elimina alguna categoría	5	Interactiva
15	Dar de baja comentario	Se elimina algún comentario, puede ser un comentario no apropiado	6	Interactiva
16	Dar de baja evaluación	Se elimina alguna evaluación	8	Interactiva
17	Iniciar sesión administrador	El administrador escribe su login y password	--	Interactiva
18	Iniciar sesión alumno	El alumno escribe su login y password	--	Interactiva
19	Iniciar sesión profesor	El profesor escribe su login y password	--	Interactiva
20	Revisar evaluaciones	El profesor revisa las evaluaciones sus alumnos	27	Abstracta
21	Crear OA	El profesor rellena los campos para la creación de un OA	19	Abstracta
22	Cerrar sesión alumno	El alumno da clic en el botón cerrar sesión	18	Interactiva
23	Cerrar sesión profesor	El profesor da clic en el botón cerrar sesión	19	Interactiva
24	Cerrar sesión administrador	El administrador da clic en el botón cerrar sesión	17	Interactiva
25	Consultar OA	El profesor y el alumno pueden consultar los objetos disponibles	21	Abstracta
26	Realizar actividad	El alumno realiza la actividad planteada en el objeto	7	Abstracta
27	Realizar evaluación	El alumno realiza la evaluación planteada en el objeto	8	Abstracta

Utilizando la herramienta CTTE descrita en la Sección 3.2.2 se elaboraron modelos de tareas para cada uno de los roles. A continuación se muestran y describen brevemente algunos de estos modelos.

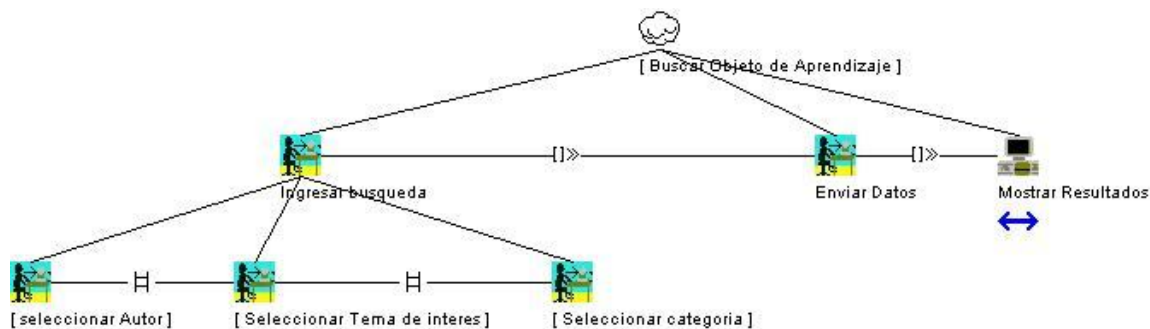
Como se muestra en la Figura 3.9, el administrador es el único que pueda dar de alta alumnos dentro del sistema y para lograr esto se necesita que el administrador introduzca los datos personales del alumno como lo son su nombre completo con apellidos y nombre completo y

la fecha de nacimiento, aquí el administrador tendrá que seleccionar el día, mes y año en el que el alumno nació y por último deberá escribir el nombre de usuario y una vez que se tengan estos datos se procede a validarlos y después le da acceso al sistema.



**Figura 3.9 Modelo de tareas de administrador**

En el caso del alumno puede realizar una consulta de algún OA que sea de su interés (Figura 3.10) para esto debe de ingresar la búsqueda del OA que desea, seleccionando un autor, una categoría o bien algún tema de interés en específico, estos datos los recibe el sistema y procesa la información que se le ingresó para posteriormente mostrarle los resultados de la búsqueda realizada.



**Figura 3.10 Modelo de tareas de alumno**

Por último el profesor es el responsable de subir los OAs a la plataforma para que sus alumnos puedan hacer uso de ellos, en la Figura 3.11 se muestra que para subir un OA se necesita elegir una categoría (por ejemplo, Geometría), un área (por ejemplo, Matemáticas), un tipo de actividad, dentro de esta tarea el profesor a su vez puede elegir si desea subir algún archivo ya sea Word, PDF o cualquier otro formato de archivo, por ejemplo puede elegir alguna imagen, un archivo de audio o de video o también algún juego para explicar un tema en específico.

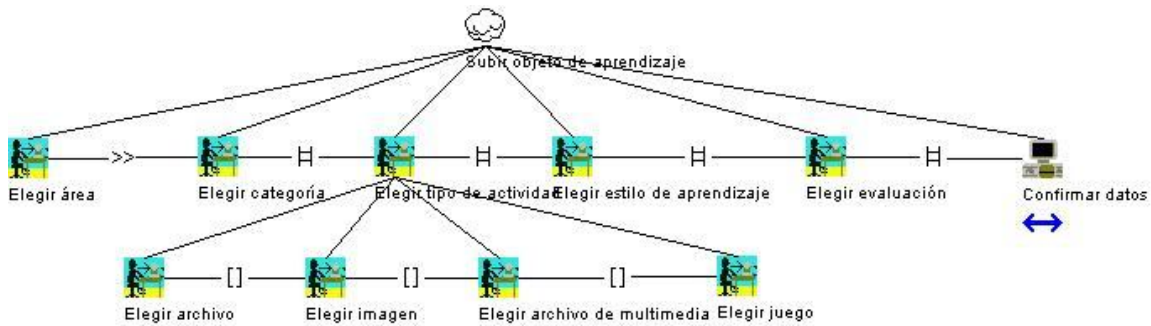


Figura 3.11 Modelo de tareas de profesor

La totalidad de los modelos de tareas se encuentran en el Apéndice A para su consulta.

### 3.5 Identificación y modelado de procesos

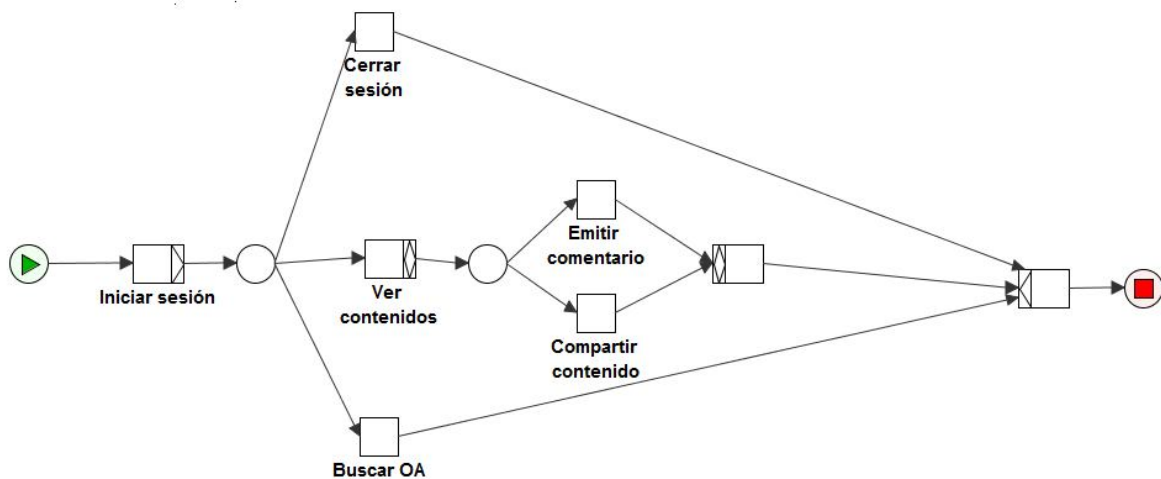
Una vez que las tareas han sido identificadas y modeladas, se toman las tareas de más alto nivel y se modelan los procesos que las involucran. Para éste proyecto en particular se identificaron 19 procesos y 3 diferentes roles: administrador, alumno y profesor. El administrador es capaz acceder al sistema por medio del proceso login, administrar contenidos, administrar usuarios y por último cerrar sesión. El alumno puede acceder al sistema por medio del proceso login, además puede hacer consultas ya sea de OAs o de comentarios, puede emitir comentarios, realizar actividades, realizar evaluaciones y por último cerrar sesión. El profesor es capaz de acceder al sistema por medio del proceso de login, puede administrar contenidos, áreas, categorías, OAs, actividades, evaluaciones y por último cerrar sesión.

Para el modelado de procesos se utiliza la herramienta YAWL descrita en la Sección 3.2.4. A continuación se muestran y describen algunos de estos modelos de procesos.

En la Figura 3.12 se muestra el proceso que tiene que seguir el administrador para poder acceder a las características que el sistema provee como lo es la administración de áreas que dentro de éstas incluye dar de alta, baja y consulta de áreas, la administración de categorías que al igual que la de áreas permite dar alta, baja y consulta de categorías y por último puede administrar el OA. Sin embargo, en esta última tarea se tiene la posibilidad de realizar tres diferentes actividades, ya sea administrar actividades, evaluaciones o bien comentarios, según lo que desee el administrador.



En la Figura 3.13 se muestra el proceso en el cual el alumno lo primero que deberá hacer es iniciar sesión con su usuario y su contraseña y tiene tres diferentes opciones a realizar dentro del sistema, la primera es buscar una OA de su interés , la segunda es ver contenidos y dentro de ésta puede escribir o emitir un comentario o bien compartir contenido que sea de su interés, por último puede cerrar sesión al finalizar cualquiera de éstas actividades o bien al inicio, una vez que estas actividades se lleven a cabo el proceso finaliza.



**Figura 3.13 Modelo de tareas para iniciar sesión como alumno**

Para el proceso de consultas que realizar el profesor el modelo se presenta en la Figura 3.14, para esto el profesor debe de iniciar sesión con su nombre de usuario y contraseña, una vez que estos datos se validaron el profesor puede realizar consultas dentro del sistema, puede consultar algún OA que haya subido o consultar el de algún otro profesor, también puede consultar las actividades del mismo junto con sus evaluaciones, el profesor tiene la posibilidad de consultar las estadísticas de cada alumno, los comentarios que pongan los alumnos en un OA, puede revisar las evaluaciones que haya aplicado una vez que el OA haya sido resuelto y por último puede cerrar sesión en cualquier momento o bien cuando haya llevado a cabo alguna de las actividades anteriormente mencionadas.

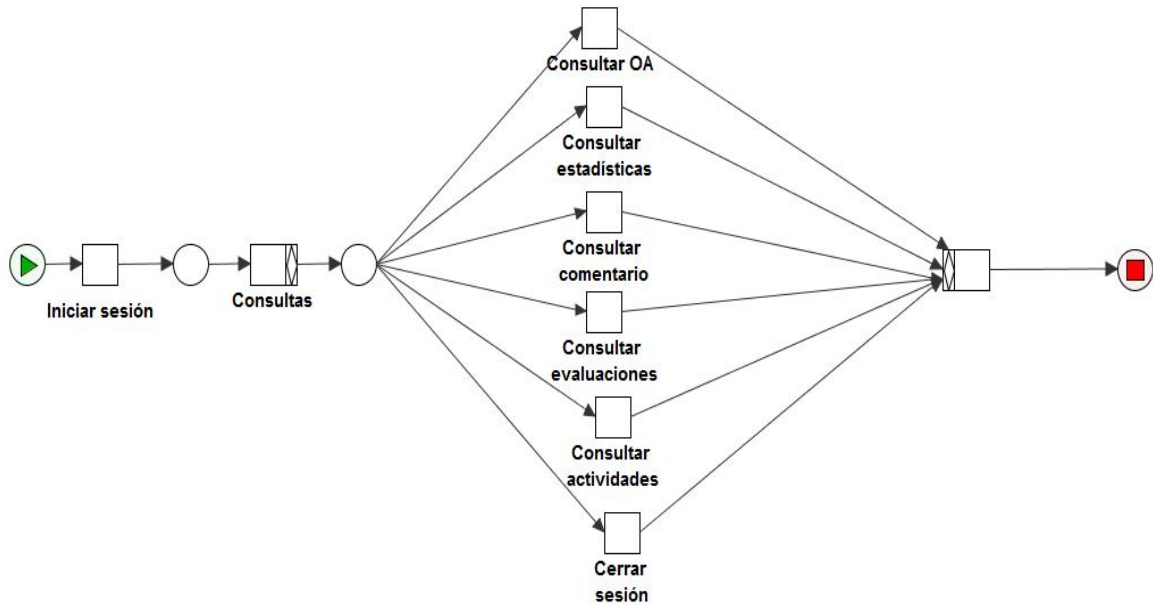


Figura 3.14 Modelo de procesos para consultas que realiza el profesor

La totalidad de los modelos de procesos se encuentran en el Apéndice B para su consulta.

### 3.6 Diseño de interfaces abstractas

La segunda etapa del marco de referencia CAMELEON contempla la definición de interfaces abstractas las cuales deben obtenerse a partir de las tareas y procesos aplicando criterios de concretización sobre los mismos. Estas interfaces abstractas, ajenas a la plataforma y al contexto, conforman la base para la elaboración posterior de prototipos de interfaz con respecto al dispositivo objetivo. Para la elaboración de estas interfaces se utiliza la herramienta IdealXML descrito en la Sección 3.2.3. A continuación se presentan interfaces abstractas elaboradas de acuerdo a los modelos de tareas y procesos, la totalidad de estas interfaces se encuentran en el Apéndice C para su consulta.

Una vez que se tienen el modelado de tareas, se procede a realizar la interfaz abstracta, en la Figura 3.15 se muestra un formulario que el administrador debe de llenar con los datos personales del usuario que se desea dar de alta, por ejemplo, nombre, apellidos, nombre de usuario y seleccionar de una lista la fecha de nacimiento, además contiene los botones para aceptar y cancelar la operación cuando el administrador finalice la tarea.



**Figura 3.15 Interfaz abstracta para dar de alta alumno**

El alumno para acceder al sistema necesita llenar el formulario de login, como se muestra en la Figura 3.16 el alumno deberá ingresar su nombre de usuario junto con su contraseña y con el botón Aceptar el sistema validará los datos y le denegará u otorgará el acceso según los datos que se hayan registrado.



**Figura 3.16 Interfaz abstracta para login alumno**

Por último en la interfaz de profesor, éste podrá subir un OA relleno los campos de título, objetivo, descripción, contenido, los tres saberes que se mencionaron anteriormente en forma de actividades (archivos), una evaluación y un tipo de aprendizaje para cada de uno de los saberes, la interfaz se muestra en la Figura 3.17.



Figura 3.17 Interfaz abstracta para la creación de OA de un profesor

### 3.7 Diseño de interfaces concretas

La tercera etapa del marco de referencia CAMELEON contempla la definición de interfaces concretas las cuales deben obtenerse a partir de las tareas y procesos aplicando criterios de concretización sobre los mismos. A continuación se presentan interfaces concretas elaboradas de acuerdo a los modelos de tareas y procesos.

Para la parte de administración, el administrador (Figura 3.18) tendrá que logearse para poder acceder al sistema y poder realizar las diferentes actividades, contendrá los campos de login y password y se validaran los datos al darle clic al botón Aceptar, de ser incorrecto se le denegará el acceso, tiene la opción de recordar siempre la contraseña para que no exista el problema de olvidar la misma.

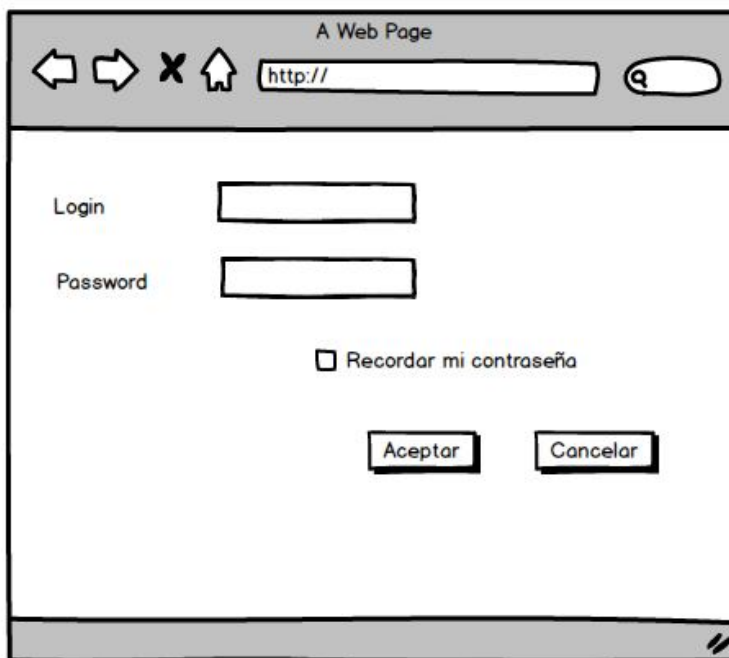


Figura 3.18 Interfaz concreta de Login de administrador

Para el alumno, podrá emitir un comentario como en una red social y las demás personas podrán ver ese comentario y poder comentarlo, será capaz de poner una foto de perfil y podrá subir contenido así como se muestra en la Figura 3.19.

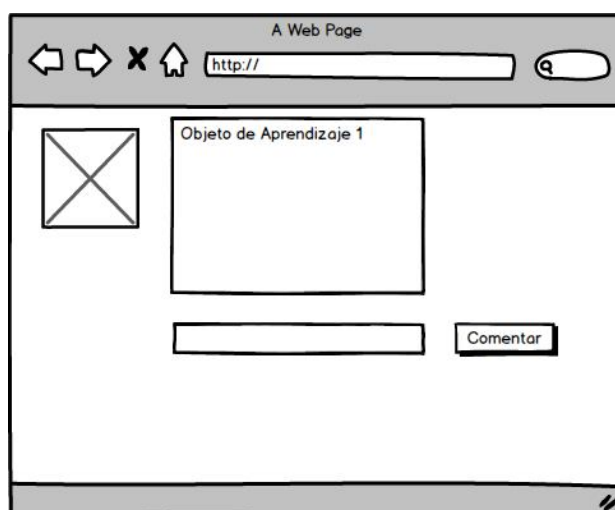


Figura 3.19 Interfaz concreta de comentario alumno

Para el caso del profesor podrá crear un OA como se muestra en la Figura 3.20 llenando los campos de título, objetivo, descripción, autor, fecha, saberes, evaluación y tipo de aprendizaje, una vez que el profesor rellene estos campos deberá darle clic en el botón Crear.

The image shows a web browser window with a form for creating an OA. The form has the following elements:

- Título:** A text input field.
- Fecha:** A date input field with a calendar icon.
- Autor:** A text input field.
- Descripción:** A large text area.
- Objetivo:** A text input field.
- Saber:** A section header with three checkboxes: **Conocer**, **Ser**, and **Hacer**.
- Evaluación:** A text input field.
- Tipo de aprendizaje:** A dropdown menu with the text "Selecciona el tipo de aprendizaje..." and a downward arrow.
- Aceptar:** A button at the bottom right.

Figura 3.20 Interfaz concreta de creación de OA de profesor

### 3.8 Resumen del capítulo

En este capítulo se presentaron todos los conceptos y las herramientas que se utilizaron para la definición de una metodología para el desarrollo de un sistema interactivo de gestión de objetos de aprendizaje, tales herramientas fueron CTTE para el modelado de tareas del sistema, YAWL para el modelado de procesos del sistema por último IdealXML para la creación de interfaces abstractas. Se establece así la base para la implementación del sistema que de soporte a esta metodología al proporcionar los modelos de tareas, procesos, interfaces abstractas e interfaces concretas.

Se propuso un modelo y una estructura para el uso de objetos de aprendizaje en un sistema interactivo. Buscando con esto facilitar el trabajo de los usuarios y por tanto su experiencia en el uso del sistema.

Adicionalmente a seguir la estructura propuesta para la creación de los OAs y los modelos de tareas, procesos e interfaces, se debe tomar en cuenta que al implementar una herramienta para gestión de contenidos educativos, ésta debe permitir a los usuarios compartir en redes sociales dichos contenidos. Como se menciona en la sección 2.4, las redes sociales permiten una rápida difusión de información logrando así cumplir con los propósitos de reutilizar OAs y de llegar a una cantidad de estudiantes mayor, favoreciendo los procesos de aprendizaje y por tanto disminuyendo los índices de deserción escolar.

En términos prácticos, los usuarios de la herramienta gestora diseñada en el presente trabajo de tesis, deberá contar con un menú como el que se muestra en la Figura 3.21 que muestre las opciones que se tienen para compartir OAs en diversas redes sociales, así como de extraer contenidos de las mismas para la elaboración de nuevos OAs.



**Figura 3.21 Redes sociales**

En el siguiente capítulo se lleva a cabo la validación interna de la estructura realizando dos OAs con temas de diferentes áreas del conocimiento.

# 4. Validación

## 4.1 Introducción al capítulo

Con el fin de validar de manera interna la estructura del modelo propuesto en el capítulo anterior para dar solución a los objetivos planteados en el Capítulo 1, se diseñaron dos objetos de aprendizaje que satisfacen los requerimientos planteados en dicha estructura.

Finalmente se da una conclusión mostrando los resultados y objetivos alcanzados con éste trabajo de tesis.

## 4.2 Casos de estudio

### 4.2.1 Aprendiendo el uso del ciclo for y el ciclo while para el área de programación

Dentro del área de Programación uno de los principales temas que se le enseñan al alumno es el uso de ciclo iterativos que son la base para temas avanzados como búsquedas y simulaciones. Se diseña un objeto de aprendizaje con la finalidad de apoyar la enseñanza de estos ciclos.

#### 4.2.1.1 Estructura del objeto de aprendizaje

En la Figura 4.1 se muestra el objeto de aprendizaje para este tema utilizando la estructura anteriormente presentada.



# Saber ser

Se le muestra al alumno la aplicación de los ciclos y la forma en la que éstos deben ser representados en pseudocódigo:

Ciclo for

Hacer  $V \leftarrow VI$

*Repetir con V desde VI hasta VF*

.

.

.

{proceso}

.

.

.

Hacer  $V \leftarrow V + ID$

{Fin del ciclo}

Donde:

V es la variable de control de ciclo

VI es el valor inicial

VF es el valor final

ID es el incremento o decremento, según sea la estructura *repetir* ascendente o descendente.

## Ciclo while

Hacer  $PI \leftarrow$  Proposición inicial

*Mientras PI es verdadero repetir*

.

.

.

{proceso}

.

.

.

Hacer  $PI \leftarrow$  modificación de PI

{Fin del ciclo}

Donde:

PI La proposición inicial, debe tener un valor verdadero inicialmente. Si el valor PI es falso, entonces el ciclo no se ejecuta

Figura 4.2 Saber ser

En la Figura 4.3 se muestra la evaluación para el saber hacer mostrando dos códigos y realizando preguntas sobre qué es lo que arroja cada uno de los códigos.

# Evaluación saber hacer

Se muestran fragmentos de programas que utilizan ciclos iterativos y se le solicita al alumno que responda preguntas asociadas a éstos.

```
num = 0 ;
while num <= 5 {
    printf(num);
    num +=1;
}
printf ("Fuera de ciclo");
printf(num);
```

1. ¿Que imprimiría este código?

```
suma = 0;
x = 3;
for (i=0; i<=x; i++){
    suma+=i;
}
printf(suma);
```

1. ¿Cuántas veces se realizan sumas en éste ciclo?
2. ¿Qué imprime éste código?
3. ¿Cuál es el valor final de i ?

Figura 4.3 Evaluación saber hacer

## 4.2.2 Aprendiendo el uso de la Ley de Ohm

Otro tema de gran importancia para el área de la electrónica es el uso de la Ley de Ohm en donde se enseñan diferentes conceptos y que sirven como base para la resolución de diferentes problemas de circuitos eléctricos. Se diseña un objeto de aprendizaje con la finalidad de apoyar la enseñanza del uso de la Ley de Ohm.

### 4.2.2.1 Estructura del objeto de aprendizaje

En la Figura 4.4 se muestra el objeto de aprendizaje para este tema utilizando la estructura anteriormente presentada.

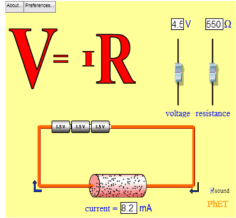
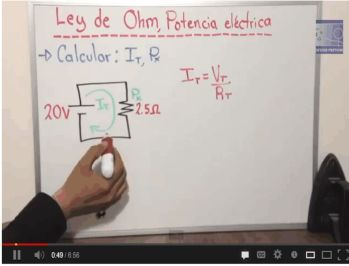
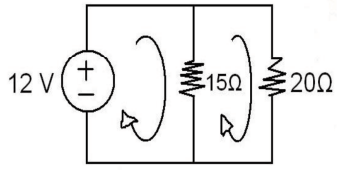
<b>Título</b>		
<b>Uso de la Ley de Ohm en circuitos eléctricos</b>		
<b>Descripción</b>		
Se explica la Ley de Ohm como base para la resolución de problemas de circuitos eléctricos		
<b>Objetivo</b>		
Comprender el uso de la Ley de Ohm para que sea capaz de resolver problemas usando esta ley		
<b>Autor</b>		
Liliana Rodríguez-Vizzuett		
<b>Saber</b>		
<p><b>Saber conocer</b></p> <p>Ley de Ohm  <math>V = I \cdot R</math>  Esto quiere decir que el voltaje aumenta de forma directamente proporcional a la corriente y la resistencia.</p> 	<p><b>Saber ser</b></p> <p>Se muestra al alumno un video (<a href="http://www.youtube.com/watch?v=cjgwfDD4qyo">http://www.youtube.com/watch?v=cjgwfDD4qyo</a>) en el cual se explica el concepto de la Ley de Ohm y lo que esta implica poniendole un ejercicio práctico.</p> 	<p><b>Saber hacer</b></p> <p>Se le muestra al alumno problemas de la vida cotidiana que encuentran su solución mediante su planteamiento como problemas de circuitos eléctricos, por ejemplo, se plantea que un aparato necesita para trabajar una corriente de 10A y que tiene una alimentación de 110V. ¿Cuál es el valor de la resistencia que debe tener para trabajar correctamente?</p> $V = I \cdot R$ $R = V / I$ $R = 110 \text{ V} / 10 \text{ A}$ $R = 11 \text{ Ohms}$
<p><b>Evaluación saber conocer</b></p> <p>Pregunta</p> <p>1. Si en una resistencia, se reduce el valor de la resistencia a la mitad, entonces:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>La corriente no cambia.</li> <li>La corriente se duplica.</li> <li>La corriente se reduce a la mitad.</li> </ol>	<p><b>Evaluación saber ser</b></p> <p>Resolver el siguiente circuito:</p> 	<p><b>Evaluación saber hacer</b></p> <p>Se le muestra al alumno el caso de un problema que pueda resolverse mediante la Ley de Ohm, por ejemplo: ¿Cuál es la corriente que pasa por un dispositivo alimentado con 12 V y que tiene una resistencia de 220 Ohms? ¿Si se desea que mantener la corriente en el circuito pero utilizando una alimentación de 5 V, cuál es el valor que la resistencia debe tener?</p>
<b>Tipo de aprendizaje</b> <b>Individual</b>	<b>Tipo de aprendizaje</b> <b>Individual</b>	<b>Tipo de aprendizaje</b> <b>Colaborativo</b>

Figura 4.4 OA de Uso de la Ley de Ohm en circuitos eléctricos

### **4.3 Conclusión del capítulo**

Dentro de este capítulo se validó de manera interna la estructura que se encuentra en la metodología por medio de la creación de objetos de aprendizaje y su estructuración en términos del modelo propuesto en el presente trabajo de tesis.

Como parte del proceso de validación además, fragmentos de éste trabajo de tesis han sido sometidos a revisión en congresos a nivel nacional como el Congreso Nacional de Tecnologías en la Educación y el Congreso Nacional de Ciencias de la Computación, ambos en su edición 2012 y por último, a nivel internacional en la Conferencia Conjunta Iberoamericana sobre Tecnologías y Aprendizaje en su edición 2013, en los cuales ha sido aceptado y enriquecido por la comunidad académica en las áreas de Computación, Educación, Interacción Humano Computadora e Ingeniería de Software, entre otras.

En el siguiente capítulo se realizará la conclusión del trabajo de tesis así como también el trabajo a futuro de éste proyecto.

## 5. Conclusiones y trabajo a futuro

Para finalizar este trabajo de tesis y a través de la investigación dentro de la literatura del Capítulo 2 se puede concluir que hay muchas herramientas y plataformas que no siguen un método claro, es decir, la finalidad de éstas es simplemente el proceso de enseñanza - aprendizaje sin tomar en cuenta en realidad las necesidades de cada alumno que hace uso de ellas. En la actualidad un tema que es de vital importancia es la educación y la manera en que está evolucionado ha traído consigo nuevas tecnologías que la han ido modernizando poco a poco y que logra reducir los índices de deserción en todos los niveles, principalmente a nivel licenciatura, con la creación de las redes sociales se logra entonces mantener una mayor interacción lo que permite que muchos usuarios que no tienen acceso a la educación por diversos motivos tengan entonces la oportunidad de acceder a la educación a través de un ambiente en línea.

En el Capítulo 2 se hace una comparación de las diferentes plataformas que existen y surge entonces la necesidad de crear un nuevo modelo integrando conceptos que hacen que un OA sea más sólido, dichos elementos son las estrategias de enseñanza junto con los estilos de aprendizaje que no se consideran parte de un OA pero para satisfacer realmente las necesidades de los alumnos es de vital importancia agregarlos según la manera en la que el aprendizaje es adquirido. Con esto se logrará que un OA no sea simplemente un recurso educativo para el alumno si no que sea un recurso el cual cumpla con las necesidades de aprendizaje que el alumno tenga para su desarrollo profesional.

La mayoría de las herramientas proponen un esquema de educación semi - presencial es decir que de vez en cuando el alumno tiene que ser participe físicamente en el curso, con el modelo propuesto se pretende entregar las herramientas necesarias para un ambiente que sea completamente en línea.

Dentro del Capítulo 3 se establecen entonces la base para la implementación de un sistema que soporte la metodología ya que proporciona los modelos de tareas, procesos e interfaces abstractas y finalmente propuestas de interfaces abstractas. Se propuso un modelo y una estructura para el uso de objetos de aprendizaje en un sistema interactivo. La finalidad de crear un modelo y una estructura es que el contenido y la visualización de los OA que se creen se presenten de manera interactiva que atraiga a los alumnos para que puedan concluir sus estudios a través de cursos que se les permitan realizar desde casa, pues al ser evaluado cada objeto de aprendizaje el profesor puede ser capaz de asignarle calificaciones y hacerle saber cuáles son aún sus áreas en las que le hace falta mejorar.

En el Capítulo 4 se realiza la validación interna de la estructura del objeto de aprendizaje realizando para esto la organización de dos temas en términos del modelo propuesto en el Capítulo 3 cumpliendo con cada uno de los campos que la estructura contiene haciendo

evidente de esto que puede la solución propuesta se puede extender a cualquier área de conocimiento, nivel educativo y a múltiples contextos de uso.

El trabajo a futuro consiste en realizar la herramienta que da soporte a ésta metodología, considerando que su contenido sea únicamente educativo y que siga la estructura que aquí se presenta para la organización y presentación de los objetos de aprendizaje además de que resulte atractiva a los usuarios y fácil de utilizar de manera que no exija una capacitación permitiendo que la atención se centre en los contenidos temáticos y no en el uso del sistema. A continuación se presentan algunos prototipos de interfaz que en un futuro podrán ser la base para la elaboración de contenidos educativos.

En la Figura 5.1 se muestra un prototipo de interfaz concreta para la presentación de contenido del OA descrito en ésta sección.

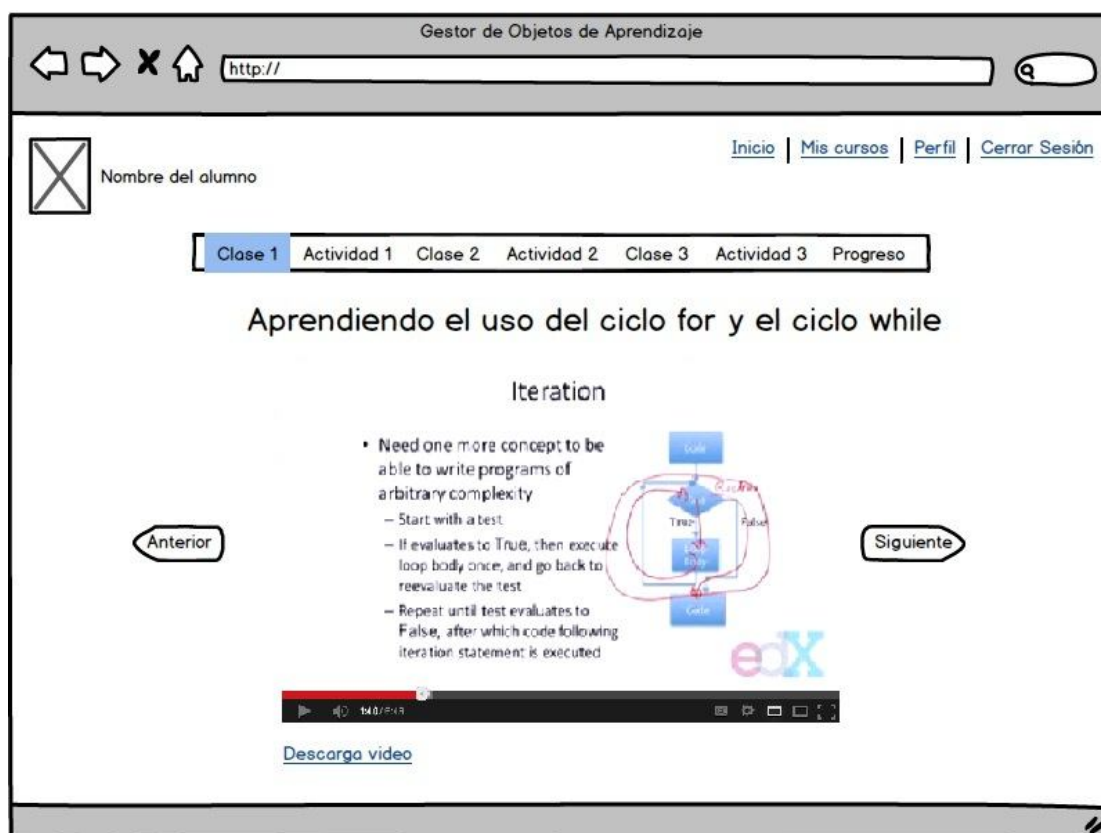


Figura 5.1 Interfaz concreta para OA "Aprendiendo el uso del ciclo for y el ciclo while"

En la Figura 5.2 se muestra el prototipo de interfaz para la evaluación de uno de los saberes correspondientes al OA descrito en ésta sección.

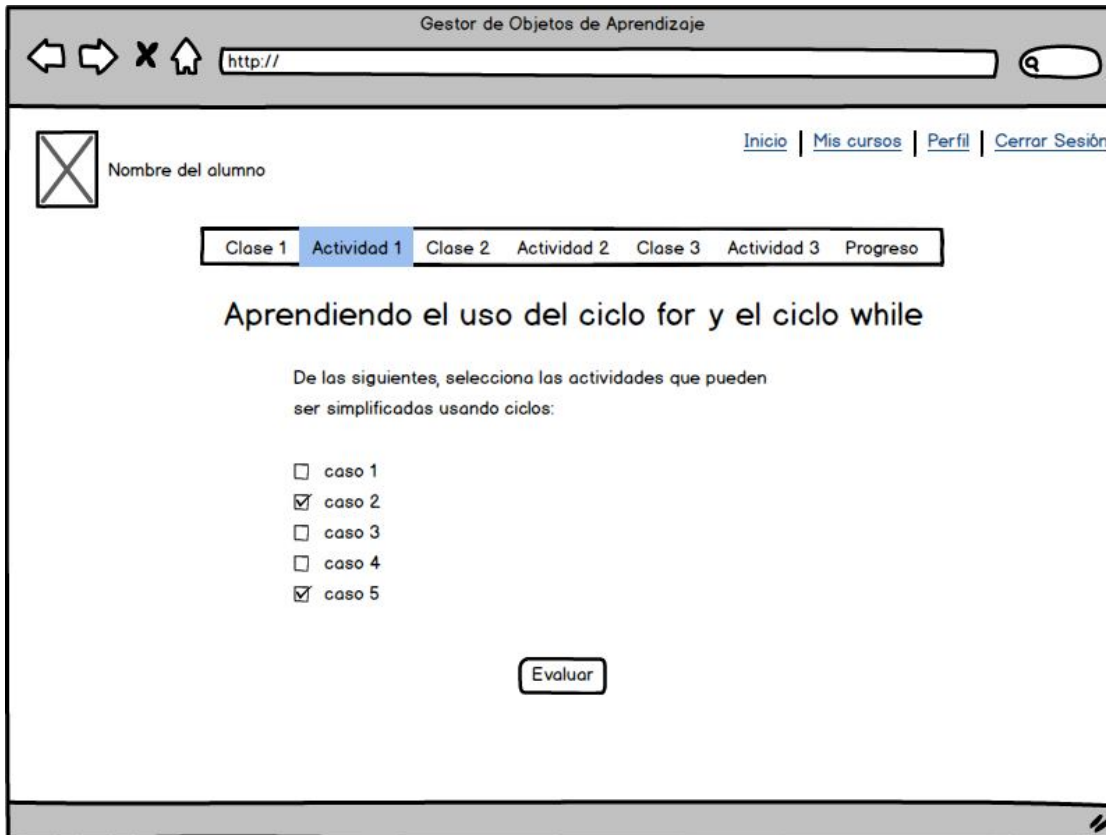


Figura 5.2 Interfaz concreta para evaluación de OA "Aprendiendo el uso del ciclo for y el ciclo while"

En la Figura 5.3 se muestra un prototipo de interfaz concreta para la presentación de contenido del OA descrito en ésta sección.

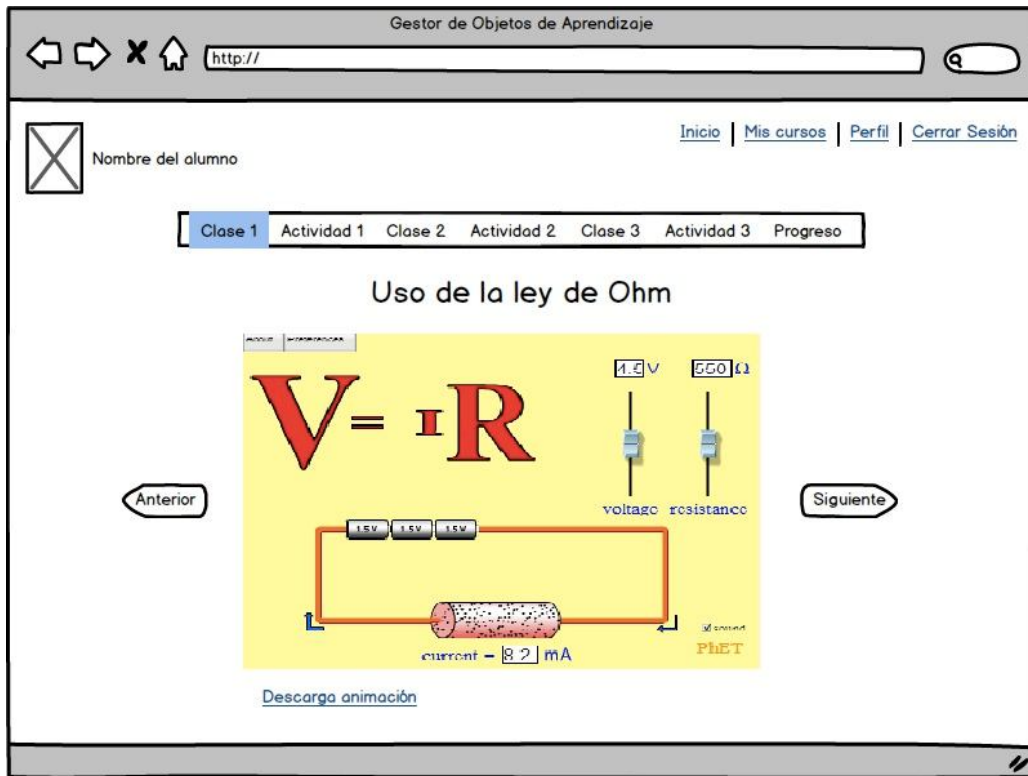


Figura 5.3 Interfaz concreta para OA "Uso de la Ley de Ohm"

En la Figura 5.4 se muestra el prototipo de interfaz para la evaluación de uno de los saberes correspondientes al OA descrito en ésta sección.

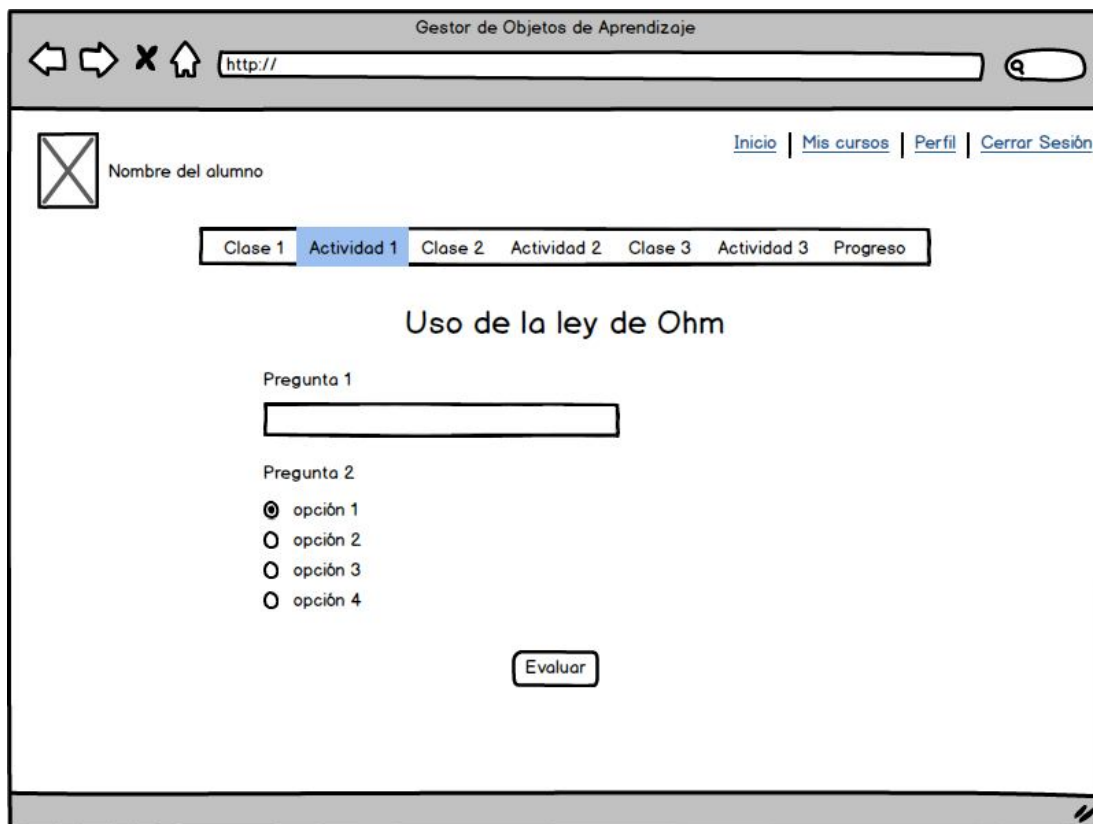


Figura 5.4 Interfaz concreta para la evaluación del OA “Uso de la Ley de Ohm”

En la época actual no se entiende la educación sin una apertura hacia la comunidad global. La idea de compartir el conocimiento a través de la red ha de tener un protagonismo relevante en la metodología de trabajo del día a día en las aulas. Las redes sociales en Internet pueden ser aprovechadas como recurso educativo por su gran difusión y por la potencialidad que pueden aportarnos. Términos como Facebook ([www.facebook.com](http://www.facebook.com)), Tuenti ([www.tuenti.com](http://www.tuenti.com)), Ning ([www.ning.com](http://www.ning.com)), Twitter ([www.twitter.com](http://www.twitter.com)), MySpace ([www.myspace.com](http://www.myspace.com)), Sonico ([www.sonico.com](http://www.sonico.com)) son muy conocidos para los estudiantes y, evidentemente, los docentes no pueden cerrar los ojos y mirar hacia otro lado.

El rol que ejerce el coordinador o dinamizador de una red social es esencial para que los usuarios encuentren la red como un espacio útil en sus relaciones sociales, formativas y profesionales.

El presente trabajo de tesis trata de proponer una metodología para el desarrollo de sistemas interactivos para gestión y visualización de objetos de aprendizaje que considere el diseño, contenido y visualización de estos objetos a través de un sistema de gestión de aprendizaje considerando el impacto de las tecnologías de la información y comunicación.

# Referencias

## A

- [Aren11] Arenas,F., *Aplicación de Herramientas Computacionales para la Investigación de los principales factores de calidad académica en el proceso de enseñanza- Aprendizaje en Ingeniería*, Universidad Tecnológica de Pereira, 2011.

## B

- [Beru10] Berumen,J., *El modelo de Felder y Silverman*, 2010. Disponible en línea: <http://emprendedores-estilosap.blogspot.mx/2010/06/el-modelo-de-felder-y-silverman.html>
- [Barr09] Barriga, F., Hernández, G., *Estrategias de Enseñanza para la promoción de Aprendizajes significativos*, McGraw-Hill, México 1999.

## C

- [Clar13] Clarenc,A.,*Procedimientos para seleccionar un LMS*, disponible en línea: <http://es.scribd.com/doc/100084618/Tipos-de-LMS-caracteristicas-y-requisitos-Procedimientos-para-seleccionar-un-LMS>
- [Casa10] Casamayor,G.,et al, *La formación on-line. Una mirada integral sobre el e-learning,b-learning*, Barcelona:GRAÓ, 2010.
- [Calv03] Calvary, G., Coutaz, J., et al., *A Unifying Reference Framework for Multi-Target User Interfaces, Interacting with Computers*, 15(3), June 2003, pp. 289–308.
- [Cuev09] Cueva,P.,Pacheco,P.,et al, *Tecnologías de Informaición y Comunicación (TIC's) en la Educación Superior*, Enero 2009.

## D

- [Delg03] Delgado,S., *Elearning. Análisis de Plataformas Gratuita*, Universitat de València, Septiembre 2003.
- [Delo94] Delors, J., *Los cuatro pilares de la educación, La educación encierra un tesoro*. Informe a la UNESCO de la Comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI, Madrid, España: Santillana/UNESCO

## F

- [Fern07] Fernández,S., *Financiación de la educación superior en América Latina*, Tesis doctoral, Universidad de Santiago de Compostela, España,2007

## G

- [Garc05]  
García, L., *Objetos de Aprendizaje. Características y repositorios*, BENED, Abril 2005.

## H

- [Haro13]  
De Haro, J., *Redes sociales en la educación*, Colegio Amor de Dios, Barcelona.
- [Hern11]  
Hernández, F., *Las Instituciones de Educación Superior en México: Origen y evolución*, CONACYT, Educación Superior, UNAM, 2011. Disponible en <http://www.educacionyculturaaz.com/educacion/las-instituciones-de-educacion-superior-en-mexico-origen-y-evolucion/>

## M

- [Med13]  
Medina, C., *Objetos de Aprendizaje*, UAM. 2013
- [Mon06]  
Montero, F., López-Jaquero, V., *An Interaction Design Tool- A Task-Based Approach to User Interfaces Design*, CADUI, Proc. of 6th Int. Conf. on Computer-Aided Design of User Interfaces, 2006. pp. 245-252.
- [Muño06]  
Muñoz, J., Álvarez, F., *Objetos de Aprendizaje Integrados a un Sistema de Gestión de Aprendizaje*, apertura Revista de Innovación Educativa, Abril 2006, ISSN: 1665-6180
- [Muño07]  
Muñoz, J., Álvarez, F., *Tecnología de Objetos de Aprendizaje*, Universidad Autónoma de Aguascalientes, 2007.
- [Muño11]  
Muñoz, J., Álvarez, F., *Avances en objetos de aprendizaje*, Universidad Autónoma de Aguascalientes, México 2011.

## O

- [O'Conn95]  
O'Connor, J., Seymour, J., *Introducción a la PNL*, Barcelona 1995.

## P

- [Pate03]  
Paternò, F., *ConcurTaskTrees: An Engineered Notation for Task Models*, en The Handbook of Task Analysis for Human-Computer Interaction. 2003. pp. 483-503.

## R

- [Rosa05]

Rosario,J.,*La Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC). Su uso como Herramienta para el Fortalecimiento y el Desarrollo de la Educación Virtual*, 2005.

## V

[Vale10]

Valenzuela, M., "*La importancia de la educación en la actualidad: Guía de las bases metodológicas e innovadoras para una mejora de la educación*", en Eduinnova, Septiembre 2010, ISBN: 978-84-614-4305-5

[Vand04]

Vanderdonckt, J., Limbrough, Q., et al., *UsiXML: a User Interface Description Language for Specifying Multimodal User Interfaces*, en Proceedings of W3C Workshop on Multimodal Interaction WMI'2004.

# Apéndice A Modelos de Tareas

En la Figura A.1 se muestra modelo de tareas para dar de alta a un alumno dentro del sistema.

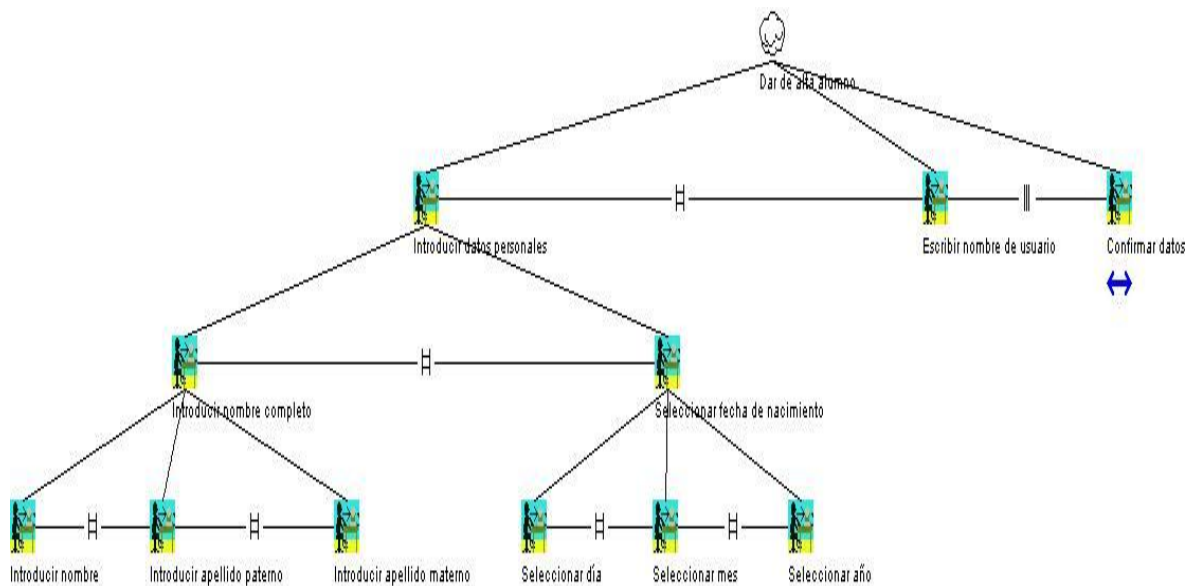


Figura A.1 Modelo de tareas para dar de alta un alumno

En la Figura A.2 se muestra modelo de tareas para dar de alta a un profesor dentro del sistema.

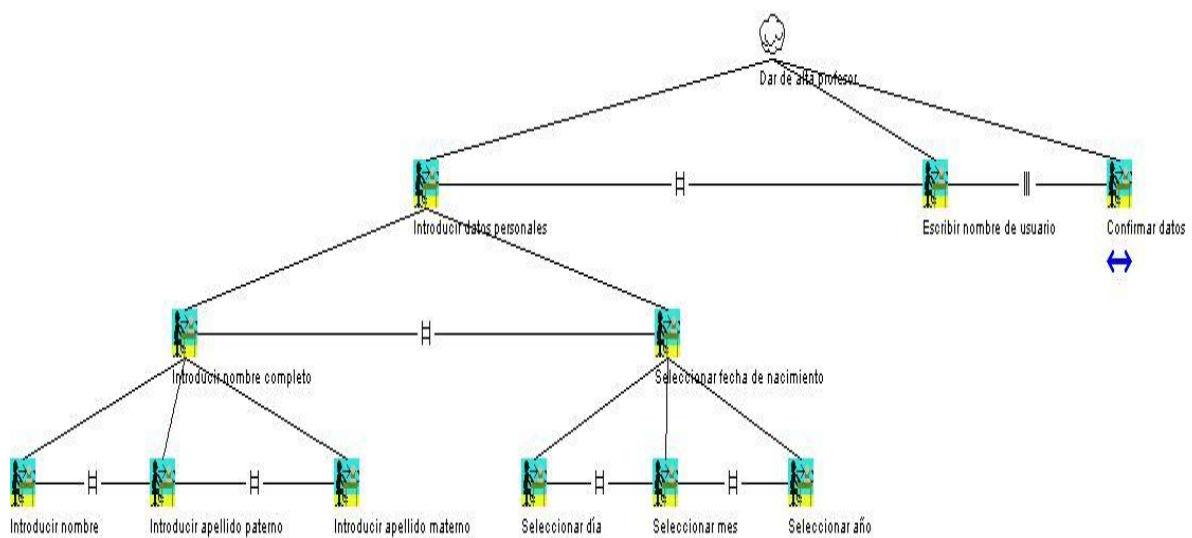
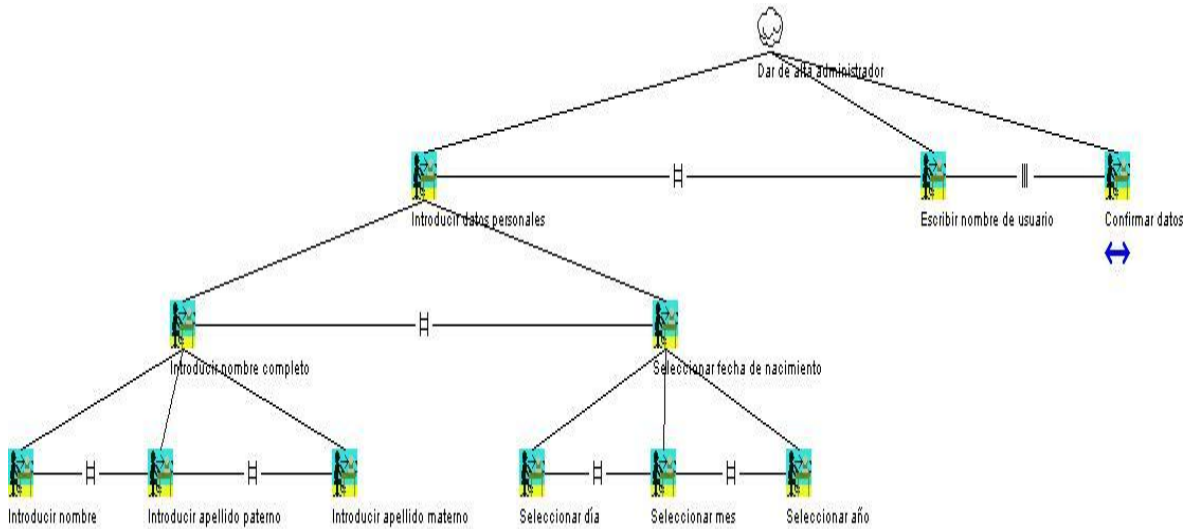


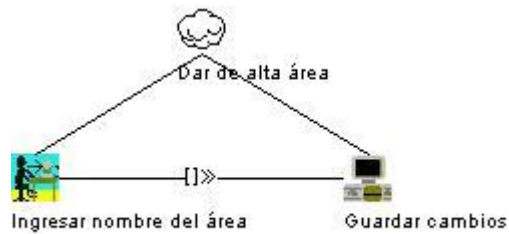
Figura A.2 Modelo de tareas para dar de alta un profesor

En la Figura A.3 se muestra modelo de tareas para dar de alta a un administrador dentro del sistema.



**Figura A.3 Modelo de tareas para dar de alta un administrador**

En la Figura A.4 se muestra modelo de tareas para dar de alta a un área dentro del sistema.



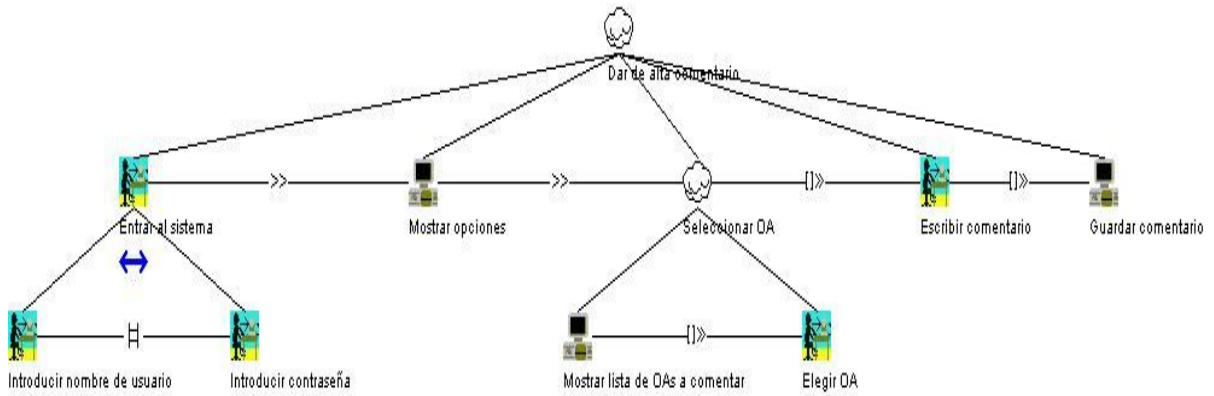
**Figura A.4 Modelo de tareas para dar de alta un área**

En la Figura A.5 se muestra modelo de tareas para dar de alta a un categoría dentro del sistema.



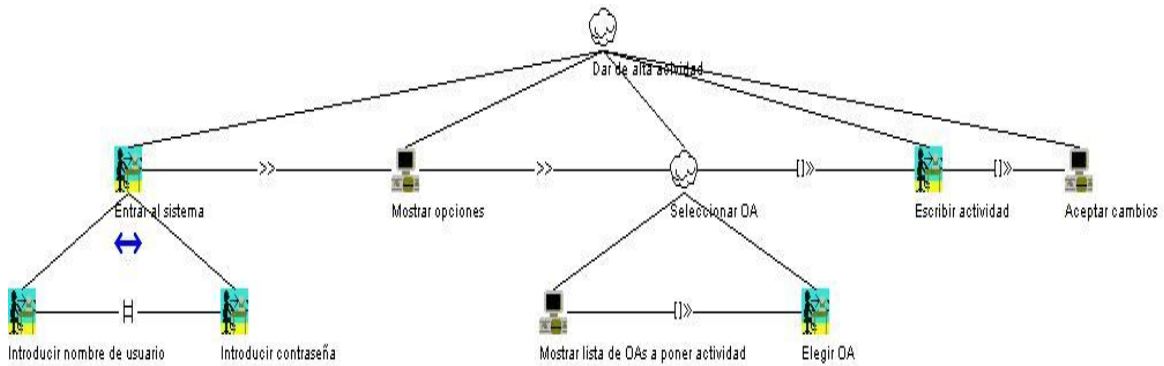
**Figura A.5 Modelo de tareas para dar de alta una categoría**

En la Figura A.6 se muestra modelo de tareas para dar de alta a un comentario dentro del sistema.



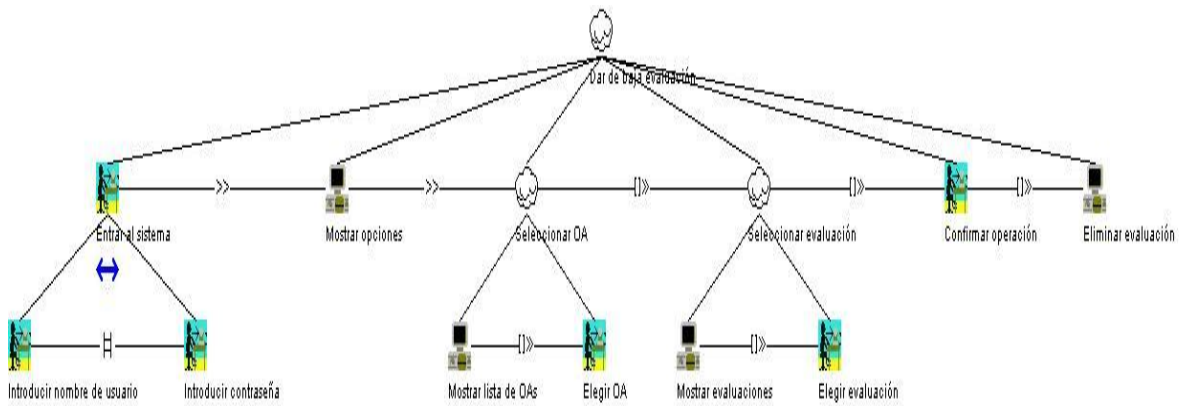
**Figura A.6 Modelo de tareas para dar de alta un comentario**

En la Figura A.7 se muestra modelo de tareas para dar de alta a una actividad dentro del sistema.



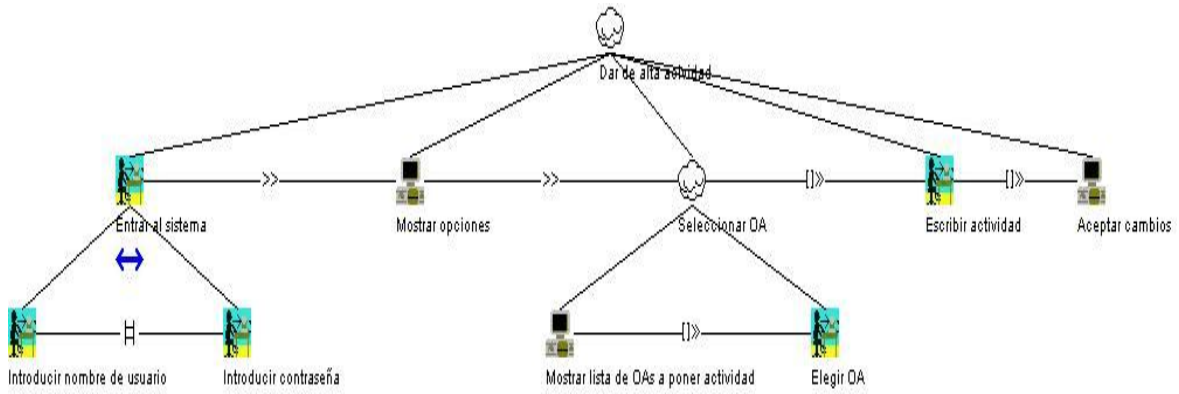
**Figura A.7 Modelo de tareas para dar de alta una actividad**

En la Figura A.8 se muestra modelo de tareas para dar de alta a una evaluación dentro del sistema.



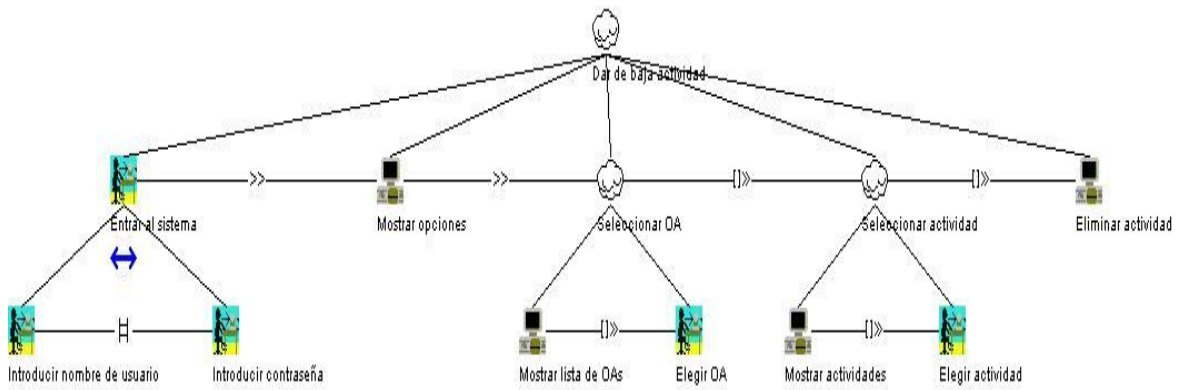
**Figura A.8 Modelo de tareas para dar de alta una evaluación**

En la Figura A.9 se muestra modelo de tareas para dar de alta a una actividad dentro del sistema.



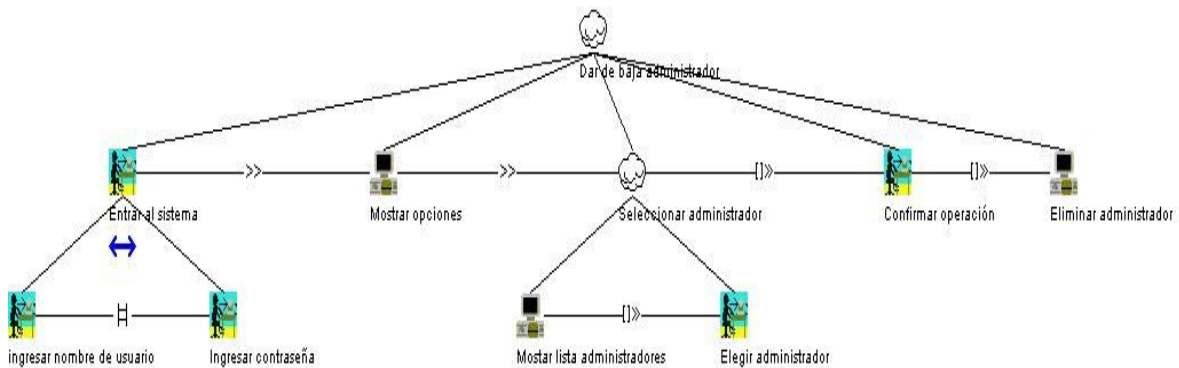
**Figura A.9 Modelo de tareas para dar de alta actividad**

En la Figura A.10 se muestra modelo de tareas para dar de baja una actividad dentro del sistema.



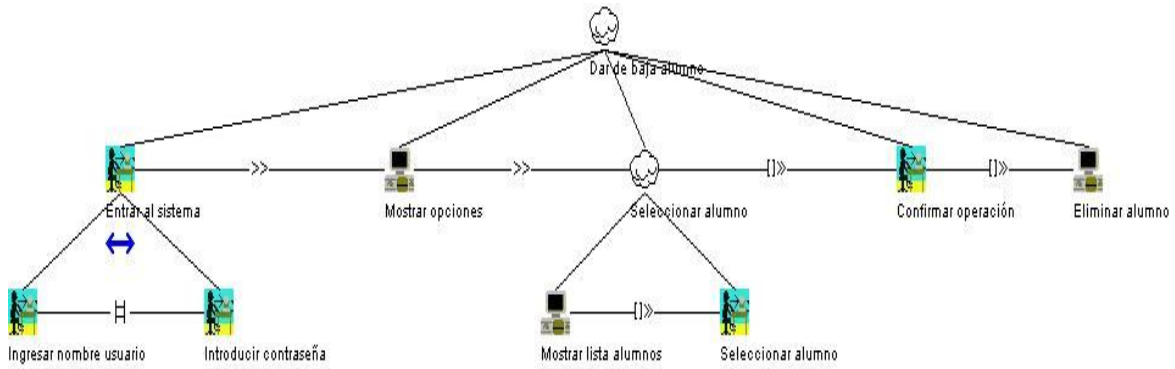
**Figura A.10 Modelo de tareas para dar de baja una actividad**

En la Figura A.11 se muestra modelo de tareas para dar de baja un administrador dentro del sistema.



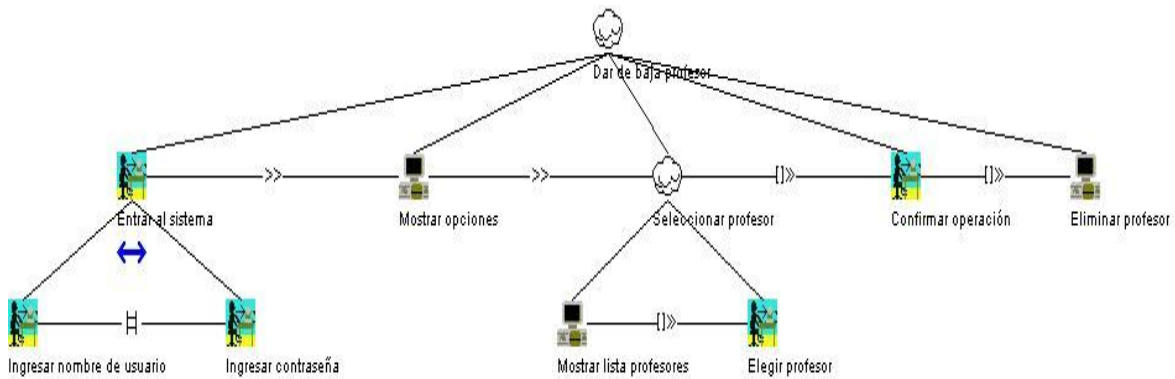
**Figura A.11 Modelo de tareas para dar de baja un administrador**

En la Figura A.12 se muestra modelo de tareas para dar de baja un alumno dentro del sistema.



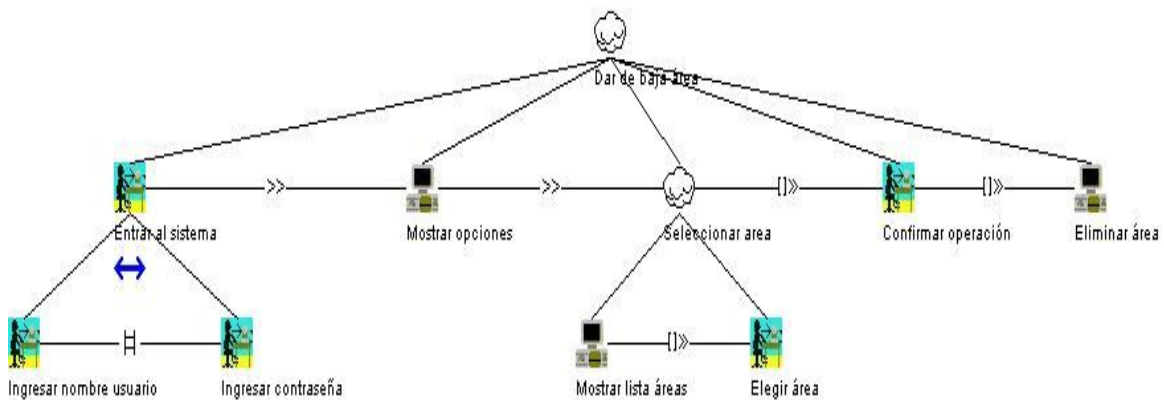
**Figura A.12 Modelo de tareas para dar de baja a un alumno**

En la Figura A.13 se muestra modelo de tareas para dar de baja un profesor dentro del sistema.



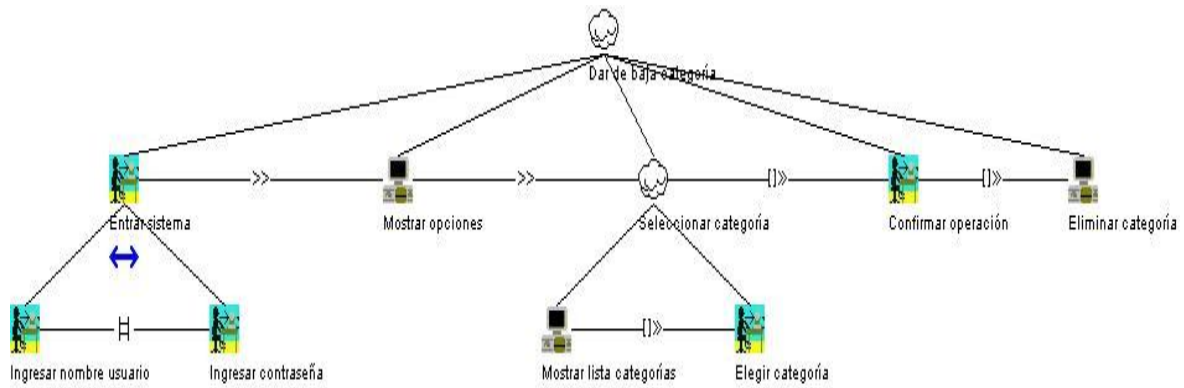
**Figura A.13 Modelo de tareas para dar de baja un profesor**

En la Figura A.14 se muestra modelo de tareas para dar de baja un área dentro del sistema.



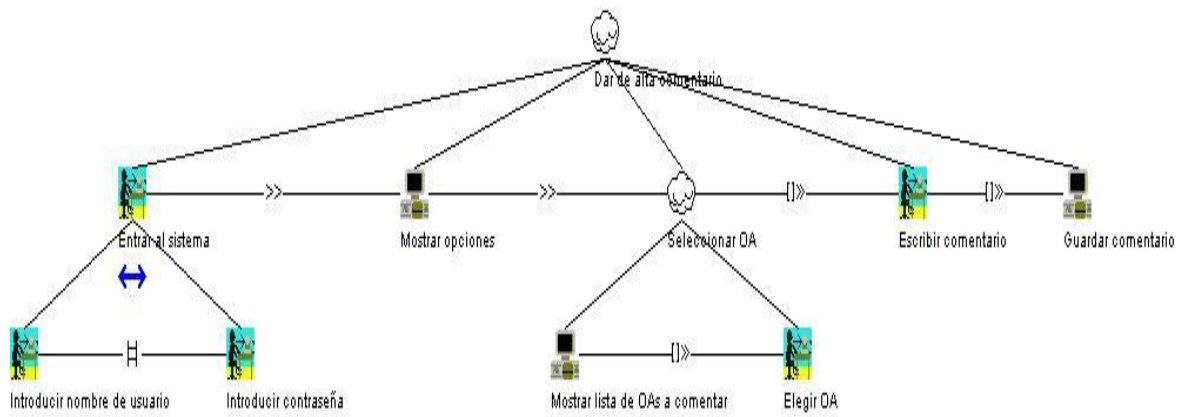
**Figura A.14 Modelo de tareas para dar de baja un área**

En la Figura A.15 se muestra modelo de tareas para dar de baja una categoría dentro del sistema.



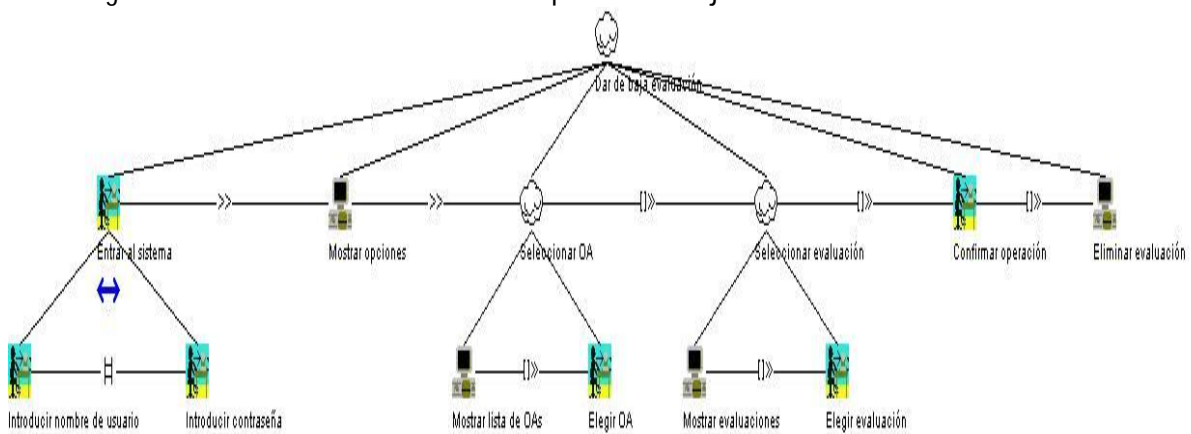
**Figura A.15 Modelo de tareas para dar de baja una categoría**

En la Figura A.16 se muestra modelo de tareas para dar de baja un comentario dentro del sistema.



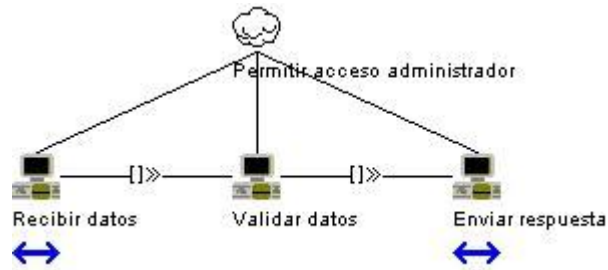
**Figura A.16 Modelo de tareas para dar de alta un comentario**

En la Figura A.17 se muestra modelo de tareas para dar de baja una evaluación dentro del sistema.



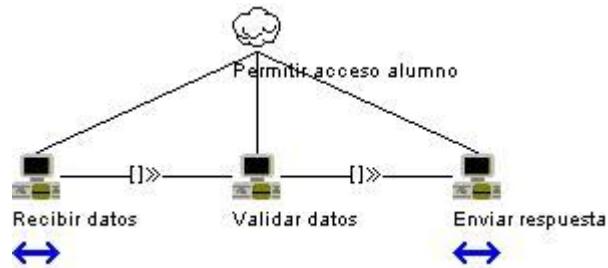
**Figura A.17 Modelo de tareas para dar de baja una evaluación**

En la Figura A.18 se muestra modelo de tareas para el inicio de sesión del administrador dentro del sistema.



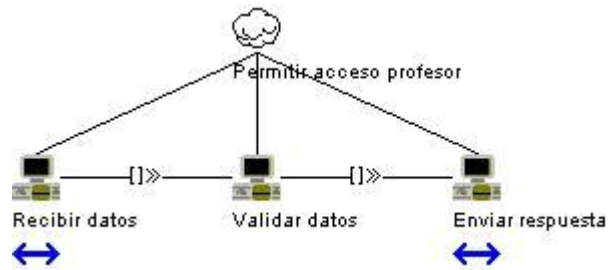
**Figura A.18** Modelo de tareas para inicio de sesión del administrador

En la Figura A.19 se muestra modelo de tareas para el inicio de sesión del alumno dentro del sistema.



**Figura A.19** Modelo de tareas para inicio de sesión del alumno

En la Figura A.20 se muestra modelo de tareas para el inicio de sesión del profesor dentro del sistema.



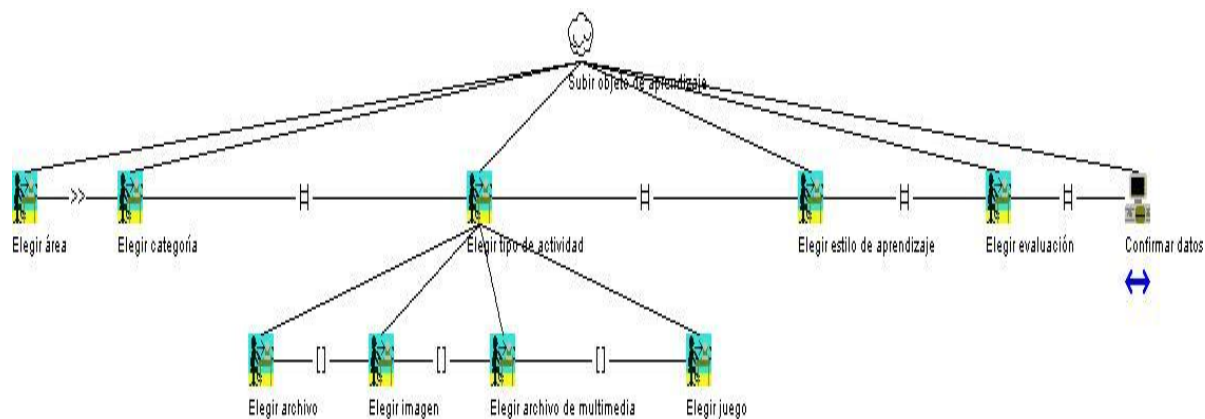
**Figura A.20** Modelo de tareas para inicio de sesión del profesor

En la Figura A.21 se muestra modelo de tareas para realizar la revisión de las evaluaciones que se encuentren dentro del sistema.



**Figura A.21 Modelo de tareas para revisar evaluaciones**

En la Figura A.22 se muestra modelo de tareas para la creación de un OA dentro del sistema.



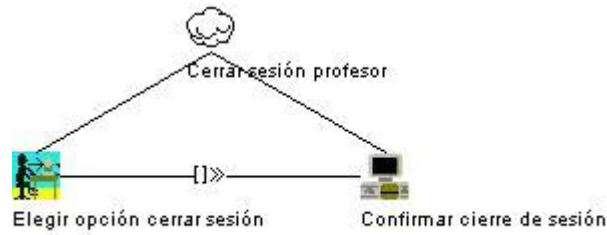
**Figura A.22 Modelos de tareas para la creación de un OA**

En la Figura A.23 se muestra modelo de tareas para cerrar sesión del alumno dentro del sistema.



**Figura A.23 Modelos de tareas para cerrar sesión del alumno**

En la Figura A.24 se muestra modelo de tareas para cerrar sesión del profesor dentro del sistema.



**Figura A.24 Modelos de tareas para cerrar sesión del profesor**

En la Figura A.25 se muestra modelo de tareas para cerrar sesión del administrador dentro del sistema.



**Figura A.25 Modelo de tareas para cerrar sesión del administrador**

En la Figura A.26 se muestra modelo de tareas para la consulta de un OA dentro del sistema.



**Figura A.26 Modelos de tareas para la consulta de OAs**

En la Figura A.27 se muestra modelo de tareas para realizar una actividad de un OA dentro del sistema.



**Figura A.27 Modelo de tareas para realizar actividad**

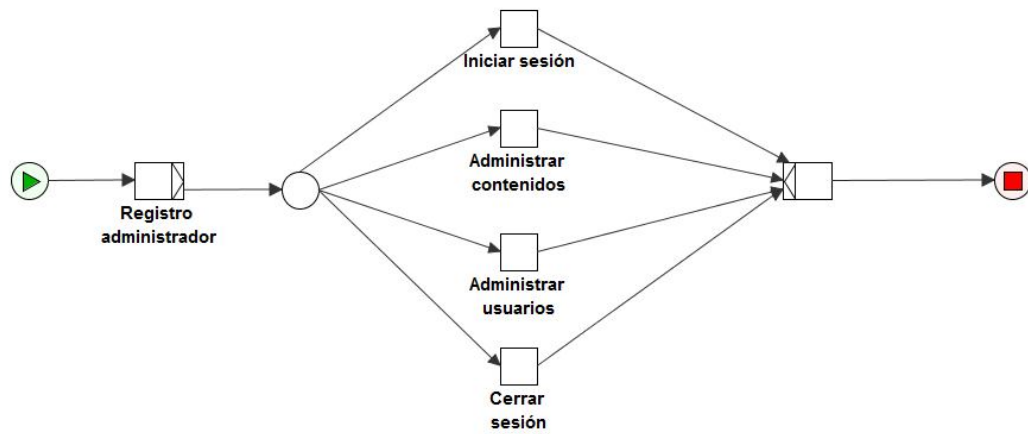
En la Figura A.28 se muestra modelo de tareas para realizar la evaluación de un OA dentro del sistema.



**Figura A.28 Modelo de tareas para realizar evaluación**

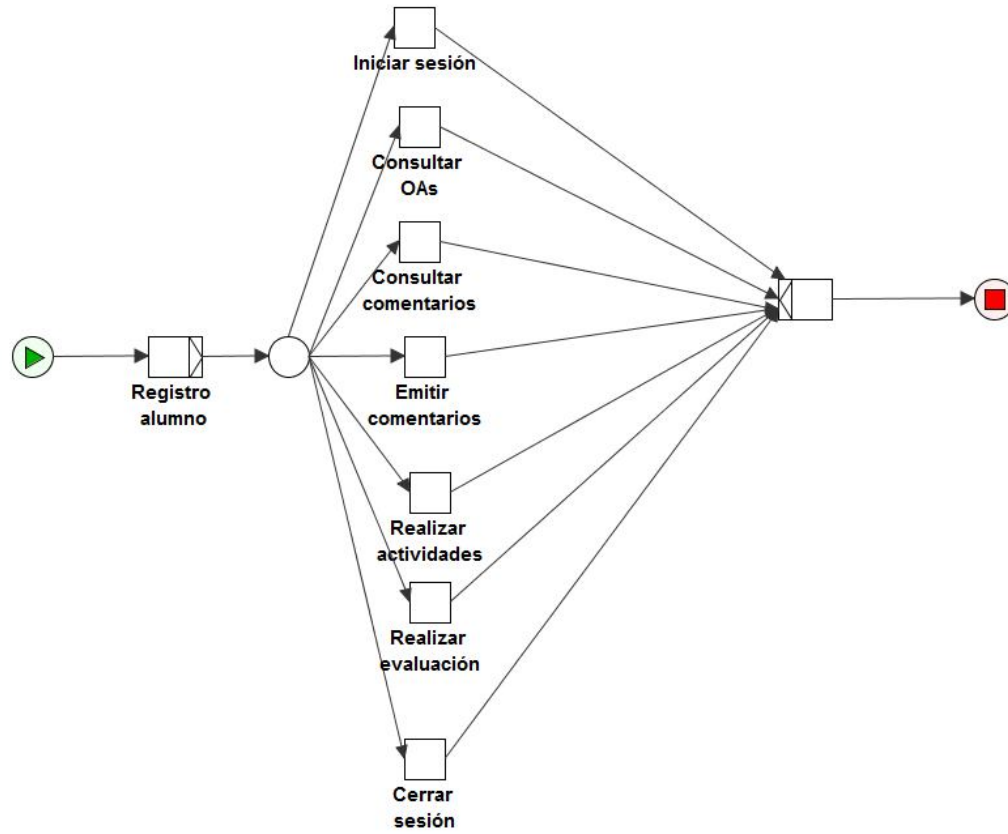
# Apéndice B Modelos de Procesos

En la Figura B.1 se muestra el modelo de procesos para el rol de administrador dentro del sistema.



**Figura B.1 Modelo de procesos para administrador**

En la Figura B.2 se muestra el modelo de procesos para el rol de alumno dentro del



sistema.

**Figura B.2 Modelo de procesos para el rol del alumno**

En la Figura B.3 se muestra el modelo de procesos para el rol de profesor dentro del sistema.

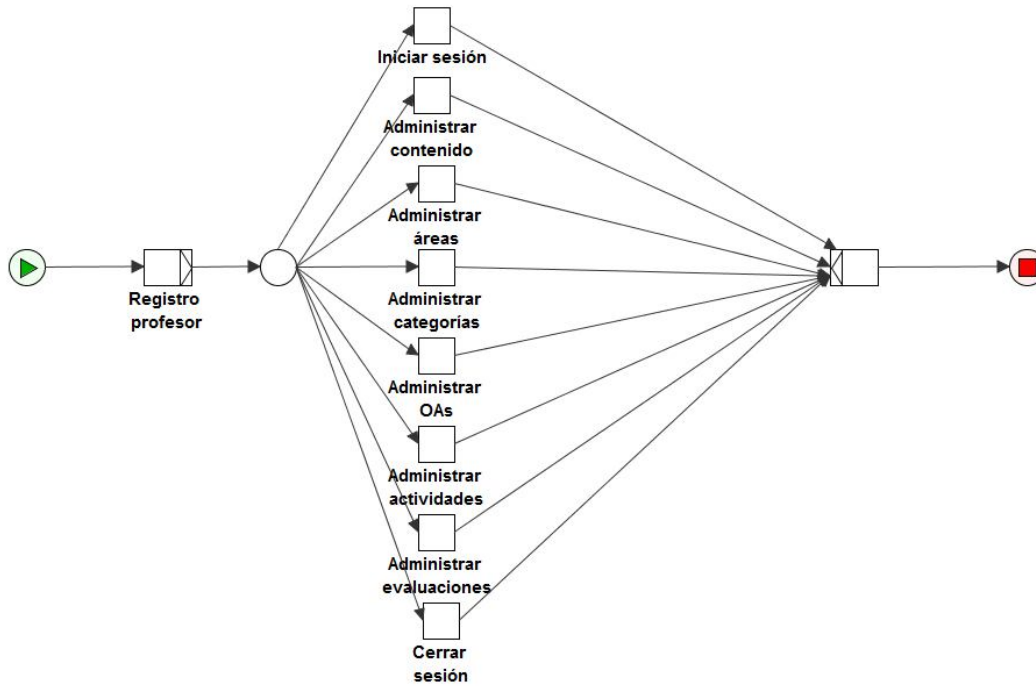


Figura B.3 Modelo de procesos para el rol de profesor

En la Figura B.4 se muestra el modelo de procesos de las actividades que el alumno y el profesor pueden realizar dentro del sistema.

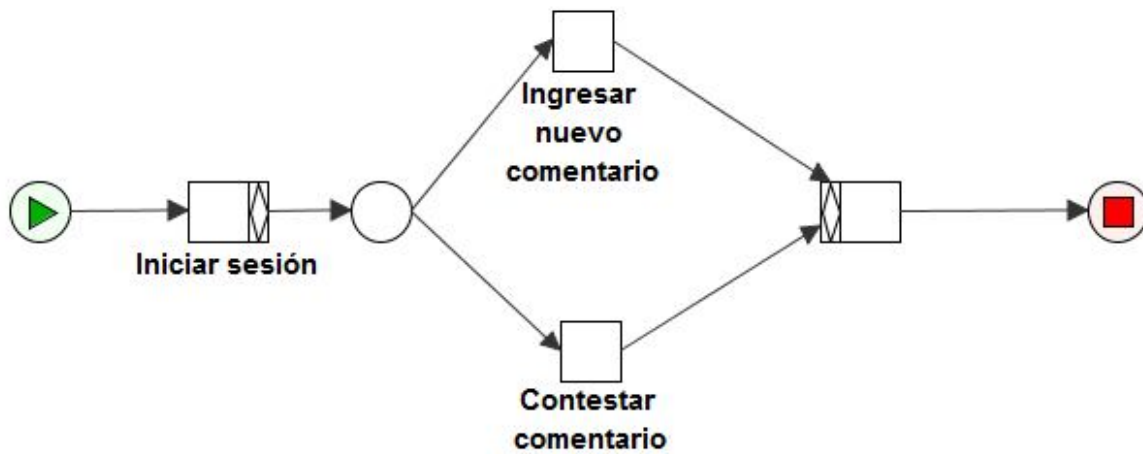


Figura B.4 Modelo de procesos para los comentarios

En la Figura B.5 se muestra el modelo de procesos de las actividades que el alumno y el profesor pueden realizar dentro del sistema.

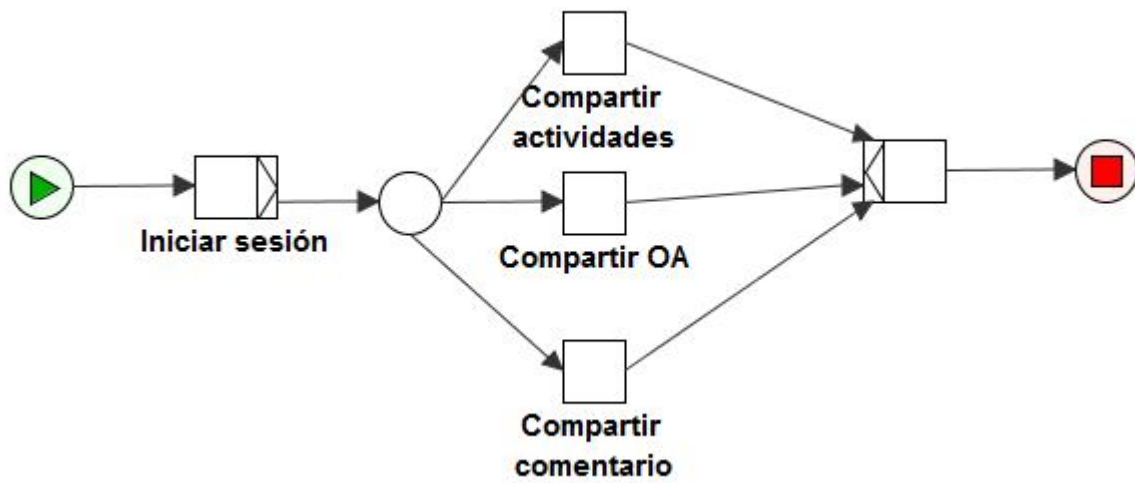


Figura B.5 Modelo de procesos para compartir

En la Figura B.6 se muestra el modelo de procesos de las actividades que el alumno y el profesor pueden realizar dentro del sistema.

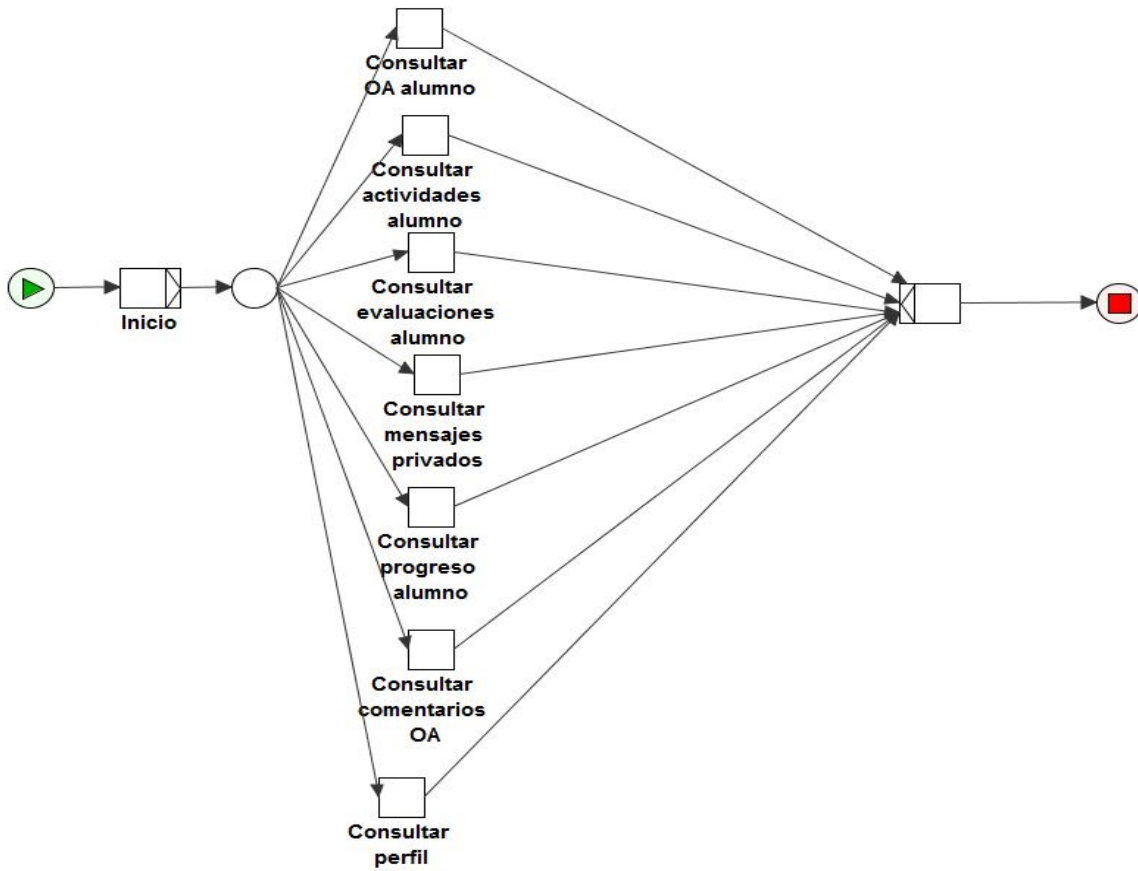


Figura B.6 Modelo de procesos para consultas

# Apéndice C Interfaces Abstractas

En la Figura C.1 se muestra la interfaz abstracta para dar de alta un alumno dentro del sistema.

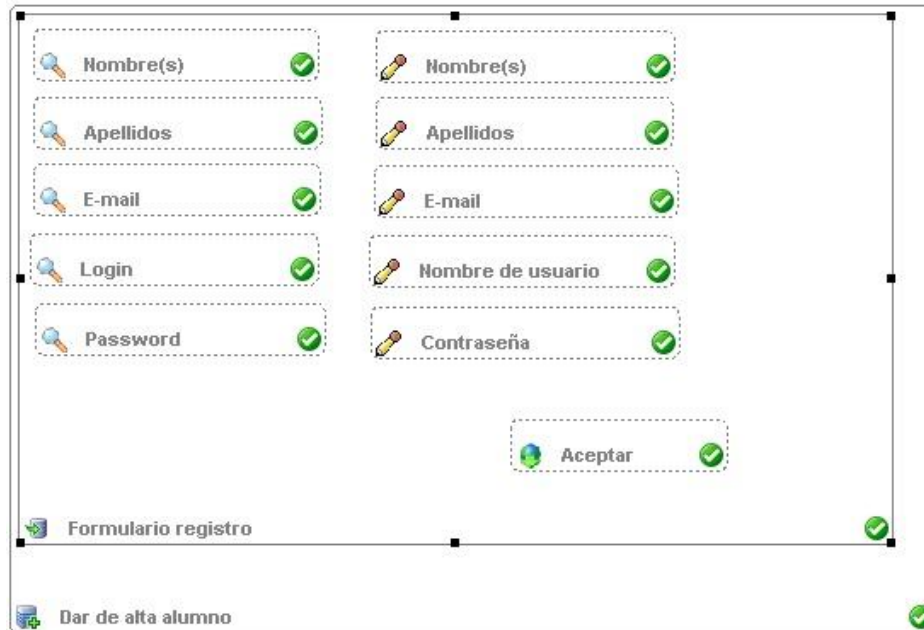


Figura C.1 Interfaz para dar de alta un alumno

En la Figura C.2 se muestra la interfaz abstracta para dar de alta un profesor dentro del sistema.

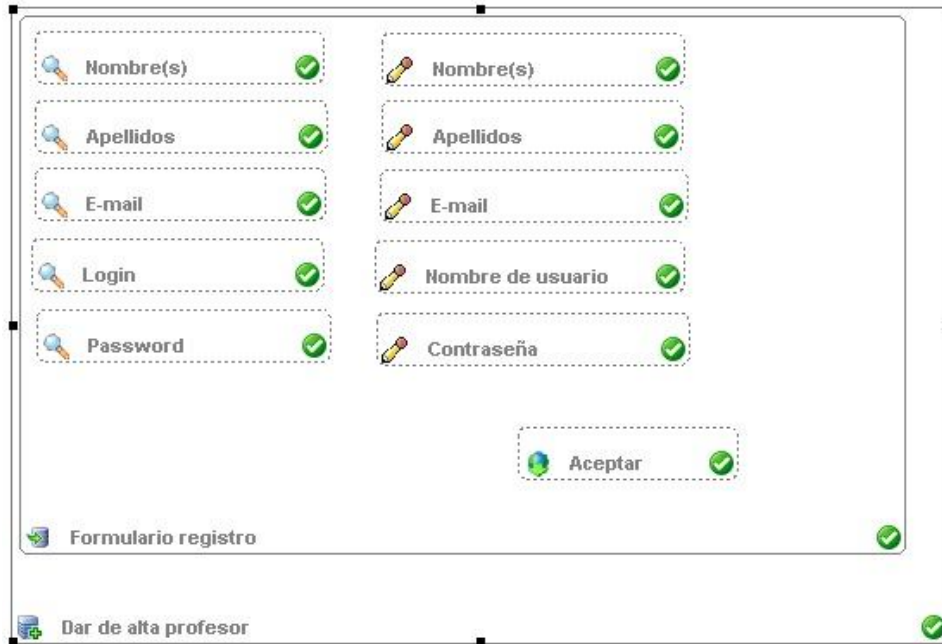


Figura C.2 Interfaz abstracta para dar de alta un profesor

En la Figura C.3 se muestra la interfaz abstracta para dar de alta un administrador dentro del sistema.



Figura C.3 Interfaz abstracta para dar de alta un administrador

En la Figura C.4 se muestra la interfaz abstracta para dar de alta un área dentro del sistema.



**Figura C.4 Interfaz abstracta para dar de alta un área**

En la Figura C.5 se muestra la interfaz abstracta para dar de alta una categoría dentro del sistema.



**Figura C.5 Interfaz abstracta para dar de alta una categoría**

En la Figura C.6 se muestra la interfaz abstracta para dar de alta un comentario dentro del sistema.



Figura C.6 Interfaz abstracta para dar de alta un comentario

En la Figura C.7 se muestra la interfaz abstracta para dar de alta una actividad dentro del sistema.

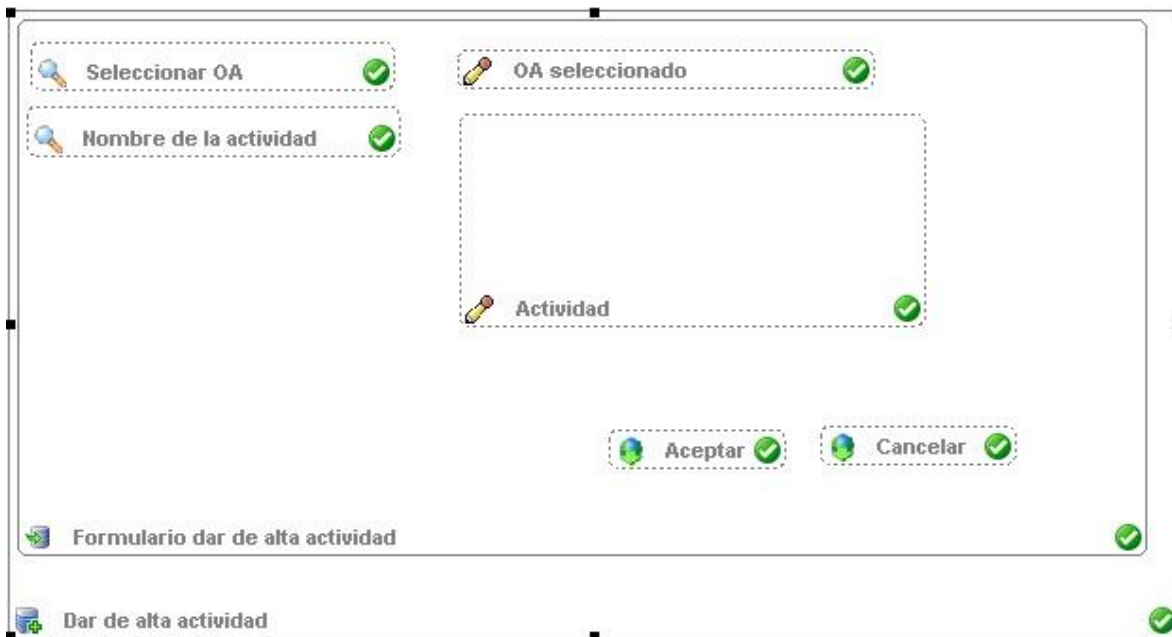


Figura C.7 Interfaz abstracta para dar de alta una actividad

En la Figura C.8 se muestra la interfaz abstracta para dar de alta una evaluación dentro del



Figura C.8 Interfaz abstracta para dar de alta una evaluación

En la Figura C.9 se muestra la interfaz abstracta para dar de baja una actividad dentro del sistema.



Figura C.9 Interfaz de baja una actividad

En la Figura C.10 se muestra la interfaz abstracta para dar de baja un administrador dentro del sistema.



**Figura C.10 Interfaz abstracta para dar de baja un administrador**

En la Figura C.11 se muestra la interfaz abstracta para dar de baja un alumno dentro del sistema.



**Figura C.11 Interfaz abstracta para dar de baja un alumno**

En la Figura C.12 se muestra la interfaz abstracta para dar de baja un profesor dentro del sistema.



**Figura C.12 Interfaz abstracta para dar de baja un profesor**

En la Figura C.13 se muestra la interfaz abstracta para dar de baja un área dentro del sistema.



Figura C.13 Interfaz abstracta para dar de baja un área

En la Figura C.14 se muestra la interfaz abstracta para dar de baja una categoría dentro del sistema.



Figura C.14 Interfaz abstracta para dar de baja una categoría

En la Figura C.15 se muestra la interfaz abstracta para dar de baja un comentario dentro del sistema.

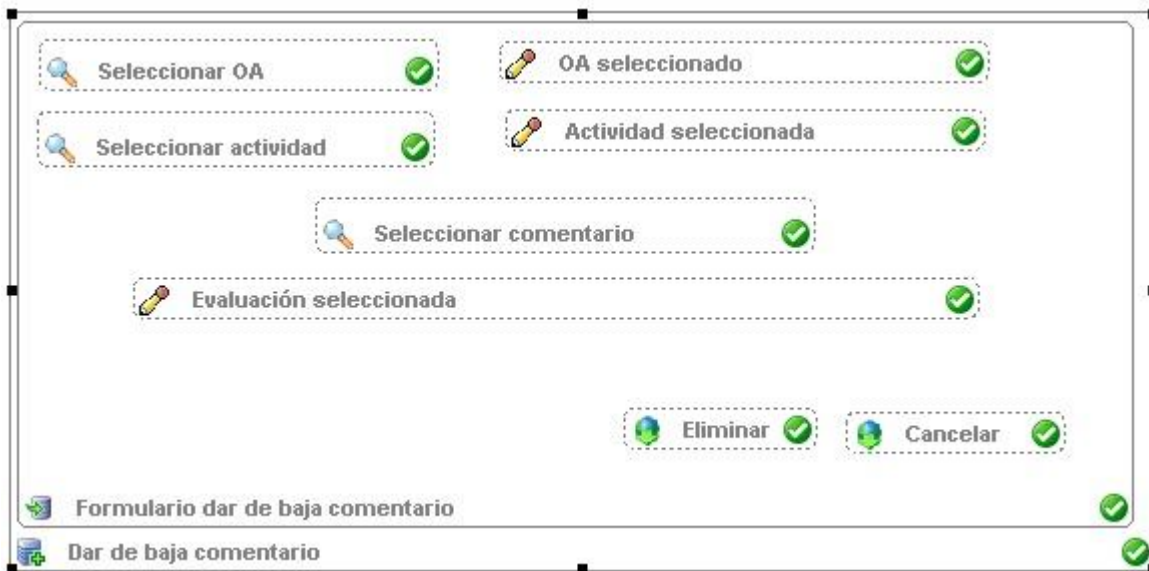


Figura C.15 Interfaz abstracta para dar de baja un comentario

En la Figura C.16 se muestra la interfaz abstracta para dar de baja una evaluación dentro del sistema.



Figura C.16 Interfaz abstracta para dar de baja una evaluación

En la Figura C.17 se muestra la interfaz abstracta para iniciar sesión el administrador dentro del sistema.



**Figura C.17 Interfaz abstracta para iniciar sesión como administrador**

En la Figura C.18 se muestra la interfaz abstracta para iniciar sesión el alumno dentro del sistema.



**Figura C.18 Interfaz abstracta para iniciar sesión como alumno**

En la Figura C.19 se muestra la interfaz abstracta para iniciar sesión el profesor dentro del sistema.



Figura C.19 Interfaz abstracta para iniciar de sesión como profesor