

# DISEÑO DE UNA HERRAMIENTA DE SOFTWARE PARA EVALUAR SITIOS WEB INSTRUCCIONALES<sup>1</sup>

Darella Pérez – ULA, Venezuela<sup>2</sup>  
[darellaa@hotmail.com](mailto:darellaa@hotmail.com)

Beatriz Sandía – ULA, Venezuela<sup>3</sup>  
[bsandia@ula.ve](mailto:bsandia@ula.ve)

Jonás Montilva – ULA, Venezuela<sup>2</sup>  
[jonas@ula.ve](mailto:jonas@ula.ve)

## Resumen:

La evaluación de un curso en línea es un proceso complejo que demanda el uso de recursos, tales como personas, herramientas, métodos y tiempo. Estos recursos deben ser planeados y controlados de la mejor manera, buscando asegurar la eficiencia y efectividad de dicho proceso. Un curso en línea es un proceso instruccional apoyado en el uso de tecnologías de información y comunicación, cuya evaluación requiere de actividades, que permitan evaluarlo durante su desarrollo, uso y al final del proceso de aprendizaje. En este artículo, se presenta el diseño de una herramienta basada en la tecnología web para evaluar cursos en línea. El proceso de evaluación, empleado durante el uso de la herramienta, descansa en un método de evaluación integral que permite evaluar a un curso en línea desde diferentes ángulos o perspectivas, los cuales son establecidos durante el proceso mismo de evaluación. Dos características relevantes, tanto de la herramienta como del método que ella apoya, son: (a) su flexibilidad para incorporar diferentes criterios de evaluación y evaluar diferentes aspectos de los cursos en línea y (b) su sólida fundamentación metodológica, la cual descansa en conceptos, principios y modelos empleados en la Ingeniería de Métodos y la Ingeniería de Software.

**Palabras claves:** Herramientas Basadas en Web, Evaluación de Cursos en Línea, Evaluación de Software Educativo, Sitios Web Instruccionales.

---

<sup>1</sup> Artículo completo

<sup>2</sup> Universidad de Los Andes, Facultad de Ingeniería, Postgrado en Computación, Mérida, Venezuela.

<sup>3</sup> Universidad de Los Andes, Vicerrectorado Académico, Coordinación de Estudios Interactivos a Distancia (CEIDIS), Mérida, Venezuela.

# DISEÑO DE UNA HERRAMIENTA DE SOFTWARE PARA EVALUAR SITIOS WEB INSTRUCCIONALES

## 1 Introducción

Un curso en línea se fundamenta en un proceso de enseñanza-aprendizaje de tipo interactivo, en donde el estudiante tiene la posibilidad de interactuar o comunicarse, a través de Internet, con el contenido, con el profesor o facilitador y con los demás participantes del curso, por medio de las asignaciones, charlas, debates, exámenes, pruebas cortas, y otros dispositivos que puedan tomar el lugar de un libro, una unidad o un capítulo del material. Los cursos en línea son utilizados tanto en programas educativos a distancia como presenciales.

En un estudio hecho por la LTSA (*Learning Technology System Architecture*) [FAT01], se ha establecido que un entorno de aprendizaje en línea debe constar de tres ambientes o subsistemas: el ambiente de aprendizaje, el administrativo y el de producción de recursos educativos. El primero está conformado por el o los aprendices, el facilitador (profesor, tutor, auxiliar docente o sistema experto), el contenido del curso, el proceso de evaluación (exámenes y actividades varias), el medio para transmitir el contenido educativo y las herramientas de comunicación. El subsistema administrativo está integrado por el administrador de los recursos humanos, educativos, tecnológicos y una herramienta de gestión. El subsistema de producción está compuesto por los diseñadores y creadores de los contenidos educativos y las herramientas y medios necesarios para la producción y uso de dichos contenidos. Estos tres subsistemas se nutren de una base de datos contentiva de los recursos educativos y otra con el historial del aprendiz (perfil y evaluaciones del aprendiz).

En el contexto antes expuesto, podemos establecer que un curso en línea está compuesto por los siguientes elementos: Contenido (enmarcado en una Guía de Estudio y un Proceso de Evaluación), Instructor(es), Estudiantes, Medios de Transmisión de la Información, Herramientas de Comunicación y un Sistema Administrativo del Curso.

En la actualidad, la mayoría de cursos en línea emplean un entorno o ambiente de enseñanza-aprendizaje basado en la tecnología web, denominado sitio web instruccional. Definimos el sitio web instruccional como el ambiente de enseñanza-aprendizaje que integra cada uno de los elementos que componen el curso en línea. El proceso enseñanza-aprendizaje se da usando el sitio instruccional como medio fundamental de interacción y comunicación.

La evaluación de un curso en línea no debe confundirse con la evaluación del estudiante. Esta última es parte inherente del proceso enseñanza-aprendizaje y se orienta a medir el grado de aprendizaje del estudiante; mientras que la primera persigue calificar el curso en línea como un todo, a fin de establecer el grado en que el curso cumple con sus objetivos. La evaluación de un curso en línea contempla la evaluación de los elementos que lo componen, anteriormente identificados.

Durante los últimos años, la evaluación de cursos en línea ha captado la atención de varios educadores e investigadores (ver, por ejemplo, [GRA01], [WRI04], [SLT03], [GHK02], [GRA00] y [HEN01]). La mayoría de estos trabajos se centran en la definición de principios y criterios para la evaluación de cursos en línea. Ampliamente conocido es el trabajo de Graham, et al [GRA01], el cual establece un conjunto de siete principios que sirven de guía para la evaluación de cursos en línea. La utilización de estos principios para establecer los aspectos que se quieren evaluar en un curso en línea se ilustran en [SLT03]. De manera similar, los trabajos de Grassian [GRA00] y Henke [HEN97] proveen una lista de puntos de chequeo y errores frecuentes que deben evitarse durante el diseño del sitios instruccionales. Greer, et al [GHK02] describen un conjunto de métodos de evaluación de sitios instruccionales, que incluyen métodos personales, métodos informales y técnicas formales. La mayoría de los métodos personales e informales se concentran en el contenido de los sitios instruccionales; mientras que los métodos formales, aún cuando definen un proceso para la evaluación, son muy inflexibles en cuanto a que evaluar; pues, no van más allá de proponer el uso de listas de chequeo predefinidas. Ninguno de los métodos consultados en la literatura permite que el evaluador pueda definir sus propios criterios de evaluación en base a los objetivos que él/ella, o la institución a la cual él/ella pertenece, persigue en la evaluación de un sitio instruccional.

En este artículo, se presenta el diseño de una herramienta genérica, basada en la web, para evaluar sitios web instruccionales de cursos en línea. El desarrollo de la herramienta se basó en la aplicación o instanciación del método de evaluación de productos instruccionales de Montilva, Barrios y Sandía [MBS02]. Siguiendo este enfoque, se definió un método para la evaluación de sitios instruccionales. El aspecto más distintivo de este método es su flexibilidad; pues, permite que los evaluadores puedan definir sus propios criterios de evaluación en base a diferentes perspectivas o puntos de vista que ellos asumen durante la evaluación. El método provee un modelo de procesos, que describe lo que un grupo de evaluación debe hacer para evaluar un sitio instruccional.

La herramienta propuesta apoya el proceso de evaluación del sitio web de un curso en línea a través de la generación automática de encuestas adaptadas a necesidades, objetivos o perspectivas del evaluador. Estas encuestas se denominan *instrumentos de medida*, y son desplegadas en la web, pudiendo el evaluador contestar dichas encuestas desde donde él se encuentre. Una vez que el evaluador llena el instrumento de medida, el sistema captura las respuestas para su posterior análisis y producción de reportes de los resultados del proceso de evaluación.

Para agilizar su aplicación, la herramienta provee un conjunto de perspectivas predefinidas que pueden ser usadas a conveniencia de los evaluadores. Algunas de estas perspectivas son las siguientes: Instruccionales, Tecnológicas, Funcionales, Estructurales, Factor de Uso y Estándares de Sitios Web.

El artículo está organizado de la siguiente manera. En la sección 2, se describe el método utilizado para evaluar sitios web instruccionales, el cual constituye la base conceptual que se utilizó para diseñar la herramienta. En la sección 3, se describe el diseño de la herramienta de evaluación de sitios instruccionales. Este diseño es descrito en términos de tres tipos de modelos: estructural, funcional y dinámico. En la sección 4 se ilustra el uso de la herramienta en la evaluación de un sitio instruccional. Finalmente, en la sección 5 se dan las conclusiones y recomendaciones para trabajos futuros.

## 2 El Proceso de Evaluación de Sitios Web Instruccionales

La evaluación de un producto instruccional es un proceso que permite acopiar y analizar información relevante para emitir juicios de valor sobre el objeto valorado. Los juicios se utilizan para reconducir, si fuese necesario, las situaciones o aspectos del producto que puedan mejorarse, para tomar decisiones sobre la calificación y/o certificación del producto o para mejorar la efectividad del producto instruccional en un proceso de enseñanza-aprendizaje. Montilva, Barrios y Sandía proponen en [MBS02], un método de evaluación de productos instruccionales que emplea principios y modelos de la Ingeniería de Métodos [BAR01]. Uno de los aspectos más relevantes de este método es su adaptabilidad a las características fundamentales del producto que se desea evaluar. En este sentido, el método facilita la evaluación de un producto desde múltiples perspectivas, las cuales son determinadas por el grupo de evaluación (ver figura 1). Cada perspectiva define un conjunto de facetas de evaluación del producto. A cada faceta, a su vez, se le establecen los atributos de evaluación. A partir de los atributos, el equipo evaluador diseña las preguntas que integrarán los instrumentos de evaluación.

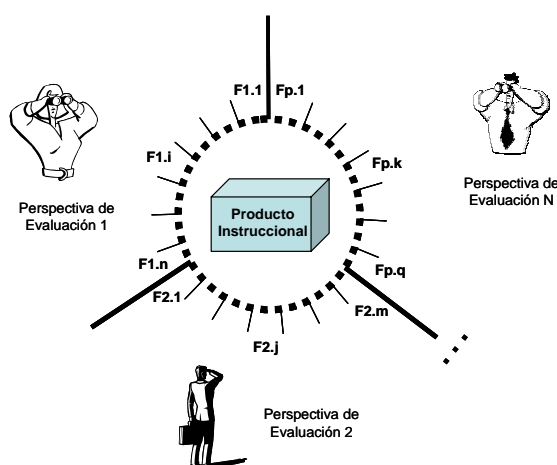


Figura 1. Evaluación de un producto instruccional (adaptado de [MBS02])

Previo al diseño de la herramienta de evaluación que nos concierne en este artículo, si hizo necesario adaptar el método descrito en [MBS02] al caso particular de los sitios web instruccionales. A través de un proceso de instanciación y adaptación, se estableció un método para la evaluación de sitios web instruccionales, el cual se resume a continuación:

**Fase 1. Análisis del curso en línea:** El propósito de esta fase es lograr un entendimiento del curso en línea antes de iniciar su evaluación. El análisis del curso en línea es crucial para entender el alcance y propósito de la evaluación. Los pasos que se proponen para este análisis son los siguientes:

1. **Identificar el contexto del curso en línea:** Consiste en establecer la ubicación del curso dentro de un plan de estudios y en el contexto de la institución responsable de su dictado.

2. **Analizar el curso en línea:** Identificar y analizar el tema del curso, su contenido, sus objetivos de aprendizaje, estudiantes o audiencia, instructores y el ambiente de aprendizaje. El análisis de estos aspectos se hace en función de los objetivos de la evaluación que se planteen.
3. **Identificar los componentes del sitio web del curso en línea:** Consiste en determinar los componentes de software que integran el sitio web. Ejemplo de componentes: guía de estudio, herramientas de comunicación, ambiente de administración, herramientas para la evaluación del estudiante, entre otros.
4. **Identificar las perspectivas a evaluar:** Una perspectiva de evaluación es un punto de vista o posición desde la cual el grupo de evaluación calificará el producto. La definición de perspectiva depende de los objetivos que se persigan en la evaluación. Algunas de las perspectivas desde las cuales se puede evaluar el sitio web de un curso en línea son: Instruccional, Tecnológica, Factor de Uso, Funcional, Estructural y Estándares de Sitios Web, entre otras.

**Fase 2. Definición de los requisitos de la evaluación:** La finalidad de esta fase es descubrir y describir los objetivos y requisitos de la evaluación del sitio. Los pasos que se deben ejecutar son:

1. **Definir los objetivos de la evaluación:** Alcance, propósitos y beneficiarios.
2. **Definir el enfoque u orientación a aplicar en el proceso de evaluación:** Consiste en establecer las teorías, estilos y principios que se desean emplear como filosofía de la evaluación.
3. **Establecer el tipo de evaluación:** Por ejemplo, exploratoria, comparativa o ambos.
4. **Definir los requisitos de la evaluación:** Esto es, establecer las perspectivas, facetas y atributos que se aplicarán para evaluar el sitio. De acuerdo a los objetivos de evaluación establecidos, se definen las diferentes perspectivas desde las cuales se desea evaluar el sitio instruccional. Para cada perspectiva, se definen los aspectos del sitio web que son relevantes a los objetivos de la evaluación, a estos elementos los llamaremos facetas. Un ejemplo de las facetas que se podrían contemplar para la perspectiva “Instruccional” son: El Contenido del Curso, Los Recursos Didácticos y El Instructor. Una faceta está compuesta de una colección de atributos. Cada atributo describe una propiedad particular o característica del sitio web que el grupo de evaluación ha decidido calificar. Por ejemplo: dentro de la faceta “Instructor” dos atributos a calificar podrían ser “Interacción con los estudiantes” y “Dominio de la temática del curso”.
5. **Definir las restricciones o limitaciones que existen para la evaluación:** Se establecen los recursos humanos, tecnológicos, financieros y tiempo disponibles.
6. **Determinar los tipos de evaluadores:** Los evaluadores son todas aquellas personas que calificarán el curso a través del llenado de los instrumentos de medida. Generalmente, los tipos de evaluadores son: estudiantes, facilitadores, diseñadores instruccionales, diseñadores web y administradores del sitio.

**Fase 3 Diseño del Instrumento de Medida:** En esta fase, se diseñan los instrumentos de evaluación que serán aplicados por los evaluadores para obtener los datos para la calificación del sitio web. Los pasos que se proponen son los siguientes:

1. **Definir el número de instrumentos a ser utilizados:** En principio, se sugiere diseñar un instrumento por evaluación. Sin embargo, si el número de facetas y atributos que se desean evaluar crece significativamente, es más conveniente diseñar un instrumento para cada perspectiva. Otro criterio que puede emplearse es diseñar un instrumento para cada tipo de evaluador.
2. **Diseñar el contenido del o los instrumentos de medida:** Este paso consiste en formular los elementos y preguntas asociadas a cada uno de los atributos. Por ejemplo, dos preguntas asociadas al atributo “Interacción con los estudiantes” podrían ser:
  - ¿Cuál es el grado de interacción del instructor con los estudiantes? y
  - ¿Qué modalidad de interacción instructor-estudiante se empleó, en el curso, con mayor regularidad?.
3. **Seleccionar la modalidad para captura de datos:** En base a los requisitos establecidos y los tipos de preguntas que se deseen realizar, se establece la modalidad mediante la cual serán capturadas las respuestas o la información provista por los evaluadores del sitio web. Ejemplo: cuestionarios cerrados o abiertos, entrevistas, formularios en línea, etc.
4. **Diseño de la estructura del instrumento de medida:** Estará determinado por el enfoque de evaluación, la modalidad de captura de datos y, de alguna forma, el medio utilizado para su difusión. Es importante dotar al mismo de una especie de instructivo y aclaratorias (cuando sean necesarias) para su llenado.
5. **Determinar características y elementos de las preguntas:** Para cada pregunta se establecen: su propósito, la escala de valoración u opciones de respuestas, manera de realizar la puntuación, el peso de opciones en las preguntas cerradas, el indicativo de importancia o relevancia dentro de la pregunta, etc.
6. **Determinar las técnicas para analizar los datos de evaluación:** Por ejemplo: clasificación utilizando categorías predefinidas, clasificación utilizando categorías que emergen del estudio del dato, estadística descriptiva, estadística analítica, narrativa reflexiva, entre otras.
7. **Determinar el tamaño del instrumento y el tiempo estimado de ejecución:** Se determina el número de preguntas o elementos de que consta el instrumento y se estima cuanto tiempo le llevaría al evaluador contestar las preguntas de o de los instrumentos.
8. **Estimar el tamaño de la muestra de evaluadores:** De acuerdo al enfoque a utilizar, se determinará el tamaño de la muestra ideal para que el estudio tenga validez.
9. **Determinar cómo serán presentados los resultados de la evaluación:** Dependerá del propósito y a quienes van dirigidos estos resultados. Algunas formas son: sumario ejecutivo, evaluación narrativa, presentación oral, reporte de resultados, tablas o gráficos, hojas de cálculo, entre otros [TPP98].

**Fase 4 Producción del Instrumento de Medida:** Los pasos propuestos para esta fase son los siguientes:

1. **Determinar el medio y formato de presentación de los instrumentos de medida.** El medio puede ser un formulario y su formato puede ser en papel o electrónico (p.ej., vía web). Cuando se emplea la herramienta, descrita en la sección 3, el formato de presentación del instrumento es a través de una página web.
2. **Elaborar el o los instrumentos de medida:** Estos instrumentos se elaboran de acuerdo a las especificaciones de diseño establecidas en la fase anterior.
3. **Elaborar instrucciones para administrar la(s) prueba(s):** Estas instrucciones indican como se lleva a cabo la(s) prueba(s), cuando serán administradas y quienes conducirán dichas pruebas. Una prueba es el proceso mediante el cual los evaluadores califican el sitio utilizando los instrumentos de medición.

**Fase 5 Administración de la(s) Prueba(s):** Es el momento en el cual la prueba de evaluación es conducida o aplicada. Consiste en:

1. **Seleccionar los evaluadores.** Para cada tipo de evaluador, se determina quienes participarán en la(s) prueba(s).
2. **Adiestrar u orientar a los evaluadores en el uso del instrumento:** Si es posible, se imparte un adiestramiento o se dan instrucciones a los evaluadores antes de iniciar las pruebas. Es recomendable realizar unas instrucciones para el llenado del instrumento lo más explícitas posible, dado que pueden haber casos en los que los evaluadores no puedan recibir un adiestramiento presencial o en línea.
3. **Conducir la prueba siguiendo la modalidad seleccionada.**

**Fase 6 Análisis de los Datos:** Consiste en analizar los datos de evaluación obtenidos por medio del o de los instrumentos de medida y reportar los resultados obtenidos. Los pasos de esta fase dependen del tipo de evaluación que se haya seleccionado durante la Fase 2. Las encuestas o instrumentos se procesan manual o automáticamente para obtener los totales asociados a cada pregunta del instrumento. Estos totales son, luego, analizados y resumidos para obtener indicadores más precisos de las diferentes facetas o características del sitio que fueron evaluadas.

Si bien el proceso descrito anteriormente, puede ser conducido sin el apoyo de herramientas automatizadas, el uso de ellas es altamente recomendable. Mediante el uso de herramientas, se facilita la ejecución de muchos de los pasos descritos en el método, particularmente, aquellos vinculadas al diseño de los instrumentos, a la conducción de las pruebas y al procesamiento de las encuestas.

Para apoyar la realización del método descrito anteriormente, proponemos el uso de una herramienta automatizada que facilita la ejecución de un número considerable de pasos de dicho método. El diseño de esta herramienta se describe en la siguiente sección.

### 3 Diseño de la Herramienta de Evaluación de Sitios Instruccionales

La evaluación es un proceso complejo que involucra un conjunto extenso y laborioso de actividades, muchas de las cuales se verían beneficiadas por el uso de una herramienta de software. En esta sección, se presenta el diseño de una herramienta de software dirigida a apoyar el método de evaluación de sitios instruccionales descrito en la sección 2.

La herramienta ha sido concebida como una aplicación de software distribuido basado en el uso de la tecnología web. A este tipo de software se le conoce con el nombre de *aplicación web*. Este tipo de aplicaciones se caracteriza por: (1) utilizar la tecnología web para implementar los procesos de interacción y comunicación entre sus componentes internos; (2) utilizar una interfaz usuario-sistema estándar que puede ser accedida desde cualquier máquina-cliente conectada a Internet; y (3) emplear un estilo arquitectónico conocido como arquitectura de tres o más capas. Utilizando este estilo, se diseñó la arquitectura de la herramienta como una estructura de tres capas (ver figura 2). La capa de presentación se encarga de todos los aspectos relativos a la interfaz web de la herramienta. Esta capa consta de un conjunto de componentes de software que se instalan automáticamente en las máquinas-cliente cada vez que la herramienta es invocada a través de Internet usando su dirección URL. La capa intermedia implementa las funciones de la herramienta que son activadas desde la interfaz web. Estas funciones son implementadas mediante un conjunto de componentes de software que se ejecutan en el lado del servidor web. Finalmente, la capa de datos se encarga de almacenar en una base de datos relacional todos los datos asociados a cada una de las evaluaciones hechas usando la herramienta. Esta última capa es instalada en un servidor de bases de datos relacionales. Las tres capas se comunican utilizando protocolos estándares de Internet (XML, HTTP y JDBC).

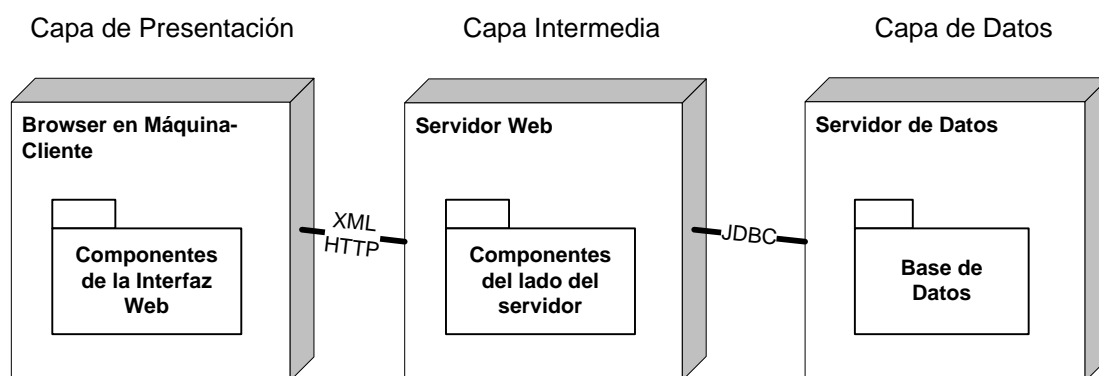


Figura 2. Arquitectura de la herramienta

Este diseño arquitectónico se describe, seguidamente y con mayor detalle, en términos de tres modelos diferentes, pero complementarios: Estructural, Funcional y Dinámico. Entiéndase por modelo funcional al conjunto de funciones o procesos que la herramienta contempla u ofrece para apoyar el proceso de evaluación de sitios instruccionales. Por modelo estructural, se entiende al conjunto de conceptos y a la estructura de toda aquella información relacionada con el proceso de evaluación, como es el instrumento de medida, el curso y los evaluadores, entre otros. Este modelo define la estructura de la base de datos que empleará la herramienta. El modelo dinámico representa el comportamiento o lógica de cada uno de los procesos de la herramienta.



Para elaborar los modelos, hemos empleado el lenguaje de modelado unificado UML [OMG04]<sup>4</sup>. El modelo funcional de la herramienta lo representaremos a través de diagramas de casos de uso; el modelo estructural por medio del diagrama de clases; y el dinámico por medio de diagramas de secuencia.

### 3.1 Modelo Estructural

El modelo estructural se ha elaborado a partir del modelo de producto descrito en [MBS02], el cual representa las propiedades generales de un instrumento de medida. El modelo obtenido describe los conceptos y relaciones que están, por lo general, presentes en todos los instrumentos de evaluación a ser desarrollados usando el método descrito en la sección 2. Este modelo se expresa a través del diagrama de clases contenido en la figura 3. Cada rectángulo del diagrama representa un concepto. Las relaciones entre estos conceptos son indicadas, en el diagrama, mediante dos tipos de enlaces: asociaciones entre conceptos (flechas con extremo abierto) y relaciones de generalización entre conceptos (flechas con extremo cerrado). En muy buena medida, un diagrama de clases es semánticamente equivalente a un mapa conceptual.

La importancia de este modelo radica en que él determina el contenido y estructura de la base de datos de la herramienta. A partir de este modelo, se diseña la estructura de la base de datos que integra la capa de datos de la arquitectura ilustrada en la Figura 2.

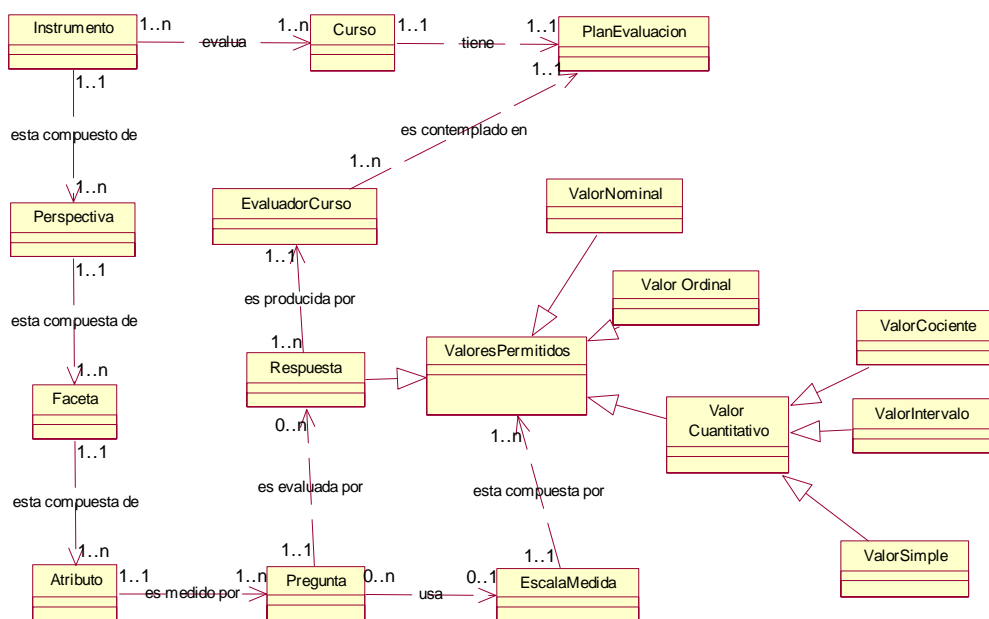


Figura 3. Modelo estructural de la herramienta

<sup>4</sup> Este lenguaje es ampliamente utilizado en el diseño de software, en el mundo entero, y ha sido estandarizado por la organización OMG - *Object Management Group* (<http://www.omg.org>).

Utilizando un *instrumento de medida*, un sitio web instruccional puede ser calificado desde diferentes posturas, ángulos o perspectivas. Una *perspectiva de evaluación* es un punto de vista o posición desde la cual el grupo de evaluación calificará el sitio. Por cada perspectiva, el grupo de evaluación identifica los elementos del producto que son relevantes a los objetivos de evaluación. Los elementos a ser evaluados desde una perspectiva dada los llamaremos *facetas*. Una faceta es un aspecto del sitio que está caracterizado por un conjunto de *atributos*. Cada atributo describe una particular propiedad o característica del sitio instruccional que el grupo de evaluación ha decidido calificar.

Un atributo puede ser descrito por una colección de una o más *preguntas*. Las preguntas permiten al evaluador medir valores asociados a un atributo. Las preguntas pueden ser del tipo abierta o cerrada. En el primer caso, el evaluador puede responder la pregunta en forma narrativa y libre. En el segundo caso, la pregunta o consulta tiene asociado una *escala de medida* que define todos los *valores permitidos* que pueden ser asignados como respuesta por los *evaluadores* del sitio instruccional. El *plan de evaluación* contiene un conjunto de actividades necesarias para administrar el instrumento; entre ellas, cuando y como se debe aplicar el instrumento.

El diagrama de clases presentado en la figura 3 contempla todos aquellos conceptos involucrados en el proceso de evaluación de sitios instruccionales cuyos datos (valores) deben estar presentes en la base de datos de la herramienta. La herramienta provee un conjunto de patrones de evaluación que le permiten al grupo de evaluación seleccionar aquellas perspectivas, facetas y atributos que sean de su interés.

### **3.2 Modelo Funcional**

El modelo funcional muestra el conjunto de funciones, procesos u operaciones que la herramienta pone a la disposición de sus usuarios. Estas funciones son empleadas por los diferentes miembros (actores) del grupo de evaluación para ejecutar, con la ayuda de la herramienta, las actividades de diseño, producción, planificación, administración del instrumento de medida y el análisis de los datos derivados de las respuestas suministradas por los evaluadores por medio del instrumento de medida. Desde el punto de vista de la arquitectura, la importancia de este modelo radica en que describe cuales son las funciones que deben implementarse a través de los componentes de software ubicados en la capa intermedia de la arquitectura.

El modelo funcional se expresa mediante diagramas de casos de uso. El diagrama de casos de uso contenido en la figura 4 muestra las principales funciones que la herramienta ofrece a sus usuarios a fin de apoyar el proceso de evaluación de un sitio instruccional. El orden de ejecución de estas funciones no está señalado en el diagrama y es dado de manera implícita por el proceso descrito en la sección 2. Las funciones, denominadas casos de uso, se indican mediante elipses; mientras que los usuarios, denominados actores, se muestran a través de íconos que representan a personas. Las relaciones entre el sistema y sus usuarios son representadas mediante flechas sin nombre; mientras que las relaciones entre casos de uso se expresan usando flechas identificadas con el estereotipo <<usa>> que indica una relación de dependencia entre casos de uso.

Para la ejecución de la Fase 3 del método, que contempla las actividades de diseño donde se definen las perspectivas, facetas, atributos y preguntas del instrumento, la herramienta

ofrece la posibilidad de consultar y utilizar un patrón pre-establecido que incluye los principales aspectos a evaluar considerados por expertos en materia de diseño y evaluación de los sitios web de los cursos en línea. La herramienta, también, ofrece la opción de mantener, ampliar y, por lo tanto, mejorar en el tiempo el patrón mencionado.

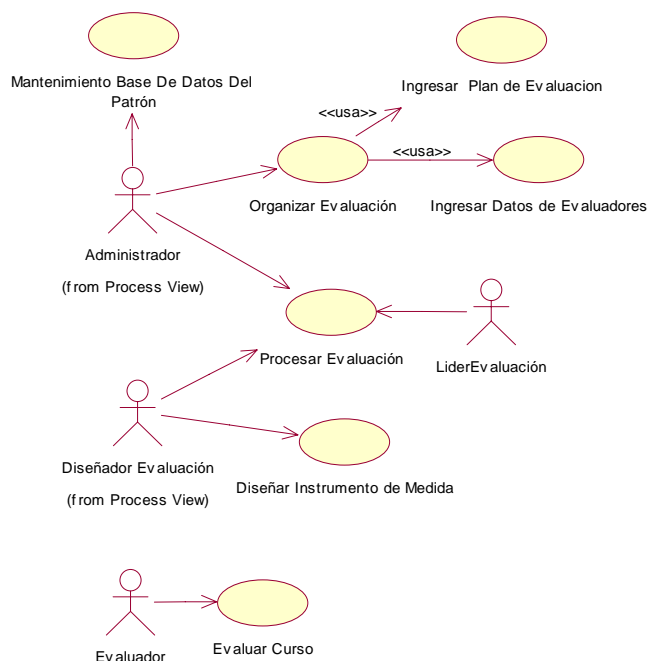


Figura 4. Procesos principales contemplados por la herramienta

Como puede derivarse del figura 4, la herramienta proporciona un apoyo automatizado durante todo el proceso de evaluación a un conjunto actores o usuarios que hemos denominado *grupo de evaluación*. Este grupo está integrado por varios actores cuyos roles o responsabilidades se describen a continuación.

- El líder de la evaluación.- Es el responsable de la planificación, organización, dirección, supervisión y control del proceso completo de evaluación. Estas actividades pertenecen al proceso de Administración y Gestión del Proceso de Evaluación definida en [MBS02]. El líder será también el responsable de analizar los datos derivados del proceso de evaluación, y de producir el informe final correspondiente, con las conclusiones y recomendaciones.
- Los diseñadores de la evaluación.- Son los encargados de la definición de los requisitos, del diseño del instrumento de evaluación y de la producción de estos instrumentos. Además, son los encargados de identificar las fortalezas y debilidades del sitio web del curso en línea, a partir del reporte de resultados del proceso de evaluación. Para luego producir el informe final en conjunto con el líder.
- El administrador.- Es el encargado de conducir la prueba y analizar los datos obtenidos durante la administración de la evaluación. Se encarga de procesar los datos recogidos con el instrumento de medida.

- Los evaluadores.- Es un grupo de personas integrado por usuarios, estudiantes, instructores, diseñadores instruccionales, etc, que utilizarán el instrumento de evaluación para calificar el producto instruccional. Este grupo es seleccionado, generalmente, mediante un proceso de muestreo.

A continuación se describen, a modo de ilustración, dos de las funciones que la herramienta pone a la disposición de estos actores.

### 3.2.1 *Mantenimiento de la Base de Datos del Patrón*

El proceso de “Mantenimiento Base de Datos del Patrón de Evaluación”, se encarga de crear y mantener los patrones de evaluación de la herramienta. Llamamos patrón de evaluación al conjunto formado por una perspectiva de evaluación (desde la cual el grupo de evaluación podrá calificar el sitio web del curso), su(s) faceta(s), los atributos de cada una de las facetas, las preguntas de cada uno de los atributos, y la escala que determina los valores que puede tomar cada una de las preguntas denominadas “Cerrada”. En la figura 5, se muestra el diagrama de casos de uso asociado al proceso de “Mantenimiento Base de Datos del Patrón de Evaluación”.

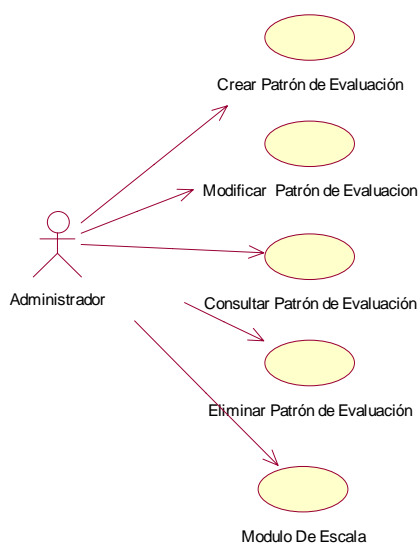


Figura 5. La función “Mantenimiento de la Base de Datos del Patrón de Evaluación”

### 3.2.2 *Diseño del Instrumento de Medida*

El proceso de “Diseño del Instrumento de Medida” se encarga de apoyar la creación y mantenimiento de los instrumentos de medida. El instrumento de medida ó encuesta es el medio a través del cual se calificará el sitio web de un curso en línea. Como ya hemos mencionado, un sitio web instruccional contempla una serie de elementos o aspectos que influyen en el desenvolvimiento de un curso. Por lo tanto, se requiere concentrar la atención en aquellos aspectos, componentes y propiedades del sitio instruccional que son relevantes a los objetivos de la evaluación.

A través de esta opción, el diseñador del proceso de evaluación podrá elaborar el instrumento de medida según las necesidades, objetivos y requisitos particulares del proceso de evaluación del sitio instruccional. Dado que la definición de las perspectivas, facetas y atributos depende de la experiencia y capacidad del diseñador del instrumento para la captura de los requisitos de evaluación [MBS02], esta opción ofrece la posibilidad de consultar y utilizar el patrón de evaluación en donde se encuentran los principales aspectos a evaluar, considerados por expertos en materia de diseño y evaluación de cursos en línea. En la figura 6, se presenta el diagrama de casos de uso del proceso de “Diseño del Instrumento de Medida”.

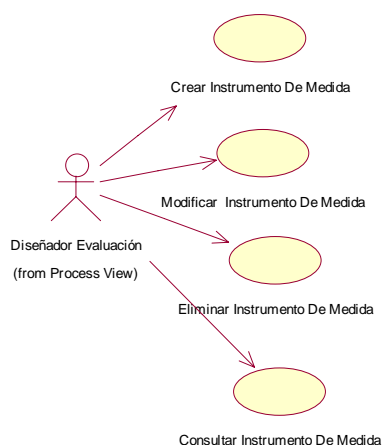


Figura 6. La función “Diseño del Instrumento de Medida”

### 3.2.3 *Evaluar el Sitio Web del Curso en Línea*

Este proceso consiste en la evaluación del curso por parte de los evaluadores a través de la encuesta o instrumento de medida. La herramienta apoyará el proceso de evaluación del sitio web de un curso en línea a través de la generación automática en la web de encuestas adaptadas a necesidades o perspectivas del diseñador de la evaluación, pudiendo el evaluador contestar dichas encuestas desde donde él/ella se encuentre. Una vez que el evaluador llena el instrumento de medida, el sistema captura las respuestas para su posterior análisis y producción de reportes de los resultados del proceso de evaluación. Las funciones que la herramienta provee a los usuarios de este proceso se muestran en la figura 7.

El evaluador ingresa una clave, por medio de ella se ubica al evaluador y al plan de evaluación dentro del sistema, en donde estará indicada la fecha de evaluación. Asociados al plan encontraremos el curso a evaluar y el instrumento de medida.

Una vez identificado el instrumento este es desplegado en la web. El evaluador deberá leer el instructivo para su llenado para luego pasar a contestar las preguntas, las cuales serán presentadas en el orden indicado por su patrón de evaluación.

Una vez respondido el instrumento, se pasa a validar las respuestas, dando el mensaje correspondiente si hubiera alguna invalida. Si no se corrige el error, la respuesta en cuestión será tomada como invalida. Una vez validadas las respuestas las mismas serán grabadas,

para su posterior análisis. La herramienta guarda la respuesta de cada pregunta; la pregunta y la respuesta tienen códigos relacionados.

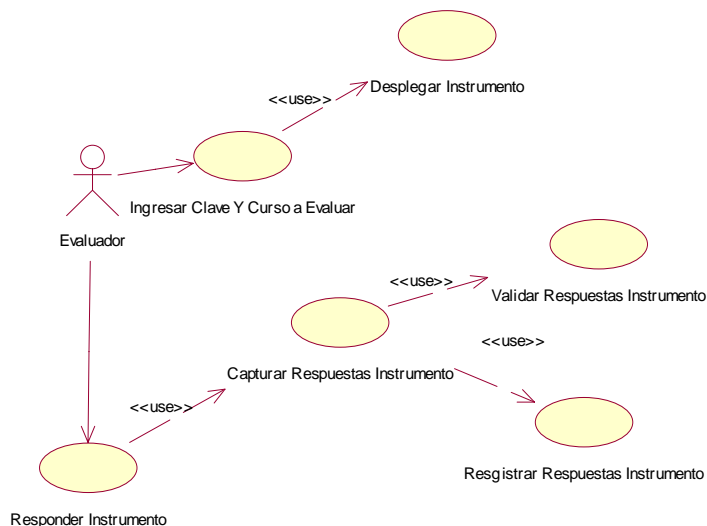


Figura 7. La función “Evaluar Curso”

### 3.3 El Modelo Dinámico

El modelo dinámico describe el comportamiento de la herramienta en cada una de sus funciones. A modo de ilustración, se muestra en la figura 8 el diagrama de secuencias que modela la dinámica de la herramienta durante la ejecución de la función “Evaluar el curso”.

Este modelo es fundamental para la implementación de las funciones; es decir, para elaborar los componentes de software ubicados en la capa intermedia de la arquitectura de la herramienta.

El modelo dinámico consta de un conjunto de diagramas de secuencia. Cada uno de estos diagramas describe dos tipos de flujos:

- El intercambio de información entre los usuarios y la herramienta, ejemplificados en la figura 8 mediante las clases (rectángulos) y sus líneas de vida identificados como *:evaluador* e *:interfazSistema*, ubicados a la izquierda del diagrama.
- El flujo de mensajes y entre los diferentes componentes de software que integran la capa intermedia de la herramienta. Estos componentes son implementados mediante clases de objetos escritos en el lenguaje de programación empleado para implementar la herramienta.

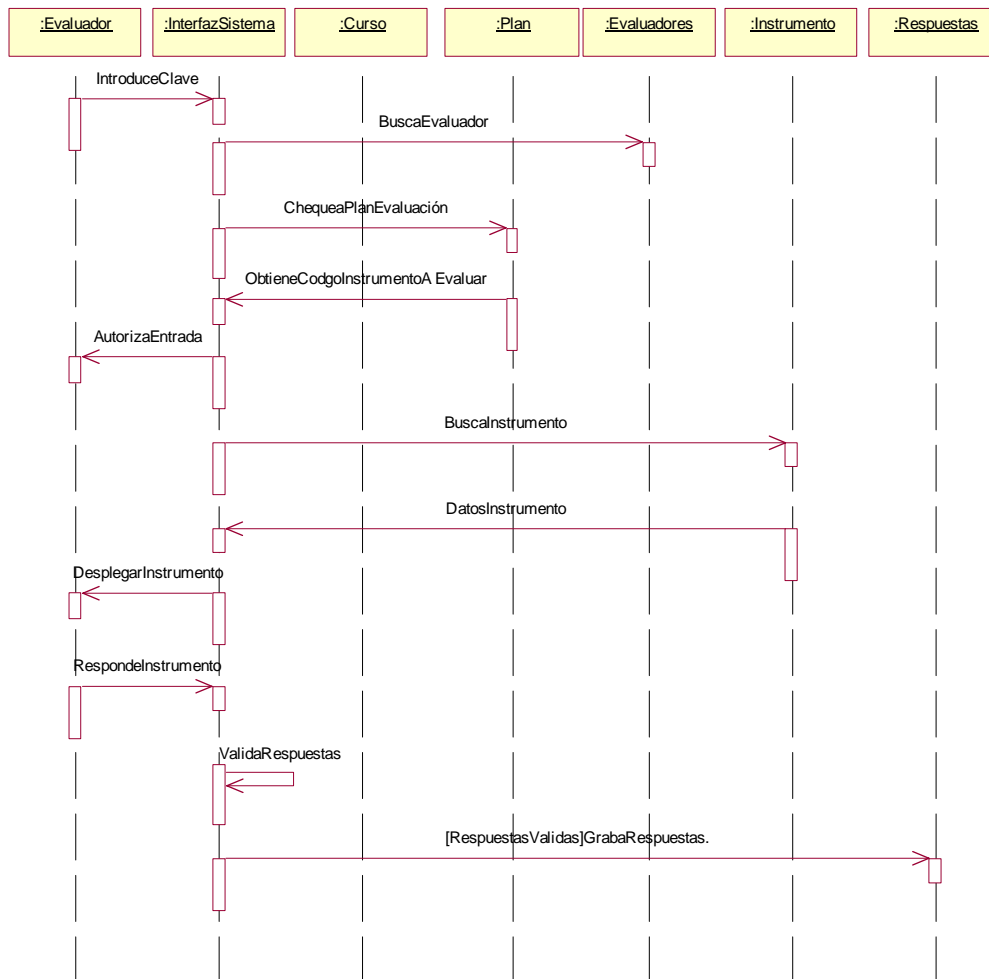


Figura 8. Comportamiento de la función “Evaluar Curso”

## 4 Conclusiones

El diseño de la herramienta, presentado en este artículo, logra preservar la idea del método en el cual se basó el desarrollo de la misma [MBS02]; esto es, la adaptabilidad a las necesidades o perspectivas particulares del diseñador de la evaluación. Esta idea está presente cuando, en la elaboración del instrumento de medida, el diseñador puede combinar los componentes presentados en el patrón de evaluación, con aquellos creados por él mismo.

La herramienta de software descrita en este artículo, apoya el proceso de evaluación de un sitio instruccional a través de la generación automática de encuestas adaptadas a las necesidades y perspectivas del evaluador. Estas encuestas, denominadas instrumentos de medida, tienen la propiedad de ser creadas, administradas y respondidas a través de la web, pudiendo el evaluador contestar dichas encuestas desde donde él se encuentre. Una vez que el evaluador responde el instrumento de medida, el sistema captura las respuestas para su

posterior análisis y producción de reportes de los resultados del proceso de evaluación, que permitirán determinar la calidad del sitio web instruccional.

El modelo de la herramienta genérica para evaluar sitios web instruccionales de los cursos en línea, apoya el proceso de evaluación en las actividades de diseño y producción del instrumento de medida, administración de la aplicación del instrumento y análisis de los datos producidos en la evaluación.

Dado que la definición de las perspectivas, facetas y atributos, es fuertemente dependiente de la experiencia y capacidad del diseñador del instrumento para la captura de los específicos requisitos de evaluación, la herramienta ofrece la posibilidad de consultar y utilizar una especie de plantilla o patrón de evaluación en donde encontrará los principales aspectos a evaluar, considerados por expertos en materia de diseño y evaluación de cursos en línea. La herramienta ofrece la posibilidad de mantener, ampliar y por lo tanto mejorar en el tiempo el patrón mencionado.

El proceso de evaluación lo podemos resumir de la siguiente forma: 1.- Determinar que evaluar dentro del sitio web del curso en línea a través de la definición de las perspectivas. 2.- Determinar para que evaluamos y definir que evaluar a un nivel más específico cuando identificamos las facetas. También identificamos los recursos necesarios para ejecutar el proceso de evaluación (el con qué). 3.- Identificar los atributos dentro de las facetas y formular las preguntas. 4. Producir el instrumento de medida. 5.- Aplicar el instrumento de medida. 6.- Analizar los datos obtenidos a través de la aplicación del instrumento. 7.- Reportar Resultados. Y para finalizar: 8.- Generar recomendaciones y sugerencias.

El proyecto, en el cual está enmarcado este modelo, tiene como objetivo general evaluar sitios web instruccionales de cursos en línea mediante el apoyo de: (1) Un método que indica que actividades debe realizar un grupo de evaluación de cursos en línea; y (2) Una herramienta que provee la funcionalidad necesaria para que el grupo de evaluación ejecute estas actividades. El próximo paso dentro del proyecto, es la implementación de la herramienta basada en el modelo aquí presentado.

Tanto el método como la herramienta serán utilizados en la Coordinación de Estudios Interactivos a Distancia de la Universidad de Los Andes ([www.ceidis.ula.ve](http://www.ceidis.ula.ve)) para evaluar los cursos en línea ofrecidos por esta universidad es sus programas de estudio a distancia.

## 5 Referencias

[BAR01] Barrios, J. (2001) Une Méthode pour la Définition de l'Impact Organisationnel du Changement. (2001). Ph.D. thesis. University of Paris I.

[FAT01] Farance F., Tonkel J., (2001) IEEE P1484.1/D8 Standard for Learning Technology. Learning Technology Systems Architecture (LTSA) , (2001-04-06). [Online]. <http://edutool.com/ltsa/>

[GHK02] Greer, T., Holinga, D., Kindel, C., and Netznik, M. (2002) An Educators' Guide to Credibility and Web Evaluation. [Online]. University of Illinois/Urbana-Champaign. <http://lrs.ed.uiuc.edu/wp/credibility/index.html>



- [GRA00] Grassian, E. (2000). Thinking Critically about Discipline-Based World Wide Web Resources. [Online]. University of California. Los Angeles. UCLA College Library. <http://www.library.ucla.edu/libraries/college/help/critical/discipline.htm>
- [GRA01] Graham Charles, et al. (2001). Seven Principles of Effective Teaching: A Practical Lens for Evaluating Online Courses. [En línea]. *The Technology Source*. March/April. <http://ts.mivu.org/>
- [HEN01] Henke, H. (2001). Evaluating Web-Based Instructional Design. [Online]. Chartula Press. <http://www.chartula.com/evalwbi.pdf>
- [MBS02] Montilva, J., Barrios, J. and Sandia, B. (2002). A Method Engineering Approach to Evaluate Instructional Products. Actas de la XXVIII Conferencia Latinoamericana de Informática – CLEI'2002. Montevideo, Uruguay, Noviembre.
- [OMG04] Object Management Group (2004). Unified Modeling Language (UML) [Online]. <http://www.omg.org/uml> [SLT03] Learning & Teaching Development Unit (2003). Evaluating online courses using SELT. [Online]. The University of Adelaide. Australia. [http://www.adelaide.edu.au/ltdu/staff/evaluation/eval\\_online.html](http://www.adelaide.edu.au/ltdu/staff/evaluation/eval_online.html)
- [TPP98] Torres, R., Preskill, H. & Piontek, M. (1998). Evaluation Strategies for Communicating Reporting. Sage, London.
- [WRI04] Wright, C. R. (2004) Criteria for Evaluating the Quality of Online Courses. [Online]. Grant MacEwan College. Instructional Media and Design, Alberta, Canada. <http://www.imd.macewan.ca/imd/content.php?contentid=36>