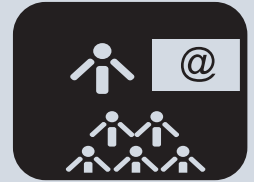


# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CURSOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE BASADOS EN ESTÁNDARES EDUCATIVOS



## AUTOR

**Daniel José Salas Álvarez**  
Magíster en Informática  
Universidad Industrial de Santander  
Docente y Director Grupo SÓCRATES  
Universidad de Córdoba  
dsalas@aves.edu.co  
COLOMBIA

## AUTOR

**Juan Manuel Kelsy Romero**  
Licenciado en Informática  
Investigador Grupo SÓCRATES  
Universidad de Córdoba  
jkelsy@aves.edu.co  
COLOMBIA

*Fecha de recepción del artículo: 04 de Nov de 2005*  
*Artículo Tipo 1*

*Fecha de Aceptación del Artículo: 18 de Noviembre de 2005*

## RESUMEN.

*El propósito de este trabajo de investigación es mostrar el proceso de diseño e implementación de cursos virtuales de aprendizaje basados en LTSA y las especificaciones IMS LEARNING DESIGN e IMS-CONTENT PACKAGING, como estrategia clave para la construcción de escenarios virtuales de aprendizaje que se caractericen por ser reusables, de fácil mantenimiento y tengan aproximaciones reales para ser integrados con otros tipos de sistemas de la misma categoría, es decir, sean interoperables, además, estén fundamentados en estructuras curriculares que propendan por el desarrollo de cursos que se caractericen por ser: didácticos, interactivo, colaborativo y centrado en el aprendizaje del alumno. El proceso de diseño de cursos virtuales de aprendizaje se inicia a partir de la caracterización de los estudiantes, y de las necesidades de los docentes. El diseño define los elementos relevantes que son necesarios para una interfaz y navegación apropiada. El proceso de implementación incluye el mapeo de los estándares educativos a la estructura curricular de los cursos virtuales, además, se utiliza XSLT para transformar el manifiesto, DOM y PHP para programar el árbol de contenidos. La evaluación del curso piloto permitió mejorarlo desde el punto de vista funcional, de interfaz y metodológico. Los logros más relevantes de este trabajo son el interés de los docentes hacia el diseño de cursos virtuales, y la definición de un plan institucional para la implementación de una política de incorporación de las TICs a procesos educativos.*

## PALABRAS CLAVES

Estándares Educativos  
LTSA  
IMS LEARNING DESIGN  
IMS CONTENT PACKAGING  
Cursos Virtuales

## ABSTRACT

The purpose of this research is to examine the process of design and implementation of virtual courses based on LTSA and the technical characteristics of IMS Learning Design and

IMS-Content Packaging, as a key strategy for the development of virtual learning scenarios characterized by being reusable, easy maintenance and with approaches realistic so as to be integrated into other types of systems within the same category, that is to say, interoperative as well as based on curricular structures intended for the development of courses characterized by being: didactic, interactive, cooperative and student centered. The process of designing virtual courses is initiated on recognizing students and teachers needs. Design should specify the elements relevant for appropriate interface and navigation. The process of implementation includes mapping of educational standards to the curricular structure of virtual courses. XSLT is also used

to transform the manifesto, DOM and PHP to program the tree of contents. The evaluation of the pilot course allowed an improvement on methodological, interface and functional areas. The most relevant achievements in this work are the teachers interest towards the design of virtual courses and the statement of an institutional plan for a policy of inclusion of TICs into educational processes.

## KEYWORDS

Educational standards  
LTSA  
IMS LEARNING DESIGN  
IMS CONTENT PACKAGING  
Virtual Courses

## INTRODUCCIÓN

Desde finales de los años 80 cuando comienza a masificarse el uso de Software educativo y las TICs( Tecnologías de la Información y las comunicaciones) en educación y posteriormente con el advenimiento del Internet, como nuevo escenario de enseñanza/aprendizaje, han surgido nuevas oportunidades para apoyar procesos educativos, no obstante, también han surgido nuevos retos, tales, como: la falta de calidad de los contenidos de aprendizaje, escasa interactividad de los recursos de aprendizaje, poca interacción entre actores, personalización de contenidos y falta de capacidad de los cursos virtuales para ser reutilizables e interoperables, bajo estos retos surgen organizaciones lideradas por la IEEE que buscan generar soluciones de tecnologías educativas se caractericen por ser robusta y confiable.

Los estándares de la IEEE y las especificaciones de la IMS GLOBAL CONSORTIUM [2][5][6][7], pretende dar solución a los retos planteados y en consecuencia con estos nuevos paradigmas se presenta este trabajo de investigación que busca estudiar, analizar, interpretar, adaptar y sobre todo aplicar el potencial de los estándares educativos para el apropiado diseño e implementación de cursos virtuales de aprendizaje.

## 1. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

### 1.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LA ARQUITECTURA LTSA

La arquitectura LTSA(Learning Technology Systems Architecture), es un esfuerzo importante de la IEEE-LTSC [2] (Institute of Electrical and Electronic Engineers Learning Technology Standards Committee), en el marco de ejecución del proyecto 1484c, con el apoyo de importantes instituciones que buscan definir una visión de análisis, diseño e implementación de sistemas, comúnmente conocidos como tecnología de aprendizaje y entrenamiento basado en el computador, sistemas de apoyo de representación electrónicos, enseñanza asistida por computador, tutoriales inteligentes, tecnología de entrenamiento y educación.

A partir del trabajo de la IEEE en el marco del proyecto 1484c, diferentes instituciones se han agrupado para definir un conjunto de especificaciones de tipo conceptual y técnico que permitan el desarrollo de aplicaciones de tecnologías educativas bajo la visión de LTSA, entre los trabajos más relevantes de la IMS GLOBAL CONSORTION se destacan: IMS LEARNING DESIGN e IMS CONTENT PACKAGING.

### 1.2 IMS-LEARNING DESIGN

IMS Learning Design (IMS-LD) [7][9], tiene como especial propósito el desarrollo de entornos virtuales de aprendizaje que se caractericen por ser: Globales, pedagógicamente flexibles, personalizables, formales, abstractos, inter operables y reusables.

Uno de los aspectos más importante de IMS LEARNING DESIGN es su flexibilidad para potenciar la diversidad pedagógica, contrario a lo que planteaba la arquitectura LTSA en sus inicios, que se consideraba neutral en cuanto a enfoques pedagógicos, estos avances se deben en parte a los aportes de la Open University a través del meta lenguaje EML(Educational Modelling Language)[4] que resulta una estructura que contempla tres procesos(métodos, actividades y roles) claves dentro de un entorno de enseñanza/aprendizaje y de allí la necesidad de integrar sus principales aportes a la especificación IMS LD.

### 1.3 IMS CONTENT PACKAGING

El modelo de información de empaquetamiento del contenido IMS CONTENT PACKAGING[6][8] describe las estructuras de los cursos que son utilizadas para suministrar interoperabilidad de los contenidos basados en Internet, con las herramientas de creación de contenido, sistemas de administración de aprendizaje (Learning Management Systems) y ambientes de run time.

### 1.4 ESTRUCTURA CURRICULAR DE CURSOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE

Los cursos virtuales de aprendizaje en la Universidad de Córdoba se caracterizan por cumplir con un conjunto de principios, tales como: calidad, flexibilidad, pertinencia, interdisciplinariedad, colaboratividad, concurrencia, inclusión de elementos de carácter investigativo, además, debe estar acorde con los postulados internacionales de la UNESCO.

Con base en los principios orientadores institucionales, se procede a establecer los elementos que son viables y pertinentes asumir de la estructura de IMS-LEARNING DESIGN,

El diseño de cada curso obedece al cumplimiento de un conjunto de fases: Diagnóstico, planificación, diseño y producción, control de calidad, transferencia y evaluación y actualización.

El propósito del diagnóstico, es conocer las necesidades reales de un proceso educativo, en la cual se evidencien con claridad cuales son las principales dificultades, motivaciones,

intereses, discapacidades, hábitos y estilos de aprendizaje de los estudiantes, de igual manera se busca conocer los requerimientos de los tutores para desarrollar un proceso de enseñanza/ aprendizaje apropiado apoyado con ambientes virtuales de aprendizaje.

El proceso de planificación busca saber en todo momento que actividades se están desarrollando, quién o quienes la desarrollarán.

El diseño y producción define los elementos estructurales del curso, especificando los procesos, actividades y actores que participan en la generación y producción del curso.

El propósito del control de calidad es verificar que los contenidos desde el punto de vista conceptual, pedagógico, didáctico, de redacción y estilos cumplen con los requerimientos institucionales.

La transferencia implica la acción de entrega de cursos al grupo de diseño educativo, gráfico y al equipo de desarrolladores, la cual se encargará de definir el diseño de navegación, el diseño de interfaz y establecerán la implementación en las herramientas seleccionadas por el equipo de ingenieros de software.

El proceso de evaluación busca conocer la opinión de los estudiantes y docentes acerca de los cursos virtuales, desde la perspectiva de funcionalidad, navegabilidad, diseño de interfaz y desde la perspectiva de los contenidos, lo relacionado con el proceso de aprendizaje y aspectos pedagógicos, tales como niveles de interactividad, aspectos didácticos, niveles de colaboración. Con base en los resultados obtenidos se procede a las modificaciones pertinentes.

En síntesis, un curso virtual de aprendizaje en la Universidad de Córdoba, agrupa los siguientes elementos:

- Nombre del curso: Se refiere al nombre de la asignatura.
- Programa: Hace referencia al programa al cual pertenece la asignatura.
- Créditos: Número de créditos del curso.
- Semestre: El semestre al cual pertenece determinado curso.
- Prerrequisitos: Se refiere a los conocimientos previos requeridos para desarrollar un curso.
- Área: Corresponde a las diferentes componentes de formación profesional al cual pertenece el curso.
- Justificación: Razones académicas para desarrollar el curso.
- Objetivos educativos: Especifique los propósitos que desean alcanzar con el curso.
- Competencias: Conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que deben alcanzar los estudiantes en el desarrollo del curso.
- Preguntas frecuentes: Interrogantes y respuestas que comúnmente realizan los estudiantes.
- Glosario: Conjunto de palabras claves que se utilizan en el curso.

- Unidades de Aprendizaje: Cuerpo de conocimientos del curso y debe cumplir el principio de globalidad, es decir, también debe incluir, objetivos, competencias y metodología.
- Lecciones: Cuerpo de conceptos que agrupan las unidades de aprendizaje.
- Temas: Constituye el tercer nivel de complejidad de la estructura de conocimientos de un curso.
- Metodología: Hace referencia a las estrategias pedagógicas y diseño de actividades de aprendizaje que orientaran el desarrollo del curso, teniendo en cuenta la diversidad pedagógica y el aprendizaje autónomo.
- Evaluación: Define los tipos, criterios y medios para desarrollar la evaluación.
- Bibliografía: Se refiere a los textos y revistas que apoyan el desarrollo del curso.
- Recursos: Pueden ser físicos (aulas, laboratorios y auditorios) tecnológicos (hardware y software), audiovisuales ( video beam, retro proyector, grabadora y cámara) y telecomunicaciones ( foros, chat, correo electrónico, listas de distribución, pizarras electrónicas, video conferencias y audio conferencias)
- Enlaces: URL de interés para el desarrollo del curso.
- Recursos de aprendizaje: Material de apoyo del curso y pueden ser: animaciones, vídeos, audios, animaciones, documentos en formatos .doc, ppt, pdf, módulos impresos y pueden presentarse en diferentes formatos como CD ROM y la Web, entre otros.
- Cronograma: Plan de actividades en función del tiempo que desarrollarán durante un período académico.
- Guía de trabajo del estudiante.
- Guía de orientación del profesor.

En general, un curso puede verse como una ecuación representada por unas generalidades que incluyen la sumatoria de: (n), que indica el nombre del curso, (p), el programa, (s) el semestre, (a) el área (c) número de créditos, (i) introducción, (j) justificación y (pr) prerrequisitos.

$$G = N+P+S+A+C+PR +I+J$$

Por otra parte, la estructura del curso se puede representar como otra sumatoria, donde se tiene: objetivos (oi), competencias (ci), (ei), el conjunto de estrategias y criterios de evaluación y auto evaluación que se desarrollen durante el curso,(mi ) el conjunto de estrategias metodológicas y pedagógicas que se realicen durante cada curso, representadas en actividades de aprendizaje , (pi) los proyectos de aula que se ejecutan durante un semestre y (ri) recursos requeridos en el curso, (pfi,) hace referencia al conjunto de preguntas frecuentes del curso, (gi) representa el glosario de términos técnicos (bi) constituye la bibliografía que sustenta el curso, (eii) los enlaces de interés, el cronograma se representa a través de un plan de actividades (pai) y las herramientas disponibles se denotan con (hi) , en síntesis, todo esto, se puede representar matemáticamente de la siguiente forma:

$$\begin{aligned}
 OI &= O1+ O2 +O3+ O4 + ON \\
 CI &= C1 + C2 + C3 +C4 +CN \\
 EI &= E1 + E2+ E3+ E4 + E5 + EN \\
 MI &= M1+ M2+ M3+ M4+M5+ MN \\
 RI &= R1 + R2 +R3 +R4 +RN \\
 PI &= P1 +P2+P3+P4+P5 PN \\
 PFI &= PF1+PF2 + PF3 + PF4 \\
 GI &= G1 + G2 + G3 +G4+ GN \\
 BI &= B1+B2 +B3 +B4 + BN \\
 EII &= EI1+ EI2+EI3 +EI4 +EIN \\
 HI &= H1 + H2+ H3 + H4+HN \\
 PAI &= A1+A2+A3+A4+AN
 \end{aligned}$$

EC (Estructura del Curso) =

$$\sum_{i=1}^n O_i + C_i + P_i + E_i + M_i + R_i + PF_i + G_i + B_i + EI_i + H_i + P A_i$$

La tercera parte que incluye los cursos son las unidades aprendizaje que tienen asociada lecciones (li), objetivos educativos específicos (oesi), competencias (ci), recursos de aprendizaje (ri), actividades de aprendizaje (aai) y auto evaluación (aei).

$$U = \sum_{i=1}^n OESi + Ci + Li + Ri + A Ai + AEi$$

Por último, los cursos además tienen asociado una (gtei) guía de trabajo del estudiante y una guía de orientación del profesor (gopi).

GC (Guías de Curso) = GTE +GOP

Finalmente, un curso virtual de aprendizaje puede denotarse con la siguiente ecuación:

$$CUVA = G+EC+U+GC$$

## 2. DISEÑO DE CURSOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE

Para conocer las dificultades de los estudiantes, se tomó el curso de lógica de programación del programa de Tecnología en Sistemas de Información de la Universidad de Córdoba y se aplicó una prueba a los 25 estudiantes matriculados en el curso.

**Tabla 1.Resultado De Test de Felder**

Rango			
Activo	56%	Reflexivo	44%
Sensitivo	72%	Intuitivo	28%
Visual	47%	Verbal	53%
Secuencial	58%	Global	42%

Los conceptos básicos relacionados con la algoritmia son elementos claves para el desarrollo del pensamiento lógico y permite al estudiante fundamentarse para cursos posteriores

del área de programación. En los resultados de la prueba, tabulados en la tabla 2, se aprecian el alto índice de desaciertos en el análisis de cada concepto. Los resultados de la prueba, se resumen a continuación:

1. Se observa serías dificultades para comprender y aplicar temas claves del curso de lógica de programación.
2. No existe una herramienta software donde el estudiante pueda ejercitarse y afianzar los conocimientos adquiridos.
3. Faltan estrategias pedagógicas para el desarrollo apropiado del curso.

**Tabla 2.Resultados de las pruebas sobre conceptos básicos de lógica de programación.**

CONCEPTOS	NO SABE	SABE
<b>Asignación</b>	15	10
<b>Lectura</b>	10	15
<b>Escritura</b>	9	16
<b>Condicionales simples</b>	16	9
<b>Condicionales anidados</b>	19	6
<b>Ciclo Para</b>	17	8
<b>Ciclo Mientras</b>	15	10

### 2.1. CARACTERIZACIÓN DE APRENDICES

Uno de los aspectos claves para el diseño de cursos virtuales de aprendizaje y en general de cualquier software que se construya con fines educativos es conocer las características generales de la población objetivo, tal como edad, sexo, nivel de conocimiento, preferencias y discapacidades, en este sentido, se observa que los estudiantes del curso de lógica de programación son jóvenes que tienen edades que oscilan entre los 17 y 20 años, suelen ser dinámicos y participativos, el 60% del curso son de sexo masculino y el 40% de sexo femenino, suelen utilizar diversos escenarios para fortalecer su proceso de aprendizaje.

Otro aspecto de interés en la caracterización de los estudiantes, son los estilos de aprendizaje y estos se definen como: "los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los aprendices perciben, interactúan y responden a sus ambientes de aprendizaje" [10].

Dado que son muchos los comportamientos presentados por los estudiantes dentro y fuera de las aulas de clase, las teorías de estilos de aprendizaje ofrecen un marco conceptual para entender como se relacionan los comportamientos con la forma en que aprenden los estudiantes. Este hecho es útil y puede ser eficaz para desarrollar modelos de enseñanza/aprendizaje.

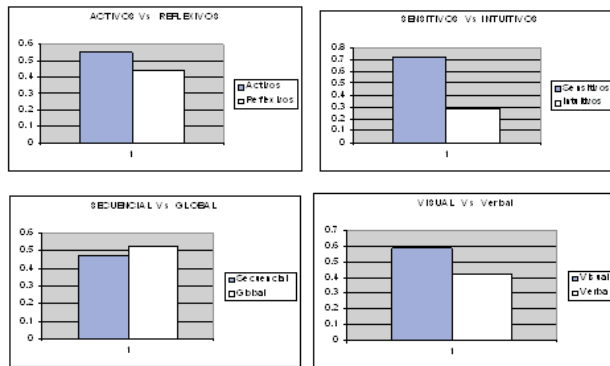
Por ejemplo, en la teoría de estilos de aprendizaje de Richard Felder[3] clasifica el estilo preferido de aprendizaje de un individuo en cinco dimensiones.

**Tabla 3. Cuadro de las dimensiones de estilos de aprendizaje de Felder.**

DIMENSIONES	DEFINICIONES	ESCALA		DEFINICIONES
		Activo	Reflexivo	
Procesamiento	Hace	Activo	Reflexivo	Piensa
Percepción	Aprende Hechos	Sensitivo	Intuitivo	Aprende conceptos
Entrada	Requiere Dibujos	Visual	Verbal	Requiere leer o disertar
Organización	Deriva principios de hechos	Inductivo	Deductivo	Deriva resultados de principios
Entendimiento	Paso a paso	Secuencial	Global	Marco general

Las pruebas de estilos de aprendizaje de Felder, es el instrumento que orienta sobre los tipos de recursos (sonido, vídeo, animaciones, imágenes) que deben apoyar el diseño del curso. Los resultados de las pruebas de estilos de aprendizaje se aprecian en la tabla y la figura que se muestran a continuación.

Un esquema gráfico más amplio se puede observar en la siguiente figura.

**Figura 1. Resultados de Test de Felder.**

Estos resultados dieron una orientación acerca del diseño del material a utilizar en el curso y fueron elemento clave para definir el tipo de instrucción que permitiría satisfacer las preferencias de la mayoría de los estudiantes.

## 2.2. DISEÑO DE INTERFAZ Y NAVEGACIÓN.

El diseño de interfaz utilizado en curso de lógica de programación busca que el esquema de presentación de los cursos se caracterice por ser sencilla, agradable y funcional, la cual implica que el uso de colores, imágenes, sonidos, videos y animaciones corresponde a un propósito netamente pedagógico.

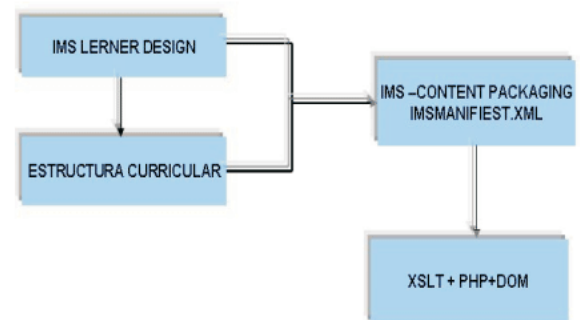
El diseño de navegación utilizado maneja tres aspectos claves [11]: El estudiante sabe en todo momento donde está ubicado, conoce la ruta de navegación y se le orienta hacia donde puede dirigirse.

## 3. IMPLEMENTACIÓN DE CURSOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE

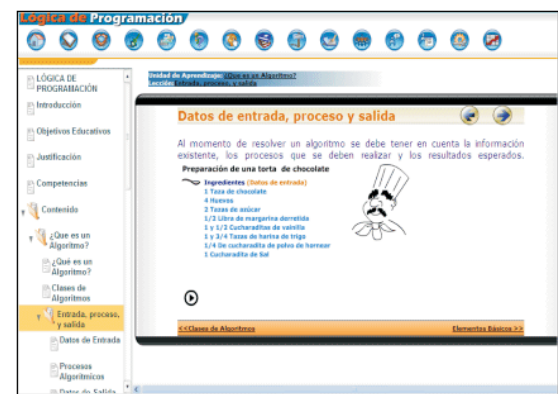
Un aspecto importante en la implementación de cursos virtuales de aprendizaje basado en estándares educativos es el mapeo de los aspectos conceptuales a una estructura computacional, en síntesis, lo que hicimos fue:

1. Estudiar, analizar, interpretar y adaptar IMS LEARNING DESIGN a nuestra estructura curricular.
2. Definir y describir la estructura curricular de los cursos virtuales.
3. Verter la estructura curricular a IMS CONTENT PACKAGING a través del archivo IMS MANIFIEST.XML.
4. Utilizar XSLT para transformar el manifiesto, DOM y PHP para programar el árbol de contenidos.

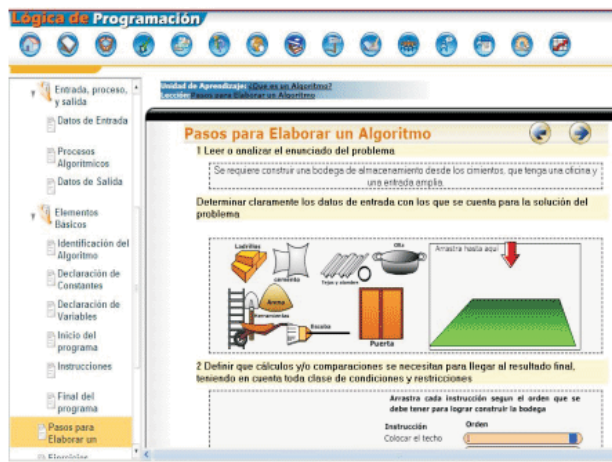
El proceso descrito se puede representar gráficamente de la siguiente manera:

**Figura 2. Mapeo de estándares en implementación de cursos.**

Las figuras 3 y 4 muestran el producto de la aplicación de estándares educativos en la implementación de cursos virtuales de aprendizaje.

**Figura 3. Estructura del curso de lógica de programación.**



**Figura 4. Ejemplo de una unidad de aprendizaje.**

#### 4. EVALUACIÓN DEL CURSO

La evaluación del curso fue desarrollada bajo dos dimensiones, la primera estuvo relacionada con el proceso de aprendizaje, y nos apoyamos en la Taxonomía de Bloom[1] y la segunda estuvo orientada a conocer a aspectos generales del curso, tal como nivel de interactividad, funcionalidad, navegabilidad, interfaz y la estructura de los contenidos.

Las evaluaciones aplicadas muestran los siguientes resultados:

El 90% de los estudiantes, identifica, conoce, comprende, analiza y está en capacidad de evaluar aspectos relacionados con las instrucciones básicas de lectura, escritura y asignación.

El 80% de los estudiantes del curso están en capacidad de identificar, conocer, comprender y analizar los conceptos relacionados con los condicionales simples y anidados.

El 75% de los alumnos, identifica, conoce, comprende, pero no muestra habilidades para analizar los conceptos relacionados con los ciclos repetitivos.

Finalmente, los otros resultados alcanzados fueron los siguientes:

1. El 95% de los alumnos considera que el nivel de interactividad del curso es alto.
2. El 85% consideraron que nunca se desorientaron en la navegación del curso.
3. El 100% consideró que la interfaz era sencilla y agradable.
4. El 93% consideró que la organización de los contenidos era apropiada.

#### 5. IMPACTOS

##### 5.1. ACADÉMICOS

A partir de los resultados alcanzados con el curso de lógica de programación, ha permitido que muchos profesores se motiven a desarrollar sus cursos, de tal manera que se ha generado una cultura importante de incorporación de las TICS en la educación superior.

Ha permitido la elaboración de un plan de desarrollo de cursos virtuales de aprendizaje orientado a una perspectiva de tres años.

##### 5.2. INVESTIGACIÓN

Se ha fortalecido la línea de investigación en estándares y tecnologías educativas, la cual nos ha permitido emprender nuevos proyectos de investigación e innovación y verificar de manera experimental otros estándares, tal como lo es SCORM.

##### 5.3. EXTENSIÓN

Ha permitido ofrecer cursos cortos sobre XML y diseño instruccional con IMS LEARNING DESIGN.

#### 6. CONCLUSIONES

Esta investigación muestra como es posible construir cursos virtuales basados en estándares educativos, lográndose:

- Construir cursos virtuales de aprendizajes que se caractericen por ser: reusables, ínter operables, escalables y de fácil mantenimiento.
- Obtener recursos de aprendizaje que permitan llegarle a un gran número de aprendices, de acuerdo a sus estilos de aprendizaje.
- Caracterizar los aprendices bajo un de estilo de aprendizaje y diseñar el curso teniendo en cuenta dicha caracterización.

#### 7. REFERENCIAS

- [1] Bloom, B. Taxonomy of Educational Objectives: the classifications of educational goals. New York: David Mckay, 1956. 42
- [2] Farance, F. LTSA Specification - Learning Technology System Architecture, 1999.
- [3] Felder, R. Reaching the Second Tier Learning and Teaching Styles in College Science Education. Journal of College Science Teaching, 1993.
- [4] EML, Educational Modelling Language, Open University of Netherlands, 2001.
- [5] IMS Content Packaging Information Model. Version 1.1.1 Update Specification. /2001.
- [6] IMSCP\_BIND. IMS Content Packaging XML Building Version 1.1.2 Final Specification, IMS Global Learning Consortium, Inc, 2001.
- [7] IMSCP\_BIND. IMS Learning design XML Building Version 1.0 Final Specification, IMS Global Learning

Consortium, Inc. 2003

[8] IMSCP\_INFO. IMS Content Packaging Information Model Version 1.1.2 Final Specification, IMS Global Learning Consortium, Inc, 2001.

[9] IMS LD\_BEST, IMS Learning Design Best Practice Guide, Version 1.0

[10] Keefe, J. Learning style: An overview. In NASSP's Student learning styles: Diagnosing and prescribing programs. Reston, VA: National Association of Secondary School Principals, 1979, pp. 1-17.

[11] Thuring, M Hypermedia and cognition: designing for effective human- computer interaction. Segunda edición. Addison Wesley, 1992.

