

Diseño de aprendizaje aplicado al espacio académico

Estructuras de lenguajes

Gilberto Pedraza García¹

¹ Universidad Libre, Campus Bosque Popular, Carrera 70A No. 53-40,
Bogotá D.C., Colombia

gilberto.pedrazag@unilibrebo.edu.co

Abstract. Es indudable el aporte de las tecnologías de información al desarrollo de la educación. El verdadero aprovechamiento de estas en educación va más allá de la gestión de documentos. El diseño de aprendizaje basado en la especificación IMS LD (Instructional Management Systems Learning Design) y la metodología MISA (Metodología de Ingeniería de Sistemas para el diseño de Aprendizaje) permiten al docente desarrollar estrategias que cumplen con los principios pedagógicos propuestos para el aprendizaje de los estudiantes. En este artículo se presenta el desarrollo metodológico para un curso de programación utilizando la metodología de Ingeniería de Sistemas aplicado al diseño de aprendizaje MISA.

Keywords: Diseño de aprendizaje, MISA, IMS LD.

1 Introducción

eLearning se ocupa del aprovechamiento de tecnologías de información en el desarrollo de actividades de aprendizaje mediante su integración con estrategias pedagógicas y didácticas. Esta estrategia surgió hace más de 10 años, no como una novedad sino consolidando y transformando lo que hasta ese momento se denomina educación a distancia, gracias al auge y masificación de internet [1]. Además de permitir la distribución geográfica de los participantes, facilita el desarrollo de actividades asincrónicas y sincrónicas en doble vía.

En cualquier modelo de aprendizaje eLearning se cuenta con un componente técnico que provee servicios generales y eficientes, y otro componente educativo o pedagógico el cual asegura que los sistemas eLearning no se conviertan en transmisores de contenidos, sino que garantiza la aplicación efectiva de modelos pedagógicos. A pesar de la importancia de la tecnología son las personas las que le dan el verdadero sentido al modelo.

Uno de los problemas a resolver en eLearning es cómo definir un buen diseño por parte del docente de forma que se logre un ambiente de aprendizaje centrado en el estudiante, interactivo y flexible [2]. Aunque los docentes tienen gran experiencia en desarrollar estrategias pedagógicas a través de didácticas y dominan moderadamente las tecnologías de información, no demuestran habilidades para convertirlas en verdaderas herramientas didácticas. En torno a esto surgen varias preguntas: ¿Cómo incorporar conocimientos a un ambiente de aprendizaje? ¿Cómo expresar didácticas

en el ambiente de aprendizaje?, ¿Cuál es la manera de comunicarse o interactuar con el estudiante?.

En este documento se prueba la Metodología de Ingeniería de Sistemas para el Diseño de Aprendizaje (MISA), una metodología reciente que entrelaza los elementos pedagógicos y didácticos con la especificación técnica del ambiente de aprendizaje.

El documento presenta la fundamentación conceptual del diseño de aprendizaje, la especificación IMS LD como base tecnológica para su elaboración, la metáfora de la obra de teatro y la metodología MISA como guía para la construcción de un ambiente de aprendizaje. La implementación del diseño de aprendizaje se hizo en Moodle. En la segunda parte del documento se ilustra el desarrollo de la metodología MISA, aplicada al curso Estructuras de lenguajes del Programa Ingeniería de Sistemas de la Universidad Libre.

2 Diseño instruccional (ID) y de aprendizaje (LD)

Diseño instruccional es el desarrollo sistemático de las especificaciones de instrucción utilizando principios de aprendizaje y la teoría de instrucción para garantizar la calidad en la formación educativa. Involucra todo el proceso de análisis de necesidades de aprendizaje, definición de los objetivos y el desarrollo de un sistema de entrega para satisfacer las necesidades establecidas. Incluye el diseño, desarrollo y evaluación de materiales didácticos y actividades de aprendizaje e instrucción [3]. El diseño instruccional está fundamentado en un modelo pedagógico tradicional que propone aprendizaje de carácter acumulativo, sucesivo y continuo, donde el conocimiento se puede secuenciar instruccionalmente.

El diseño de aprendizaje aplica diversas representaciones del conocimiento, junto a estrategias, actividades y herramientas para alcanzar el aprendizaje de las personas mediante principios, buenas prácticas y patrones de experiencia. Estos elementos son aplicados al desarrollo concreto de unidades de aprendizaje como cursos, lecciones, espacios del currículo o eventos concretos de aprendizaje [4]. La calidad del diseño depende de la cantidad y riqueza de estrategias desarrolladas en el proceso.

Existen varias maneras de capturar el conocimiento en el diseño de aprendizaje. En la primera el conocimiento es encapsulado en teorías consistentes de un conjunto de principios de diseño. En otra perspectiva se identifican las mejores prácticas en enseñanza y aprendizaje. Y finalmente en otra perspectiva el conocimiento se capture mediante patrones de diseño pedagógico [5].

2.1 1 MS Learning design

Instructional Management System Learning Design (IMS LD) es una especificación propuesta en 2003 por IMS Global Learning Consortium, utilizada para describir escenarios de aprendizaje[6], o diseños de aprendizaje en cursos eLearning llamados unidades de aprendizaje. IMS LD es en realidad un lenguaje flexible y genérico que describe la manera de modelar aprendizaje y enfatiza en el diseño usando una notación formal que puede ser interpretada por un dispositivo computacional [7]. Permite expresar una amplia variedad de modelos pedagógicos o aproximaciones de

aprendizaje, incluyendo trabajo en grupo y aprendizaje colaborativo. En vez de proponer un modelo pedagógico en particular, IMS LD propone un lenguaje de alto nivel o metamodelo con el que se implementan los diversos modelos existentes. El lenguaje describe los participantes en el proceso de aprendizaje, las actividades a realizar y los recursos necesarios para cumplirlas, así como los mecanismos de coordinación de estos tres elementos en el flujo de aprendizaje. IMS LD permite uso repetitivo de los diseños en diversas situaciones con variadas personas y contextos. Además, propone separar la estructura del escenario de aprendizaje de los materiales de aprendizaje.

2.2 Unidades de aprendizaje

Una unidad de aprendizaje puede ser cualquier evento de aprendizaje o instruccional de cualquier granularidad. Por ejemplo: curso, lección, reunión de trabajo o algún evento informal con intención de aprendizaje. De esta manera un diseño de aprendizaje se convierte en la descripción de los procesos enseñanza aprendizaje [8], representa las actividades de aprendizaje y soporte que son desempeñadas por diferentes personas en el contexto de una unidad de aprendizaje. A la vez en el desempeño de las actividades se pueden referenciar diferentes objetos de aprendizaje, por ejemplo libros, artículos, software, figuras, o referirse a servicios de participación individual o colaborativa como foros, chats, wikis[8].

En IMS LD cada unidad de aprendizaje en un ambiente virtual propone la creación de varios modelos: actores participantes, recursos u objetos de aprendizaje, conocimiento y competencias y procesos de aprendizaje, entre otros [9]. Este último modelo se encarga de integrar y orquestar los demás modelos, además de contener la estrategia de aprendizaje. Técnicamente una unidad de aprendizaje es un paquete que contiene: una serie de metadatos que describen el curso, el diseño de aprendizaje y referencias a recursos físicos y/o recursos físicos usados en el curso.

2.3 La metáfora de la obra de teatro

Una unidad de Aprendizaje es descrita en IMS LD utilizando la metáfora de la obra de teatro. Mediante un guión (script) se definen múltiples realidades en las que interactúan actores y cada actor con el contexto definido (ambiente) [5]. En una obra de teatro participan personas llamadas actores, asumen roles agrupados en actos. Un acto se inicia y finaliza con la apertura y cierre de las cortinas [5].

El actor recibe un guión con el dialogo del acto, pero también con descripciones acerca de la configuración del escenario (ambiente) denominados metadatos. Las actividades realizadas por un actor en su turno en el escenario se denominan rol-parte (role-part) [5]. El orden de las líneas de texto en el guión establece el orden en el tiempo de las actividades, aunque pueden ser realizadas simultáneamente por varios actores con aclaraciones en paréntesis. Frecuentemente, en el guón aparecen comentarios especiales que indican a los actores como adaptarse a determinadas situaciones denominados condiciones [5].

El elemento de mayor jerarquía es el método (method) que corresponde al tipo o estilo de obra. Un método establece los objetivos de aprendizaje y presupone algunos prerequisitos [10]. Los métodos describen los procesos pedagógicos de una unidad de aprendizaje en un workflow educacional multiactor [9]. Un método sirve para realizar diversas obras (plays)[9], que pueden ser concurrentes entre sí [6]. Cada obra se presenta en una variedad de actos (acts), que se desarrollan secuencialmente [9].

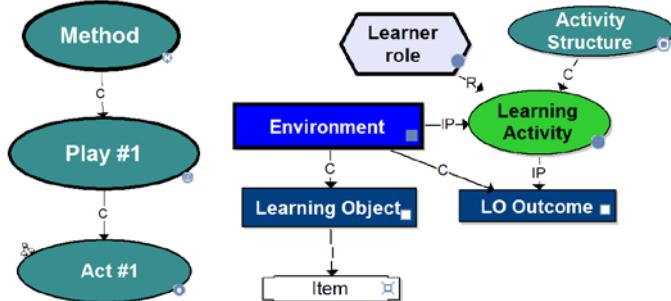


Fig. 1. Elementos que describen una unidad de aprendizaje en IMS LD.

Cada acto incluye una variedad de rol-parte (role-part) que son asociaciones entre roles y actividades, y se pueden desarrollar en paralelo [9].

Las personas son asignadas a uno o varios roles. Los roles son desempeñados por una o varias personas [9]. Los roles en general son de dos tipos: estudiante e instructor. De esta manera las referencias de usuarios se hacen a roles y nunca a individuos.

Mediante los roles las personas realizan actividades para alcanzar los objetivos de aprendizaje. El núcleo del modelo son las actividades, que pueden ser simples o compuestas [9]. Las actividades se apoyan en ambientes compuestos por objetos de aprendizaje y servicios, los que a la vez pueden producir productos que enriquecen el ambiente [9].

3 Metodología de Ingeniería de Sistemas para el Diseño de aprendizaje (MISA)

Es un método orientado a la definición, diseño, elaboración y distribución de diseño de aprendizaje. Surge para responder a la falta de estrategias en la articulación de las tecnologías de información para implementar diseño pedagógico de calidad, ofrece alternativas para el desarrollo de espacios académicos eficientes y efectivos no presenciales. Esta metodología fue propuesta por LICEF Research Centre en Canadá en el marco del proyecto TELEFORM.

MISA se fundamenta de áreas como la ingeniería instruccional, un método para gestionar el análisis, diseño y planeación de entrega de un sistema de aprendizaje, involucrando principio, procesos y conceptos del diseño instruccional, la ingeniería de software e ingeniería del conocimiento [12].

MISA tiene como principios: la visibilidad y control de calidad de los procesos de ingeniería, universalidad de los contenidos, acepta una gran variedad de estrategias pedagógicas, independencia de los medios de difusión y entrega, facilita la creatividad bajo un enfoque estructurado, permite incorporar elementos de aprendizaje adaptables y reutilizables, asegura la consistencia del diseño y desarrollo, la unificación del vocabulario, facilita la comunicación entre los miembros del equipo de desarrollo y hace flexible el trabajo de los diseñadores[13].

3.1 Modelos MISA

MISA propone construir cuatro modelos que se complementan: conocimiento, instruccional o pedagógico, materiales de aprendizaje y distribución. La figura 2 describe cada uno de los modelos.

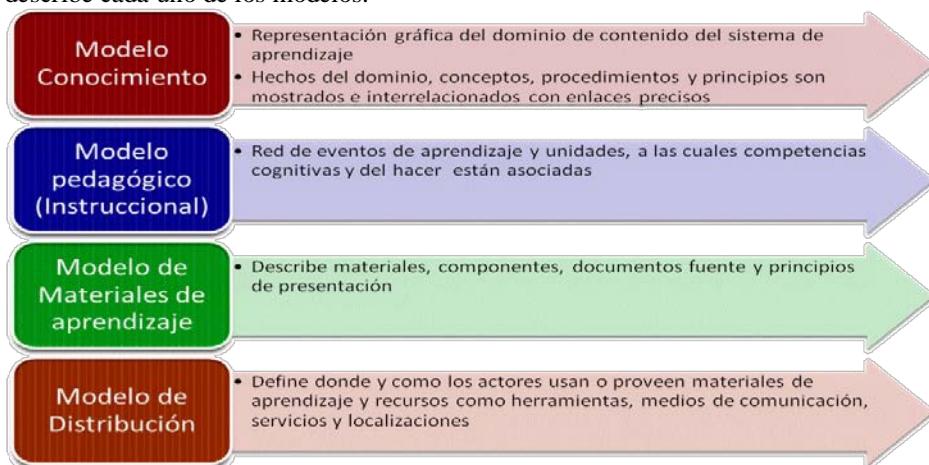


Fig. 2. Modelos propuestos por MISA.

El modelo de conocimiento describe el contenido y los objetivos en términos de las habilidades que se desea alcanzar, define los tipos de conocimiento. El modelo instruccional describe la red de eventos de aprendizaje, o de otra forma, la estructura del curso compuesta por eventos de diferente granularidad. El modelo instruccional guía la creación de unidades de aprendizaje. El modelo de medios de comunicación define la forma en que las herramientas usadas en los escenarios instructoriales se congregan en una variedad de medios y los tipos de apoyo. El modelo de entrega define los roles de los actores como proveedores de recursos y usuarios [12].

3.2 El proceso MISA

La metodología MISA está conformada por seis fases que se desarrollan de manera iterativa, los modelos se construyen incrementalmente con cada iteración: definición del problema, análisis preliminar, arquitectura del sistema de aprendizaje, diseño de

materiales, producción y validación y difusión final del sistema de aprendizaje [11]. La figura 3 muestra los productos por fase y por modelo.

FASES					
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	ANALISIS PRELIMINAR	ARQUITECTURA DEL S.A.	DISEÑO DE MATERIALES	PRODUCCIÓN Y VALIDACIÓN	DIFUSIÓN FINAL
100 Sistema de formación de la organización	C O N O M C I M I E 210 Principios de modelaje de conocimiento 212 Modelo de conocimiento 214 Competencias deseadas	310 Contenido de las UA	410 Contenido de los instrumentos de aprendizaje		610 Administración de conocimiento y competencias
102 Objetivos de formación	I N S T R U C T O C I O N 220 Principios Instruccionales 222 Red de eventos de aprendizaje 224 Propiedades de las UA	320 Escenarios de instrucción 322 Propiedades de las actividades de instrucción	420 Propiedades de los instrumentos de aprendizaje		620 Administración de actores y grupos
104 Población objetivo 106 Situación actual	M A T E R I A L D E S 230 Principios de desarrollo de medios	330 Infraestructura de desarrollo	430 Lista de materiales de aprendizaje 432 Modelos de materiales 432 Elementos de medios 434 Documento fuente	Producción de los materiales Pruebas	630 Sistema de aprendizaje y administración de recursos
108 Documentos de referencia	M O D E L O D I F U S I O N 240 Principios de difusión 242 Análisis costo beneficio	340 Planeación de difusión	440 Modelo de difusión 442 Actores y medios 444 Herramientas y telecomunicaciones 446 Servicios y localización	540 Plan de evaluación 542 Revisiones	640 Administración de la calidad

Fig. 3. Fases y productos propuestos por MISA.

MISA produce especificaciones de un ambiente de aprendizaje agrupadas en documentos llamados elementos de documentación (DE). Cada DE resulta de tareas distribuidas en las seis fases descritas anteriormente, aunque también se pueden agrupar según los cuatro ejes o dimensiones: conocimiento, pedagogía, medios y entrega. El primer dígito denota la fase, el segundo el eje y el tercero el número de secuencia respecto al modelo [11]. La figura 3 ilustra la relación de cada elemento de documentación con los ejes propuestos.

4 Diseño de Aprendizaje en el curso Estructuras de lenguajes

Para la preparación del espacio académico Estructuras de lenguajes se tomó como guía la metodología MISA. El lenguaje usado para expresar la riqueza semántica y pedagógica del diseño de aprendizaje es expresado con IMS LD. A continuación se describen los elementos de documentación para el curso Estructuras de lenguajes. Se desarrollaron las fases de:

Identificación el problema educacional, contexto y restricciones. Se establecieron las orientaciones generales con el perfil de la organización (ED 100) y la situación actual (ED 106) plantean pasar de un modelo presencial donde los estudiantes son acompañados por el docente, a uno autogestionado por el estudiante. Además se planteó la falta de motivación y dificultades de comprensión de la programación por parte de los estudiantes. La situación deseada (ED 102) es proporcionar un ambiente para comprender y aplicar los conceptos relacionados con la programación. La población objetivo (ED 104) son los estudiantes de segundo a cuarto semestre de ingeniería de sistemas de la Universidad Libre interesados en comprender los aspectos fundamentales de la programación. Los recursos disponibles (ED 108) son laboratorios, talleres, exámenes, presentaciones y tutoriales.

Definición de la solución preliminar. En esta etapa se definió una solución preliminar de entrenamiento, centrada en el modelo de conocimiento para el dominio de aprendizaje [11]. Los principios de orientación del modelo de conocimiento (ED210) son los ejes de formación: modelado de problemas, elaboración de algoritmos y elementos de programación. El modelo de competencias (ED 212) es descrito en la tabla 1 y se plantea pasar en modelado de problemas de la competencia A1 a C1, en elaboración de algoritmos de A2 a C2 y en elementos de programación de B3 a C3. Las diferencias entre las competencias actuales y esperadas (ED 214) no son sustanciales.

Tabla 1. Modelo de competencias.

Competencia	Definición	NIVEL			Evaluación		
		Interpretación	Aplicación				
Modelado problemas	Abstacta situaciones problemáticas y las expresa mediante un lenguaje de modelado	A 1	Conoce y describe elementos de un lenguaje de modelado	B 1	Escoge y utiliza adecuadamente los elementos de un lenguaje de modelado	C 1	Compara y evalúa los modelos expresados mediante un lenguaje de modelado
Elaboración de algoritmos	Describe la solución de un problema mediante una secuencia de pasos con inicio y final y es de carácter universal	A 2	Conoce y entiende la estructura básica de un algoritmo	B 2	Expresa en forma algorítmica una situación problemática	C 2	Evaluá y aplica técnicas para mejorar la complejidad por un algoritmo
Elementos de programación	Expresa soluciones informáticas mediante un lenguaje de programación	A 3	Conoce y comprende las instrucciones y estructuras básicas de un lenguaje de programación	B 3	Elabora programas en un lenguaje de programación que cumplen con las especificaciones establecidas.	C 3	Compara programas y optimiza el uso de recursos consumidos por el programa, así como las mejores prácticas en la implementación.

En el caso de los principios orientadores del modelo instruccional (ED 214) y las propiedades de las unidades de aprendizaje (ED 224) se plantea definir las unidades de aprendizaje como niveles dentro del espacio de formación, cada unidad tiene una duración de dos (2) semanas y se desarrollan 8 para el espacio académico, la audiencia, se combinan actividades individuales y colaborativas. La red de eventos de aprendizaje (ED 222) plantea desarrollar unidades de aprendizaje en orden secuencial. Dentro de las unidades se plantean caminos alternos para el aprendizaje del estudiante: basado en ejemplos elaborados, del concepto al taller y de ejemplos al concepto.

Los principios orientadores de los medios (ED 230) establecen el uso de materiales conceptuales (lecturas y presentaciones), tutoriales en la red, laboratorios en los lenguajes C++ y Java, ejercicios de modelamiento basados en situaciones cotidianas. Los principios orientadores de entrega se limitan a las facilidades de publicación del sitio CVUL de la Universidad Libre.

Arquitectura. La construcción de la arquitectura del sistema de aprendizaje incluye la elaboración del modelo de conocimiento y competencias, y el modelo instruccional [11]. Los elementos de la arquitectura son el contenido de las unidades de aprendizaje (ED 310) descrito en el modelo de conocimiento (fig. 4), los escenarios instruccionales (ED 320) definidos en el modelo instruccional (fig. 5).

Diseño de materiales instruccionales. En esta fase se asociaron los elementos del modelo de conocimiento con los recursos disponibles en el modelo instruccional y los objetos de aprendizaje disponibles en la plataforma CVUL Unilibre y algunos fueron referenciados en el proyecto CUPI2 de la Universidad de los Andes [15] (ED 410). Se elaboraron guías y se catalogaron por categoría (ED 432). Finalmente se estructuró el modelo de materiales (ED 420), ver figura 7. Para el desarrollo de las unidades de aprendizaje es necesario crear el mapa de navegación de los actores involucrados con la plataforma, esta descripción está evidenciada en el modelo de entrega, difusión o liberación, ver figura 8.

Modelamiento, producción y validación de materiales de aprendizaje. La construcción del ambiente de aprendizaje se logró tomando los modelos de materiales y entrega [11]. Además, se planeó la evaluación del ambiente de aprendizaje (ED 540) mediante instrumentos cualitativos (apreciación de los estudiantes) y cuantitativos (estadísticas de uso de la plataforma). Con estos insumos se elaborará el plan de revisiones y mejoras al sistema propuesto (ED 542), que no ha sido implementado.

Especificación del modelo de entrega y gestión de mantenimiento y calidad del sistema de aprendizaje. El modelo de entrega se implementó en Moodle [14], una herramienta para administración de aprendizaje.

4.1 Modelo de conocimiento

El modelo de conocimiento responde a la pregunta ¿cómo incorporar conocimientos a un ambiente de aprendizaje?. El modelo recoge los principios y conceptos que

orientan el dominio, en este caso la programación. La figura 4 muestra los principales elementos del modelo: principios y conceptos (cuadrados) que alimentan las actividades (óvalos), competencias a desarrollar (cuadrados redondeados) y un conjunto de reglas (hexágonos). Por ejemplo la figura 2 muestra la actividad análisis con una entrada (problema), el concepto de proceso de software, la competencia diagnosticar y las reglas sin ambigüedad, consistencia y completitud.

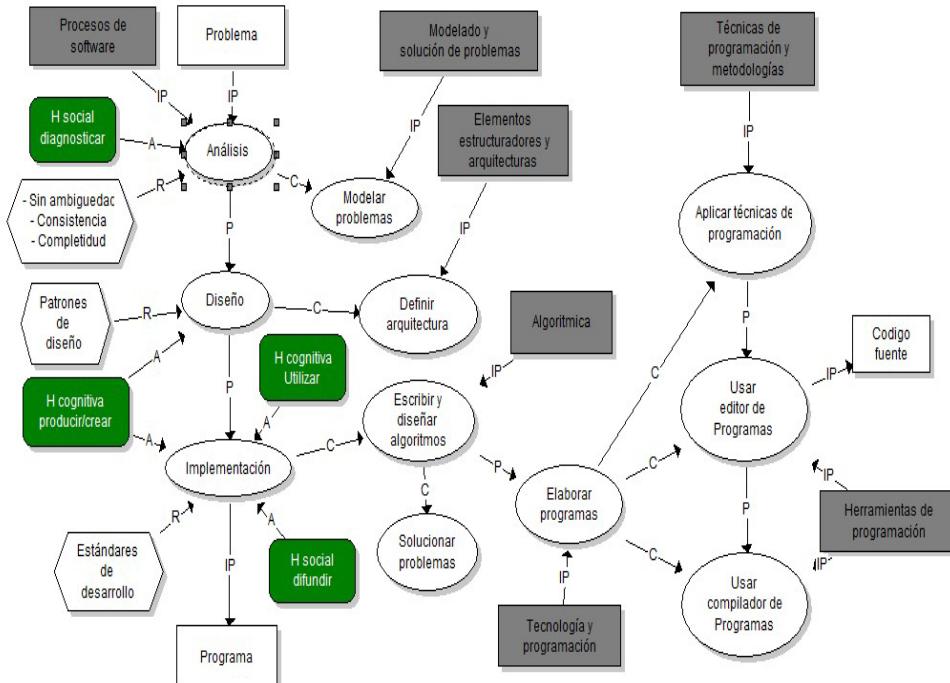


Fig. 4. Modelo de conocimiento propuesto para el curso Estructuras de lenguajes.

4.2 Modelo Instruccional.

El modelo instruccional o pedagógico define los elementos que participan durante el proceso de aprendizaje, fundamentalmente es una red visual de eventos y unidades de aprendizaje, asociadas a los conocimientos y competencias propuestas. Cada unidad de aprendizaje es descrita por un escenario visual de aprendizaje especificando las actividades principales y de soporte ligadas con los recursos en el ambiente de aprendizaje [11]. El modelo responde a la pregunta ¿cómo expresar didácticas en un ambiente de aprendizaje?, para su elaboración se consideraron las guías de la asignatura Estructuras de lenguajes del programa Ingeniería de Sistemas de la Universidad Libre y la propuesta de aprendizaje activo basado en casos [16].

Los elementos descritos corresponden a la especificación IMS LD e ilustrados en la metáfora de la obra de teatro. El método es el aprendizaje autogestionado del estudiante, la obra (play) es el curso estructuras de lenguajes y los actos corresponden a las unidades definidas: problemas y soluciones, tecnologías para desarrollo de

programas, elementos y características del lenguaje de programación, algorítmica y programación, modelado de situaciones, buenas prácticas y patrones en solución de programas.

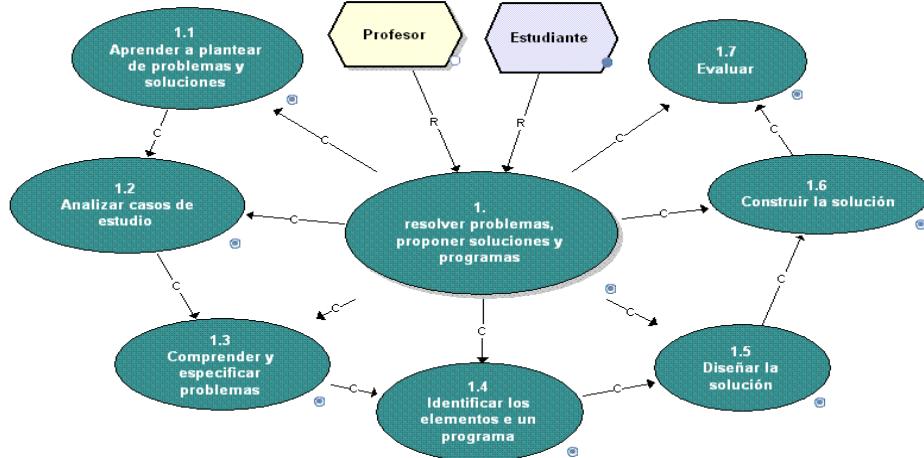


Fig. 5. Grupos de actividad y subgrupos definidos para la actividad resolver problemas.

El acto “problemas y soluciones” plantea la actividad principal “1. Resolver problemas, proponer soluciones y programas” descrita en la figura 5. Esta actividad se divide en actividades más puntuales asociadas a los actores participantes profesor y estudiante. Una de esas actividades es “1.2 Analizar casos de estudio”, descrita en la figura 6, actividad que contiene las actividades “1.2.1 Descargar el caso de estudio” apoyado en el “ambiente Web”, la actividad “1.2.2 Importar proyecto” y cuyo objeto de aprendizaje común es “caso estudio 1”, conformado por “descripción”, “requerimientos funcionales” y “modelo de dominio” [15].

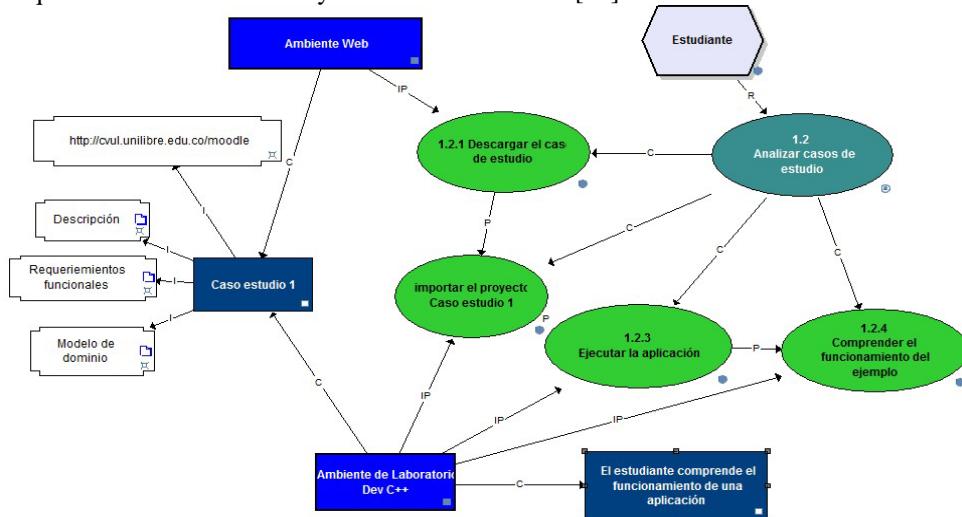


Fig. 6. Grupos de actividad y subgrupos definidos para la actividad resolver problemas.

4.3 Modelo de materiales o recursos

Describe los materiales o objetos de aprendizaje adaptados o producidos para el curso, el medio de comunicación, documentos fuente, recursos para administración del ambiente, ayudas y tutoriales [11]. Este modelo responde la pregunta ¿qué didácticas emplear en un ambiente eLearning?, se agrupan los recursos de gestión como talleres, ejercicios, evaluaciones, ruta de aprendizaje entre otros, recursos de información como ejemplos documentados y documentos de entrada para la unidad de aprendizaje, recursos de producción como plantillas o ambientes nuevos, recursos de colaboración como herramientas sincrónicas o asincrónicas y recursos de asistencias como visitas guiadas, ayudas en línea y FAQs.

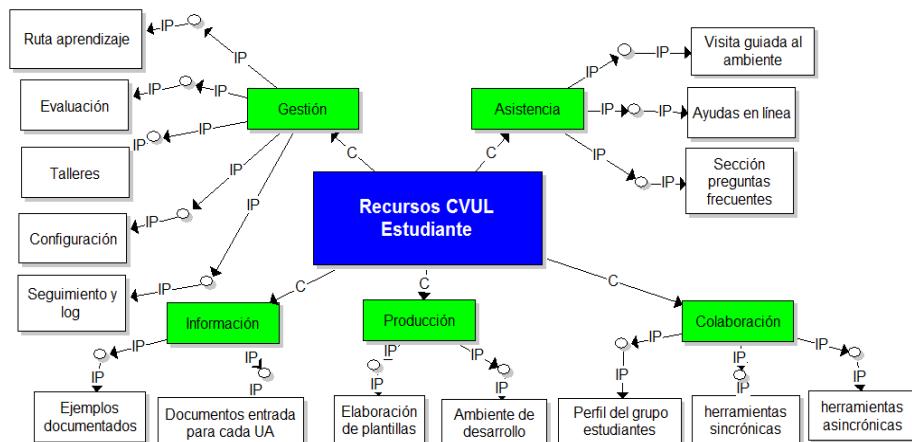


Fig. 7. Modelo de materiales propuesto para el curso Estructuras de lenguajes.

4.3 Modelo de entrega o difusión

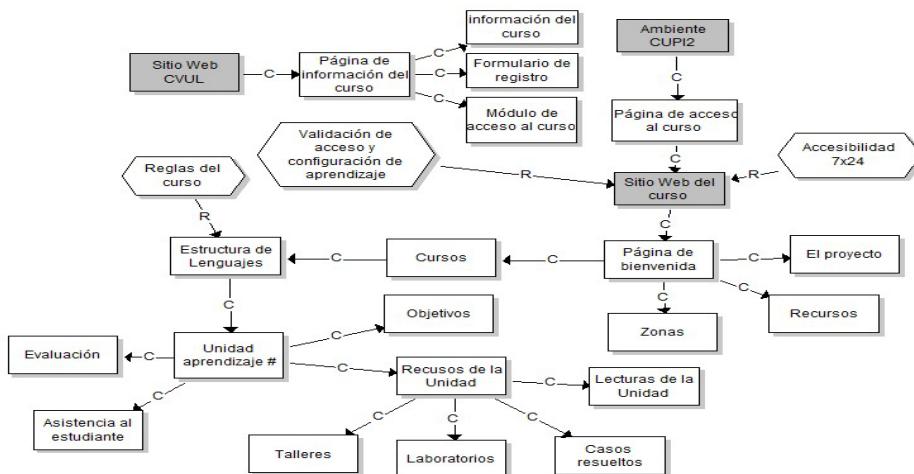


Fig. 8. Modelo de difusión o entrega propuesto para el curso Estructuras de lenguajes.

Muestra como y donde los actores usan los materiales y recursos de aprendizaje, además de las herramientas y medios de comunicación que provee la plataforma de aprendizaje [12]. Responde a la pregunta ¿Cuál es la manera de comunicarse o interactuar con el estudiante?. En este caso se usó la plataforma CVUL de la Universidad Libre donde se publican la mayoría de servicios para los estudiantes.

Conclusiones

Es claro que las tecnologías de información ofrecen grandes posibilidades para aplicar pedagogías novedosas y efectivas en la formación educativa, pero no existen muchas alternativas metodológicas para su implementación, ni lenguajes con un buen nivel de expresividad, de fácil comprensión y uso por parte los docentes y que permita plantear verdaderas didácticas.

El diseño de aprendizaje propuesto por la especificación IMS LD ofrece una gran riqueza semántica, está fundado en la metáfora de la obra de teatro y se ha convertido en un estándar para el intercambio de elementos de aprendizaje entre plataformas heterogéneas.

MISA es una metodología viable en la planeación de diseño de aprendizaje que no exige un manejo especializado de las tecnologías que incorpora. Además, permite modelar de manera natural y simple la complejidad de los procesos de aprendizaje porque los aborda desde varias perspectivas: conocimiento, actividades o eventos de aprendizaje, materiales y recursos e interacción con el estudiante.

El proyecto descrito ha permitido combinar la metodología MISA con el lenguaje IMS LD facilitando el reúso de materiales didácticos existentes e incorporando didácticas innovadoras basadas en la autogestión y autonomía del estudiante y el trabajo colaborativo. Esto ha permitido trascender la presencialidad como única alternativa de aprendizaje para ofrecer nuevos espacios temporales y de interacción frente al conocimiento.

Referencias

1. Mendoza, J. A. e-Learning. El futuro de la educación a distancia. (2003). Disponible en: <http://www.informaticamilenium.com.mx/paginas/mn/articulo78.htm>
2. Khan, B. H., Managing E-Learning: desing, delivery, implementation and evaluation. Information science publishing. (2005)
3. Siemens, G. Instructional Design in Elearning. (2002). En <http://www.elearnspace.org/Articles/InstructionalDesign.htm>
4. Koper, R., Tattersall C. Learning Design, a handbook on modeling and delivering Networked Education and Training. Springer Verlag Berlin Heidelberg (2005).
5. Koper, R. An introduction to Learning Design. En Learning Design: a handbook on modeling and delivering networked education and training. Editors Koper, Rob y Tattersall, Colin. Springer Verlag. Berlin (2005)
6. Jeffery, A., Sarah C. What Is IMS Learning Design ?, CETIS Brief, CETIS Briefing on Learning Design. (2003).
7. Vogten, H. Design and implementation strategies for IMS Learning Design. SISKS dissertation series No. 2008-27. Netherlands, (2008)

8. Koper, R. Current research in learning design. *Educational technology & Society*. No. 9 Vol 1. (2006)
9. Mariño, O., Casallas, R., Villalobos J., Correal D. Brindging the gap between E-Learning modeling and Delivery through the transformation of learnflows into workflows.
10. IMS Global Learning Consortium. *IMS Learning Design*, , information model. Version 1.0. (2003)
11. Paquette, G. *Instructional engineering in Networked environments*. Pfeiffer- Jhon Wiley & Sons. (2004).
12. Paquette, G., De la Teja, I., Leonard M., Lundgren C., Marino, O. An instructional engineering method and tool for the design of units of learning. En *Learning Design: A handbook on modeling and delivering networked education and training*. SpringerVerlag. Berlin Heidelberg (2005).
13. Mariño, O. *Método de Ingeniería de Sistemas de Aprendizaje: Asegurando la calidad desde el diseño*. Presentación en Universidad. (2005).
14. Moodle. Open source community. En <http://moodle.org>.
15. Universidad de los Andes. Proyecto cupi2. En <http://cupi2.uniandes.edu.co>.
16. Villalobos, J., Casallas, R. *Fundamentos de programación*. Pearson Prentice Hall. Primera edición (2006).