

TESIS

TESIS

TESIS

TESIS

TESIS



CENTRO DE CIENCIAS BÁSICAS
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

“Desarrollo de una aplicación de seguimiento de objetos de aprendizaje en el LMS del INEGI”

TRABAJO PRÁCTICO
PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA EN INFORMÁTICA Y
TECNOLOGÍAS COMPUTACIONALES

PRESENTA

Ing. César Ricardo Ramos Rocha

ASESOR:

M.C. Francisco Javier Pinales Delgado

CO-ASESORES:

M.C. Jorge Macías Luevano

M.C. Lizeth Itziguery Solano Romo

Ciudad Universitaria, Junio de 2010.

TESIS

TESIS

TESIS

TESIS

TESIS

Agradecimientos:

A Dios: por amarme tal cual soy, por retarme y por darme todas las herramientas para terminar este grado de estudios, por creer en mí y por recordarme que no hay mas cosa más importante que el.

A mi esposa Luzana: por apoyarme y ser parte de estos estudios ya que sin sus esfuerzos no hubiera sido posible lograrlo, gracias por tu donación y por todo tu apoyo, tu siempre me alientas y me impulsas a lograr cosas, gracias.

A mis hijos Ana Paola y Pablo Ian: por donarme su tiempo que les pertenecía, espero que pueda reponerles ese tiempo y sobre todo darles el ejemplo de que la constancia es esencial para lograr algo en la vida.

A mis padres: por su ejemplo y todo el esfuerzo que implico educarme, espero se encuentren orgullosos de su labor de padres en todos los aspectos.

A mis maestros: de todos aprendí cosas muy valiosas, estoy seguro que ellos estarán también orgullosos.



Centro de Ciencias Básicas

**ING. CÉSAR RICARDO RAMOS ROCHA
PASANTE DE LA MAESTRÍA EN INFORMÁTICA
Y TECNOLOGÍAS COMPUTACIONALES
P R E S E N T E .**

Estimado (a) Alumno (a) Ramos:

Por medio de este conducto me permito comunicar a Usted que habiendo recibido los votos aprobatorios de los revisores de su trabajo de tesis y/o trabajo práctico titulado: **"Desarrollo de una aplicación de seguimiento de objetos de aprendizaje en el LMS del INEGI"**, hago de su conocimiento que puede imprimir dicho documento y continuar con los trámites para la presentación de su examen de grado.

Sin otro particular me permito saludarle muy afectuosamente.

ATENTAMENTE
Aguascalientes, Ags., 15 de junio de 2010
"LUMEN PROFERRE"
EL DECANO

DR. FRANCISCO JAVIER ÁLVAREZ RODRÍGUEZ



c.c.p.- Archivo

Por este conducto autorizamos al tesista:

Cesar Ricardo Ramos Rocha

La impresión de su documento final de Tesis, ya que cumple con los requisitos de contenido y forma exigidos en la Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Asesor



M.C. Francisco Javier Pinales Delgado

Sinodales



M.C. Jorge Macías Luevano



M.C. Lizeth Itziguery Solano Romo

RESUMEN

La presente tesis presenta el desarrollo de una aplicación de seguimiento de evaluaciones en objetos de aprendizaje de los cursos en línea proporcionados por la plataforma e-learning del INEGI.

Gracias a que los objetos de aprendizaje cuentan con la capacidad de hacer un seguimiento de datos que arroja el uso de las evaluaciones, esta documentación explora que datos proporcionan los objetos y como estos pueden servirnos en la plataforma en línea.

Se explica las necesidades de contar con información derivada del uso de las evaluaciones para llevar un mejor control de los cursos por parte de los diferentes usuarios del sistema y se intentará que esta información sea relevante para mejorar la comunicación entre los alumnos, tutores, coordinadores y administradores y se aporte para que se cumpla con el objetivo de los cursos que es alentar el aprendizaje en línea.

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO 1. FORMULARIO DEL PROBLEMA.....	3
1.1 Contexto y antecedentes generales del problema.....	3
1.1.1 Descripción de la Organización	3
1.1.2 Descripción General de la problemática	3
1.1.3 Descripción detallada del problema al momento de iniciar el proyecto	4
1.2 Relevancia del proyecto.....	5
1.3 Justificación y factibilidad del proyecto (económica, operacional, administrativa, tecnológica, etc.).....	6
1.4 Objetivos, Preguntas y proposiciones del caso o proyecto	7
1.4.1 Objetivo General	7
1.4.2 Objetivos Específicos.....	7
1.5 Preguntas.....	8
1.6 Proposiciones.....	8
CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO.....	9
2.1 Introducción.	9
2.2 Fundamentos y bases para los objetos de aprendizaje.	10
2.3 Diversas definiciones y características de los objetos de aprendizaje.	20
2.4. Análisis de estándares relacionados con Objetos de Aprendizaje....	27
2.5. Generación de metadatos.....	29
2.6. El trabajo existente	31
CAPITULO 3. METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO.....	37
3.1 Introducción.....	37
3.2 Definición de requerimientos de la aplicación.....	38
3.3 Análisis de requerimientos.	46
3.5 Diseño lógico de la base de datos.....	56
3.6 Herramienta de desarrollo	57
3.7 Implementación	59
3.8 Seguimiento de uso de objetos de aprendizaje.	62
CAPITULO 4. CONCLUSIONES.....	65
4.1 Logro de cada uno de los objetivos propuestos	65

4.2 Respuestas a las preguntas y proposiciones.....	67
4.3 Lecciones aprendidas	68
CAPITULO 5. RECOMENDACIONES.	71
CAPITULO 6. GLOSARIO.....	73
ANEXOS.....	77
BIBLIOGRAFÍA.....	91



INTRODUCCIÓN.

En la actualidad, existe un panorama mundial en el cual las redes computacionales como el internet, sirven como herramienta para el conocimiento y el aprendizaje, hay diferentes formas que se han creado para compartir información, como los wikis, presentaciones, videos, foros, blogs, etc. Todos estos medios han permitido a las personas comunicarse, transmitir ideas y conocimientos. No hace mucho se crearon ya metodologías para el tratamiento de cursos a distancia y en línea, con una pedagogía especial y con un diseño que se adapta y explota los medios informáticos. Algunas organizaciones fueron experimentando logros muy importantes que permitieron ir creando conciencia y han ido rompiendo el paradigma de la educación que consiste en que un curso solo debe ser presencial y con un instructor o maestro al frente.

En el INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) se desarrolló una plataforma tipo LMS (Learning Management System) para explorar el uso de tecnologías de la información en el campo de la educación y capacitación en línea, en esta plataforma se imparten cursos obteniéndose muy buenos resultados como capacitar a miles de personas con recursos innovadores como los objetos de aprendizaje, estos son medios digitales que incluyen elementos educacionales y tienen la posibilidad de medir el rendimiento del aprendizaje con evaluaciones y ejercicios; En la plataforma institucional de educación en línea llamado Sistema Integral de Capacitación (SICAP) se usan objetos de aprendizaje que tienen evaluaciones, pero el único dato que se extrae de los mismos es la valoración que se da por calificación final, esta se promedia con la obtenida con los otros objetos del mismo curso y solo se da una calificación final promediada.

Por tal motivo gracias a que se usa el estándar SCORM (Sharable Content Object Reference Model) en el SICAP, se buscará con este proyecto explotar la información que generan los objetos de aprendizaje, se dará un seguimiento en

el tiempo a los objetos, se buscará que las actividades estén completas, se diseñará lo necesario para dar la oportunidad de añadir comentarios a los objetos por parte de los alumnos; Todo lo anterior se logrará a través de un diseño de objetos de aprendizaje con los elementos que den seguimiento del objeto y generen datos que más adelante serán explotados, con la intención de acercar los sentimientos y percepciones de los que participan en el curso en línea y se retroalimente mejor esta experiencia, ya que actualmente la plataforma SICAP posee de pocos elementos de seguimiento.

Tal y como arriba fue mencionado, existen varios ejemplos del estado actual del sistema: Si un alumno usa un objeto y si se cierra ese objeto en un procedimiento o por error, tanto el alumno como el administrador o el tutor no tiene la certeza del estado que guarda este, y del porqué la actividad fue completada o no. Otro ejemplo sería que si el alumno tiene algún comentario referente a la prueba o quiere reportar algún error dentro del objeto de aprendizaje, tiene que recurrir a medios externos para hacer sus observaciones y de estas no queda un registro, por lo que en la mayoría de los casos no se les da el seguimiento adecuado y oportuno. Otra problemática que se presenta es que el administrador no puede saber actualmente que evaluación o pregunta lleva más tiempo o cual resulta más difícil de contestar, esta es información que hasta antes del proyecto no se conoce y no puede ayudar a revisar el diseño o el planteamiento de las preguntas en las evaluaciones para mejorar los cursos.

Es por ello que este proyecto desea implementar una solución que aporte y explote la información que arroja el uso de los objetos de aprendizaje, Se diseñará una aplicación que proporcione al estudiante, al administrador, al tutor y al coordinador información que sea útil para completar los objetivos propuestos en el curso, para que un curso en línea no sea barrera para la comunicación.

CAPITULO 1. FORMULARIO DEL PROBLEMA

1.1 Contexto y antecedentes generales del problema

1.1.1 Descripción de la Organización

El INEGI es un órgano desconcentrado de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), dotado de autonomía técnica y administrativa, lo que le da la flexibilidad necesaria para la consecución de su objetivo básico, que es coordinar los sistemas y servicios nacionales de Estadística y de Información Geográfica, así como producir la información estadística y geográfica de interés nacional.

Por esta razón es necesario para todos los quehaceres del Instituto contar con capital humano preparado, con los conocimientos necesarios para desarrollar, generar y producir información que atienda a los miembros del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica, el INEGI tiene alrededor del territorio nacional una cantidad muy grande de personal para cubrir las necesidades de generación de información, por municipios, estados y regiones, este mismo personal es el universo del Sistema Integral de Capacitación del INEGI que tiene como misión afrontar las barreras de distancia en nuestro amplio territorio nacional, optimizar recursos financieros y permitir la creación de redes de conocimiento a través del uso de tecnologías de la información orientadas al conocimiento y la capacitación.

1.1.2 Descripción General de la problemática

En la Institución se creó el Sistema Integral de Capacitación, de tipo LMS (Learning Management System) que administra los cursos presenciales, en línea y en autoestudio a nivel nacional para más de 15 mil alumnos, dispersos en todo el país a los cuales era difícil llegar y capacitar. El uso de estas tecnologías abre el reto de nuevas barreras de comunicación, un curso en línea trae consigo una serie de nuevos retos de ayudar al alumno a enfrentar frente a su máquina los recursos que se ponen a su disposición, para que a partir de ahí, se genere conocimiento.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Es por ello que este proyecto busca el mejor diseño posible de objetos de aprendizaje con seguimiento para que a través de evaluaciones y del resultado en calificaciones, se aproveche el estándar de SCORM (Sharable Content Object Reference Model) para lograr conocer más la información de nuestros cursos, que los datos generados sean explotables para los diferentes actores del sistema como lo son el Administrador, el Coordinador, el Tutor y los alumnos, para que aporten valor a sus actividades propias en el evento de capacitación y ayuden a la generación de conocimiento. La creación de esta aplicación proporcionará información con respecto al tiempo que se utilizan los recursos de la capacitación, el estado que guardan en todo momento, el porcentaje de avance de los mismos y los comentarios y aportaciones que los alumnos pueden dar para mejorar el material y el diseño de los objetos de aprendizaje.

1.1.3 Descripción detallada del problema al momento de iniciar el proyecto

El Sistema Integral de Capacitación Institucional (SICAP) es un sistema en el cual se generan cursos en diferentes modalidades y que usan recursos como los objetos de aprendizaje para la adquisición de conocimiento, estos objetos de aprendizaje cuentan ya con un diseño apropiado a la modalidad a utilizar (presencial, en línea o autoestudio) pero hasta antes del desarrollo de esta aplicación el único elemento de retroalimentación es la calificación final que arroja el uso de un objeto. Esto genera los siguientes problemas:

- Solo existen dos estados para el uso de un objeto de aprendizaje, no iniciado y terminado (siempre y cuando se haya generado el objeto que arroje una calificación) de tal manera que si se encuentra en un estado intermedio es desconocido para el sistema y sus usuarios, esto provoca que si el alumno, no completa la actividad ya sea por error o por algún problema de comunicaciones, no sabrá qué estado guarda su actividad y tendrá que volverla hacer.

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- El tiempo transcurrido en el uso de un objeto de aprendizaje por parte de los alumnos se desconoce y no se aporta información alguna al respecto, el conocer este tiempo ayudaría a planificar mejor las actividades del curso.
 - El alumno no tiene un porcentaje de avance al momento del curso, por lo que tiene que hacer una estimación (la mayoría de las veces imprecisa) del tiempo que debe invertir para completar los objetivos del curso, una mala planeación puede orillarle al incumplimiento en los tiempos establecidos para la terminación del curso.
 - No existe registro de las observaciones y comentarios que realiza el alumno, en caso de que vea algún error o quiera aportar algo adicional que mejore el objeto de aprendizaje, tendrá que hacerlo por otros medios y no quedará registro en el sistema

1.2 Relevancia del proyecto

Con este proyecto, se implementará una aplicación para el Sistema Integral de Capacitación Institucional (SICAP) del INEGI que nos permita hacer un seguimiento de actividades y uso de objetos de aprendizaje. El alumno obtendrá información que se desprende de sus actividades, motivándolo a que planifique las mismas y sepa en qué estado se encuentran en todo momento, además de darle la oportunidad de expresar sus comentarios en cualquier objeto de aprendizaje que utilice, con el afán de mejorarlos. El tutor tendrá con esta aplicación, un control del estado que guarda cada alumno para ayudarlo y motivarlo para que termine el curso, un control de los tiempos de la totalidad de actividades del curso y los porcentajes de avance que le permitirán conocer los avances del mismo. El Coordinador del evento tendrá un panorama general de cada uno de los cursos y puede encontrar los puntos débiles y los cuellos de botella donde exista atraso en las actividades de los alumnos para ayudar a su tutor si lo necesita o bien detectar donde existe un conflicto entre los alumnos y el tutor para actuar de mediador.

1.3 Justificación y factibilidad del proyecto (económica, operacional, administrativa, tecnológica, etc.)

Esta aplicación, dará información precisa del uso de los objetos de aprendizaje y los recursos de cada curso y evaluación, actualizará sus estados al momento y ayudará a tomar decisiones con respecto a la adecuación de los contenidos en el diseño de los cursos.

Es por ello que la evaluación del conocimiento debe ser valorada como un proceso amplio y global, que agrega técnicas cualitativas al abordaje cuantitativo. Si se miden los resultados de seguimiento que pueden generar los objetos de aprendizaje, se podrá comparar el grado de realización alcanzado con el deseado. También es posible comparar la planeación con el resultado de la ejecución, Esto dará fuerza a la factibilidad del proyecto, porque se basa en la investigación del uso del estándar SCORM (Sharable Content Object Reference Model) tanto en objetos de aprendizaje como en el LMS (Learning Management System), en saber cuáles son los valores involucrados del seguimiento que nos interesa explotar y una implementación para que estos datos puedan ser útiles y como los mismos trascienden su utilización que hasta ahora ha sido sub explotada.

Para este proyecto, económicamente la Dirección de Capacitación y Calidad cuenta con un equipo de trabajo de una empresa de outsourcing que ayudará con la programación derivada de esta aplicación y que apoya en el diseño del mega proyecto del desarrollo del Sistema Integral de Capacitación Institucional (SICAP) del INEGI, así como el interés y trabajo del que subscribe como líder del proyecto. Por otro lado se tienen también los derechos de licencias del software a utilizar en el diseño de la aplicación encargada de hacer el seguimiento del uso de los objetos de aprendizaje y la aprobación del área correspondiente de desarrollo de sistemas para el diseño, desarrollo e implementación del proyecto por parte de la Dirección General Adjunta de Informática siguiendo la normatividad vigente del INEGI para la implementación de sistemas informáticos.

1.4 Objetivos, Preguntas y proposiciones del caso o proyecto

1.4.1 Objetivo General

Desarrollar una aplicación del Sistema Integral de Capacitación (SICAP) que permita hacer un seguimiento de evaluaciones, lecciones y objetos de aprendizaje, que explote la información que se desprende de los resultados tanto parciales, como finales de los mismos para que sean útiles para el alumno, para el tutor, para el administrador y para el diseñador de los cursos.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Desarrollar una aplicación para el seguimiento de los objetos de aprendizaje que tenga la capacidad de arrojar resultados parciales útiles para el alumno, tales como: tiempo total invertido, estado actual, porcentaje de avance y permita hacer comentarios a los objetos de aprendizaje.
- Desarrollar una aplicación para el seguimiento de objetos de aprendizaje que tenga la capacidad de arrojar resultados parciales útiles para el administrador, tales como: tiempo total invertido, estado actual y porcentaje de avance.
- Desarrollar una aplicación para el seguimiento de objetos de aprendizaje que tenga la capacidad de arrojar resultados parciales útiles para el tutor y el coordinador, tales como: tiempo total invertido, estado actual, porcentaje de avance y permita hacer comentarios a los objetos de aprendizaje.

1.5 Preguntas

¿Con esta aplicación es posible dar seguimiento a los objetos de aprendizaje para que arroje resultados parciales útiles para el alumno?

¿Con esta aplicación es posible dar seguimiento a los objetos de aprendizaje para que arroje resultados parciales útiles para el administrador?

¿Con esta aplicación es posible dar seguimiento a los objetos de aprendizaje para que arroje resultados parciales útiles para el tutor y el coordinador?

1.6 Proposiciones

Esta aplicación dará seguimiento a los objetos de aprendizaje para que arroje resultados parciales útiles para el alumno.

Esta aplicación dará seguimiento a los objetos de aprendizaje para que arroje resultados parciales útiles para el administrador.

Esta aplicación dará seguimiento a los objetos de aprendizaje para que arroje resultados parciales útiles para el tutor y el coordinador.

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

Marco teórico

2.1 Introducción.

Es necesario situarse en el contexto de lo que es e implica el uso de los objetos de aprendizaje, es por ello que primero se abordará los fundamentos desde una base pedagógica para entenderlos y definirlos, después desde una base psicológica que nos sitúe en la influencia que puede ejercer en el ser humano, y para terminar desde una base computacional y como estos se adaptan a sistemas de información que apoyan a la educación y capacitación.

Una vez sentadas las bases, se hablará de la definición y características de los objetos, sus pros y contras así como los retos que se tienen en su uso, y una vez conceptualizado, se abordarán las características de los estándares creados a nivel internacional para regularlos, donde también se sustentará el estándar elegido para este proyecto.

Lo que llevará a continuación a explorar la generación de metadatos en los objetos de aprendizaje, particularmente a los que tienen que ver con el seguimiento de las evaluaciones para saber qué datos son explotables y nos generan un valor.

Y por último, se expondrán algunos trabajos existentes relacionados con este proyecto para medir los resultados obtenidos en los mismos y que nos sirvan de guía y de experiencia en este.

2.2 Fundamentos y bases para los objetos de aprendizaje.

Para sentar las bases del uso de objetos de aprendizaje, es necesario entender lo que es el e-learning ya que es precisamente en él es donde los objetos de aprendizaje y su seguimiento cobran forma, una plataforma de estudios a en línea con seguimiento de objetos dará la pauta para obtener la información que ayude al estudiante, al tutor y a los administradores a mejorar la experiencia del aprendizaje.

A continuación se presentan algunas de las definiciones que ayudaran a clarificar el concepto y que este permita justificar el uso del e-learning en el INEGI.

2.2.1 Base pedagógica e-learning.

E-learning es el área de estudios en la cual se centra este proyecto. Es un campo interdisciplinario que involucra principalmente la participación de profesionales de las áreas de la educación y la computación.

Típicamente e-learning es visto como una manera de aprender libre de instructores [1]. Esta característica enfatiza la idea de poder aprender a cualquier hora y en cualquier lugar, y es independiente del debate anterior. Se pueden desarrollar nuevos conocimientos o ampliar los existentes por medio del auto aprendizaje.

Por definición, el e-Learning es el suministro de programas educacionales y sistemas de aprendizaje a través de medios electrónicos. El e-Learning se basa en el uso de una computadora u otro dispositivo electrónico (por ejemplo, un teléfono móvil) para proveer a las personas de material educativo. La educación a distancia creó las bases para el desarrollo del e-Learning, el cual viene a resolver algunas dificultades en cuanto a tiempos, sincronización de agendas, asistencia y viajes, problemas típicos de la educación tradicional [1].

Así mismo, el e-Learning puede involucrar una mayor variedad de equipo que la educación en línea. El término de e-Learning o educación electrónica abarca un amplio paquete de aplicaciones y procesos, como el aprendizaje basado en Web, capacitación basada en computadoras, salones de clases virtuales y colaboración digital (trabajo en grupo).

Los sistemas computacionales de *e-learning* obedecen a ciertos objetivos o finalidades que constituyen una forma de categorizarlos o agruparlos, como se muestra a continuación [1].

Sistemas de gestión de aprendizaje

También llamados *Learning Management Systems* (LMS's), estos sistemas se encargan de administrar la información de los estudiantes o aprendices, llevando un registro del progreso y desempeño de los mismos a través de las distintas actividades de aprendizaje de un curso o programa de estudios.

Sistemas de gestión de contenidos de aprendizaje

También conocidos como *Learning Content Management Systems* (LCMS's), se encargan de administrar el contenido educativo para ajustarlo a las necesidades de un grupo de estudiantes o aprendices. Estos sistemas generalmente contienen herramientas para la creación de contenidos educativos (*Authoring tools*), que permiten formar cursos o programas educativos a partir de componentes más simples, así como publicar dichos programas educativos o cursos en distintos formatos.

Sistemas de gestión de cursos

Son sistemas que integran varias funciones relacionadas a la impartición de un curso, como el desarrollo de actividades de aprendizaje, retroalimentación a estudiantes y evaluaciones. Es cada vez más común que este tipo de sistemas, que también se conocen como *Course Management Systems* (CMS's), sea basado en Web.

Se puede destacar que el INEGI ha diseñado su sistema LMS y sobre él se tiene un manejo de actividades de aprendizaje encapsuladas en cursos de capacitación, objetos de aprendizaje y algunos otros contenidos, en el desarrollo de este sistema se ha buscado ampliar su campo de acción hacia que la autoría sea cada vez más completa y sea integral en cuanto a gestión de los contenidos.

En cuanto a la aplicación de seguimiento de objetos de aprendizaje, el proyecto que plantea esta tesis busca enriquecer y fortalecer al sistema, proporcionando mejor información referente al uso de los objetos en los cursos que se ofertan a través de ella y hacer del SICAP un sistema con gestión de cursos y convertirlo un sistema LMS con gestión de cursos o CMS.

Ventajas de los programas de e-Learning

Es necesario entonces, explicar que la creación del sistema de e-learning del INEGI buscó explotar las ventajas de un sistema de aprendizaje en línea y también saber manejar adecuadamente las desventajas para que este sistema integral de capacitación aportara un valor agregado a la capacitación y al manejo del conocimiento dentro del instituto.

Las ventajas más importantes de un sistema e-learning son:

Mayor productividad: Las soluciones de aprendizaje electrónico como la capacitación basada en Web (WBT, web-based training) y la capacitación basada en computadora (CBT computer-based training) permite a los alumnos estudiar desde su propio escritorio. La entrega directa de los cursos puede disminuir los tiempos muertos que implican una escasa productividad y ayuda a eliminar costos de viajes. [2]

Entrega oportuna: Durante la puesta en marcha de un nuevo producto o servicio, el e-Learning puede proveer entrenamiento simultáneo a muchos alumnos acerca de los procesos y aplicaciones del nuevo producto. Un buen programa de e-Learning puede proveer la capacitación necesaria justo a tiempo para cumplir con una fecha específica de inicio de operaciones.

Capacitación flexible: Un sistema e-Learning cuenta por lo general con un diseño modular. En algunos casos, los alumnos pueden escoger su propia ruta de aprendizaje. Adicionalmente, los usuarios pueden marcar ciertas fuentes de información como referencia, facilitando de este modo el proceso de cambio y aumentando los beneficios del programa.

Ahorros en los costos por alumno: Tal vez el mayor beneficio del e-Learning es que el costo total de la capacitación por alumno es menor que en un sistema tradicional guiado por un instructor. Sin embargo, los programas de e-Learning diseñados a la medida pueden de entrada ser más costosos debido al diseño y desarrollo de los mismos. Se recomienda llevar a cabo un análisis minucioso para determinar si el e-Learning es la mejor solución para sus necesidades de capacitación y adiestramiento antes de invertir en el proyecto.

Barreras del e-Learning.

Entre las principales barreras que han impedido la integración de estas tecnologías del e-Learning en los programas de capacitación de las instituciones, se encuentran:

1. Estructura organizacional y tradicionalismo.
2. La falta de ejemplos de mejores prácticas.
3. La falta de soporte y experiencia.
4. La falta de comprensión y visión acerca del e-Learning.
5. La falta de recurso humano y aceptación por parte del usuario.
6. Organizaciones y procesos tradicionales.
7. La falta de habilidad por parte de profesores e instructores, aunada a una actitud negativa.
8. Falta de acciones estratégicas.
9. Falta de entrenamiento y soporte a los profesores e instructores.
10. El tiempo requerido para la preparación del material.

Para el INEGI ha sido de profunda aportación, tener un sistema que capacite a grandes cantidades de personal de manera simultánea, con entrega oportuna y material siempre disponible para el alumno en el momento que tenga oportunidad de revisarlo. muchas de estas ventajas son de vital importancia para esta institución, por la cantidad de personas, lo disgregado de su población y lo económico que puede llegar a resultar usar parte de la gran infraestructura informática y de computo para fines de aprendizaje, pero en esta búsqueda de la mejor trasmisión de conocimientos, se ha creado conciencia de que los contenidos por si mismos deben ser cada vez mejores y sobre todo deben buscar mayor productividad, es por ello que es destacable la necesidad de hacer un seguimiento a los objetos de aprendizaje y contribuir a que los cursos sean cada vez mejores.

Así mismo, más que barreras, existe una gran área de oportunidad para cambiar los paradigmas que evitan que el personal use el e-learning, en la medida que estos medios den resultados positivos y fomenten el aprendizaje se cambiará el método tradicional por nuevas formas de aprender.

De hecho, el tener un seguimiento de actividades en objetos de aprendizaje pretende ayudar precisamente en eso, en romper esas barreras, en no desaprovechar la riqueza de los alumnos y de lo que tienen que decir, pero sobre todo a formar una cultura de aprendizaje nueva.

2.2.2 Base Psicológica

Existen muchas corrientes que buscan encontrar una metodología o un sistema que favorezca el aprendizaje, principalmente el Sistema de Administración de Capacitación enfoca sus ideas y su diseño basado en el constructivismo, por consiguiente es necesario revisar en qué consiste.

El constructivismo es un movimiento psicológico que ha sido empleado por los educadores para explicar la naturaleza del proceso de aprendizaje humano. De acuerdo con esta corriente, el aprendizaje es un proceso continuo o cíclico de construcción de nuevos conocimientos a partir de la combinación de conocimientos adquiridos previamente y de información obtenida del contexto en el que el alumno se encuentra.

Bajo este enfoque, el alumno tiene un papel principal y activo en la construcción de nuevos conocimientos: no solamente se toma y almacena nueva información, sino que se interpreta, y se elaboran y someten a prueba dichas interpretaciones hasta obtener una estructura mental satisfactoria [3].

La figura 1 se tomó para ilustrar la idea anterior de manera general [25]. Desde este momento se puede apreciar que la noción de reutilización está presente en el proceso de aprendizaje visto como un ciclo constructivo, ya que se usa el conocimiento con el que se cuenta o que se generó previamente, en conjunción con nueva información, como entradas de un proceso (el proceso

de aprendizaje) el cual genera como salida nuevo conocimiento que posteriormente se vuelve entrada de una nueva repetición de este ciclo constructivo.



Figura 1 Vista general del ciclo de aprendizaje constructivo [25]

Otro aspecto importante que se puede notar con la ayuda de la figura anterior, es la importancia del contexto en el que se encuentre el alumno. El proceso de aprendizaje tiene dos entradas: el conocimiento que se va a reutilizar y la información nueva que se va a procesar. Debido a que esta información proviene del contexto en el que se encuentre el alumno, el resultado del proceso de aprendizaje se ve afectado directamente por esta información. Si el contexto es pobre, los resultados también lo serán, y si el contexto es enriquecedor, los resultados también serán más satisfactorios y sentarán mejores bases para la construcción de nuevos conocimientos.

De manera similar al caso del contexto, se concluye también que los conocimientos previos juegan un papel importante en el proceso de aprendizaje: si no se cuenta con buenas bases, la generación de nuevos conocimientos se verá afectada de manera similar a si no se contara con un contexto adecuado. La figura 2 se desarrolló para mostrar el proceso de aprendizaje constructivo con más detalle.

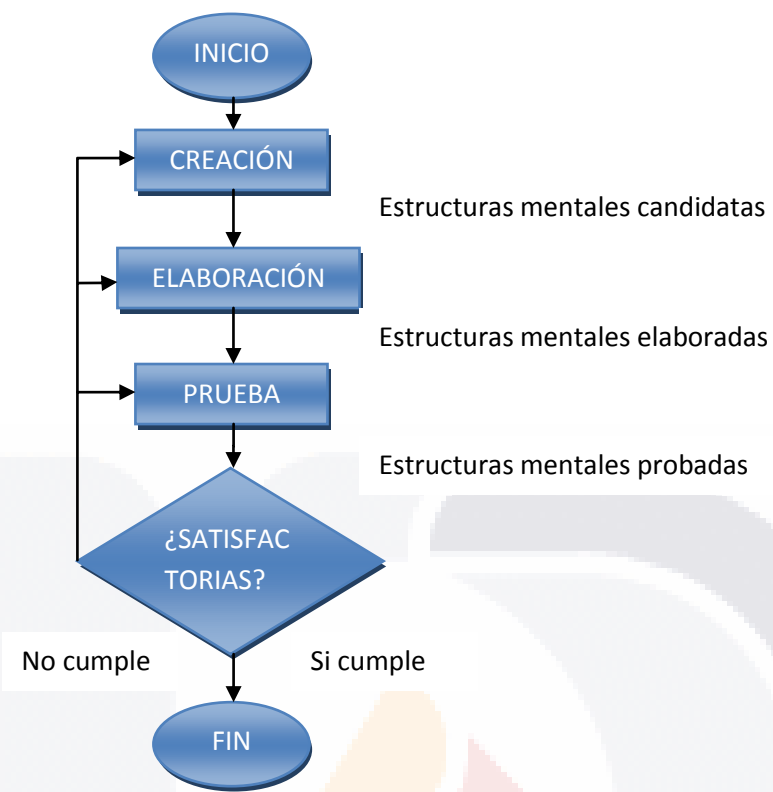


Figura 2 Ciclo de aprendizaje constructivo a detalle

Se puede entonces concluir que en el aprendizaje visto como un proceso constructivo, el alumno tiene un papel central [4], sin embargo también se reconoce la importancia de la enseñanza en este proceso. Para el constructivismo, la enseñanza es una ayuda al proceso de construcción de conocimiento, es decir, una intervención más en este continuo proceso [5].

El proceso de aprendizaje es un ciclo en el cual se van construyendo nuevos conocimientos, cada conocimiento anterior dará las bases para el nuevo conocimiento, los alumnos en un sistema LMS como el del INEGI, participan activamente en la construcción de conocimientos, el uso de los objetos de aprendizaje permite el desarrollo de este ciclo de conocimiento y el Sistema Integral de Capacitación (SICAP) se basa en esto.

Las evaluaciones deben de reflejar que ese conocimiento se adquirió y servirá más adelante para seguir construyendo conocimiento, las pruebas, preguntas y ejercicios son muy importantes y por ese mismo valor, el seguimiento toma cada vez más importancia y es objeto de desarrollo de esta aplicación.

2.2.3 Base computacional.

No puede estar completo el concepto del e-learning solo con la parte pedagógica, necesita los medios en donde desarrollarse, una base con la suficiente fortaleza para cristalizar el concepto, de tal manera que la programación orientada a objetos es una base importante de desarrollo de los objetos de aprendizaje, con un fundamento computacional y así se entiende en el desarrollo de una plataforma LMS como la del INEGI.

“Imagine una alta pila de tabiques rojos en el piso. Nada impresionante. Pero regrese en unos pocos meses cuando esos tabiques hayan sido usados juntos para construir una casa. El “significado” de esos tabiques, literalmente, los bloques de construcción de la casa, depende enteramente de cómo se conecten. Pueden ser fácilmente montados para formar un almacén, una tienda o una casa de oración. Los ladrillos permanecen idénticos en cada caso. Sólo cambia la forma en la que se arreglan. Pero eso... hace la diferencia.” [6]

Este es uno de los muchos ejemplos de analogías que se pueden encontrar en los textos de los artículos de investigación y en las referencias bibliográficas que tratan sobre *e-learning* y objetos de aprendizaje, sobre todo en los del área de la educación. Su objetivo es el de explicar a los educadores que los objetos de aprendizaje no sólo están basados en teorías pedagógicas y psicológicas, sino también en conceptos computacionales, y en particular en el paradigma de programación orientada a objetos.

En el caso de la presente analogía, los ladrillos serían los objetos de aprendizaje. La casa, el almacén, la tienda y la casa de oración podrían ser cursos distintos, o contenidos educativos más complejos formados a partir de

los mismos objetos de aprendizaje, pero con distinta organización, y con distintos enfoques u objetivos.

Las analogías son buenos intentos para explicar la noción de objeto a los profesionales del área de la educación. Sin embargo, si actualmente falta una definición de objeto de aprendizaje que sea aceptada a manera de consenso, una de las razones es porque ninguna analogía coincide con precisión con los parámetros originalmente utilizados para describir a los objetos en el dominio de las ciencias computacionales [7].

En el Paradigma de Programación Orientada a Objetos (POO), una clase es la unidad en base a la cual se desarrollan programas. Una clase define los atributos o propiedades y los métodos o acciones que las instancias u objetos de esa clase poseen. Además, como parte de la definición de una clase, se puede incluir como atributos a otros objetos de otras *clases*, es decir, un objeto puede contener a otros objetos [8].

En el contexto educativo, los objetos de aprendizaje forman parte de estructuras más complejas que son los cursos. A su vez, los cursos pueden contenerse dentro de estructuras más complejas como los planes de estudio. De la misma manera en la que los objetos son los componentes en base a los cuales se crean programas en el paradigma de programación orientado a objetos, se pretende que los objetos de aprendizaje sean los componentes en base a los cuales se creen contenidos educativos personalizados o enfocados a cubrir distintos tipos de necesidades.

A pesar de que existe controversia en cuanto a la definición del concepto de objeto de aprendizaje, sí hay una serie de características y funciones deseables que un objeto de aprendizaje debe poseer, tanto desde el punto de vista computacional como desde el educativo, Es indispensable no perder de vista que el concepto de objeto de aprendizaje y la programación orientada a objetos basan su definición en que son elementos unitarios que forman parte de estructuras complejas y que estos pueden ser reutilizados.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Esto nos da la pauta para que en la programación orientada a objetos, los objetos de aprendizaje se adapten a la perfección y computacionalmente se tenga la base ideal para la programación de un LMS.

2.3 Diversas definiciones y características de los objetos de aprendizaje.

Se ha hablado ya de lo que es el e-learning, de sus ventajas y retos, esto lleva al siguiente análisis, encontrar una definición de objeto de aprendizaje que nos ayude a poner en contexto lo que se necesita y lo que se espera de los mismos.

2.3.1 Definiciones

Las siguientes son sólo algunas de las muchas definiciones que se encontraron del concepto de objeto de aprendizaje en fuentes de información consultadas en este proyecto:

“Una porción de un objeto de conocimiento. Un pequeño programa computacional que usa técnicas sofisticadas de diseño de interfaces en conjunto con imágenes y/o sonido para explicar un concepto” [9]

“Pequeñas unidades *standalone* de instrucción, que pueden ser etiquetadas y gestionadas en un repositorio, y que más tarde pueden ser ensambladas junto con otras para formar módulos educativos” [10].

“Componentes de contenido (educativo) relativamente pequeños, que se supone deben ser reutilizables en diferentes contextos, y que tienen asociados metadatos para que puedan ser gestionados, buscados, etc.” [11].

De estas 3 definiciones se puede extraer que los objetos de aprendizaje son unidades con contenido educativo y que tienen como misión explicar un concepto, son reutilizables y se asocian a metadatos que pueden ser

gestionados, estos metadatos son precisamente los que se esperan realicen el seguimiento de las actividades de los alumnos y sobre esto se hará la exploración de información para el seguimiento.

2.3.2 Características de los Objetos de Aprendizaje

Como se ha mencionado anteriormente, para los objetos de aprendizaje se han identificado algunas de sus características deseables, tanto en el aspecto técnico como en el computacional. A continuación se identifican esas características.

Las siguientes son las características más importantes de un objeto de aprendizaje desde la perspectiva computacional [13]:

- **Accesibilidad:** facilidad para localizar, buscar, actualizar y manipular al objeto.
- **Adaptabilidad:** capacidad de ser combinado en varias maneras para personalizar su contenido y adaptarse a las necesidades de varios individuos o grupos.
- **Interoperabilidad:** capacidad de uso en varios sistemas y plataformas.
- **Confiabilidad:** uso y desempeño consistente independiente del sistema o plataforma
- **Reutilización:** capacidad de ser usado varias veces y bajo distintos contextos.

Desde la perspectiva educacional, las características más importantes son las siguientes [14]:

- **Granularidad:** es deseable que el tamaño, la extensión o el número de conceptos o subtemas abarcados en los objetos de aprendizaje sea lo menor posible para que se pueda facilitar su independencia de contexto, y como consecuencia también su reutilización.
- **Objetivo:** cada objeto de aprendizaje debe tener un objetivo de aprendizaje, que es la razón por la que es creado.

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- Contenido: información y actividades didácticas encaminadas a lograr el objetivo de aprendizaje del objeto.
 - Evaluación: actividades de evaluación que permiten tener una retroalimentación sobre qué tanto se ha alcanzado el objetivo de aprendizaje del objeto.
 - Duración: el contenido, las actividades y la evaluación en un objeto de aprendizaje se deben diseñar para terminarse en un tiempo promedio de 15 minutos.

De estas características se puede deducir que para el seguimiento, se tiene identificada la característica de accesibilidad, que permite manipular el uso del objeto y de esta se tomará el uso de los metadatos, y también desde la perspectiva educacional se tendrá muy en cuenta que la característica de la evaluación se refiere precisamente al seguimiento.

Precisamente estos 2 conceptos son los que reflejan en los objetos de aprendizaje, la posibilidad del seguimiento.

2.3.3 Puntos a favor y en contra del enfoque de los Objetos de Aprendizaje.

Los objetos de aprendizaje constituyen una manera innovadora para diseñar y desarrollar contenido educativo, sin embargo, no representan necesariamente la manera perfecta de hacerlo. Construir sistemas o recursos didácticos basados en objetos de aprendizaje tiene tanto ventajas como desventajas y es necesario también analizarlas.

Entre las ventajas más sobresalientes se encuentran las siguientes:

- Accesibilidad: idealmente los objetos de aprendizaje son fácilmente buscados, localizados y usados, sobre todo por la creciente tendencia del uso de Internet en el *e-learning* [13].

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- Economía: la reutilización trae implicaciones económicas. Por un lado, los autores de los objetos de aprendizaje pueden beneficiarse al vender el mismo contenido a distintos compradores, y por el otro, los compradores adquieren únicamente el contenido que les interesa, sin necesidad de adquirir recursos de más a mayores precios [15].
 - Adaptabilidad: el avance es al ritmo que marca el alumno, y en algunos casos, el objeto de aprendizaje puede configurarse para ajustarse a sus necesidades específicas [13].

Por otro lado, las siguientes son las desventajas más importantes del enfoque de los objetos de aprendizaje [16]:

- La transmisión del conocimiento es en un solo sentido: de instructor a al alumno.
- El aprendizaje de un tema está limitado a la disponibilidad de objetos de aprendizaje que lo aborden.
- A pesar de la característica de adaptabilidad, la capacidad de reutilización hace más difícil en algunas ocasiones la creación de material didáctico especializado compuesto por varios objetos de aprendizaje, dirigido ya sea a personas, necesidades o situaciones específicas, debido a la independencia de contexto.

Como podrá notarse estas desventajas son precisamente unos de los motivos que dan fuerza a la idea de realizar un seguimiento a los objetos, la trasmisión del conocimiento se verá retroalimentada si existe la suficiente información extraída del uso de los objetos de aprendizaje, es un elemento de retroalimentación que falta en la comunicación alumno, tutor o administrador.

Una vez establecidas las características de los objetos de aprendizaje y presentadas las distintas definiciones del concepto, a continuación se presentan los retos más importantes que existen actualmente relacionados con estos recursos educativos y que definitivamente serán contemplados por el INEGI en la creación de esta aplicación.

2.3.4.1 Trabajo interdisciplinario

La comunicación entre educadores y desarrolladores de software es esencial para lograr avances significativos en el dominio de los objetos de aprendizaje. Es importante establecer consensos para definir conceptos importantes y fomentar el uso de estándares para lograr mejores resultados en futuros proyectos e investigaciones. Se necesita de una infraestructura y de políticas que faciliten la comunicación y el trabajo colaborativo entre diferentes especialistas y diferentes áreas de una institución que tiene recursos educativos.

2.3.4.2 Diseño de contenido educativo

Para los educadores un reto importante es el de diseñar contenido interactivo bajo un enfoque de reutilización. Esta dificultad radica en que varias investigaciones realizadas en el dominio de la educación han mostrado la importancia de proveer un contexto para el aprendizaje, pero proporcionar este contexto limita la reutilización del contenido educativo.

De esta manera, un diseñador de contenido educativo que desarrolle objetos de aprendizaje debe tomar en cuenta ambos factores (la reutilización y el contexto) y encontrar un equilibrio entre ellos [15].

2.3.4.3 Interoperabilidad

En el campo de la computación el reto más importante sigue siendo la interoperabilidad.

Este reto se puede dividir en dos partes: en primer lugar, se debe lograr la interoperabilidad entre objetos de aprendizaje o recursos didácticos, y en segundo lugar, la interoperabilidad entre sistemas de *e-learning* de distintos tipos como repositorios, generadores de redes didácticas o generadores de metadatos.

El reto de la interoperabilidad entre recursos se puede ver más claramente cuando se considera que los objetos de aprendizaje que se emplean para formar cursos, redes didácticas o contenidos educativos más complejos, generalmente provienen de distintas fuentes y, por consiguiente, están desarrollados en distintos formatos de diferentes plataformas tecnológicas [17].

La interoperabilidad entre repositorios sigue siendo un reto a pesar de los estándares existentes, ya que como se ha visto anteriormente, los estándares que tienen que ver con interoperabilidad siguen en evolución. Han sido pocos los repositorios de recursos de contenido educativo reutilizable creados exitosamente [23].

Otra de las situaciones que dificulta la interoperabilidad entre sistemas de *e-learning*, es la existencia de distintos tipos de repositorios. Esta diversidad hace difícil la interacción entre repositorios distintos entre sí y con otros sistemas. Los siguientes son algunos ejemplos de tipos de repositorios con los que generalmente es un reto interactuar [19]:

Repositorios institucionales (*Server-type Repositories*)

Este tipo de repositorio es manejado por organizaciones específicas y enfocado a servir a su comunidad. Es accedido generalmente a través de un portal Web. El conjunto de metadatos que describe a sus recursos es definido por su autor y difícil de cambiar.

Redes de repositorios de comunicación directa (*Peer to peer Repositories*)

En realidad se trata de redes de repositorios individuales que se comunican mediante P2P. Generalmente cubren las necesidades de educadores y aprendices que no cuentan con repositorios propios de sus organizaciones.

Repositorios de Cosecha de Metadatos (*Harvested Metadata Repositories*)

Son repositorios que coleccionan metadatos de distintas fuentes en una ubicación centralizada. Cuando se realizan búsquedas, primero se examina en esta ubicación centralizada, y sólo se realizan búsquedas en otras fuentes si no se encontraron resultados en dicha ubicación.

En este proyecto se hace referencia más adelante a un repositorio institucional pensado así desde el diseño del LMS de la institución tomando en cuenta el grado de especialización de los contenidos única en el país.

2.4. Análisis de estándares relacionados con Objetos de Aprendizaje

Se ha mencionado en secciones anteriores la importancia del uso de estándares al tratar temas como diseño y desarrollo de sistemas de *e-learning* y de objetos de aprendizaje. Para este proyecto se investigaron cuatro estándares relacionados con objetos de aprendizaje, que son los principales, o los más usados y conocidos en las fuentes de información consultadas. La información general de cada estándar se puede encontrar en el anexo B de este documento. En esta sección se presenta un análisis de sus características principales.

Los parámetros a considerados en este análisis son los siguientes:

- **Especialización:** indica si el estándar es de propósito general o especializado en *e-learning*.
- **Extensibilidad:** menciona si el estándar permite o no permite desarrollar extensiones del mismo para desarrollar sistemas más especializados.
- **Simplicidad:** este parámetro indica si el estándar es simple de entender, seguir e implementar, o si su uso es complicado o su comprensión requiere de esfuerzo.
- **Flexibilidad:** enseña si un estándar requiere seguir al pie de la letra sus definiciones y/o recomendaciones, o da cierta libertad de implementación o uso.
- **Granularidad:** revela si el estándar establece límites en cuanto a la extensión del contenido o el tiempo de uso de los recursos educativos, o los clasifica de acuerdo a niveles de granularidad.
- **Definición de metadatos:** demuestra si el estándar propone un conjunto de metadatos para describir recursos.
- **Organización y secuenciación:** indica si el estándar da pautas para organizar recursos de contenido educativo en unidades más complejas y para establecer secuencias en el orden de presentación.
- **Desarrollo de repositorios:** dice si el estándar proporciona guías para el desarrollo de repositorios de recursos educativos.

- **Empaquetado de recursos:** muestra si el estándar proporciona guías para el empaquetado de recursos educativos.
- **Evaluación de aprendizaje:** enseña si el estándar proporciona guías o recomendaciones para la evaluación del aprendizaje.
- **Ambiente de ejecución:** exterioriza si el estándar proporciona guías para el desarrollo de un ambiente de ejecución para presentar contenido educativo reutilizable.
- **Orientación a Internet:** revela si el estándar recomienda Internet como medio de distribución y presentación de contenido educativo.

La tabla 1 fue desarrollada para presentar de forma comparativa las características generales de los estándares estudiados de acuerdo a los parámetros definidos. Si el parámetro se cumple para determinado estándar, se indica con una “palomita”, si no, se indica con una cruz. Como se puede observar, ningún estándar cumple con todos los parámetros utilizados.

Parámetro	Dublin Core	IMS	ADL SCORM	IEEE LOM
Especialización	X	√	√	√
Extensibilidad	√	√	√	√
Simplicidad	√	X	X	X
Flexibilidad	√	√	X	√
Granularidad	X	X	√	X
Organización y secuenciación	X	√	√	X
Definición de metadatos	√	√	√	√
Desarrollo de repositorios	X	√	X	X
Empaquetado de recursos	X	√	√	X
Evaluación de aprendizaje	X	√	X	X
Ambiente de ejecución	X	X	√	X
Orientación a Internet	X	X	√	X

Tabla 1. Características estándares relacionados con Objetos de Aprendizaje

El estándar a utilizar en este proyecto es SCORM, debido a que cuenta con las características necesarias para desarrollar un seguimiento de objetos de aprendizaje; y cuenta con especificaciones para desarrollar otros tipos de sistemas de objetos de aprendizaje, como ambientes de ejecución, autoría, etc.; Otra razón es porque los estándares en los que se basa SCORM a su vez definen guías para desarrollo de otros tipos de sistemas que actualmente no se

abarcan dentro de las especificaciones de SCORM, como es el caso del desarrollo de repositorios.

2.5. Generación de metadatos

La generación de metadatos es una parte importante de la aplicación desarrollada en este proyecto. En esta sección se presentan los distintos tipos de sistemas existentes de generación de metadatos, y se profundiza en los sistemas generadores de valores de metadatos, abordando temas como la categorización de metadatos y los tipos de fuentes de obtención de valores.

2.5.1. Tipos de sistemas generadores de metadatos

Existe poco trabajo hasta la fecha sobre generación de metadatos de objetos de aprendizaje.

Es importante notar que la complejidad de estos sistemas varía. Si bien son pocos los proyectos de este tipo, son aun menos aquellos en los que se obtienen automáticamente valores de metadatos a partir del contenido y el contexto de los recursos. Existen otros tipos de proyectos de menor complejidad, pero que también se consideran generadores de metadatos. A continuación se distinguen tres tipos distintos de que caen dentro de la categoría de generación de metadatos.

Formas de llenado

Son sistemas que generalmente presentan un formulario para que el usuario llene los campos de la descripción de un recurso de acuerdo a un estándar. Posteriormente, el sistema genera para él un archivo con los metadatos deseados en un formato especial para su manejo, como XML.

Conversión de estándares

Son programas que generan un archivo con un conjunto de metadatos pertenecientes a un estándar a partir de otro archivo que contiene un conjunto distinto de metadatos, que bien puede ser de otro estándar o del mismo estándar que el archivo original, pero de una versión distinta. Este tipo de programas se utiliza en dos situaciones distintas: en primer lugar, cuando se requiere la interacción entre sistemas basados en distintos conjuntos de metadatos; y en segundo lugar, cuando se actualizan las definiciones de los estándares manejados en un sistema.

Sistemas generadores de valores de metadatos

Son sistemas que obtienen de manera automática o semiautomática para el usuario el valor de algunos campos de la descripción de un recurso, es decir, obtienen el valor de sus metadatos. Se identifican dos consideraciones básicas a la hora de desarrollar sistemas de este tipo: en primer lugar, es importante considerar el tipo o la naturaleza de los valores de los metadatos que es posible generar; y en segundo lugar, distinguir entre las posibles fuentes de obtención de valores. A continuación se abordan de manera general estos temas.

Estos últimos precisamente son los que se considerarán para hacer el seguimiento de objetos de aprendizaje en la aplicación que se presenta en esta tesis, la generación de estos metadatos serán los que darán fuerza al seguimiento ya que, al generar los metadatos y al usarse los objetos, se tendrán los datos que harán el seguimiento.

2.5.2. Categorización de metadatos

En un sistema generador de valores de metadatos, es importante distinguir tipos o categorías de metadatos, ya que los valores de algunos de ellos son difíciles, imposibles o no recomendables de obtener programáticamente. Una vez hechas estas categorías, es importante identificar cuáles son candidatas para la generación de valores de metadatos.

- **Metadatos técnicos:** Indican características y/o requerimientos computacionales para poder utilizar los recursos incluidos en los objetos de aprendizaje. Algunos ejemplos son tamaños de archivos, tipos de archivos y software recomendado para visualizarlos.
- **Metadatos educacionales:** Describen a los recursos educativos desde un punto de vista pedagógico. Algunos ejemplos son el nivel de dificultad, el tipo de recurso educativo y el nivel de interactividad.

De estas dos categorías, sólo la primera es candidata para la generación de valores de metadatos. Los educadores no recomiendan la generación de valores para metadatos educacionales, argumentando que es mejor que sea un experto en el área quien asigne estos valores en base a sus conocimientos y su experiencia.

2.6. El trabajo existente

Se ha visto anteriormente que el trabajo existente en torno al concepto de objeto de aprendizaje es bastante. Se explicó que hay distintos tipos de sistemas computacionales relacionados con objetos de aprendizaje. A continuación se presentan ejemplos concretos sobresalientes de algunos de estos tipos de sistemas.

2.6.1. Extensiones a estándares y manejo de recursos interactivos

El proyecto *Multibook* es un sistema basado en Web que se desarrolló en conjunto por la *Technical University of Darmstadt* y la *Fern-Universität Hagen* en Alemania, concluyéndose en el año 2000. Se trata de un sistema de gestión de contenidos de aprendizaje (LCMS, véase sección 2.1.1) de objetos de aprendizaje que maneja contenido interactivo. Los desarrolladores usaron LOM como estándar para describir a los objetos del sistema y decidieron hacer una extensión de este estándar para implementar las funcionalidades y características que deseaban [12].

En el año 2001 se implementó una herramienta de búsqueda de recursos adaptables para el sistema EASEL (*Educator Access to Services in the Electronic Landscape*), como un trabajo conjunto entre varias universidades japonesas y europeas. Se utilizó el estándar IMS LRMS como base para la descripción de los recursos de este sistema, pero se encontró que no facilitaba el descubrimiento y la integración de recursos adaptables, por lo que hicieron una extensión de este estándar para lograr su objetivo [20].

VIANET es una plataforma de *e-learning* basada en SCORM y con capacidad de extensión, desarrollada en Portugal. En el año 2004 se realizó una extensión al conjunto de metadatos de los recursos de este sistema para que pudieran incluir información adicional a la que provee SCORM sobre cursos, tales como *syllabus*, bibliografía, preguntas frecuentes, evaluaciones y reglas de evaluación. Con esta extensión se incrementó la habilidad de SCORM para soportar la accesibilidad e interoperabilidad de información adicional de contenidos educativos [21].

2.6.2. Repositorios y otros sistemas interoperables

En el año 2004, el centro de investigación *IBM Research* en colaboración con el MIT desarrolló un sistema generador de redes didácticas de objetos de aprendizaje para el sistema *Custom Course System*, al que llamó *Dynamic Assembly Engine*. El sistema de aprendizaje en cuestión es de uso interno para IBM, basado en Web, y enfocado al entrenamiento de personal en tecnologías de información. Esta herramienta se comunica con un repositorio de objetos de aprendizaje para producir su salida. Ambos sistemas, el repositorio y el generador de redes didácticas, fueron desarrollados basándose en estándares como lo son LOM e IMS para permitir la interoperabilidad entre los mismos [22].

2.6.3. Generación de metadatos

Un ejemplo de sistema de forma de llenado es el *SCORM Metadata Generator*. Se trata de un programa que genera archivos XML de metadatos del estándar LOM a partir de los valores ingresados en un formulario Web. Este programa puede ser descargado del sitio Web de SCORM.1

Un sistema de mapeo o adaptación de estándares fue desarrollado por la fundación ARIADNE para obtener archivos XML de metadatos LOM a partir de archivos XML del conjunto de metadatos usados por esta organización. Esta herramienta es *Open Source* y se puede obtener en el sitio Web de ARIADNE.2

Otro ejemplo de este tipo de sistema es el desarrollado por SCORM para obtener un archivo XML de metadatos que se ajusta a la versión 2004 del estándar a partir de un archivo XML de metadatos de la versión 1.2. Este programa puede obtenerse también en el sitio Web de SCORM.3

Un sistema generador de valores de metadatos fue desarrollado en la *Katholieke Universiteit Leuven* de Bélgica en el año 2005. Se definieron e implementaron un *framework* y una API para el manejo de la lógica aplicativa referente a la generación de metadatos para recursos educativos, inicialmente

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

basada en el estándar LOM. A la API creada la llamaron *Simple Indexing Interface*. Su principal finalidad es ser capaz de obtener valores de metadatos a partir de varios tipos de contenidos y contextos, así como de ser lo suficientemente extensible para implementar la obtención de metadatos a partir de nuevos tipos de contenidos y contextos [Cardinaels *et al.*, 2005]. Esta API se probó en un servicio Web generador de metadatos LOM, y se compararon los resultados obtenidos con metadatos generados manualmente. Los resultados fueron en su mayoría satisfactorios, pero hubo un conjunto de metadatos para los cuales los valores generados manualmente y automáticamente difirieron: los de tipo educativo.

Entre los metadatos cuyos valores se obtuvieron en esta prueba se encuentran los siguientes [23]:

- Tipo de documento
- Tamaño de paquete
- Fecha de publicación
- Tipo de sistema operativo
- Derecho de acceso
- Información personal de autores
- Disciplina
- Lenguaje
- Formato de documento
- Título de recursos

Entre el trabajo a futuro de este proyecto se contempla el manejo de generación de valores de metadatos para otros estándares como Dublin Core. Otro sistema de este tipo fue terminado también en el año 2005 por investigadores de IBM. El nombre que le dieron a este generador de metadatos es MAGIC (*Metadata Automated Generation for Instructional Content*).

El estándar en el que está basado este sistema es SCORM. La generación de valores de metadatos no es tan compleja como en el ejemplo anterior, pero tampoco es la única finalidad ni la única funcionalidad de este sistema. MAGIC no obtiene información de contexto para la generación de valores de metadatos, sólo de contenido a través de cuatro analizadores distintos: audio y video, texto y categorización de texto. Pero a diferencia del proyecto anteriormente citado, este sistema cuenta con una interfaz de edición para cambiar los valores generados en caso de ser necesario. Además de lo anterior, este sistema es una *authoring tool*, ya que proporciona la funcionalidad de empaquetar recursos educativos junto con sus descripciones de acuerdo al estándar IMS CP, que es parte de SCORM, como se puede ver en el anexo B de este documento y más adelante en capítulos posteriores.

Derivado de todo lo anterior, se puede exponer que el desarrollo de este proyecto hacia una aplicación que realice el seguimiento de objetos de aprendizaje es una evolución natural y necesaria del Sistema Integral de Capacitación del INEGI, a nivel mundial se están experimentando cosas nuevas y muchas instituciones de educación y capacitación adaptan e incorporan algunos recursos de este tipo para ofrecer herramientas que ayuden a la trasmisión de conocimiento, si a esto se suman las características geográficas de la institución y su dispersión, vale la pena la creación de esta aplicación.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS



TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

CAPITULO 3. METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1 Introducción

Para el desarrollo de la aplicación de seguimiento de objetos de aprendizaje se hará uso de la metodología de proceso unificado y el Sistema Integral de Capacitación se modelará por UML con algunas modificaciones adaptadas por el INEGI, por ello, esta aplicación utiliza el mismo modelado. Como esta aplicación se incorpora al SICAP, solo se utilizará de UML lo considerado necesario para su funcionamiento. Esta aplicación será incorporada al desarrollo del sistema a raíz de la propuesta planteada por la tesis, y que busca llevar a cabo el requerimiento aun no atendido desde el análisis y los requerimientos del Sistema Integral de Capacitación y que en estos momentos todavía se encuentra en desarrollo en algunos de módulos.

El desarrollo de esta aplicación se centrará en definir primero los requerimientos y en base a ellos, compararlos con la información ya existente que el sistema proporciona de las evaluaciones, para posteriormente definir en donde es necesario modificar o crear los metadatos necesarios en los objetos de aprendizaje para que al usarlos se genere en el LMS los datos que se convertirán en nuestra información a presentar a los diferentes usuarios, y que el seguimiento se pueda realizar.

3.1.1 Metodología UP

Para este capítulo, se presenta en primer lugar una sección que trata sobre el modelado de la aplicación, que incluye la identificación de casos de uso, el diseño de la interfaz gráfica de usuario, los patrones de diseño e ideas principales en las que está basada la estructura del sistema y la arquitectura del mismo. Después se presenta otra sección que aborda los detalles más importantes de la etapa de implementación de este software.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés, Unified Modeling Language) es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad; está respaldado por el OMG (Object Management Group). Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema y es el lenguaje de modelado que se utiliza dentro de la Institución, por tanto en este proyecto nos ayudará a modelar el proyecto.

3.2 Definición de requerimientos de la aplicación.

Se realizó una serie de actividades para identificar y conocer el proceso de capacitación en el INEGI, así como los requerimientos del área para el diseño de la aplicación. Entre las actividades que se realizaron fueron las siguientes:

- Identificar la misión, visión, valores, objetivos, estrategias y el proceso de la dirección de Capacitación. Consultar el anexo A.
- Identificar el proceso de generación de resultados extraídos de objetos de aprendizaje actuales, incluyendo los reportes que se generan actualmente.
- Diseño de la base de datos de un LMS en estándar SCORM, Consultar el anexo C.
- Se priorizó los requerimientos, definiendo los siguientes valores a explotar:
 - Tiempo total invertido
 - Estado actual
 - Porcentajes de avance
 - Comentarios a la evaluación

3.2.1. Análisis del LMS en funciones

Partiendo del hecho que en el SICAP ya existe información que se presenta a los usuarios, es necesario analizarla, sobre todo es necesario detectar cuales son los actores para saber cómo intervienen y que las actividades que realizan para en una etapa posterior encontrar lo requiere cada uno para el seguimiento de objetos de aprendizaje.

Actores

Usuario: Persona que entra al Sistema Integral de Capacitación (SICAP) del INEGI, con el objetivo de realizar su función dentro de un evento o actividad de capacitación, son varios roles que un usuario puede jugar, pero este estará definido objetivos de su rol dentro del SICAP.

Administrador: Se refiere al administrador de la capacitación, que a través de un diagnóstico de necesidades expresados por el usuario, determinó los medios y recursos para llevar a cabo el evento de capacitación.

Tutor: Figura que guía al alumno en el desarrollo de los contenidos de su evento de capacitación, responde dudas generadas, hace revisiones de tareas, evaluaciones, actividades y trabajos realizados por el alumno con el objetivo

Alumno: persona que estudia en un evento de capacitación, es el alumno que recibe a través del uso del SICAP, las herramientas y actividades necesarias para hacer de su aprendizaje, algo significativo y aplicable.

Coordinador: Persona que, su rol tiene que ver con la vigilancia de la motivación entre alumnos y tutor, apoya en resolución de problemas técnicos y de comunicación de los alumnos y la plataforma además de fungir como mediador entre tutor y alumno cuando se del caso.

Estos actores tienen su interacción en los eventos de capacitación, de ellos es importante mencionar que existen varios tipos clasificados por modalidad y como esta determina el tipo de actividad de los actores, es importante hacer las diferencias correspondientes.

Tipos de cursos.

Los eventos de capacitación tal y como existen en la actualidad son de 3 tipos:

Presenciales: Eventos de capacitación donde los alumnos asisten a sesiones presenciales en aula de capacitación, cumplen con un horario y un periodo establecidos, tienen de apoyo un instructor y en estas sesiones se ve el contenido del curso y se intenta lograr el objetivo del mismo, apoyándose de manuales, cañón, pantalla, presentaciones, equipo de cómputo etc.

En línea: Eventos de capacitación donde los alumnos interactuarán con los demás y con el tutor en una plataforma LMS en donde los contenidos se encuentran en línea y se accede a ellos en el tiempo y en el horario que el alumno determine más conveniente, el uso de estos recursos y de las evaluaciones derivados ayudará a determinar si se logra el objetivo o no.

Autoestudio: Eventos de capacitación donde los alumnos tienen a su alcance los recursos diseñados y dispuestos para completar los objetivos de este curso, ellos miden los tiempos y el ritmo de trabajo, el material debe ser claro y entendible para que se adapte a personas que estudian por si solas.

3.2.2 Recursos educativos usados en los eventos de capacitación del LMS:

Un sistema e-learning tipo LMS utiliza recursos en medios informáticos que ayudaran a transmitir el conocimiento, los actores tendrán sus actividades relacionadas con estos recursos determinados por su rol, así que es necesario entonces esta descripción:

Asset: Constituyen la forma más básica de recurso educativo. Son archivos de contenido en sí. Como archivos de Texto, imágenes, audio etc. Varios componentes se pueden unir para formar otro del mismo tipo, como por ejemplo, una página web puede requerir de más de un solo archivo HTML. Por estas características. Los asset pueden ser vistos como objetos de aprendizajes fundamentales o combinados cerrados.

Shareable Content Object (SCO): Este tipo de componente está formado por uno o varios assets, y representa el nivel más bajo de granularidad de un recurso educativo capaz de comunicarse con un LMS. Por estas características, este tipo de componentes pueden ser vistos como objetos de aprendizaje combinados cerrados

Actividades (items): Las actividades son los nodos de las jerarquías que conforman las organizaciones de contenido. Pueden verse como los temas en un temario de un curso, o las materias en un plan de estudios. Cada actividad puede constar de otras actividades, que se pueden anidar indefinidamente, hasta que una de ellas tenga un recurso asociado, sea un Asset o un SCO.

Por estas características, las actividades pueden ser vistas como son objetos de aprendizaje combinados cerrados.

Paquetes de contenido educativo (Content Package): Son componentes que constan de uno o varios recursos educativos y, opcionalmente, distintas organizaciones de contenido y metadatos para todos los niveles de granularidad. Los paquetes de contenido educativo pueden ser vistos como objetos de aprendizaje combinados abiertos. En este trabajo se consideran sinónimos los términos “objeto de aprendizaje” y “paquete de contenido educativo”, tal como lo define los estándares IMS CP y SCORM CAM.

3.2.3. Empaquetado de los recursos utilizados

El propósito del empaquetado de recursos educativos es el de estructurar y permitir el intercambio del contenido con otros sistemas. En el Anexo C se describe a detalle el contenido de los paquetes de contenido educativo de IMS.

En el proceso de empaquetado es necesario que los objetos de aprendizaje contengan ya los elementos de seguimiento definidos, si estos no los tienen hay que incorporarlos modificando el archivo manifiesto donde se definen los valores necesarios para esta acción, por lo que se expone a continuación este procedimiento los aspectos a considerar.

- El manifiesto debe ser un archivo XML llamado `imsmanifest.xml`
- El paquete puede o no incluir una o varias organizaciones de contenido (content organization), especificadas en forma de metadatos incluidos en el archivo de manifiesto. Estas organizaciones de contenido agrupan los recursos del paquete en unidades de instrucción o actividades.

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- El paquete puede o no incluir información acerca de secuenciación y navegación (sequencing and navigation) asociada al contenido educativo, incluida en forma de metadatos en el archivo de manifiesto. Esta información indica a los LMS's a qué recursos del paquete pueden tener acceso sus usuarios, en qué orden y en qué momento.
 - Los recursos educativos incluidos en el paquete pueden o no estar descritos por metadatos, pudiendo estas descripciones ser parte del archivo de manifiesto principal o ser archivos separados, en cualquier estándar de metadatos, preferiblemente LOM.
 - Un recurso educativo puede estar formado por uno o varios archivos, assets o shareable content objects. Los archivos físicos de contenido también pueden o no estar descritos por metadatos.

Todo el paquete, incluyendo archivos de metadatos y archivos de contenido, debe ser reunido en lo que se denomina un archivo de intercambio de paquetes o PIF (Package Interchange File), que debe ser un archivo en formato ZIP. [24]

3.2.4 Manejo de metadatos

El estándar de metadatos para recursos educativos adoptado es el estándar SCORM es, como se había comentado, Este estándar es usado para describir cada tipo de componente del Content Model de SCORM, desde los Assets hasta los tipos más complejos. El total de etiquetas que proporciona este estándar para la descripción de recursos educativos es, y aun así está abierto a extensiones [ADL, 2004].

En el CAM Book de SCORM [24] se especifica en detalle cómo describir a cada tipo de componente y en qué parte del paquete de contenido educativo debe estar su archivo de descripción un resumen de esto se encontrará en el Anexo B.

Mas sin embargo, la tabla 2 expone para cada categoría de metadatos de LOM una descripción, su naturaleza y sus opciones de tipo de generación de metadatos a manera de resumen.

Categoría	Descripción	Naturaleza	Tipo de Generación metadatos
<general>	Información general que describe al recurso como un todo.	Pedagógica Técnica	Manual Programática
<lifeCycle>	Historia y el estado actual del recurso.	Técnica	Manual
<metaMetadata>	Información del estándar de metadatos usado para describir al recurso.	Técnica	Programática
<technical>	Información de las características y requerimientos técnicos del recurso	Técnica	Manual Programática
<educational>	Características clave del recurso de tipo pedagógico o educacional.	Pedagógica	Manual
<rights>	Describe los derechos de propiedad y condiciones de uso del recurso.	Pedagógica Técnica	Manual Programática
<relation>	Describe la relación del recurso con otros recursos	Pedagógica Manual	Programática
<annotation>	Información sobre comentarios hechos acerca del recurso	Pedagógica	Manual
<classification>	Indica en qué categoría cae el recurso en base a determinado sistema de clasificación.	Pedagógica	Manual

Tabla 2. Metadatos de un LOM extraído del CAM Book de SCORM [24]

3.2.5. Datos explotados de los objetos de aprendizaje antes del proyecto.

Una vez abordado que es necesario un adecuado manejo de metadatos, es necesario pasar a los datos explotados antes del proyecto, en la plataforma LMS del INEGI se utilizan objetos de aprendizaje pero de ellos solo hay 3 datos esenciales que se extraen directamente del objeto:

Nombre del recurso: identifica al recurso que se está utilizando y del cual se deriva un resultado, en la mayoría de los casos una calificación.

Nombre del alumno: nombre del usuario que realiza el intento exitoso del objeto.

Calificación final (total points): calificación final derivada de la realización de un intento de evaluación exitosa.

Existen otros datos que se obtienen del uso del objeto pero estos no vienen del mismo, estos se obtienen por otros medios y otros recursos, por cálculo de valores y otras técnicas, estos son:

Tiempo en el curso: tiempo o total de navegación en todos los recursos del curso

Accesos al curso: cantidad de accesos al curso (no específicamente a los recursos)

Alumnos activos: alumnos que han realizado al menos una actividad.

% avance del curso: relación entre actividades realizadas y las programadas.

Puntaje acumulado: Puntaje obtenido del total por la suma de todos los objetos con evaluación.

Actividades concluidas: número de objetos cerrados con actividad

Actividades calificadas: actividades con calificación

Total de actividades: Actividades programadas a realizar.

Estructura actual del sistema.

Bajo el esquema actual de objetos de aprendizaje en el LMS del INEGI, se tienen los siguientes elementos dentro la estructura de un curso:

Evaluación: Evaluación derivada de un objeto que lo contiene como parte del objetivo de revisión del mismo.

Lección: un curso está formado por varias lecciones, o módulos que son la unidad de un tema

Objeto: objeto de aprendizaje que cumple con más bajo de granularidad de un recurso educativo capaz de comunicarse con un LMS

Se puede decir entonces que los datos extraídos del LMS hasta antes de la creación de la aplicación son datos que no provienen directamente de los objetos, por tanto son muy generales y son calculados con respecto la actividad de los cursos y mas que estadísticas del curso, no aportan valor directo a los diferentes roles, salvo al administrador.

3.2.6 Requerimientos detectados

Para estos niveles dentro de la estructura de un curso y definidos con los administradores del sistema, usuarios, tutores y los analistas del sistema se determinaron los siguientes requerimientos detectados y a trabajar en este proyecto:

Tiempo total invertido: es conveniente que tanto el alumno, como el tutor y/o coordinador sepan el tiempo total invertido en el uso de cada objeto, esta información dará a cada uno información valiosa que puede interpretar en base al tiempo total de estos rubros

Estado actual: proporciona la información de qué estado se guarda el uso del objeto, en la actualidad este dato ha sido muy requerido por el alumno ya que ya sea por error o por problemas de conexión sale del objeto y no sabe si la información que estaba trabajando guardo el estado correcto en cada uno de estos aspectos, sobre todo en las evaluaciones, adicional a esto se puede mencionar que esta información tan bien aporta valor al tutor, coordinador y administrador.

Porcentajes de avance: Es muy estimulante para el alumno, saber en qué estado se encuentra su curso al interior, también es de mucha utilidad para saber cuánto tiempo más necesita invertir para la compleción de los objetivos y apresurar el paso.

Comentarios de evaluación: un medio de expresión plasmara la retroalimentación que se necesita en el desarrollo de un curso, ayuda a encontrar áreas de oportunidad y las fortalezas de un contenido temático, una evaluación o un recurso.

3.3 Análisis de requerimientos.

Estos requerimientos son necesarios definirlos para cada uno de los roles identificados ya que según el rol es el tipo de información que se presentará como seguimiento. Cada uno de ellos la explotará con diferentes fines.

1. El administrador del sistema podrá ver el detalle del uso de los objetos de aprendizaje a nivel alumno que implica ver de todos los eventos, cuantos y cuales objetos fueron usados y la información que se generó de ellos, a nivel de curso, para ver el comportamiento tienen los objetos a lo largo de varios eventos y a nivel pregunta para su análisis destinado a verificar el diseño de estas.
2. El tutor y el coordinador podrán ver al detalle el avance y desarrollo de cada alumno dentro de cada evento de capacitación con el objeto de hacer seguimiento de los alumnos y procurar el cumplimiento de los objetivos del curso.
3. El alumno podrá hacer su propio seguimiento y planeación de las actividades relacionadas con el evento de capacitación en el cual está participando, pudiendo también hacer observaciones a los objetos de aprendizaje que está usando, con el objeto de mejorarlos.

1) Rol administrador:

A continuación se presentan algunas condiciones y el flujo de las mismas necesarias para el rol de administrador:

Autenticación: el administrador se autenticará con su usuario y contraseña para acceder al sistema.

Seguimiento a eventos: bajo este concepto se podrá visualizar tiempo total invertido promedio por alumno, estado actual de todas y cada una de las actividades del grupo de alumnos, porcentajes de avance por grupo en el evento de capacitación seleccionado y comentarios por participante al curso.

Seguimiento a alumno en particular: Se visualizara de un evento o serie de eventos el tiempo total invertido de cada evento y sus lecciones, estado actual de sus cursos en desarrollo y los avances de cada uno de estos, así como los comentarios aportados por esta persona.

Seguimiento a objeto de aprendizaje en particular: se centrará en el tiempo total invertido promedio de este objeto en todos los eventos donde se utilizo hasta ese momento, así como un resumen de esta actúale en los eventos activos y los porcentajes de avance de los mismos, pero más que nada los comentarios que hacen los alumnos de este objeto.

A continuación se presenta la figura 3 de casos de uso para el rol de Administrador.

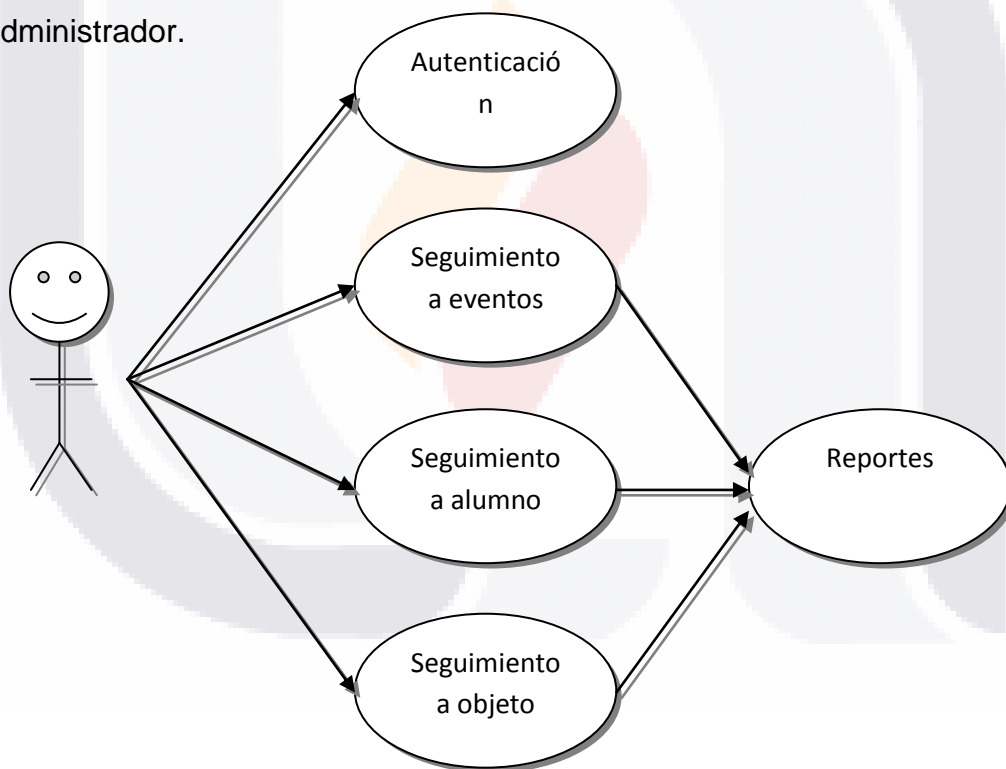


Figura No. 3 Casos de uso Administrador.

Rol tutor/coordinador:

A continuación se presentan algunas condiciones y el flujo de las mismas necesarias para el rol de tutor / coordinador:

Autenticación: el tutor o coordinador se autenticará con su usuario y contraseña para acceder al sistema.

Seguimiento a eventos: bajo este concepto se podrá visualizar tiempo total invertido promedio por alumno, estado actual de todas y cada una de las actividades del grupo de alumnos, porcentajes de avance por grupo en el evento de capacitación seleccionado y comentarios por participante al curso con el objeto de promover y dar seguimiento a la participación de los alumnos.

Seguimiento a alumno en particular: Se visualizara de un evento o serie de eventos el tiempo total invertido de cada evento y sus lecciones, estado actual de sus cursos en desarrollo y los avances de cada uno de estos, así como los comentarios aportados por esta persona con el sentido de darle la orientación de seguimiento para motivar o promover la participación en el evento.

Seguimiento a objeto de aprendizaje en particular: se centrará en el tiempo total invertido promedio de este objeto en todos los eventos donde se utilizo hasta ese momento, así como un resumen de esta actúale en los eventos activos y los porcentajes de avance de los mismos, pero más que nada los comentarios que hacen los alumnos de este objeto para despejar dudas que se generen de los mismos.

A continuación se presenta la figura 4 de casos de uso para el rol de Tutor/Coordinador.

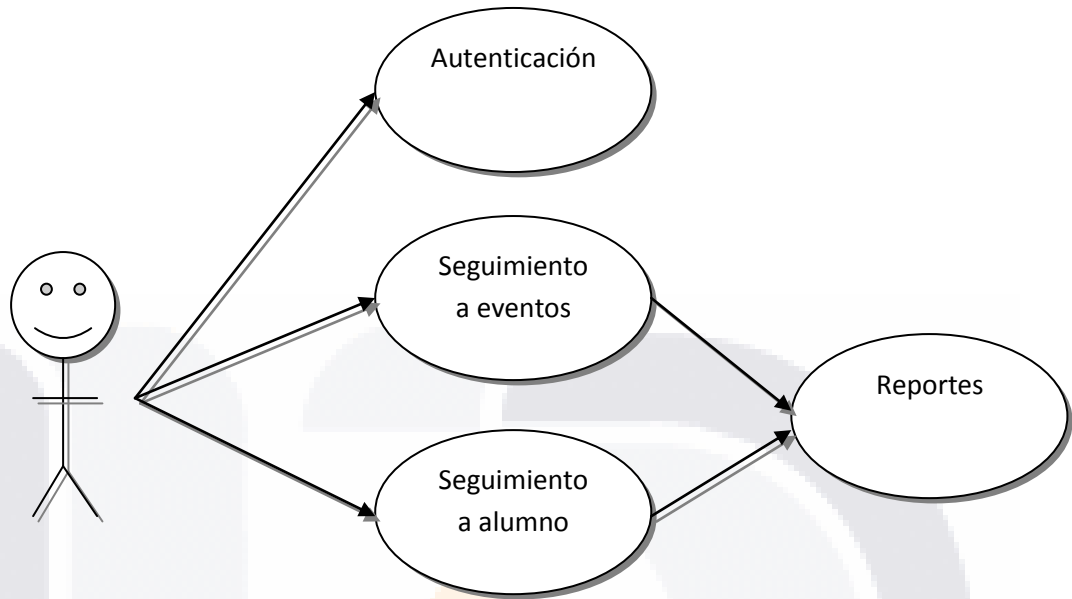


Figura 4 Casos de uso Tutor/Coordinador.

2) Rol alumno:

A continuación se presentan algunas condiciones y el flujo de las mismas necesarias para el rol de tutor / coordinador:

Autenticación: el alumno se autenticará con su usuario y contraseña para acceder al sistema.

Seguimiento a eventos: bajo este concepto se podrá visualizar tiempo total invertido por actividad, estado actual de las mismas, porcentajes de avance y la oportunidad de visualizar el registro de los comentarios realizados por el mismo en el uso de los objetos y su seguimiento registrado por el administrador.

Seguimiento a objeto de aprendizaje en particular: se centrará en el tiempo total invertido promedio de este objeto en todos los eventos donde

se utilizó hasta ese momento, así como un resumen de esta actual en los eventos activos y los porcentajes de avance de los mismos, pero más que nada los comentarios que hacen los alumnos de este objeto para despejar dudas que se generen de los mismos.

A continuación se presenta la figura 5 de casos de uso para el rol de Alumno.

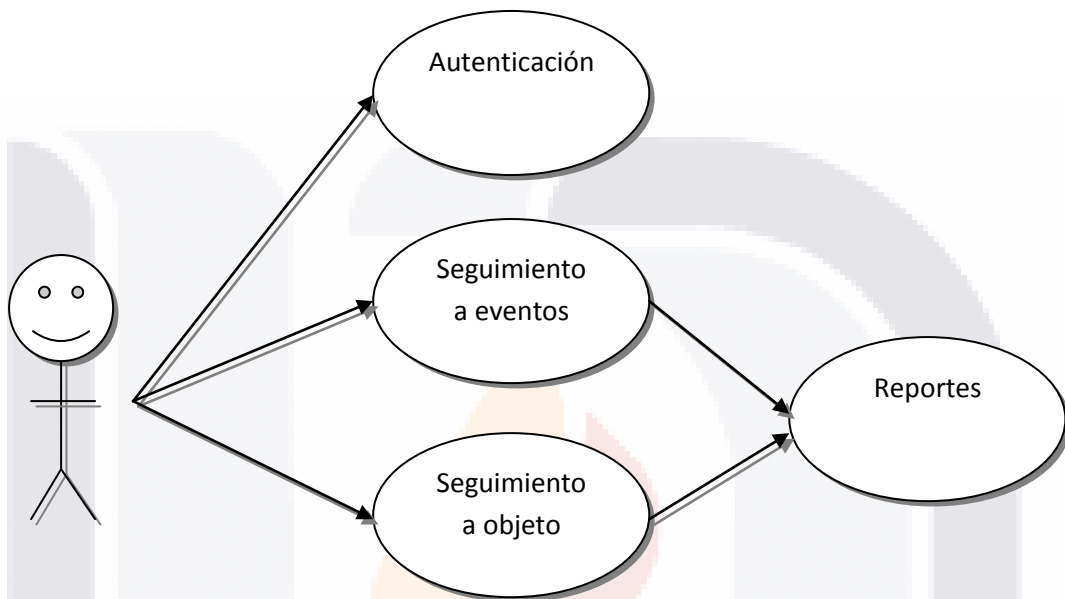


Figura 5 Casos de uso alumno.

Una vez identificados los roles y como intervienen en el seguimiento de lo que requieren se puede hablar de cómo se tiene pensado atender estos requerimientos

3.4 Diseño conceptual.

El diseño conceptual se basa en el análisis de los requisitos hechos en el paso anterior, usando los actores, operaciones y relaciones definidas en dicho análisis, construimos el modelo conceptual, respetándolo gráficamente usando UML por clases, acciones y paquetes.

El modelo conceptual resultante se representa con el siguiente diagrama de clases

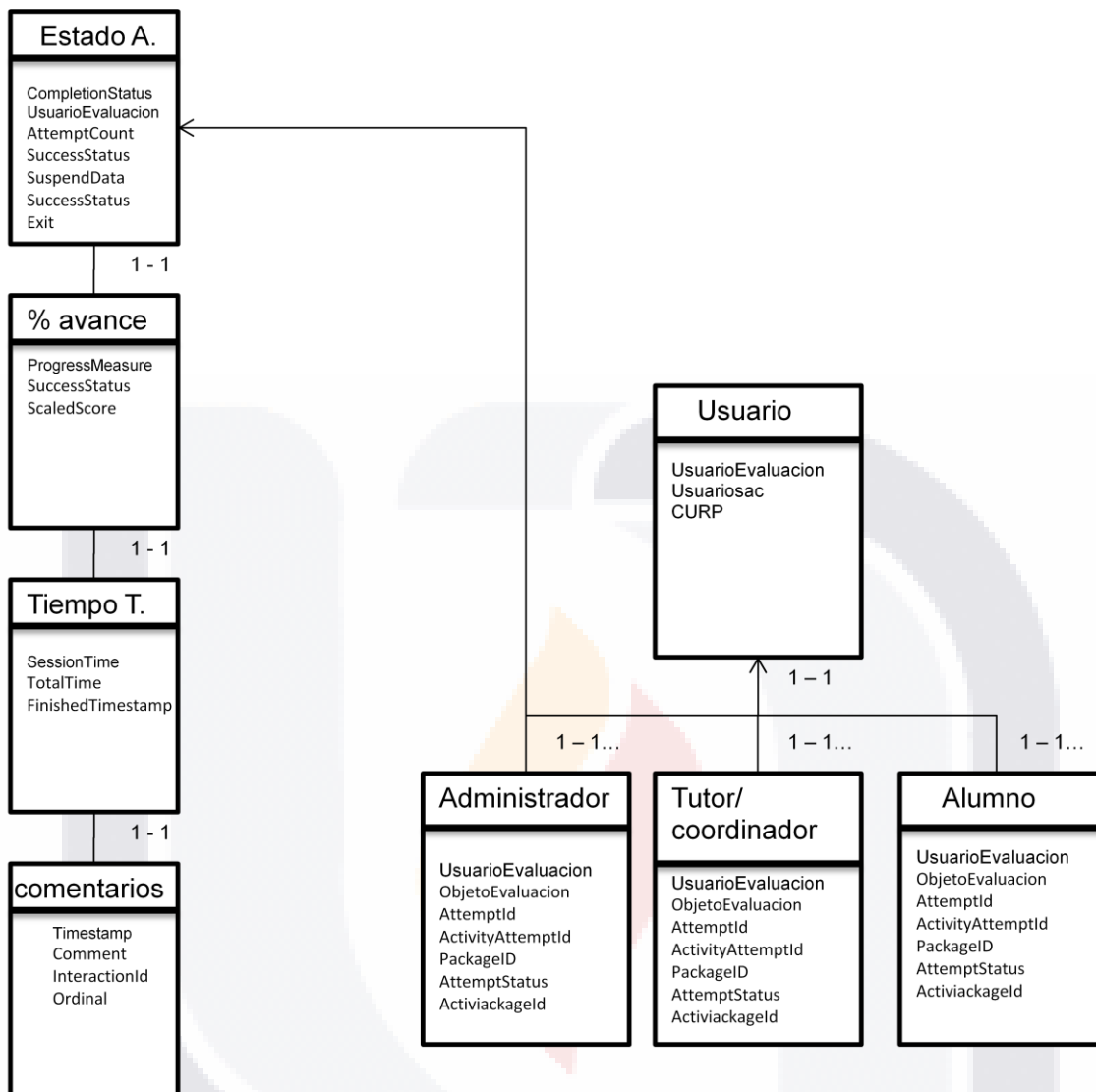
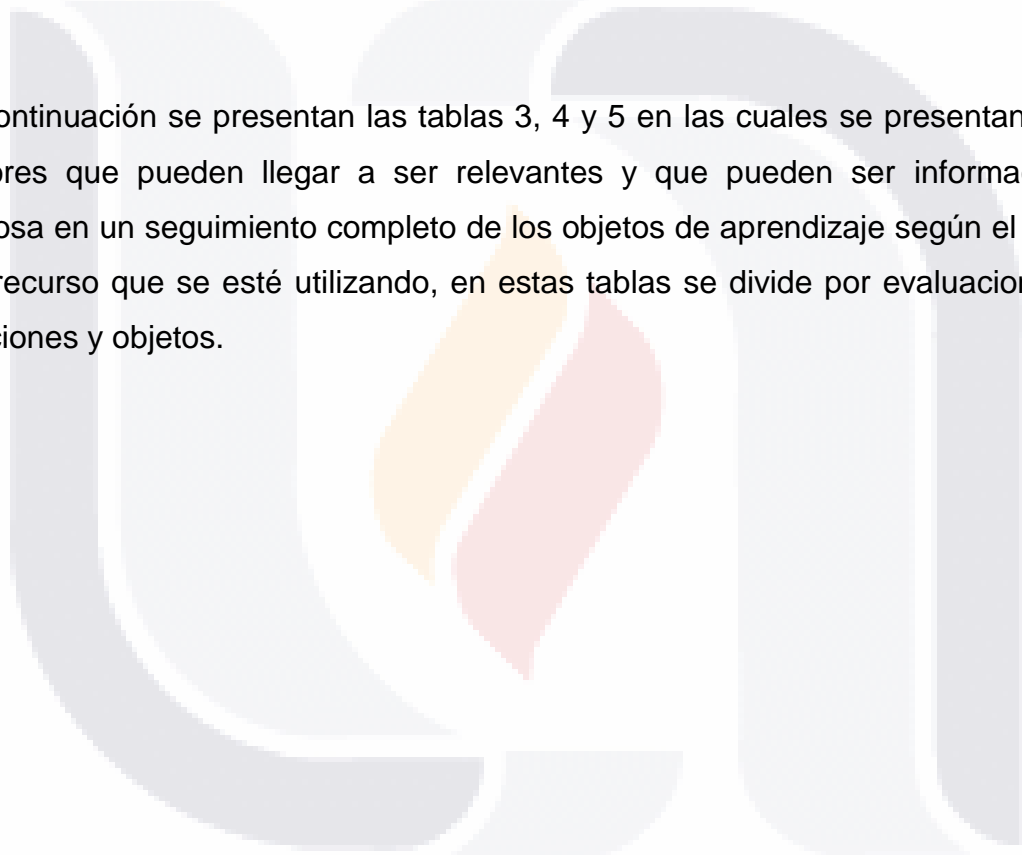


Figura 6 Diagrama de clases del dominio.

El usuario debe de crear un objeto de aprendizaje con la información necesaria para su seguimiento y explotación en el LMS, la propuesta es generar un modulo CMS que presente la información que ya definimos como necesaria según el tipo de usuario la requiera.

De este análisis surgen las categorías sobre las que se trabajó en la explotación de valores de metadatos, a continuación se presenta para cada categoría, una tabla con el nombre de los elementos cuyo valor se puede generar automáticamente, la forma de obtener dicho valor, y si se implementó como parte de este proyecto la generación de dichos valores de metadatos.

A continuación se presentan las tablas 3, 4 y 5 en las cuales se presentan los valores que pueden llegar a ser relevantes y que pueden ser información valiosa en un seguimiento completo de los objetos de aprendizaje según el tipo de recurso que se esté utilizando, en estas tablas se divide por evaluaciones, lecciones y objetos.



La tabla 3 representa los valores extraíbles de la base de datos del LMS que nos dan valor para las evaluaciones

Evaluaciones		
UsuarioEvaluacion	Información relacionada con el usuario	Se obtiene de relacionar ActivityAttemptItem con AttemptItem y UserItem
ObjetoEvaluacion	Información del objeto usado	Se obtiene de relacionar ActivityAttemptItem con Activiackageltem
AttemptId	Es el identificador para el intento en el paquete	Se obtiene de la tabla ActivityAttemptItem
CompletionStatus	Indica si la actividad se ha completado	Relación ActivityAttemptItem con catalogo
AttemptCount	Es un recuento del número de sesiones de este intento ha sido accedido, se actualiza cada vez que el intento se suspende y se reanuda	Se obtiene de la tabla ActivityAttemptItem
Exit	Indica cómo o por qué un usuario dejó la actividad	Relación ActivityAttemptItem con catalogo
ProgressMeasure	Es el progreso con respecto a la conclusión de la actividad	Relación ActivityAttemptItem con catalogo
RawScore	Es la puntuación que refleja el rendimiento del usuario, entre MinScore y MaxScore	Se obtiene de la tabla ActivityAttemptItem
ScaledScore	Es la puntuación que refleja el rendimiento del alumno	Se obtiene de la tabla ActivityAttemptItem
SessionStartTimestamp	Es la hora (UTC) que el actual período de sesiones comenzó	Se obtiene de la tabla ActivityAttemptItem
SessionTime	Es la duración del período de sesiones según lo determinado por la SCO	Se obtiene de la tabla ActivityAttemptItem
SuccessStatus	Indica si el estudiante ha dominado la SCO	Relación ActivityAttemptItem con catalogo
SuspendData	Son los datos guardados por SCO cuando se suspende el intento de la actividad	Relación ActivityAttemptItem con catalogo
TotalTime	Es el tiempo (en segundos) invertido en las sesiones anteriores en este intento de una actividad	Se obtiene de la tabla ActivityAttemptItem
InteractionId	Es el identificador de la interacción por el cual se hizo este comentario	Se obtiene de EvaluationCommentItem
Comment	Es el texto del comentario	Se obtiene de EvaluationCommentItem
Timestamp	Es la fecha y hora (UTC) que indica cuándo se creó el comentario o el cambio más recientemente	Se obtiene de EvaluationCommentItem

Tabla 3. Valores relevantes a obtener de las evaluaciones.

La tabla 4 representa los valores extraíbles de la base de datos del LMS que nos dan valor para las lecciones.

Lección:		
UsuarioLeccion	Es el identificador del usuario	Se obtiene de la relación LearnerGlobalObjectiveItem con UserItem
GlobalObjectiveId	Es el identificador del objetivo	Se obtiene de la relación LearnerGlobalObjectiveItem con GlobalObjectiveItem
ScaledScore	Es la medida de resultado (es decir, una puntuación) para el objetivo	Se obtiene de la tabla LearnerGlobalObjectiveItem
SuccessStatus	Indica si el objetivo está cumplido	Relación entre LearnerGlobalObjectiveItem y catalogo
ActivityAttemptId	Es el identificador para el intento contra la actividad relacionada con este comentario	Se obtiene de CommentFromLearnerItem
Comentario	Es el texto del comentario	Se obtiene de CommentFromLearnerItem
Ordinal	Es el identificador para el comentario y es único dentro de la interacción	Se obtiene de CommentFromLearnerItem
Timestamp	Es la fecha y hora (UTC) que indica cuándo se creó el comentario o el cambio más recientemente	Se obtiene de CommentFromLearnerItem

Tabla 4. Valores relevantes a obtener de las lecciones.

La tabla 5 representa los valores extraíbles de la base de datos del LMS que nos dan valor para los objetos.

Objeto:		
UsuarioObjeto	Es el identificador del alumno que hizo este intento	Se obtiene de la tabla AttemptItem
RootActivityId	Es el identificador de la actividad de la raíz del paquete	AttemptItem
CompletionStatus	Marca el estado de completos del intento.	Se obtiene de la relación de AttemptItem con catálogo
CurrentActivityId	Es el identificador de la actividad actualmente activa	Se obtiene de la tabla AttemptItem
SuspendedActivityId	Es el identificador de la actividad previamente suspendida	Se obtiene de la tabla AttemptItem
PackageID	Es el identificador del paquete que se está intentando	Se obtiene de la tabla AttemptItem
AttemptStatus	Es el estado de la intento	Se obtiene de la relación de AttemptItem con catálogo
FinishedTimestamp	Es la fecha y hora (UTC) el intento fue completado o abandonado	Se obtiene de la tabla AttemptItem
LogFinalSequencing	Si es true, se llegó al destino final llegó a la hora de registro de navegación	Se obtiene de la tabla AttemptItem
LogRollup	Si es true, se registran un resumen de las operaciones	Se obtiene de la tabla AttemptItem
StartedTimestamp	Es la fecha y hora (UTC) cuando se inició el intento	Se obtiene de la tabla AttemptItem
SuccessStatus	Es el estado de éxito	Se obtiene de la relación de AttemptItem con catálogo
TotalPoints	Es la calificación total del cumplimiento del objetivo del paquete.	Se obtiene de la tabla AttemptItem
Activiackageld	Es el identificador de la actividad en un paquete específico asociado con este comentario	Se obtiene de la tabla CommentFromLmsItem
Comment	Es el texto del comentario	Se obtiene de la tabla CommentFromLmsItem
Location	Es el texto que indica que el comentario se aplica	Se obtiene de la tabla CommentFromLmsItem
Timestamp	Es la fecha y hora (UTC) que indica cuándo se creó el comentario o el cambio más recientemente	Se obtiene de la tabla CommentFromLmsItem

Tabla 5. Valores relevantes a obtener de los objetos

3.5 Diseño lógico de la base de datos

Se uso la herramienta de SQL Server Management Studio, para el diseño lógico de la base de datos generados para el LMS, fue utilizada debido a que es un estándar para el instituto y además es el más adecuado para el manejo de bases de datos en los servidores de SQL server con los que se cuentan para correr estas aplicaciones, obteniéndose el siguiente diagrama simplificado:

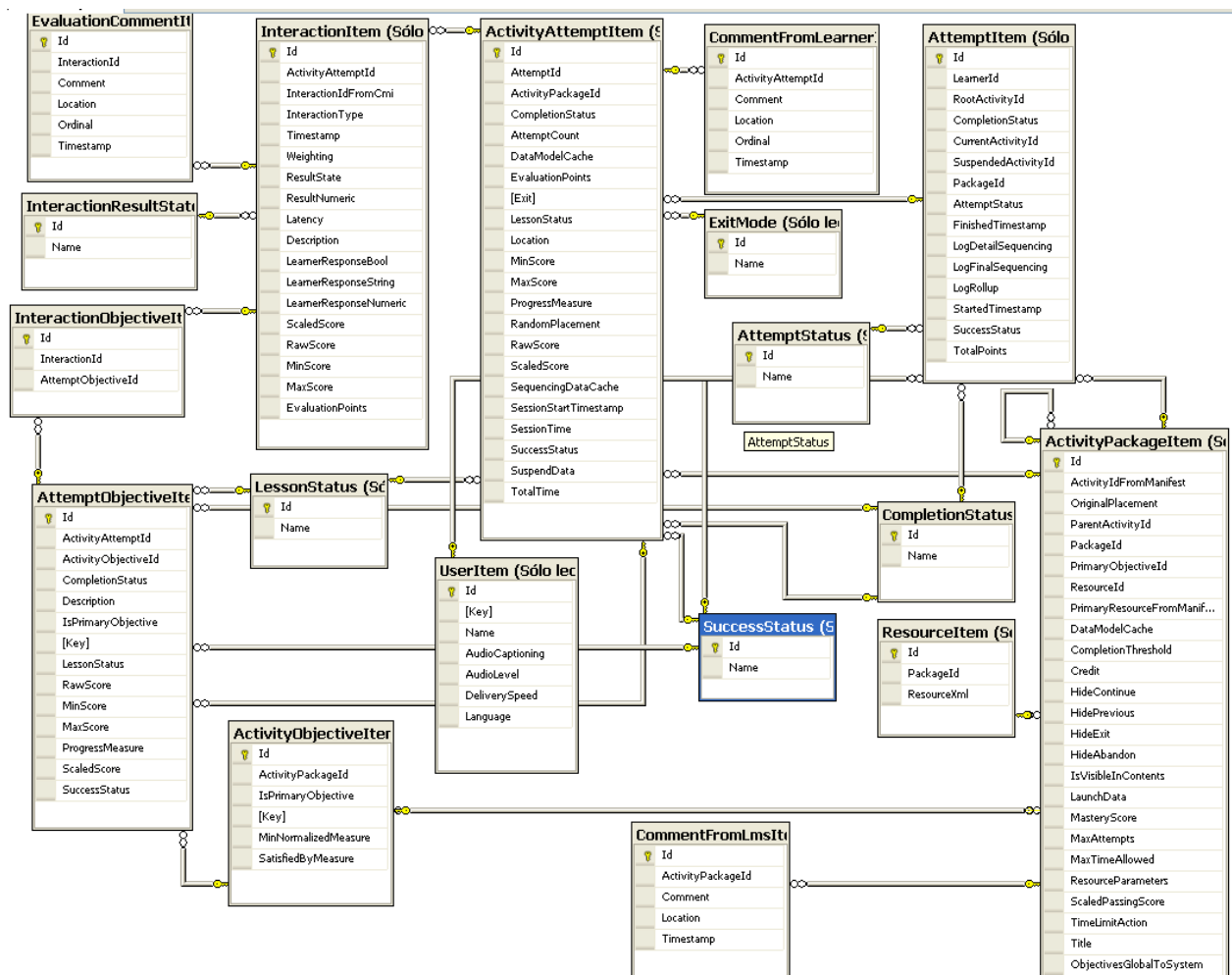


Figura 7. Diseño lógico de la base de datos.

El cual es un resumen de las tablas que un sistema LMS tiene en el estándar de SCORM, todos los LMS en este estándar tienen las mismas tablas y se usan de la misma manera.

Por lo que es necesario encontrar sus relaciones para extraer los datos que nos interesan, realizar las consultas necesarias que nos presenten los datos a manera de información útil.

3.6 Herramienta de desarrollo

Cabe mencionar que el INEGI cuenta con lo necesario para la implementación de la aplicación de seguimiento de evaluaciones de capacitación, se cuenta con un equipo de 2 programadores de una empresa de outsourcing para la parte del desarrollo de la programación, se tiene un servidor dedicado para el sistema y que atienda sin problemas el acceso de los usuarios así como el licenciamiento correspondiente de las herramientas de desarrollo como las que describiremos a continuación.

Las herramientas que se utilizaron en este proyecto son:

SQL Server Management Studio 2008

Es la herramienta principal para los administradores de base de datos de SQL server 2008. Es una plataforma que permite el análisis y la administración de datos empresariales con herramientas de Inteligencia de Negocios, análisis, reporte, integración y notificación integradas. Provee de mayor escalabilidad, disponibilidad y seguridad al tiempo que simplifica la creación, implementación y gestión de aplicaciones altamente disponibles y de buen desempeño.

Con esta herramienta se realizó:

- El uso apropiado de las tablas adecuadas para realizar el tracking y sus dimensiones.
- Implementación del tracking de los recursos seleccionados.
- Obtención de los diagramas de las base de datos.
- Programación de actividades en la consola del propio servidor de base de datos del LMS del INEGI utilizando el SQL server agent.

La siguiente figura 8 es un ejemplo de pantalla del SQL Management Estudio 2008 que se utilizó en la realización de la aplicación.

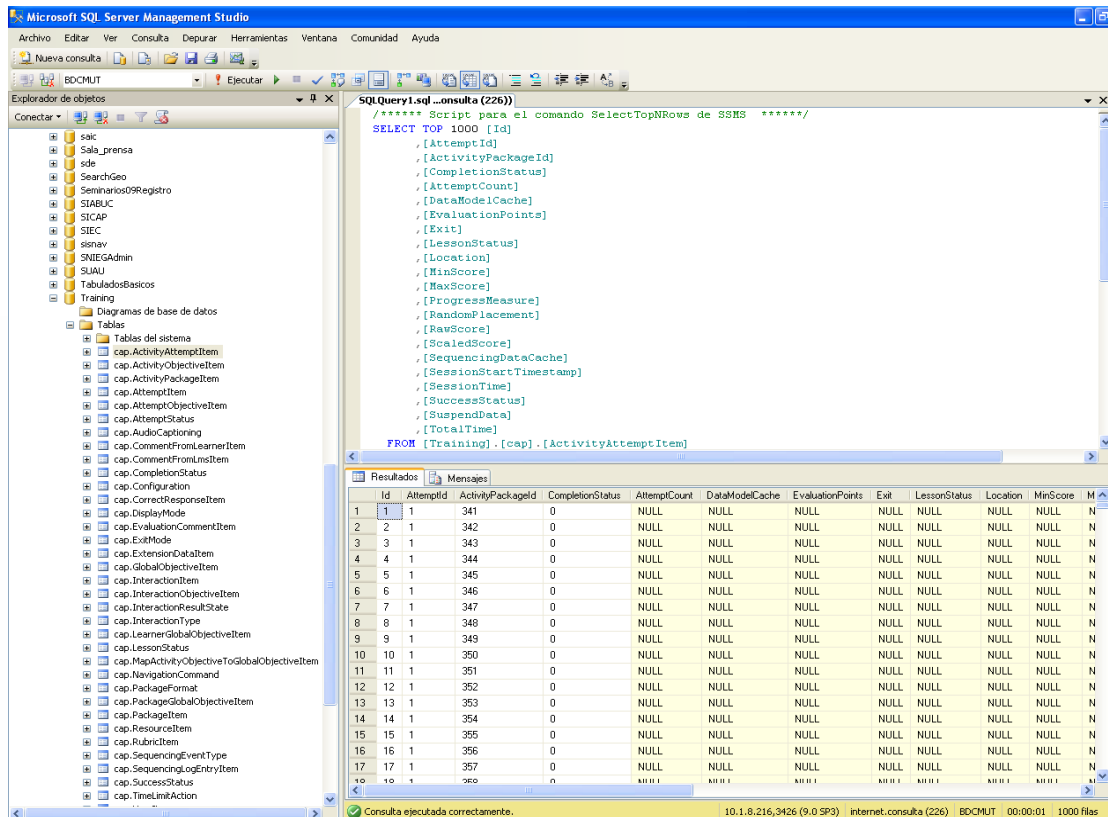


Figura No. 8. Uso del SQL Server Management Studio 2008.

Business Intelligence Development Studio (BI Studio)

Business Intelligence Development Studio es Microsoft Visual Studio 2005 con tipos de proyecto adicionales que son específicos de Business Intelligence de SQL Server 2005. Business Intelligence Development Studio es el entorno principal que se utilizará para desarrollar soluciones empresariales que incluyan proyectos de Analysis Services, Integration Services y Reporting Services. Cada tipo de proyecto proporciona plantillas para crear los objetos necesarios para las soluciones de Business Intelligence y ofrece varios diseñadores, herramientas y asistentes para trabajar con los objetos.

Con esta herramienta se realizó:

- La creación de la aplicación de seguimiento de objetos de aprendizaje.
- Se incorporó al LMS ya existente los valores extraídos del seguimiento para su inclusión en la información presentada a los diferentes perfiles de usuarios.

3.7 Implementación

Para la implementación del proyecto se realizaron las siguientes actividades:

Se desarrollo la aplicación de administración de seguimiento y se siguió el siguiente plan de implementación:

- Tener instalado en el servidor el siguiente software:
 - Microsoft Internet Explorer 7.0.
 - Internet Information Server 6.0 o superior.
 - Microsoft .NET framework 2.0.
 - Microsoft Visual J# 2.0 Redistributable Package.
 - MSXML 6.0 Parser.
 - Acceso al Web Service de Consulta al SIA Ver Anexo 2
 - Crystal Reports for .NET framework 2.0 (x86).
- Se copió la aplicación completa a un directorio en el servidor dentro de Inetpub\wwwroot
- Se creó la siguiente estructura compartida como fileshare con todos los permisos al usuario.
- Una vez creada la estructura en uno de los servidores se compartió la carpeta *sicap* y se dió todos los permisos al usuario que debe de existir en todos los servidores del esquema balanceado, este usuario debe ser creado con la misma contraseña en todos los servidores, la figura 9 muestra como se realiza este procedimiento de una manera grafica.

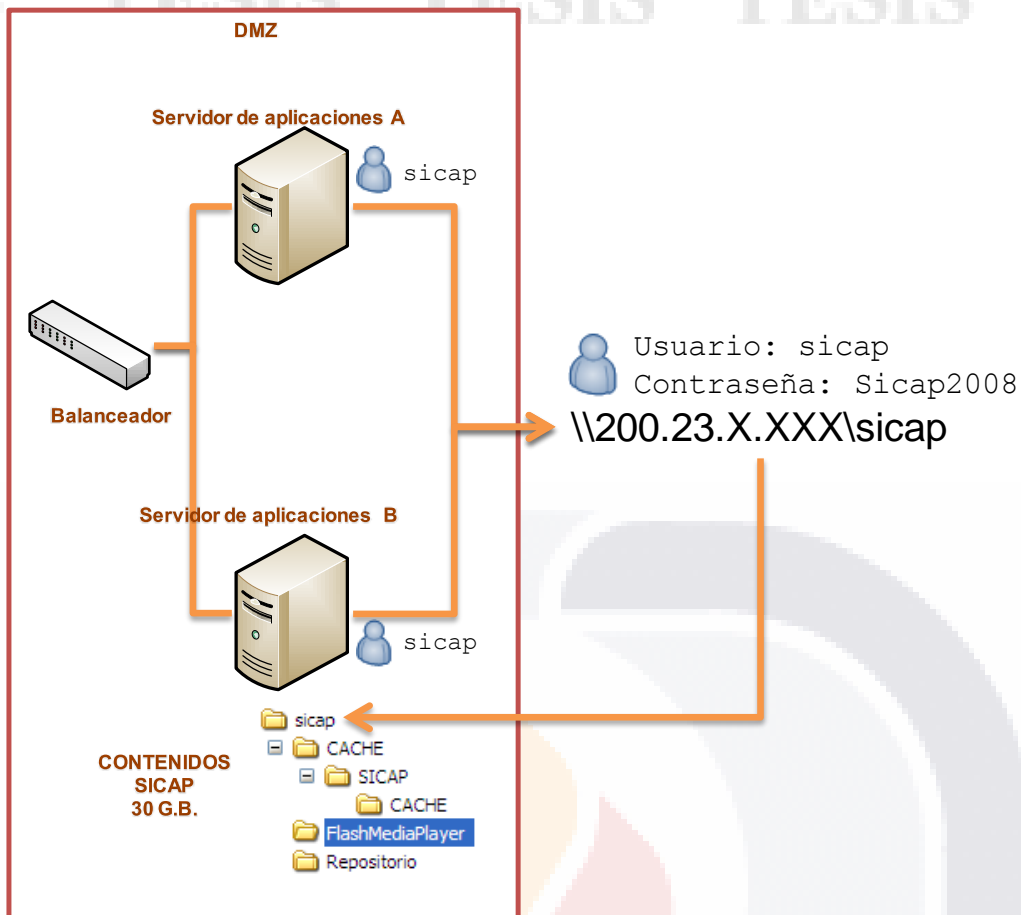


Figura No. 9. Creación de la estructura en los servidores y asignación de derechos de usuario.

- Una vez creada el área de contenidos, se debe procedió a crear la aplicación web sicap, usando el Framework 2.0 y publicada como aplicación. Como configuración especial el usuario debe ser el que ejecute la aplicación en lugar de IUSR_****, es por esto que el usuario **sicap** deberá pertenecer al grupo **IIS_WPG**, para que pueda tener los derechos suficientes para ejecutar una aplicación web.
- En el Web.Config se estableció el valor del key [packageStoreDirectoryPath](#) y del [FileSystemStorageProviders](#) los cuales establecen los directorios en los que se guardaron los empaquetados de objetos de aprendizaje, multimedias y otros contenidos. Es fundamental que la carpeta de contenidos pueda ser accedida con derechos de lectura y escritura por parte de la Aplicación ASP.NET.

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- Antes de ejecutar la aplicación por primera vez se requirió ejecutar el archivo SV.bat que se encuentra en la carpeta raíz de la aplicación lo que este archivo hace es quitarle el strong name validation a los Sharepoint Learning Components.

A continuación se presentan los valores que fueron necesarios en le proceso de habilitación

Código para autenticación NAS (Se incluye en el Web.Config)

```
<system.web>  
<identity impersonate="true" userName="sicap" password="Sicap2008"/>  
</system.web>
```

Publicación:

Internet

Servidores:

200.23.8.58

200.23.8.62

NAS: 10.1.8.184

BD productiva

Alias: Internet\BD02

Servidor/Puerto: 10.1.8.216, 3426

Base de Datos: Sicap

BD Desarrollo

Alias: desarrollo\intranet

Servidor/Puerto: 10.1.8.245, 1545

Base de Datos: Sicap

El motivo de seguir esta estrategia es que la aplicación diseñada forma parte del sistema SICAP y por tanto fue necesario hacer este procedimiento para toda la aplicación.

3.8 Seguimiento de uso de objetos de aprendizaje.

Una vez que ya los diseñadores incluyeron la información para el seguimiento de la que ya se hablo, al operar su uso, es necesario que los alumnos a los cursos los empiecen a usar, esto arrojará datos que van a ir aportando información a los módulos diseñados para su explotación, tanto al nivel de alumno, como al administrador.

Finalmente se publicó la aplicación en el sitio del LMS del INEGI, desde el cual todos los responsables de la misma a nivel nacional tienen acceso.

La figura 10 muestra un ejemplo de administración de seguimiento de la herramienta desarrollada en el caso específico del rol alumno.

The screenshot displays the user interface of the 'SISTEMA INTEGRAL DE CAPACITACIÓN' (SICAP) on the INEGI website. The header includes the INEGI logo, the system name, the course title 'SEMINARIO DE TESIS III', and the date 'miércoles, 02 de junio de 2010'. A navigation menu on the left lists options like 'Agenda', 'Directorio', 'Acervo bibliográfico', 'Descargas de software', 'Evaluación al curso', and 'Reporte al coordinador'. The main content area is titled 'CONTROL Y SERVICIOS' and shows the user's name 'Participante: CESAR RICARDO RAMOS ROCHA'. It features two summary tables: 'Estadísticas' and 'Calificaciones'. The 'Estadísticas' table shows 0 minutes in the course, 2 accesses, 1 active participant, and 0% progress. The 'Calificaciones' table shows 0 accumulated score, 0 completed activities, and 0 qualified activities. A 'Calificaciones' link with a checkmark icon is visible below the table. At the bottom, a dropdown menu shows 'Mis cursos: I9083 SEMINARIO DE TESIS III'.

Tiempo en el curso	0 minutos
Accesos al curso	2
Participantes activos	1
% de avance en curso	0%

Puntaje acumulado	0
Actividades concluidas	0
Actividades calificadas	0
Total de actividades	0

Figura 10. Administración de seguimiento de recursos.

La figura 11 presenta como el alumno puede ver ya el estado de los recursos y el resultado de la actividad que ha tenido con ellas, esto le permitirá llevar el control de su avance y lo motivará a planear adecuadamente el tiempo a invertir en sus actividades y a hacer aportaciones con comentarios que enriquezcan a los recursos

Menú Principal > Control y servicios >

Seguimiento a objetos Participante: CESAR RICARDO RAMOS ROCHA

Buscar participante:

En línea

Clave de evento	Nombre evento	Nombre objeto	Último acceso	tiempo de uso	Estado objeto	Porcentaje completado	Estado de evaluación	Calificación objeto	Calificación del curso acumulada	Estado del objeto
19013	Seminario de titulación	Preguntas orientadoras	25/02/2010 15:36:03	00:12:00	Completo	100.00%	Terminado	80	25	Abierto
19013	Seminario de titulación	Definición de tema	26/02/2010 10:20:05	00:11:00	Incompleto	15.00%	Intentado	0	25	Abierto
19013	Seminario de titulación	Planteamiento de objetivos	28/02/2010 18:32:09	00:05:00	Incompleto	55.00%	Intentado	0	25	Abierto
19013	Seminario de titulación	Marco teórico	s/a	00:00:00	No iniciado	0.00%	Iniciado	0	25	No iniciado
19013	Seminario de titulación	Bibliografía	s/a	00:00:00	No iniciado	0.00%	No iniciado	0	25	No iniciado
19013				0:28:00	Incompleto	34.00%	Iniciado		25	

Figura 11. Informe al alumno del seguimiento registrado por el uso de los recursos de su evento de capacitación.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS



TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

CAPITULO 4. CONCLUSIONES

Una vez finalizado el desarrollo de la aplicación, se concluye que se cumple con el objetivo general de realizar el seguimiento de evaluaciones, lecciones y objetos de aprendizaje, esta explota la información derivada de los resultados parciales y finales de los mismos para que sean útiles para el alumno, para el tutor, para el administrador; La información proporcionada es: el tiempo total invertido, el estado actual, el porcentaje de avance y los comentarios realizados; Esta aplicación ya fue implementada en los cursos en los cuales se ha obtenido información muy valiosa para la revisión en el diseño de cursos en línea y a través de los comentarios de los alumnos y tutores se obtuvieron las siguientes conclusiones:

4.1 Logro de cada uno de los objetivos propuestos

- En cuanto al objetivo de desarrollar una aplicación de seguimiento de los objetos de aprendizaje que tenga una capacidad de arrojar los resultados parciales útiles para el alumno tales como tiempo total invertido, estado actual, porcentaje de avance y con la posibilidad de hacer comentarios se concluye que con esta aplicación el alumno obtendrá información que le permita llevar el control de sus cursos y actividades derivadas de las mismas así como darle la oportunidad de que aporte elementos que ayuden a mejorar los objetos y las evaluaciones logrando tener una participación más activa en los mismos.

- Derivado del objetivo de desarrollar una aplicación para el seguimiento de objetos de aprendizaje que tenga la capacidad de arrojar los resultados parciales útiles para el administrador tales como el tiempo total invertido, estado actual y porcentaje de avance, se concluye que el administrador obtendrá información que le permita mejorar el diseño de los objetos de aprendizaje, recibir comentarios directos de los participantes y tener los elementos estadísticos necesarios para aplicar mejoras a sus diseños de cursos, objetos y evaluaciones.
- Partiendo del objetivo de desarrollar una aplicación para el seguimiento de objetos de aprendizaje que tenga la capacidad de arrojar los resultados parciales útiles para el tutor y el coordinador tales como el tiempo total invertido, estado actual, porcentaje de avance y permita comentarios a los objetos de aprendizaje, se concluye que el tutor y el coordinador obtendrán información que les permita atender mejor a los alumnos, ver avances y actuar en consecuencia para motivar a los participantes a continuar con las actividades del curso, ver las problemáticas presentadas en las evaluaciones y tener los elementos necesarios para un mejor control de sus grupos y lo que están haciendo o dejando de hacer con el objeto de buscar facilitar el aprendizaje.

4.2 Respuestas a las preguntas y proposiciones.

¿Con esta aplicación es posible dar seguimiento a los objetos de aprendizaje para que arroje resultados parciales útiles para el alumno?

Con la información obtenida de esta aplicación, el alumno cuenta ya con un seguimiento a sus cursos y el desarrollo de ellos, ahora ya tiene la seguridad en todo momento del estado de sus ejercicios el porcentaje de avance y evaluaciones fueron exitosas y cuáles no, tiene la capacidad de aportar comentarios que ayuden a mejorar los objetos de aprendizaje que usa.

¿Con esta aplicación es posible dar seguimiento a los objetos de aprendizaje para que arroje resultados parciales útiles para el administrador?

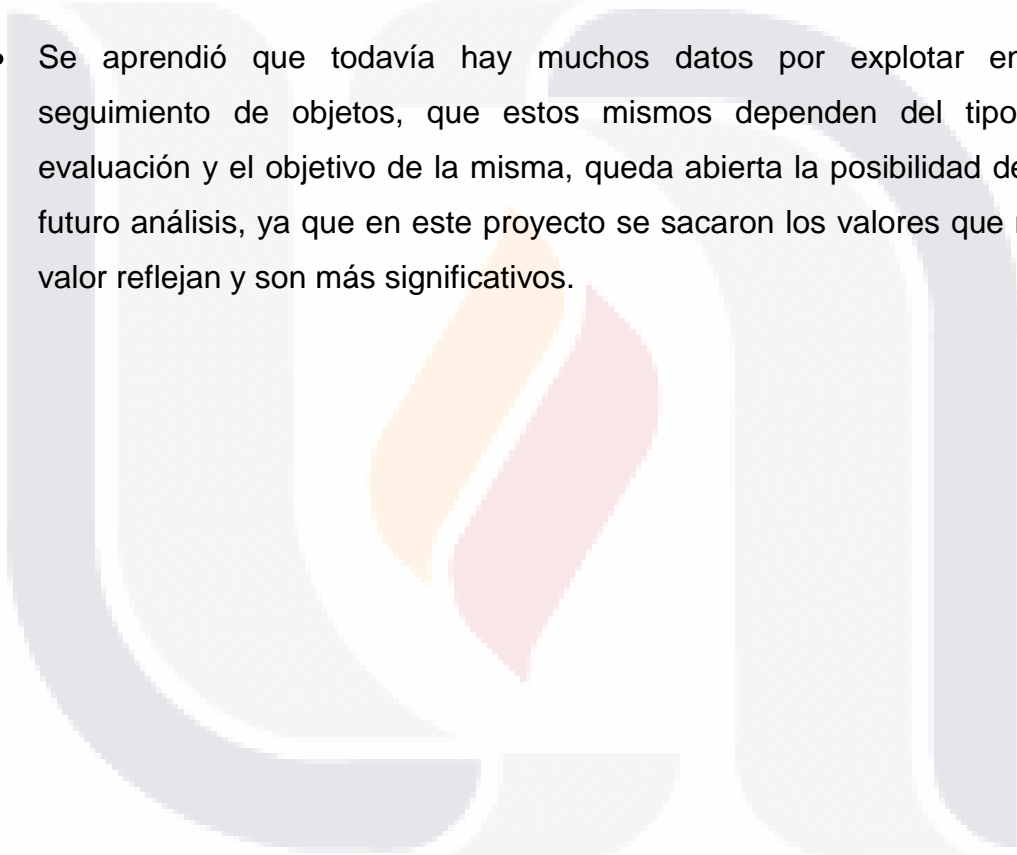
Con la información obtenida de esta aplicación, el administrador cuenta ya con un seguimiento que le proporcione datos estadísticos que le permitirán hacer los cambios necesarios en los objetos, datos como cuales evaluaciones o preguntas generan más tiempo a fin de mejorarlos, además de contar con la retroalimentación de los comentarios de los alumnos para tomar en cuenta.

¿Con esta aplicación es posible dar seguimiento a los objetos de aprendizaje para que arroje resultados parciales útiles para el tutor y el coordinador?

Con la información obtenida de esta aplicación, el tutor y el coordinador tiene ya los elementos para hacer un seguimiento por alumno, ver que objetos usan y con cuales tuvieron problemas, tienen a su disposición el estado de sus avances y de sus ejercicios, por tanto esto ayudará a retroalimentar mejor a los alumnos.

4.3 Lecciones aprendidas

- Se asimiló que una plataforma tipo LMS que maneja un estándar SCORM tiene la capacidad de manejar objetos de aprendizaje pero que por sí sola no crea un seguimiento de estos, es necesario tanto un diseño que incorpore elementos de seguimiento, como la definición de valores de seguimiento que son útiles.
- Se tomó conciencia a raíz de este proyecto que es necesario un nuevo esquema en la autoría de cursos en el cual se integra al diseño que los objetos, los elementos necesarios para que se realice el seguimiento, sin esto, la información que se proporciona al LMS sería nula y no arrojaría valores significativos.
- Se aprendió que el seguimiento ayuda a monitorear el desarrollo de las actividades planeadas para alcanzar los objetivos del curso y saber con más exactitud el estado de las actividades de los alumnos, del mismo modo los alumnos de los eventos de capacitación podrán ver en todo momento si sus actividades fueron registradas adecuadamente o si es necesario alguna revisión del material, les muestra avances y les ayuda a planear mejor las actividades relacionadas con el curso que están tomando.
- Con la información que se le presenta al alumno, se asimiló que el seguimiento permite al estudiante ir tener la seguridad de que las actividades se están registrando como completadas, además que le permite externar su opinión y comentarios con respecto a los recursos que está accediendo, ayudando a que el medio de capacitación en línea tenga abiertos los canales de comunicación que permitan la retroalimentación del contenido.

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- Este proyecto cambio la visión que se tenía con respecto al diseño de los objetos de aprendizaje y su empaquetamiento, nula atención tenían antes del proyecto la generación de la parte del seguimiento en la definición del mismo objeto, esto permitirá que se esté en condiciones de generar o modificar los objetos para que nos proporcionen desde hoy en adelante la información que nos ayudará a llevar mejor un curso que no es presencial, a pesar de la distancia, se puede saber cuáles son los elementos en donde se necesita reforzar la comunicación para lograr el objetivo del curso.
 - Se aprendió que todavía hay muchos datos por explotar en el seguimiento de objetos, que estos mismos dependen del tipo de evaluación y el objetivo de la misma, queda abierta la posibilidad de un futuro análisis, ya que en este proyecto se sacaron los valores que más valor reflejan y son más significativos.
- 

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS



TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

CAPITULO 5. RECOMENDACIONES.

En relación de las conclusiones obtenidas, se recomienda las siguientes actividades:

- Que se fomente el un diseño de objetos y recursos de aprendizaje tomando en cuenta el seguimiento, el seguimiento o tracking es una herramienta muy valiosa que permite explotar mejor los recursos, llevar el control en este tipo de cursos que se manejan de manera asincrónica, se debe de cerrar el círculo, esto implica que el seguimiento nos proporcione la información necesaria que nos ayude a garantizar que el objetivo del curso se está cumpliendo, bien se sabe que lo que no se mide no se conoce, el seguimiento ayuda a medir, a valorar.
- Seguir explorando mas adelante con otra información que puede considerarse muy valiosa, el estándar SCORM permite hacer un seguimiento más global de cumplimientos de objetivos no solo de un objeto, de una lección, también se pueden definir objetivos institucionales y con el uso de estas herramientas definir un esquema que ayude al cumplimiento de los objetivos institucionales, hay mucho por hacer, solo basta definir lo que la institución necesita.
- Seguir enfocando los esfuerzos, pensando en nuestro cliente, que es el alumno a un curso, desarrollar más y mejor el seguimiento para que el mismo alumno sienta sus avances, sus progresos, sus logros, intentar superar las barreras de comunicación y permitir que el seguimiento sea una herramienta que le aliente y fomente el aprendizaje.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS



TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

CAPITULO 6. GLOSARIO.

Actividades (items): Las actividades son los nodos de las jerarquías que conforman las organizaciones de contenido. Pueden verse como los temas en un temario de un curso, o las materias en un plan de estudios. Cada actividad puede constar de otras actividades, que se pueden anidar indefinidamente, hasta que una de ellas tenga un recurso asociado, sea un *Asset* o un *SCO*.

Ambientes de ejecución de objetos de aprendizaje (*Runtime Environments*): Sistemas que cargan y muestran al usuario objetos de aprendizaje previamente creados y empaquetados, además de gestionar el aprendizaje del usuario con los objetos.

Asset: Constituyen la forma más básica de recurso educativo. Son archivos de contenido en sí, como archivos de texto, imágenes, audio, etc. Varios de estos componentes se pueden unir para formar otro del mismo tipo, como por ejemplo, una página Web puede requerir de más que sólo un archivo HTML. Por estas características, los *asset* pueden ser vistos como objetos de aprendizaje fundamental o combinados cerrados.

Base de datos (BD): Conjunto de datos no redundantes, almacenados en un soporte informático, organizado de forma independiente de su utilización y accesible simultáneamente por distintos usuarios y aplicaciones.

Dato: unidad básica de información.

Diccionario de Datos: Compendio de definiciones y especificaciones para las categorías de datos y sus relaciones.

E-learning: es el área de estudios en la cual se centra este proyecto. Es un campo interdisciplinario que involucra principalmente la participación de profesionales de las áreas de la educación y la computación.

Empaquetado: El empaquetado de contenido SCORM se basa en la especificación de empaquetado de contenido de IMS. La especificación define un sistema estandarizado de estructuras para permitir interoperabilidad entre las herramientas de creación de contenidos, los sistemas de administración de contenidos (LMS) y los ambientes en tiempo de ejecución. La especificación proporciona un formato común de la entrada-salida que cualquier sistema puede soportar.

Herramientas de creación de objetos de aprendizaje (*Authoring Tools*): Programas que permiten empaquetar y describir contenido educativo en objetos de aprendizaje o recursos más complejos.

LMS: estos sistemas se encargan de administrar la información de los estudiantes o aprendices, llevando un registro del progreso y desempeño de los mismos a través de las distintas actividades de aprendizaje de un curso o programa de estudios.

Manejador de base de datos: Colección de numerosas rutinas de software interrelacionados, cada una de las cuales es responsable de alguna tarea específica tales como: almacenar físicamente, garantizar consistencia, garantizar integridad, atomicidad transaccional y manejar vistas a la información.

Metadatos técnicos: indican características y/o requerimientos computacionales para poder utilizar los recursos incluidos en los objetos de aprendizaje. Algunos ejemplos son tamaños de archivos, tipos de archivos y software recomendado para visualizarlos.

Metadatos educacionales: describen a los recursos educativos desde un punto de vista pedagógico. Algunos ejemplos son el nivel de dificultad, el tipo de recurso educativo y el nivel de interactividad.

Objeto de aprendizaje: Un recurso multimedia *standalone* estructurado que encapsula información de alta calidad para facilitar el aprendizaje y la pedagogía. Cualquier recurso o entidad utilizada para la enseñanza o el aprendizaje. Puede ser digital o no digital

Paquetes de contenido educativo (Content Package): Son componentes que constan de uno o varios recursos educativos y, opcionalmente, distintas organizaciones de Contenido y metadatos para todos los niveles de granularidad.

Recurso educativo: Los recursos son los materiales didácticos en cuestión que, de acuerdo a este estándar, son digitales. Hay dos tipos de recursos educativos, los *assets* y los *shareable content objects*.

Repositorios de objetos de aprendizaje: Sistemas que almacenan y permiten compartir objetos de aprendizaje. Generalmente este tipo de sistemas incluyen herramientas de búsqueda.

SCORM: es un estándar abierto, enfocado al área de la educación, y formado a partir de otros estándares y recomendaciones. Establece los lineamientos para la construcción de recursos educativos reutilizables e interoperables.

Shareable Content Object (SCO): Este tipo de componente está formado por uno o varios *assets*, y representa el nivel más bajo de granularidad de un recurso educativo capaz de comunicarse con un LMS. Por estas características, este tipo de componentes pueden ser vistos como objetos de aprendizaje combinados cerrados.

SQL (Structure Query Language): Lenguaje estructurado de consulta, usando con casi todas las herramientas de programación para gestionar bases de datos y extraer información de ellas.

SICAP: Sistema de gestión de contenidos de aprendizaje del INEGI

UMI: Es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad; está respaldado por el OMG (Object Management Group). Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema.

XML: es una manera estandarizada de representar información en un archivo de texto y que puede ser intercambiado entre sistemas. XML es el único formato en el que los metadatos del modelo SCORM deberán de ser descritos.



ANEXO A Misión, visión, valores y proceso

Misión

Brindar servicios de capacitación que satisfagan las necesidades reales del personal del INEGI y su desarrollo personal, así como promover acciones que impulsen el intercambio de conocimientos y experiencias en el ámbito nacional e internacional, que contribuyan al logro de los propósitos interinstitucionales.

Visión

Ser altamente competitivos; orientados a satisfacer las necesidades de capacitación de nuestros usuarios, reconocidos como líderes innovadores en este campo, a nivel nacional e internacional, mediante una administración efectiva en un ambiente de trabajo en equipo.

Valores

Aprendizaje, Compromiso, Comunicación, Honestidad, Justicia, Profesionalismo, Respeto, Responsabilidad, Servicio al cliente, Trabajo en equipo.

Objetivo

Formar, actualizar y especializar al personal del Instituto para contribuir a la profesionalización del capital humano del INEGI y al desarrollo de programas de investigación y nuevas metodologías en materia estadística y geográfica

Estrategia

Brindar servicios de capacitación de calidad que atiendan las diversas necesidades de conocimiento del INEGI bajo un enfoque integral y flexible.

Nombre: Satisfacer necesidades de capacitación del INEGI.



Inicio: Detección de necesidades de capacitación

Fin: Evaluación de aprendizaje

ANEXO B Estándares relacionados con Objetos de Aprendizaje

Dublin Core

(<http://dublincore.org/>)

Dublin Core Metadata Initiative (DCMI) trabaja en el desarrollo de estándares de metadatos que faciliten la interoperabilidad y sirvan de apoyo para distintos propósitos. En su portal se encuentran recursos importantes como *Schemas XML* y *RDF*, y su *DCMI Abstract Model*, que especifica cómo propone DCMI que sea la descripción de recursos a través de un conjunto específico de metadatos.

El conjunto de metadatos propuesto por *Dublin Core* es el siguiente:

<creator>
<title>
<subject>
<contributor>
<date>
<description>
<publisher>
<type>
<format>
<coverage>
<rights>
<relations>
<source>
<language>
<identifier>

La descripción de un recurso está formada por un conjunto de una o varias de las etiquetas anteriores con sus respectivos valores. *Dublin Core* es un estándar de alcance internacional que permite que se repitan u omitan cualquiera de sus elementos, sin importar el orden de los mismos. Es un estándar extensible y cuenta con dos versiones: una simple y otra cualificada.

IEEE LOM

<http://ieeeltsc.org/wg12LOM/>

<http://ltsc.ieee.org/wg12/>

Learning Object Metadata (LOM) es el estándar de IEEE para el manejo de metadatos de objetos de aprendizaje o recursos educativos. El estándar IMS LRMS es su principal precursor, pero también se puede ver como una extensión del conocido estándar de propósito general *Dublin Core*, con elementos que describen propiedades adicionales de recursos educativos [Kassanke *et al.*, 2001].

Este estándar consta de 9 categorías de metadatos, en las que cada elemento es opcional. Algunos elementos tienen multiplicidad mínima permitida (*smallest permitted maximum*). Cada categoría está conformada por sub categorías, formando así una Jerarquía de más de 60 elementos distintos.

Las 9 categorías principales de este estándar son las siguientes:

<general>

<lifeCycle>

<metaMetadata>

<technical>

<educational>

<rights>

<relation>

<annotation>

<classification>

<http://www.imsproject.org/>

IMS significa *Instructional Management Systems*. La corporación *IMS Global Learning Consortium* fue la pionera en promover la especificación de metadatos para recursos educativos, estableciendo XML como lenguaje para su manejo y un conjunto de Metadatos para la descripción de recursos [13].

IMS tiene estándares para evaluación de objetivos de aprendizaje, metadatos, interoperabilidad y empaquetado de recursos, como se puede ver a continuación.

IMS QTI – *Question and Testing Interoperability*

Estándar de IMS para la evaluación de objetivos de aprendizaje. Consta de un esquema para describir colecciones estructuradas de objetos de evaluación y un esquema para reporte de resultados. Se recomienda el uso de XML para el desarrollo de preguntas y evaluaciones [Todorova *et al.*, 2003].

IMS LRMS – *Learning Resource Metadata Specification*

Estándar de IMS para el manejo de metadatos de objetos de aprendizaje y recursos educativos. Consta de 8 categorías principales, que son casi las mismas que las de LOM debido a que ISM LRMS es su principal precursor. Hay algunos autores que inclusive hablan del estándar IMS LOM [Todorova *et al.*, 2003, Colnan *et al.*, 2001].

IMS DRI – *Digital Repository Interoperability*

Estándar de IMS para interoperabilidad de repositorios de recursos educativos. Este estándar define 8 funciones básicas con las que debe contar un repositorio, donde 3 son definidas a nivel del repositorio (*store, expose, deliver*) y 5 a nivel del usuario (*search, gather, submit, alert, request*). Estas funciones se pueden resumir a 5 si se agrupan en pares, donde la primera es una función

del usuario y la segunda una del repositorio (*search/expose*, *gather/expose*, *submit/store*, *request/deliver*, *alert/expose*). IMS recomienda el uso de XML y XQuery para las funciones de *search/expose* [20].

IMS Content Packaging Specification

Estándar de IMS para el empaquetado de recursos educativos. Se pueden empaquetar objetos de aprendizaje, cursos o contenidos educativos más complejos. Los paquetes resultantes son interoperables y distribuibles [Farrell *et al.*, 2004].

Un paquete IMS consta de los siguientes elementos [Todorova *et al.*, 2003]:

- Un archivo de manifiesto que está conformado por:
 - metadatos de los recursos empaquetados
 - una estructura de organización de los recursos
 - un conjunto de referencias a otros recursos
 - sub-manifiestos
 - Una colección de archivos de soporte o contenido

ADL SCORM

<http://www.adlnet.org/>

<http://www.adlnet.org/technologies/SCORM/index.cfm>

<http://www.adlnet.org/scorm/index.cfm>

La iniciativa *Advanced Distributed Learning* (ADL) fue lanzada en noviembre de 1997 por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos de América (DoD) y la Oficina de Políticas de Ciencia y Tecnología de la Casa Blanca. Desde entonces esta iniciativa ha sido una prioridad en los planes estratégicos del Departamento de Defensa para el entrenamiento militar a distancia. La iniciativa ADL se ha enfocado en el desarrollo de una arquitectura abierta para el aprendizaje en línea, en cooperación con agencias gubernamentales, 1600 casas de estudios superiores y universidades, y 150 corporaciones [13].

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

SCORM, *Shareable Courseware Objects Reference Model*, es un conjunto de guías o recomendaciones y estándares. Es un modelo para objetos de aprendizaje basados en Web, compartibles, que permitan interoperabilidad, accesibilidad y capacidad de reutilización. SCORM tiene tres divisiones principales:

RTE - Runtime Environment

Especifica los mecanismos para comunicación con sistemas de administración de aprendizaje. Se basa en estándares y recomendaciones de IEEE.

SN – Sequencing and Navigation

Modelo para navegación en contenidos educativos. Se basa en estándares y recomendaciones de IMS.

CAM – Content Aggregation Model

Modelo que describe las propiedades y especifica los metadatos de los objetos de aprendizaje. Está conformado por tres estándares:

- Modelo o estructura de contenido - AICC – *Aviation Industry CBT Committee*
Estándar que define propiedades reutilizables de objetos de aprendizaje

- Metadatos – IEEE LOM

Define el conjunto de metadatos que describen a los objetos de aprendizaje.

- *Content Packaging* – IMS

Define la estructura y la organización de paquetes de contenidos educativos.

ANEXO C Diseño de bases de datos de un LMS en estándar SCORM

ActivityAttemptItem	
ID	El valor almacenado se genera automáticamente cuando se agrega un nuevo elemento Es único en todos los items del tema
AttemptId	Es el identificador para el intento en el paquete
Activiackageld	Es el identificador de la información sobre la actividad que se incluye en el paquete
CompletionStatus	Indica si la actividad se ha completado
AttemptCount	Es un recuento del número de sesiones de este intento ha sido accedido, se actualiza cada vez que el intento se suspende y se reanuda
DataModelCache	Es una representación XML de los datos dinámicos que no son requeridos para la secuenciación de esta actividad
EvaluationPoints	Es el valor de puntos asignado por un instructor como una evaluación a las respuestas de los alumnos
Exit	Indica cómo o por qué un usuario dejó la actividad
LessonStatus	Indica el estado del intento. Este valor sólo se utiliza en SCORM 1.2
Location	Es la información utilizada por el SCO para determinar la posición del alumno dentro de la SCO, similar en concepto a un marcador
MinScore	Es el puntaje mínimo permitido
MaxScore	Es el puntaje máximo permitido
ProgressMeasure	Es el progreso con respecto a la conclusión de la actividad
RandomPlacement	Es el orden asignado a esta actividad en relación con sus hermanos Esta información es muy útil cuando el grupo se forma al azar
RawScore	Es la puntuación que refleja el rendimiento del alumno, entre MinScore y MaxScore
ScaledScore	Es la puntuación que refleja el rendimiento del alumno
SequencingDataCache	Es una representación XML de los datos necesarios para la secuenciación dinámica relacionados con esta actividad
SessionStartTime	Es la hora (UTC) que el actual período de sesiones comenzó
SessionTime	Es la duración del período de sesiones según lo determinado por la SCO
SuccessStatus	Indica si el estudiante ha dominado la SCO
SuspendData	Son los datos guardados por SCO cuando se suspende el intento de la actividad
TotalTime	Es el tiempo (en segundos) invertido en las sesiones anteriores en este intento de una actividad
ActivityObjectiveItem	
ID	El valor almacenado en esta propiedad, se genera automáticamente cuando se agrega un nuevo elemento Es único en todos los items sobre el tema
Activiackageld	Es el identificador de la actividad relacionada con este objetivo
IsPrimaryObjective	Si es true, este es el objetivo primordial de la actividad relacionada
Key	Es el identificador del manifiesto que identifica este objetivo No necesariamente único
MinNormalizedMeasure	Es la medida mínima necesaria para cumplir la medida
SatisfiedByMeasure	Es la medida buscada para cumplir con una medida satisfactoria
ActiviackageItem	
ID	El valor almacenado en esta propiedad, se genera automáticamente cuando se agrega un nuevo elemento Es único en todos los items del tema
ActivityIdFromManifest	Es el identificador de este intento proveniente desde el manifiesto. Garantiza ser único dentro de un paquete, no es el único en la tabla
OriginalPlacement	Es el orden asignado a la actividad con respecto a sus hermanos sobre la base de la aparición de la actividad en el manifiesto. El valor está basado en cero
ParentActivityId	Es el identificador de la actividad que es un padre de esta actividad en el árbol de la actividad de una organización Si es NULL, esta es la raíz de la actividad que se intente
PackageID	Es el identificador del paquete asociado a esta actividad

PrimaryObjectiveId	Es el identificador del objetivo que se identifica como el principal objetivo de esta actividad
ResourceId	Es el identificador de la información de recursos para esta actividad
PrimaryResourceFromManifest	Es recurso principal para el lanzamiento de un intento de esta actividad
DataModelCache	Es una representación XML de los datos estáticos relativos a esta actividad
CompletionThreshold	Es el umbral de finalización (según se define en RTE) para esta actividad
Credit	Indica si el alumno será acreditado para la realización de la actividad
HideContinue	Es la bandera que indica la interfaz de usuario no debe mostrar el botón 'Continuar'
HidePrevious	Es la bandera que indica la interfaz de usuario no debe mostrar el 'anterior' botón
HideExit	Es la bandera que indica la interfaz de usuario no debe mostrar el botón 'Salir'
HideAbandon	Es la bandera que indica la interfaz de usuario no debe mostrar el botón "Abandonar"
IsVisibleInContents	Si es true, la actividad es elegible para ser visible en la tabla de contenido
LaunchData	Son los datos proporcionados a iniciar una actividad
MasteryScore	Es la "calificación de aprobado" en el contenido SCORM 1.2
MaxAttempts	Es el número máximo de intentos permitidos en esta actividad
MaxTimeAllowed	Es el tiempo máximo permitido para el usuario para completar un único intento de la actividad
ResourceParameters	Es un parámetros string utilizado en relación con el recurso principal para esta actividad
ScaledPassingScore	Es el puntaje de aprobación requerido para "pasar" el SCO
TimeLimitAction	Indica qué debe hacer cuando la SCO se excede el límite de tiempo
Título	Es el título de la actividad
ObjectivesGlobalToSystem	Es la bandera que indica si los objetivos globales que se hace referencia en la actividad de este árbol son globales para el alumno y la organización de contenidos (false) o global para toda la vida del estudiante (true)
PackageGlobalObjectiveItem	
ID	El valor almacenado en esta propiedad, se genera automáticamente cuando se agrega un nuevo elemento Es único en todos los items de la EP tema
LearnerId	es el identificador del alumno en relación con esta entrada
GlobalObjectiveId	es el identificador de los objetivos relacionados con esta entrada
ScaledScore	es la puntuación que refleja el rendimiento de los alumnos en este objetivo
SuccessStatus	indica si el estudiante ha cumplido con éxito este objetivo
AttemptItem	
ID	El valor almacenado en esta propiedad, se genera automáticamente cuando se agrega un nuevo elemento Es único en todos los items de la EP tema
LearnerId	Es el identificador del alumno que hizo este intento
RootActivityId	Es el identificador de la actividad de la raíz del paquete
CompletionStatus	Marca el estado de completados del intento.
CurrentActivityId	Es el identificador de la actividad actualmente activa
SuspendedActivityId	Es el identificador de la actividad previamente suspendida
PackageID	Es el identificador del paquete que se está intentando
AttemptStatus	Es el estado de la intento
FinishedTimestamp	Es la fecha y hora (UTC) el intento fue completado o abandonado
LogDetailSequencing	Si es true, los detalles de la navegación se han identificado, de la actividad inicial pero sin incluir el destino final
LogFinalSequencing	Si es true, se llegó al destino final llegó a la hora de registro de navegación
LogRollup	Si es true, se registran un resumen de las operaciones
StartedTimestamp	Es la fecha y hora (UTC) cuando se inició el intento
SuccessStatus	Es el estado de éxito

TotalPoints	Es la calificación total del cumplimiento del objetivo del paquete.
AttemptObjectiveItem	
ID	El valor almacenado en esta propiedad, se genera automáticamente cuando se agrega un nuevo elemento Es único en todos los items sobre el tema
ActivityAttemptId	Es el identificador de la actividad relacionada con este intento
ActivityObjectiveId	Es el identificador de los objetivos relacionados con esta entrada
CompletionStatus	Indica si el estudiante ha completado los trabajos en este objetivo
Description	Es la descripción de los objetivos
IsPrimaryObjective	Si es true, entonces este es el objetivo principal de la actividad relacionada
Key	Es el identificador de la actividad El identificador no es necesariamente único
LessonStatus	Es el campo de compilación en SCORM 1.2 que abarca el estado de cumplimiento del usuario actual con respecto a este objetivo
RawScore	Es la puntuación que refleja el rendimiento de los alumnos en este objetivo, entre MinScore y MaxScore
MinScore	Es el puntaje mínimo permitido en este objetivo para el alumno
MaxScore	Es el puntaje máximo permitido en este objetivo para este alumno
ProgressMeasure	Es el progreso de aprendizaje en la realización de este objetivo
ScaledScore	Es la puntuación que refleja el rendimiento de los alumnos en este objetivo
SuccessStatus	Indica si el estudiante ha cumplido con éxito este objetivo
CommentFromLearnerItem	
ID	El valor almacenado en esta propiedad, se genera automáticamente cuando se agrega un nuevo elemento Es único en todos los items sobre el tema
ActivityAttemptId	Es el identificador para el intento contra la actividad relacionada con este comentario
Comentario	Es el texto del comentario
Location	Es el texto que indica que el comentario se aplica
Ordinal	Es el identificador para el comentario y es único dentro de la interacción
Timestamp	Es la fecha y hora (UTC) que indica cuándo se creó el comentario o el cambio más recientemente
CommentFromLmsItem	
ID	El valor almacenado en esta propiedad, se genera automáticamente cuando se agrega un nuevo elemento Es único en todos los items sobre el tema e
ActivityPackageId	Es el identificador de la actividad en un paquete específico asociado con este comentario
Comment	Es el texto del comentario
Location	Es el texto que indica que el comentario se aplica
Timestamp	Es la fecha y hora (UTC) que indica cuándo se creó el comentario o el cambio más recientemente
CorrectResponseItem	
ID	El valor almacenado en esta propiedad, se genera automáticamente cuando se agrega un nuevo elemento Es único en todos los items sobre el tema e
InteractionId	Es el identificador de la interacción que se trata de una respuesta correcta
ResponsePattern	Es el patrón de la respuesta correcta
EvaluationCommentItem	
ID	El valor almacenado en esta propiedad, se genera automáticamente cuando se agrega un nuevo elemento Es único en todos los items de la EP tema
InteractionId	Es el identificador de la interacción por el cual se hizo este comentario
Comment	Es el texto del comentario
Location	Es el texto que indica que el comentario se aplica
Ordinal	Es el identificador para el comentario y es único dentro de la interacción
Timestamp	Es la fecha y hora (UTC) que indica cuándo se creó el comentario o el cambio más recientemente
ExtensionDataItem	
ID	El valor almacenado en esta propiedad, se genera automáticamente cuando se agrega un nuevo elemento Es único en todos los puntos del tema e

ActivityAttemptId	Es el identificador del intento de la actividad asociado con este elemento
InteractionId	Es el identificador de la interacción por el cual se hizo este comentario
AttemptObjectiveId	Este dato se relaciona con el objetivo
Name	Es la llave del elemento
AttachmentGuid	Es el valor de un elemento representado por un GUID (identificador único global)
AttachmentValue	Es el valor del elemento representado como una matriz de bytes
BoolValue	Es el valor del elemento representado como un valor booleano
DateTimeValue	Es el valor del elemento representado como un DateTime El valor debe ser UTC
DoubleValue	Es el valor del elemento representado como un doble
IntValue	Es el valor del elemento almacenado como un Int32
StringValue	Es el valor del elemento almacenado como una cadena
GlobalObjectiveItem	
ID	El valor almacenado en esta propiedad, se genera automáticamente cuando se agrega un nuevo elemento Es único en todos los items sobre el tema e
OrganizationId	Es la organización que contiene una referencia a este objetivo Si es NULL, el objetivo se aplica a todo el sistema
Key	Es un identificador para el objetivo global Si PackageID es nula, esto es único dentro de la tabla, de lo contrario, es único dentro del paquete
Description	Es la descripción de texto de los objetivos
InteractionItem	
ID	El valor almacenado en esta propiedad, se genera automáticamente cuando se agrega un nuevo elemento Es único en todos los items sobre el tema e
ActivityAttemptId	Es el identificador de la actividad que contiene esta interacción
InteractionIdFromCmi	Es el identificador que es proporcionada por el SCO, a través del valor cmi.interactions.n.id
InteractionType	Es el tipo de la interacción (por ejemplo, verdadero / falso)
TimeStamp	Es el punto en el tiempo (UTC), cuando la interacción fue puesta a disposición del alumno
Weighting	Es el peso dado a la interacción Esto es comúnmente utilizado para el cálculo de la puntuación de la actividad.
ResultState	Es un análisis del resultado de la interacción, por ejemplo, "correcto"
ResultNumeric	Es el valor numérico del resultado de la interacción
Latency	Es la duración del tiempo entre la primera interacción y la primera respuesta
Description	Es una breve descripción de la interacción
LearnerResponseBool	Es la respuesta del usuario a una pregunta de verdadero o falso
LearnerResponseString	Es la respuesta del usuario a una secuencia, de opción múltiple o pregunta Likert
LearnerResponseNumeric	Es la respuesta del usuario a una cuestión numérica
ScaledScore	Es la puntuación que refleja el rendimiento del alumno
RawScore	Es la puntuación que refleja el rendimiento del alumno, entre MinScore y MinScore
MinScore	Es el puntaje mínimo permitido
MaxScore	Es el puntaje máximo permitido
EvaluationPoints	Es el valor de puntos asignados a la interacción en el contexto de la evaluación
InteractionObjectiveItem	
ID	El valor almacenado en esta propiedad, se genera automáticamente cuando se agrega un nuevo elemento Es único en todos los items sobre el tema e
InteractionId	Es el identificador de la interacción de este mapeo
AttemptObjectiveId	Es el identificador de la AttemptObjectiveItem relacionadas con este objetivo
LearnerGlobalObjectiveItem	
ID	Almacenada en esta propiedad, se genera automáticamente cuando se agrega un nuevo elemento Es único en todos los items sobre el tema e
LearnerId	Es el identificador del alumno
GlobalObjectiveId	Es el identificador del objetivo
ScaledScore	Es la medida de resultado (es decir, una puntuación) para el objetivo

SuccessStatus	Indica si el objetivo está cumplido
MapActivityObjectiveToGlobalObjectiveItem	
ID	El valor almacenado en esta propiedad, se genera automáticamente cuando se agrega un nuevo elemento Es único en todos los items sobre el tema e
ActivityObjectiveId	Es el identificador para el objetivo de la actividad que se asigna a un objetivo global
GlobalObjectiveId	Es el identificador para el objetivo global que se asigna a un (actividad local) objetivo
ReadSatisfiedStatus	indica que el estado de satisfacción para el objetivo de locales identificados deben ser recuperados de la identificados objetivo común global, cuando el progreso de este objetivo no está definido
ReadNormalizedMeasure	Se indica que la medida normalizada para la identificación del objetivo local debe ser recuperada de la identificación del objetivo común global cuando la medida para este objetivo no está definido
WriteSatisfiedStatus	Indica que la medida normalizada para el objetivo de la presente debe ser recuperado por el objetivo común identificados global cuando la medida para el objetivo de la presente es indefinido
WriteNormalizedMeasure	Indica que la medida normalizada para identificar el objetivo local, debe ser compartida por la identificación del objetivo global al termino del intento de la actividad
PackageItem	
ID	El valor almacenado en esta propiedad, se genera automáticamente cuando se agrega un nuevo elemento Es único en todos los items sobre el tema
PackageFormat	Es el tipo de contenido en el paquete SCORM 2004, SCORM 1.2, o de la clase de formato de servidor
Location	Es la ubicación de los archivos dentro del paquete El formato de este campo se determina por la aplicación
Manifest	Es la imsmanifestxml del paquete
RubricItem	
ID	El valor almacenado en esta propiedad, se genera automáticamente cuando se agrega un nuevo elemento Es único en todos los items sobre el tema e
InteractionId	Es el identificador de la interacción que tiene este concepto
Ordinal	Es el identificador de la rúbrica Único dentro de una interacción
IsSatisfied	Indica si el usuario ha cumplido con esta rúbrica
Points	es el valor del punto permitido para esta rúbrica
ResourceItem	
ID	El valor almacenado en esta propiedad, se genera automáticamente cuando se agrega un nuevo elemento Es único en todos los items sobre el tema e
PackageID	Es el identificador del paquete que contiene este recurso
ResourceXml	Es el nodo del paquete correspondiente a estos recursos
SequencingLogEntryItem	
ID	El valor almacenado en esta propiedad, se genera automáticamente cuando se agrega un nuevo elemento Es único en todos los items sobre el tema e
AttemptId	Es el identificador para el intento después del registro una entrada a la aplicación
ActivityAttemptId	Es el identificador de la actividad que se activa después del registro de entrada
EventType	Es el tipo de evento que causó esta entrada
Message	Es la descripción que incluye por qué el evento ocurrido
NavigationCommand	Es el comando de navegación que causó este evento
Marca de hora	Es la hora (UTC) en que se creó la entrada de registro
UserItem	
ID	El valor almacenado en esta propiedad, se genera automáticamente cuando se agrega un nuevo elemento Es único en todos los items sobre el tema e
Key	Es una cadena que identifica este usuario El formato de la clave se define por la aplicación Por ejemplo, SLK utiliza un identificador de seguridad (SID), si

	está disponible, o un nombre de usuario para los mecanismos de autenticación (como la autenticación basada en formularios) que no admiten la DIM
Name	Es el "nombre" amigable del usuario consta de nombre y el apellido
AudioCaptioning	Especifica si la subtítulos de audio está habilitada para este usuario
AudioLevel	Es el nivel de audio que el usuario prefiere para escuchar el audio
DeliverySpeed	Es una escala de rapidez de presentación del contenido
El idioma	Es el idioma preferido del usuario



TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS



TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Collis, B. & Allard, S. "New pedagogies and re utilizable learning objects: toward a different role for a LMS". Association for the Advancement of Computing in Education. ERIC, junio 2002.
- [2] Garcia Aretio, L. (1987). Hacia una definición de educación distancia. Boletín informativo de la asociación Iberoamericana de Educación superior a Distancia. Abril. Año 4.
- [3] Duffy, T. M. & Jonassen D. H. Constructivism and the technology of instruction: A conversation. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Hillsdale, 1992.
- [4] Li, L.; Shi, H.; Shang, Y. & Chen, S. "Open learning objects for data structure course". Journal of Computing Sciences in Colleges, Vol. 18 No. 4. Consortium for Computing Sciences in Colleges, abril 2003.
- [4] Li, Y.; Dorai, C. & Farrell, R. "Creating magic: System for generating learning object metadata for instructional content". Proceedings of the 13th ACM International Conference on Multimedia MM '05. ACM Press, noviembre 2005.
- [5] Barbera, E.; Bolivar, A.; Calvo, J. R.; Coll, C.; De Manuel, J. El constructivismo en la práctica. Venezuela: Editorial Laboratorio Educativo; Barcelona: Grao, 1ª edición, 2000.
- [6] Borsook, T. K. "Hypermedia: Harbinger of a new instructional paradigm?". Disponible en Instructional Development Paradigms. Drills Charles R. *et al.* (eds.). Educational Technology Publications, 1ª impresión, 1997.
- [7] Gunter, G. & Kenny R. "Video in the classroom: Learning objects or objects of learning". Association for Educational Communications and Technology. ERIC, octubre 2004.
- [8] Norton, P. Introducción a la Computación. México: McGraw Hill / Interamericana Editores. 3ª edición, 2000.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

[9] Brown, A. & Miller D. "Classroom teachers working with software designers: The Wazzu Widgets project". 23rd National Educational Computing Conference Proceedings. ERIC, junio 2002.

[10] Singh, Rajendra & Bernard, M. "A model for maintaining interoperability of coarse XML Shareable Learning Objects after re-authoring in a standards-based editor". Proceedings of the Winter International Symposium on Information and Communication Technologies WISICT '04. Trinity College Dublin, enero 2004.

[11] Neven, F. & Duval, E. "Reusable learning objects: A survey of LOM-based repositories". Proceedings of the 10th ACM International Conference on Multimedia. ACM Press, diciembre 2002.

[13] Horstmann, C. Object oriented design and patterns. Wiley, 2006. 2nd edition. Ince, A. N. Digital speech processing – Speech coding, synthesis and recognition. U.S.A.: Kluwer Academic Publishers, 1992.

[14] Sullivan, L. G. "The learning object economy: Will your college be ready?" ERIC, noviembre 2001.

[15] Haughey, M. & Muirhead, B. "Evaluating learning objects for schools". E-Journal for Instructional Science and Technology. Vol. 8, No. 1.
<http://www.usq.edu.au/electpub/e-jist/index.htm>

[16] Hamel, C. J. & Ryan-Jones, D. L. "We're not designing courses anymore". World Conference on the WWW and Internet Proceedings. ERIC, octubre 2001.

[17] Feldstein, M. CEO, Mindwires, Inc. "Back to the future: what's next after learning objects". ACM eLearn Magazine.
<http://elearnmag.org/subpage.cfm?section=opinion&article=63-1>

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

[18] Skår, L. A.; Heiberg, T. & Kongsli, V. K. "Reuse learning objects through LOM and XML". Companion of The 18th Annual ACM SIGPLAN Conference on Object-Oriented Programming, Systems, Languages, and Applications. ACM Press, octubre 2003.

[19] Laleuf, J. R. Spalter, A. M. "A component repository for learning objects: A progress report". Proceedings of the 1st ACM/IEEE-CS Joint Conference on Digital libraries. ACM Press, enero 2001.

[20] Hatala, M.; Richards, G.; Eap, T. & Willms, J. "Sharing educational resources: The interoperability of learning object repositories and services: standards, implementations and lessons learned." Proceedings of the 13th International World Wide Web Conference on Alternate Track Papers & Posters. ACM Press, mayo 2005.

[21] Colnan, O.; Hockemeyer, C.; Lefrere, P.; Wade, V. & Albert D. "Extending educational metadata schemas to describe adaptive learning resources". Proceedings of the 12th ACM conference on Hypertext and Hypermedia. ACM Press, septiembre 2001.

[22] Simões, D.; Luís, R. & Horta, N. "Enhancing the SCORM metadata model". Proceedings of the 13th International World Wide Web Conference on Alternate Track Papers & Posters. ACM Press, mayo 2004.

[23] Farrell R.; Liburd, S. D. & Thomas, J. C. "Dynamic assembly of learning objects". Proceedings of the 13th International World Wide Web Conference on Alternate track Papers & Posters. ACM Press, mayo 2004.

[24] Cardinaels, K.; Merie M & Duval, E. "Automating metadata generation: The simple indexing interface". Proceedings of the 14th International Conference on World Wide Web. ACM Press, mayo 2005.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

[25] Advanced Distributed Learning (ADL). SCORM Content Aggregation Model (CAM). Version 1.3.1. Julio 22 de 2004.

<http://www.adlnet.org/scorm/history/2004/documents.cfm>

[26] Williams, M. & Burden, R. L. Psychology for language teachers: A social constructivist approach. Cambridge, U.K.; New York, N.Y.: Cambridge University Press Burden. 2ª impresión. 1999.

