

EL USO DE METADATOS EN LOS OBJETOS INTERCAMBIABLES DE APRENDIZAJE DE LA NORMA SCORM¹ PARA EL DIAGNÓSTICO PRECOZ DE PROBLEMAS DE APRENDIZAJE COMO HERRAMIENTA DE MEJORA DE LA CALIDAD EN LOS CURSOS VIRTUALIZADOS

(THE USE OF METADATA IN SCORM SHAREABLE CONTENT OBJECTS AS A QUALITY BOOSTING TOOL IN ON LINE COURSES FOR EARLY DIAGNOSIS OF LEARNING PROBLEMS)

José Luis Córica

Fundación Latinoamericana para la Educación a Distancia (Argentina)

RESUMEN

Todo proceso de mejora en la calidad incluye necesariamente una etapa de medición y diagnóstico. En los procesos formativos, la medición está histórica y metodológicamente asociada a algún tipo de instancia de evaluación.

El presente trabajo se centra en la evaluación de los aprendizajes, vista ésta como herramienta para la mejora de la calidad de los programas formativos.

Las evaluaciones de los aprendizajes se realizan de ordinario a través de instrumentos sumativos y formativos. Si bien las evaluaciones formativas sirven al diagnóstico (y autodiagnóstico desde el punto de vista de la metacognición) del proceso de aprendizaje individual y de los problemas asociados al mismo, el conjunto de resultados visto como un todo, puede constituir, en el caso de presentarse un patrón común transversal al grupo de estudio, una evidencia de un problema de calidad del programa formativo. El presente proyecto apunta tanto a ser una herramienta para el diagnóstico precoz de los problemas de aprendizaje de los individuos, como de detección de problemas en una propuesta formativa dada.

El presente trabajo demuestra la factibilidad de definir, dentro de los metadatos de SCORM de los objetos de evaluación, un conjunto de variables independientes y de variables dependientes formadas por asociaciones polinómicas de las independientes, que sean completamente definibles por el investigador, generando automáticamente los registros para realizar el procesamiento estadístico que el investigador considere adecuado.

ABSTRACT

Every quality improving process necessarily involves a measuring and a diagnosis instance. Formation processes are both historically and methodologically associated with some testing.

This paper focuses on the assessment of learning, which is regarded as a tool to improve the quality of learning projects.

Learning assessment is usually achieved by means of self-assessing and final tests. Tests' primary function is to diagnose individuals' learning process (and, according to metacognition, self-diagnosis), and the problems arising from it; the results regarded as a whole and as a common feature among all of the participants of the study group may evidence, however, a problem in the quality of the learning program. Therefore, this tool may serve both purposes: early diagnose of individuals' learning problems and the effectiveness of the learning program.

This paper discusses the feasibility to determine a number of both dependent and independent variables within the SCORM metadata of the assessment objects. Such dependent variables result from a polinomic association of independent variables. The program allows the researcher to select the number as well as the connection between those variables at will, automatically providing all the data which the researcher deems necessary, in a record table format.

DESARROLLO

Las diferentes eras de la humanidad han sido caracterizadas en la historia por los cambios que la adopción de las tecnologías produjeron en el estilo de vida de los pueblos. Así la creación de herramientas de piedra definió una edad (la edad de piedra), la tecnología de metales definió la siguiente, y más recientemente la imprenta de tipos móviles, la aplicación a la industria de la fuerza expansiva del vapor, la electricidad, la electrónica y la informática son desarrollos tecnológicos que han caracterizado eras en el estilo de vida de la humanidad.

La educación es un dominio en el que históricamente se han tratado de utilizar estas capacidades introducidas por los desarrollos tecnológicos. En forma especial, los educadores se han esforzado en integrar las herramientas computacionales a los procesos educativos de forma casi paralela al desarrollo de las mismas (Marnero Iglesias, 2003).

Desde la traducción de las técnicas de enseñanza programada de Skinner² a los sistemas computacionales en adelante, son numerosos los antecedentes de temprana utilización de tecnologías computacionales en la educación.

En la década del 60 se extendió el uso de ordenadores como soporte del proceso instructivo, apareciendo las primeras aplicaciones en educación asistida por computador (CAI)³ en la Universidad de Stanford, que permitían realizar un aprendizaje individual más flexible liberando al estudiante de ciertas asistencias a clases.

En la década del '70 surgen los sistemas inteligentes de enseñanza asistida por computador (ICAI)⁴ que tienden a "entender" y orientar al estudiante a la hora de articular sus propias ideas y estrategias de conocimiento (Marnero Iglesias, 2003)⁵.

Con el crecimiento de las potencias de procesamiento, se abrió el camino a las simulaciones en tiempo real, y a una participación más activa del estudiante en el

sistema a través de la interactividad⁶. Posteriormente se generalizó el uso de programas multimediales.

Hasta ese momento, las aplicaciones educativas se caracterizaban por sus elevados costos de producción y tiempos de desarrollo y una nula posibilidad de reutilización debido a la falta de compatibilidad entre sistemas. La situación de la enseñanza asistida por computador se puede calificar de preindustrial, con desarrollos propios de alto costo y bajo impacto, tanto desde el punto de vista de las teorías educativas como del número de usuarios al que era accesible (Fernández – Manjón, 1997).

Posteriormente, y con la llegada de Internet y de los ordenadores domésticos, surge un cambio profundo con la incorporación de los sistemas abiertos⁷: La utilización de redes de telecomunicaciones como soporte del sistema permitió establecer un canal de retorno desde los estudiantes a los docentes.

Esta nueva posibilidad es la que hace posible constituir a los sistemas informáticos en entornos virtuales educativos, a la vez que se habilitan canales bidireccionales de comunicación que permiten establecer un verdadero proceso comunicativo⁸.

Así, se constituye a la Web como plataforma universal de distribución, lo que permite superar, entre otras, las deficiencias asociadas a los sistemas puramente multimediales, como son la falta de comunicación bidireccional, la sensación de soledad del estudiante, la carencia de un canal de interacción horizontal que permita la creación social de contenido a través de reflexiones compartidas en foros de debate académico, la dificultad de acceso instantáneo e inscripción en línea a cualquier tipo de curso desde cualquier lugar del mundo, etc.

Koper nos advierte sin embargo de los problemas específicos asociados a la utilización masiva de Internet entre los que cabe mencionar (Koper, 2000): *“El aumento de la heterogeneidad de los productos y en la interacción entre personas y sistemas, únicamente entre personas y únicamente entre sistemas; el espectacular aumento de la información disponible y su dispersión en los distintos sistemas y aplicaciones, lo que implica la necesidad de poner en comunicación distintos software y plataformas educativas, y la organización de procesos de aprendizaje distribuidos, motivada por la dispersión geográfica de los usuarios de los cursos”*.

Los cambios surgidos a través de la incorporación de la Internet han modificado las demandas sociales y entre ellas las educativas. Así se ha visto modificado progresivamente el paradigma educativo, imponiéndose cada vez más un esquema fuertemente basado en la interacción comunicativa, en la formación continua en diversos programas de distintas instituciones (en oposición a la formación tradicional de periodos determinados en centros específicos) y dirigidas a estudiantes cuya escasez de tiempo es crítico.

Por otra parte, una vez incorporado un estudiante al sistema educativo, permanece en éste de por vida, por lo que se produce un fenómeno de crecimiento de la demanda acumulada de “plazas” en el sistema educativo.

Se requiere entonces la creación ágil de contenidos de calidad, labor ardua, consume mucho tiempo, y la participación de expertos en distintos campos del saber.

La constante evolución del conocimiento (de asombrosa dinámica, sobretudo en las áreas vinculadas a la tecnología) suma un factor más al complejo panorama, a la vez que los conocimientos que se generan quedan sujetos a una precoz obsolescencia⁹.

La gestión del conocimiento se convierte entonces en un tema recurrente, pasando de la posición histórica de “factor de la producción” que ocupaba en las sociedades pre-industriales, a ser un nuevo producto en sí mismo. Para poder determinar su valor de cambio, el conocimiento debe ser creado, almacenado y gestionado, razón para la cual emergen tecnologías de la comunicación como soporte a la gestión del conocimiento (Beardo, 2002).

Se configura entonces un escenario que está caracterizado por la alta demanda de contenidos, de alto costo de desarrollo, y que deben ser actualizados con alta periodicidad. Surge entonces la necesidad de encontrar procedimientos que permitan la reutilización efectiva del material ya desarrollado.

Esta reutilización, para ser eficiente, deberá permitir la portabilidad entre los distintos LMS y la constitución de almacenes de los distintos cursos o parte de los mismos, entendidos éstos como Objetos de Conocimiento¹⁰.

Surgen así diferentes iniciativas para estandarizar la identificación, clasificación, reutilización y portabilidad de contenidos, que pretenden unificar tanto la forma de crear los mismos como la implantación de plataformas educativas.

El desafío es consensuar a nivel internacional una modelo de datos y la definición de interfaces que permitan cubrir todos los aspectos o servicios que el LMS necesite proporcionar. Adicionalmente, el modelo consensuado debe permitir la identificación de los componentes y un conjunto de normas de comunicación entre los objetos de aprendizaje y los LMS¹¹.

De esta forma, se consigue un conjunto de reglas o normas consensuadas que especifican cómo los equipos de desarrollo de cursos en línea deben construir los mismos para que sean identificables en los almacenes, útiles en todas las aulas virtuales, compatibles con la norma, y reutilizables en conjunto o en parte.

Estas normas se concentran en estandarizar los siguientes aspectos:

- Requisitos técnicos.
- Organización de los contenidos educativos.

- Información personal y académica del estudiante.
- Material de evaluación.
- Definición de formatos para descripciones de cursos.
- Mecanismos de transferencia de cursos.
- Entornos de ejecución.
- Arquitecturas de software.
- Servicios de intermediación y búsqueda.

Muchas fueron las iniciativas históricas¹² para consensuar un modelo estandarizado tanto en Europa como en Estados Unidos de América. De todas ellas, nos centraremos en la iniciativa SCORM de ADL, por ser la que ha prosperado como norma de mayor impacto y utilización, convirtiéndose actualmente en un estándar de hecho en las instituciones universitarias.

La técnica implementada por SCORM consiste en agregar a los objetos (datos) un conjunto de datos descriptivos a los que se llama metadatos¹³. Dentro de los Objetos de Conocimiento comprendidos por la norma, están los mecanismos de evaluación¹⁴.

Se define así uno de los aspectos del presente marco conceptual: La posibilidad de elevar el alcance y significado de los metadatos permitiendo al docente investigador el definir variables a las que podrá asignar valores y con las que podrá construir polinomios que definan ecuaciones que alcancen virtualmente de cualquier grado de complejidad.

La única restricción técnica para el diseño será que el producto final generado debe ser 100% SCORM compatible, de manera de garantizar su reutilización y portabilidad entre los distintos LMS.

El segundo aspecto a analizar en el marco conceptual del presente trabajo es el de la evaluación como herramienta para la mejora de la calidad de los cursos en línea.

Debemos mencionar que la evaluación ha evolucionado profundamente a lo largo del siglo XX, pasando de ser una actividad reservada a personas de autoridad y con inequívocas funciones de control, sanción o certificación, a ser una responsabilidad de todos los implicados en el ámbito humano que contiene el proceso evaluativo. La meta final se orienta hoy a la mejora de la realidad evaluada, sea ésta cual fuere (Pérez Fuste, 2002).

Históricamente la evaluación como actividad organizada y sistemática en el campo de la educación ha estado relacionada con el control y la valoración de saberes del estudiante por parte del docente con la finalidad de acreditar los niveles alcanzados por los primeros. Esta práctica era responsabilidad exclusiva de los docentes, en su histórico rol de responsables de dirigir el proceso educativo.

Tyler produce en 1942 un aporte que es considerado por muchos como pionero en la extensión del concepto de evaluación, ampliando el significado desde la restricción de valoración de saberes alcanzando también a la valoración de currículos y programas formativos, incluyendo componentes de identificación de objetivos del programa, situaciones para que los estudiantes evidencien el logro de esos objetivos, la elaboración de instrumentos de evaluación y la comparación de los datos recogidos con los objetivos planteados.

Muchos trabajos posteriores de autores como Cronbach, Shuman, Stake o Stufflebeam sumaron a la consolidación de las ideas de Tyler y construyeron la concepción amplia de evaluación como la conocemos hoy día.

Un aporte de capital importancia fue la división conceptual propuesta por Michel Scriven, quien formuló por primera vez los conceptos de evaluación formativa y sumativa.

El autor clasificaba de esa manera a las evaluaciones según la función final para la que fue concebida. Así, la evaluación sumativa trata de establecer el valor del objeto evaluado o del conocimiento adquirido, y se administra normalmente al finalizar el programa (o una etapa de éste) permitiendo la valoración en el logro de los objetivos planteados.

La evaluación formativa, en cambio, es aplicada durante el proceso, y su finalidad es la de recabar información sobre la forma en que éste proceso se está llevando a cabo.

Es ésta evaluación formativa la que luego será incorporada como factor fundamental en las teorías de la metacognición y el aprendizaje activo.

La evaluación evoluciona así hacia una concepción *integrada e integral*. Integrada desde el punto de vista que es concebida como una actividad más del proceso educativo, e integral porque incorpora la necesidad de hacer objeto de evaluación a todos los objetivos educativos, como así también el conjunto de medios y recursos puestos al servicio de aquellos, desde los propios proyectos y programas a los ambientes educativos, pasando por los materiales de aprendizaje y hasta los mismos profesores y directivos (Pérez Fuste, 2002).

Es este mismo autor el que nos brinda una completa definición de evaluación pedagógica:

“Consiste en la valoración, a partir de criterios y referencias preespecificados, de la información técnicamente diseñada y sistemáticamente recogida y organizada, sobre cuantos factores relevantes integran los procesos educativos para facilitar la toma de decisiones para la mejora”.

Es precisamente este enfoque de la evaluación como una herramienta para la mejora, el que establece el enlace entre el programa formativo y el proceso de mejora de la calidad educativa.

Si bien Scriven originalmente propuso las evaluaciones formativas como administrables durante el proceso con el fin de valorar y corregir el mismo, los actuales programas educativos incluyen en general evaluaciones formativas parciales durante el dictado. Dichas evaluaciones también arrojan información valiosa a la hora de realizar ajustes en el programa.

La implementación de correcciones o mejoras de calidad en el programa constituye un desafío de envergadura; debe procesarse la información contenida tanto en las evaluaciones formativas como en las sumativas con metodologías que consumen un tiempo considerable.

El tiempo que estos procedimientos consumen sumado al hecho de contar solamente con el reactivo y la respuesta del estudiante como información de base, son para el docente investigador como factores limitantes en la utilidad de las evaluaciones en los procesos de mejora de la calidad educativa, a la vez que la detección de problemas de aprendizaje suele llegar de forma tardía, después de finalizar el programa formativo en cuestión y con las limitaciones propias de contar con un número muy limitado de variables de medición.

Las herramientas virtuales de enseñanza, sean éstas utilizadas como apoyo a la modalidad presencial o bien como herramientas protagónicas en los procesos semipresenciales, incluyen una metodología de almacenamiento de banco de reactivos, de almacenamiento de subconjuntos de estos reactivos que conforman las evaluaciones y de registro de las respuestas dadas por cada estudiante ante cada instancia de evaluación.

Cuando el LMS tiene compatibilidad con la norma SCORM, suma dos características que potencian su utilidad. Por una parte, todos los elementos son exportables en un formato predeterminado¹⁵ (banco de reactivos, exámenes y registros de respuesta), por otra, estos elementos constituyen objetos del conocimiento que se describen con metadatos.

El presente trabajo de investigación postula que estos metadatos pueden ser implementados incluyendo un conjunto de variables definidas por el docente investigador y organizadas en ecuaciones de diversa complejidad a través de estructuras polinómicas, de manera tal de constituirse en una herramienta de diagnóstico precoz de problemas de aprendizaje.

Para ello, el docente investigador deberá contar con un interfaz que le permita definir las variables para cada uno de los reactivos a utilizar en los exámenes, establecer las ecuaciones a través de estructuras polinómicas que involucren dichas variables y contar con una herramienta de administración de los exámenes dentro de cualquier LMS que sea SCORM compatible.

Finalmente deberá proveérsele de una utilidad de software que implemente una metodología de procesamiento estadístico que le permita identificar y realizar un diagnóstico precoz y un pronóstico probable de los problemas de aprendizaje de cada estudiante en particular y de los patrones transversales de tales problemas potenciales.

Estos patrones transversales serán la herramienta principal que permitirá al docente investigador obtener información valiosa para la mejora de la calidad de la propuesta formativa en escaso tiempo desde el inicio del programa de estudio.

Adicionalmente, la iteración de este proceso ante cada nueva instancia de evaluación, aumentará la confianza en las predicciones sobre potenciales problemas y permitirá evaluar, ya no sólo el programa original, sino también el resultado de las sucesivas medidas correctivas que se fueron tomando a la luz de los resultados de aplicar la metodología estadística de cada una de las sucesivas evaluaciones formativas o sumativas parciales del programa educativo.

Esta posibilidad de establecer ciclos de análisis, pronóstico, corrección, recolección de resultados de la corrección para realizar un nuevo análisis de reinicie el ciclo, a lo largo del dictado de un programa formativo, involucrando variables y ecuaciones polinómicas definidas por el docente investigador constituirá entonces una herramienta para la mejora de la calidad de los programas educativos que cuenten con herramientas virtuales de aprendizaje.

ANÁLISIS DEL MODELO DE REFERENCIA SCORM Y ESTRATEGIA ADOPTADA PARA LA INCLUSIÓN DE VARIABLES EN LOS METADATOS

El modelo de referencia SCORM se encuentra basado en las especificaciones del consorcio IMS. Son estas especificaciones las que nos permiten establecer las reglas por las cuales los objetos de conocimiento que serán clasificados, detectados y operados por los LMS que sean compatibles con la norma.

El proyecto IMS tiene por objetivo *“la amplia adopción de especificaciones que permitirán que contenidos y entornos de aprendizaje distribuidos de múltiples autores puedan trabajar juntos. A tal fin el proyecto producirá una especificación técnica y un prototipo como prueba de conceptos”*

Las especificaciones IMS, especificaciones del modelo de referencia ADL/SCORM, se encuentran centradas en la definición de un modelo de datos adecuado para describir los recursos, estructura y otros elementos involucrados en el proceso de educación a distancia.

Contar con un modelo de datos riguroso nos permite sobre éste definir claramente y con un nivel de precisión adecuado como es que las variables objeto del trabajo pueden ser representadas dentro de la especificación.

La estrategia adoptada para la definición de variables consistirá en identificar dentro de las especificaciones IMS que toma la norma, la referida a objetos de aprendizaje de evaluación. En ella se localizará el metadato definible por el usuario y se producirá una rutina de software que, sin requerir conocimientos de código informático por parte del investigador, permita establecer cantidad y contenido de las variables independientes y también variables dependientes de las asociaciones polinómicas de éstas últimas.

De esta forma, al estar las preguntas y sus variables asociadas expresadas de acuerdo a la especificación, las mismas resultarán intercambiables y reutilizables por cualquier LMS que respete las especificaciones IMS en las que se basa la norma SCORM.

Las especificaciones IMS vienen asociadas con un representación en XML¹⁶ (“XML binding”). Las representaciones XML de datos constituyen hoy en día un estándar en la industria del software para el intercambio de información entre sistemas.

Existe por lo tanto un amplio conjunto de tecnologías y herramientas disponibles que facilitan y reducen los costos y esfuerzos de desarrollo de estos sistemas¹⁷.

ESPECIFICACIONES DE LA NORMA

El modelo de referencia SCORM sigue las especificaciones de la norma IMS. Las mismas son:

- IMS Content Packing Specification.
- IMS Learning Resource Meta Data Specification.
- IMS Learner Information Package Specification.
- IMS Question & Test Interoperability (QTI).
- IMS Learning Design.
- IMS Simple Sequencing.
- IMS Reusable Definition of Competency or Educational Objective (RDCEO).
- IMS Digital Repositories Specification (DRS).

ANÁLISIS DETALLADO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIFICACIÓN IMS. QUESTION & TEST INTEROPERABILITY (QTI) Y SU UTILIZACIÓN PARA LA DEFINICIÓN DE VARIABLES POR PARTE DEL INVESTIGADOR

El objetivo de esta especificación es la definición de una representación “común” de preguntas (assessmentItem), exámenes (assessment) y reportes de resultados. Se utiliza el término común por el hecho de ser parte de un grupo aún mayor de especificaciones, cuyo objetivo es la satisfacción de las necesidades de interoperabilidad y reutilización de los recursos del proceso de aprendizaje.

Esta especificación está descrita en UML (Lenguaje de Modelado Unificado), un lenguaje principalmente gráfico para la representación de modelos para sistemas de información.

Para llevar a la práctica la especificación se eligió hacerlo a través de XML (eXtensible Markup Language). Hemos basado esta determinación considerando que XML es un estándar de la industria de los sistemas de información para el intercambio de información entre sistemas.

Debemos destacar sin embargo que la implementación del estándar a través de XML no es una obligación sino una recomendación, los objetivos de intercambios y reutilización, y la tecnología actual lo alejan bastante de ser sólo una recomendación, y desde ese punto de vista, no son restrictivos.

PARTICIPANTES Y SISTEMAS INVOLUCRADOS

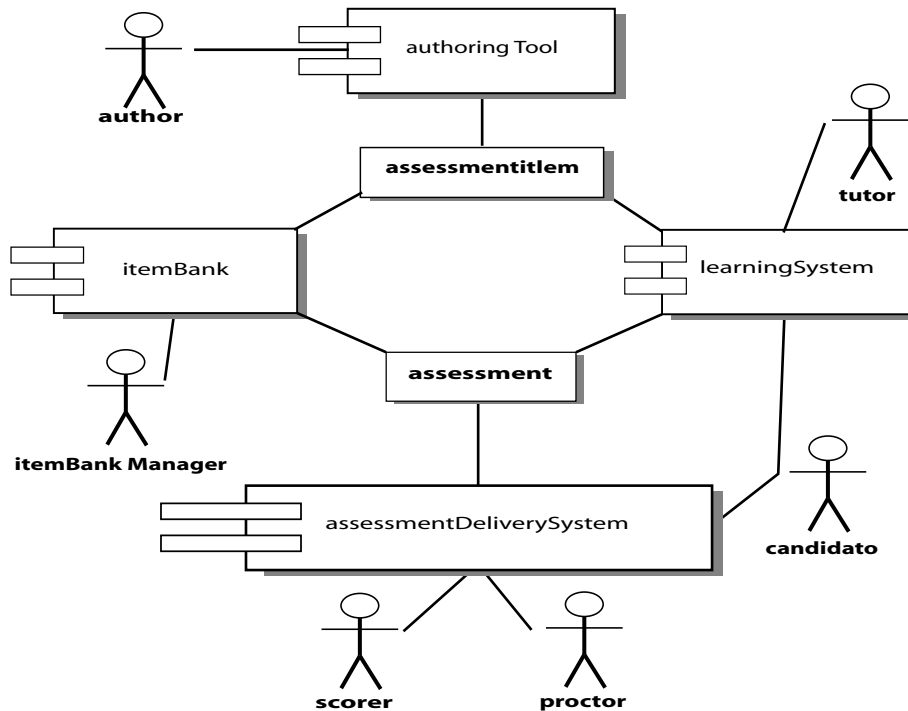
QTY fue diseñado teniendo en cuenta un formato de contenido bien documentado para almacenar de manera independiente los artículos que crea la herramienta authoring tool.

El otro objetivo de diseño es que apoye el despliegue de los bancos de artículos a través de una amplia gama de los sistemas de learning and assessment deliver.

Adicionalmente, se tuvo en cuenta que el esquema apoye el despliegue de artículos y de los bancos de artículos de fuentes diversas en un solo sistema de learning and assessment deliver.

Finalmente, que provea sistemas con la capacidad de divulgar resultados de la prueba de una manera consistente.

Una gráfica (tomada del documento de especificaciones de IMS) nos ayudará a entender los componentes.



Los sistemas involucrados son:

- AuthoringTool: Para crea y modificar los exámenes y preguntas.
- ItemBank: Para el almacenamiento y administración de los exámenes y preguntas
- AssessmentDeliverySystem: Para tomar los la evaluaciones, registrar los resultados y devolverlos al evaluador y al evaluado si corresponde.
- LearningSystem: Para entregar los recursos y actividades de aprendizaje al estudiante y guiarlo en el proceso.

Los actores involucrados son:

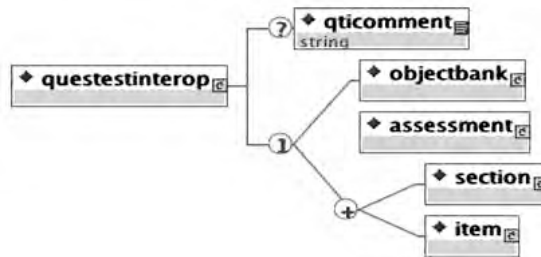
- Author: Es el autor del examen y las preguntas.
- ItemBankManager: Es el actor responsable de la administración del banco de exámenes y preguntas.
- Proctor: Es cualquier persona involucrada en el proceso de evaluación, pero no el proceso de calificación.
- Scorer: Es el sistema o persona responsable de la calificación.
- Tutor: Es una persona que participa en la administración, dirección y soporte del proceso de aprendizaje.

En este caso la “Interfase de Asignación de variables para los Objetos Intercambiables de Aprendizaje SCORM” que se ha diseñado en este trabajo cumple los roles de los siguientes sistemas:

- AuthoringTool.
- ItemBank.
- AssessmentDeliverySystem.
- Scorer.

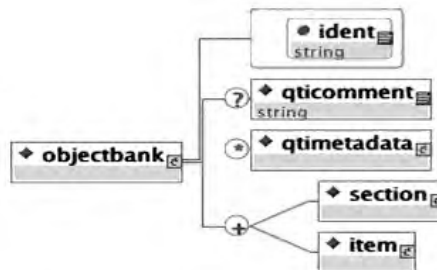
REPRESENTACIÓN EN XML DE LA ASIGNACIÓN DE VARIABLES A PREGUNTAS

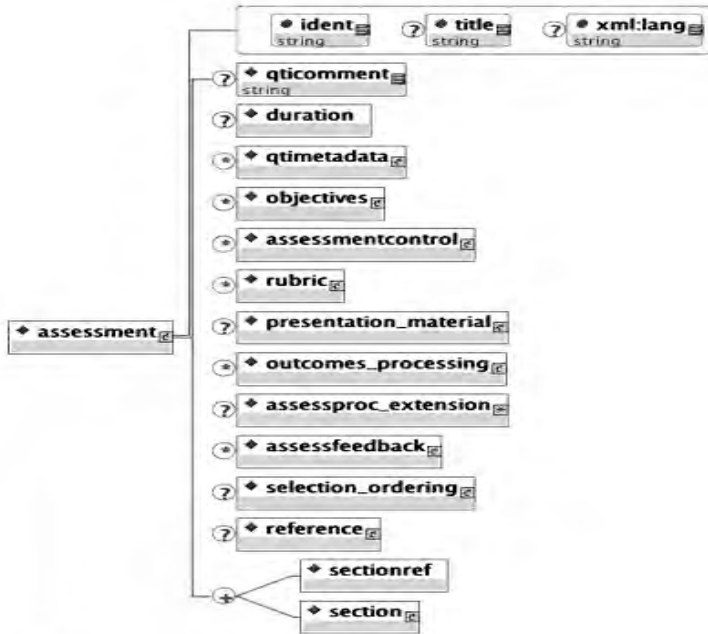
Questestinterop: es la capa más exterior de la representación, comienza con un comentario/s (qticomment) opcional/es, y luego puede contener banco de objetos (objectbank), examen (assessment), secciones de examen (section) o preguntas (item).



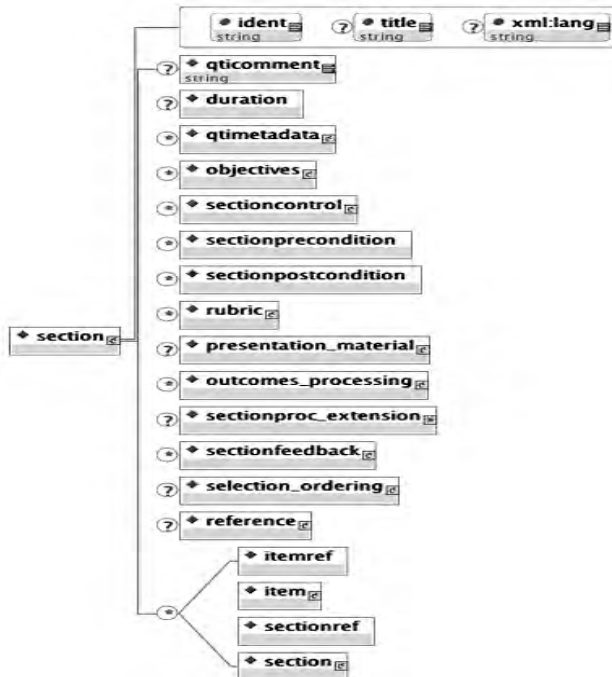
Esto es `questestinterop` que se puede usar para formular directamente un conjunto de preguntas, un conjunto de secciones con preguntas o un conjunto de exámenes con secciones que contienen preguntas. Mostramos esta característica en el siguiente gráfico.

El banco de objetos, que contiene preguntas y secciones.

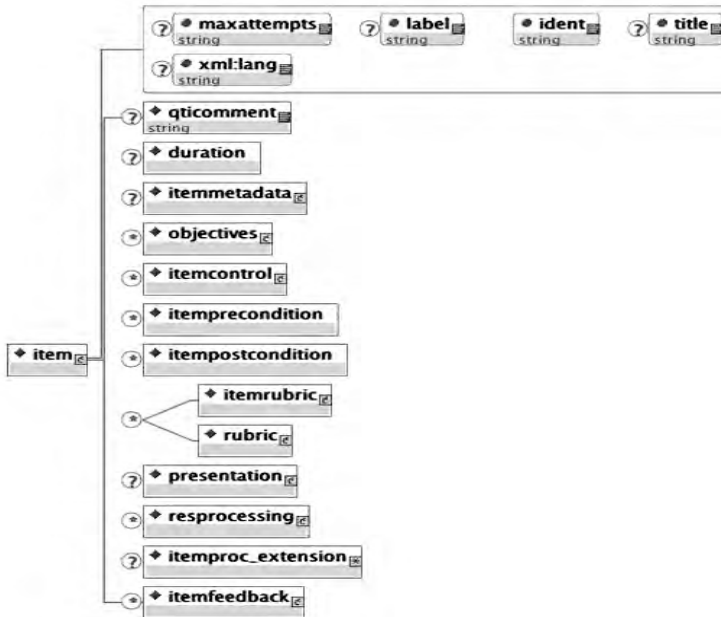




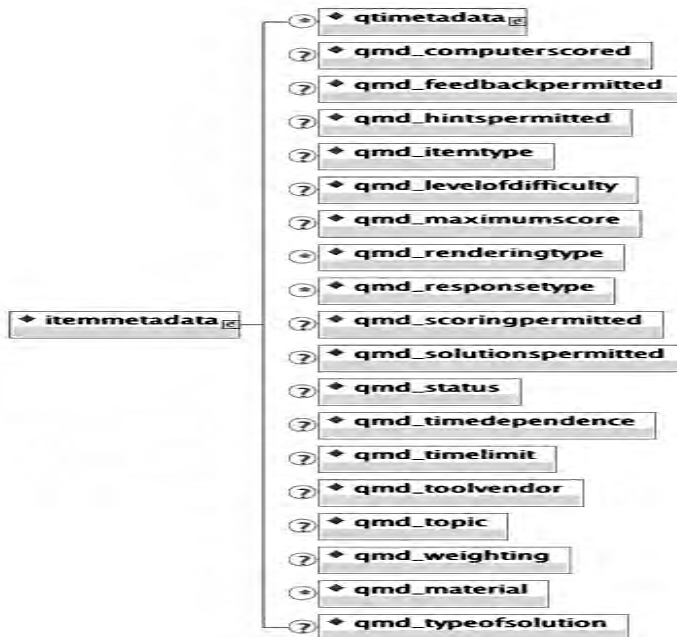
Por su parte, el examen que contiene secciones.



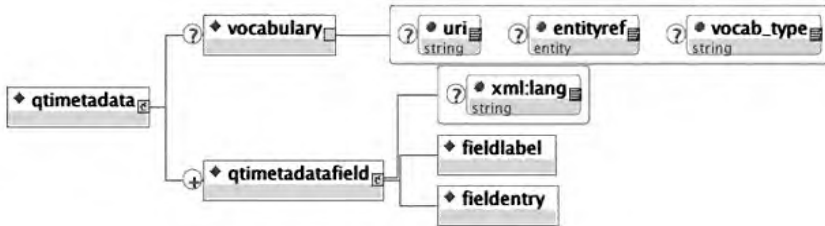
La sección que contiene preguntas se muestra en la siguiente gráfica.



Los datos referentes a cada reactivo de evaluación (pregunta) se describen a continuación, incluyendo la estructura completa posible. Una de estos metadatos será finalmente el utilizado para la definición de las variables por parte del investigador.



Itemmetadata: contiene toda la meta-data de las pregunta. Esta como meta-data de la pregunta que se representarán las variables a utilizar en el diagnostico.



Qtimetadata: es un contenedor para la definición de metadatos específicos QTI que se definen usando un vocabulario propio.

Qtimetadatafield es finalmente el metadato utilizado para definir las variables. fieldlabel almacena el nombre de la misma y fieldentry almacena el valor de la variable para cada pregunta o reactivo.

ÍNDICE DE OPERACIÓN DE LA INTERFASE

A continuación se muestra el índice del tutorial para el manejo del software desarrollado. Quienes deseen utilizarlo, sólo deben comunicarse con el autor y se les habilitará cuenta de acceso.

1. Bienvenida y Formato del Tutorial.
2. Descripción general de la interfase.
3. Definición de programas formativos o asignaturas.
 - 3.1. Alta de un programa formativo.
 - a) Asignar nombre.
 - b) Asignar año.
 - c) Crear Programa.
 - 3.2. Modificar programa.
4. Declaración de Módulos.
 - 4.1. Asignar nombre y crear módulo.
 - 4.2. Asignar un módulo a un programa.
5. Gestión de temas.
 - 5.1. Definición de un tema.
 - 5.2. Modificar un tema.
6. Gestión de preguntas.
 - 6.1. Creación de preguntas.
 - a) Definición de un título.
 - b) Utilidad y definición del campo comentarios.
 - c) Campo "mensajes al estudiante".
 - d) Definición de un recordatorio para la pregunta.

- e) Definición del número máximo de intentos por pregunta.
 - f) Definición de posibilidades de opción múltiple.
 - g) Formatos de los campos "Opción" y "Feedback".
 - h) Asignación de porcentajes a la respuesta y a los distractores.
- 6.2. Creación de variables.
- 6.3. Modificar pregunta.
7. Gestión de exámenes.
- 7.1. Crear examen.
- 7.1.1. Utilización del campo comentario.
- 7.1.2. Parámetros de una sección:
- a) Establecimiento de parámetros.
 - b) Título de la sección.
 - c) Objetivos del estudiante.
 - d) Objetivos del tutor.
 - e) Definición del campo "Presentación".
 - f) Definición del número de preguntas de la sección.
- 7.1.3. Modificar una sección.
- 7.1.4. Utilización de filtro por temas.
- 7.1.5. Método para asignar preguntas a un examen.
- 7.2. Modificar un examen.
- 7.3. Eliminar un examen.
8. Crear una instancia de evaluación.
- 8.1. Selección de un módulo.
- 8.2. Selección de un examen.
- 8.3. Asignar un nombre a la instancia de evaluación.
- 8.4. Especificar fechas de apertura y cierre de la instancia.
- 8.5. Definir número máximo de intentos.
- 8.6. Establecer la calificación máxima.
- 8.7. Establecer método de evaluación.
9. Gestión de usuarios.
- 9.1. Agregar un usuario.
- a) Definir tipo de usuario.
 - b) Definir Nombre y contraseña.
 - c) Definir apellido y nombre del usuario.
 - d) Agregar un usuario.
- 9.2. Modificar un usuario.
- 9.3. Eliminar un usuario.
10. Inscribir estudiantes a un programa.
- 10.1. Selección de un programa.
- 10.2. Elección de estudiantes potenciales.
- 10.3. Finalización del proceso.
11. Visualizar resultados de los exámenes.
12. Generar tabla de análisis estadístico.

CONCLUSIONES:

El presente trabajo demuestra la posibilidad de utilizar los metadatos del modelo de referencia para alojar un sistema de variables definibles que permita realizar el estudio de comportamiento de las mismas, a través del procesamiento estadístico de los valores que las mismas adoptan cuando son utilizadas en tests objetivos de múltiples opciones.

El trabajo permite entonces desarrollar un conjunto de metadatos para los reactivos de evaluación objetiva dentro del modelo de referencia SCORM que sean definibles por el docente investigador a modo de poder garantizar la versatilidad en la aplicación posterior del trabajo desarrollado.

El software implementado permite, en forma simple y confiable, la definición e implementación de variables en los metadatos a través de un interfaz web y la incorporación de dichas variables como características de los reactivos de evaluación en formato portátil reconocido por cualquier LMS¹⁸ que sea SCORM compatible.

NOTAS

1. Sharable Content Object Reference Model <http://www.adlnet.org/scorm/index.cfm>.
2. En su autobiografía B.F. Skinner escribió "Unos días después construí una máquina de enseñar" (1983, pág. 65). Considerando en esta cuestión bajo la perspectiva de las posibilidades de refuerzo y de la manera de presentarlos, Skinner inició la construcción de máquinas de enseñar, que pronto daría nacimiento a la enseñanza programada. <http://www.ibe.unesco.org/International/Publications/Thinkers/ThinkersPdf/skinners.pdf> *Perspectivas: revista trimestral de educación comparada* (Paris, UNESCO: Oficina Internacional de Educación), vol. XXIV, nos 3-4, 1994, págs. 529-542. ©UNESCO.
3. C.A.I (Computer Assisted Instruction).
4. I.C.A.I. (Intelligent Computer Assisted Instruction).
5. Estudio de la propuesta IMS de estandarización de enseñanza asistida por computadora. Informe Técnico del Departamento de Sistemas de Información y Programación. Universidad Complutense de Madrid.
6. Utilizamos aquí el concepto informático de interactividad, como aquellas situaciones en las que el intercambio de acción – respuesta es establecido entre el hombre y la computadora.
7. Sistemas informáticos en los que el software se independiza del sistema operativo, permitiendo ser accedido desde múltiples plataformas de trabajo.
8. Tomamos aquí la definición más extendida de comunicación que involucra como requisito el establecimiento de al menos dos interlocutores y su intercambio de roles de acuerdo al modelo EMIREC.
9. Téngase en cuenta por ejemplo que hay lenguajes de programación de computadoras que se crean, utilizan y obsoletan en el término de uno o dos años.
10. En la norma SCORM son mencionados como *Learning Objects*.
11. Esto último se materializa mediante APIs (Application Program Interface).
12. LTSC *Learning Technology Standardization Committee* <http://ieeeltsc.org/> perteneciente al IEEE (*Institute of Electrical and Electronic Engineers*), <http://www.ieee.org>.
IMS GLOBAL LEARNING CONSORTIUM <http://www.imsproject.org/>.
ADL *Advanced Distributed Learning* del ministerio de defensa de EE.UU. responsable de la norma SCORM <http://www.adlnet.org/scorm/index.cfm>.
AICC *Aviation Industry CBT Committee* <http://www.aicc.org/>.

- Las Europeas **ARIADNE**, **GESTALT**, **PROMETEUS** y **CEN/ISSS/LT**, de las cuales **ARIADNE** se incluye en el programa marco de la Unión Europea. <http://www.ariadne-eu.org/>.
13. El nombre se debe a que son datos que describen otros datos.
 14. La especificación se denomina *QUESTION AND TEST INTEROPERABILITY SPECIFICATION* y puede ser consultada completa en <http://www.imsglobal.org/question/>.
 15. En este caso es el formato informático XML (Extended Markup Language).
 16. Extensible Markup Language (XML).
 17. De hecho existe una comunidad de desarrollo de Extensible Markup Language que puede consultarse en <http://www.xml.org/>.
 18. Learning Management System.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beardo, J. (2002). *Una arquitectura multi-agente para la producción distribuida de conocimiento y su aplicación al desarrollo compartido de objetos educativos*. Departamento de Informática. Madrid. Carlos Tercero.
- Fernández-Manjón, B y otros (1997). *Revisión y análisis de los problemas de la utilización del as computadoras en la enseñanza*. Informática y Automática.
- Koper, E. (2000). *From change to renewal: Educational technology foundations of electronic learning environments*. Open University of Netherland.
- Marnero Iglesias, B. (2003). *Estudio de la propuesta IMS de estandarización de enseñanza asistida por computadora*. Informe Técnico del Departamento de Sistemas de Información y Programación. Universidad Complutense de Madrid.
- Skinner, B.F. (1983, pág. 65). *Perspectivas: revista trimestral de educación comparada (París, UNESCO: Oficina Internacional de Educación), vol. XXIV, nos 3-4, 1994, págs. 529-542.* ©UNESCO [en línea]. Disponible en: <http://www.ibe.unesco.org/International/Publications/Thinkers/ThinkersPdf/skinners.pdf> [consulta 2005, 20 de octubre].
- Pérez Fuste, R. (2002). *Fundamentos de la evaluación educativa*. UNED Madrid España.

PALABRAS CLAVE

SCORM, problemas de aprendizaje, investigación educativa, objetos intercambiables de aprendizaje, diagnóstico precoz.

KEY WORDS

SCORM, learning problems, educational research, shearable object content, early diagnosis.

PERFIL ACADÉMICO DEL AUTOR

José Luis Córica dirige el Instituto Latinoamericano de Investigación Educativa, dependiente de la Fundación Latinoamericana para la Educación a Distancia, institución de la que es Director de Relaciones Internacionales. Es Profesor Honorífico de la Universidad Del Caribe, y ejerce la docencia en postgrado en el Campus Virtual de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo en México, en el Centro de Estudios de Postgrado de la Universidad San Francisco Xavier en Bolivia y en el Programa de Educación a Distancia de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Mendoza de Argentina, en la que cumple funciones de Coordinador Académico de la Licenciatura en Tecnología Educativa en modalidad a distancia.

Ha realizado numerosos trabajos de investigación en educación a distancia que han sido publicados a nivel internacional y ha dictado seminarios y conferencias.

Es revisor científico del Simpósium Iberoamericano de Educación, Cibernética e Informática.

Dirección postal: José Luis Córica.
Fundación Latinoamericana para la Educación a Distancia.
Av. Pedro Molina 461 PB of 8 (5500).
Mendoza, Argentina.
E-mail: jlcorica@flead.org
jlcorica@hotmail.com

Fecha recepción del artículo: 16. 02. 2006
Fecha aceptación del artículo: 30. 02. 2006