

Utilización de Ontologías de Ingeniería del Software para la Evaluación de la Calidad en Entornos Virtuales de Aprendizaje

Clifton E. Clunie B.

Programa de Maestría en TIC's, Universidad Tecnológica de Panamá
Panamá, Apartado 0819-07289, El Dorado, Panamá

y

Lilliam N. Robinson O.

Programa de Maestría en TIC's, Universidad Tecnológica de Panamá
Panamá, Apartado 0819-07289, El Dorado, Panamá

RESUMEN

La modalidad virtual contribuye a la formación de profesionales con calificaciones múltiples, poniendo especial énfasis en el trabajo en equipo y en la capacidad de aprender a aprender, además de estimular al ciudadano a adaptarse a situaciones de cambio. A través de la estandarización, elemento clave en la ingeniería de software y la medición del software se propone la definición de un modelo conceptual cualitativo-cuantitativo, con un componente ontológico, para la evaluación de la eficacia de la formación en entornos virtuales de aprendizaje.

Palabras Claves: e-learning, medición, métricas, ontologías, estandarización, calidad de software

1. INTRODUCCIÓN

La formación a lo largo de la vida propicia conexiones deseables entre el campo educativo y el campo laboral, que demandarán inéditas herramientas pedagógicas, generando fuertes impactos, tanto sobre los métodos de enseñanza como sobre la organización de los ambientes de trabajo. El e-learning abre interesantes oportunidades de desarrollo y plantea retos que hay que resolver. Por un lado, nos permite anticipar cómo va a ser el acceso a la formación en el futuro y, por otro, nos obliga a cuestionar la *calidad* de las propuestas que ofrece el mercado. Para ello, es necesario contar con un *marco de investigación sólido* que garantice el rigor metodológico y científico.

Usualmente consideramos indicadores de calidad utilizados por las organizaciones como indicadores de calidad en e-learning. Esto se debe a que aún no existe un sistema de evaluación suficientemente robusto y completo basado en normas de calidad y desempeño para la formación en ambientes virtuales de aprendizaje. Sin embargo, tenemos, por ejemplo, las normas ISO 9000, el Modelo EFQM de Excelencia y estándares internacionales del aprendizaje en línea con la ISO/IEC JTC1/SC36 descritos en [1] y otros autores, que nos ofrecen un excelente marco de referencia teórica. En vista de la utilización de conceptos de calidad en ingeniería del software es necesario definir un formalismo para la representación de ontologías de medición de software particularizadas para el caso de una solución e-learning.

Los argumentos presentados, definitivamente, justifican de manera categórica la necesidad de definir un método de evaluación que caracterice y evalúe de manera adecuada la mayor cantidad de escenarios que influyen en el proceso de formación en entornos virtuales de aprendizaje utilizando ontologías de medición de ingeniería del software.

2. CALIDAD EN EL CONTEXTO DE FORMACIÓN EN ENTORNOS VIRTUALES DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

En las instituciones educativas de nivel superior se mantiene un debate permanente sobre la calidad de las experiencias y la formación en entornos virtuales de enseñanza aprendizaje.

De acuerdo a [2] el desarrollo de la calidad e-learning es utilizado en áreas de formación e instituciones educativas, la calidad debe ser

integrada en el proceso de desarrollo en lugar de ser aplicada después del desarrollo del producto. Los enfoques de calidad varían de acuerdo al alcance y objetivo previsto tomando en cuenta: excelencia, aptitud para el propósito, conformidad, rendimiento, satisfacción de usuario, estandarización e innovación.

Basado en los trabajos descritos en [3], la calidad en el contexto de educación virtual es la efectiva adquisición de una serie de competencias, habilidades, conocimientos y destrezas por parte de un conjunto de alumnos, mediante el contenido de aprendizaje adecuados, impartidos a través de un ambiente virtual eficiente y con el apoyo de una red de servicios añadidos, cuyo proceso, desde la identificación de las necesidades, el desarrollo y evaluación de los contenidos, hasta la adquisición de las competencias y el análisis de la intervención formativa en conjunto, está garantizado por un riguroso proceso de evaluación y seguimiento, monitoreado por un equipo humano que ejerce una labor tutorial integral durante todo el proceso de formación del alumno.

A partir de esta definición varios aspectos pueden ser identificados: la calidad como un concepto multidimensional que involucra variables tales como tecnología, formación, pedagogía, andragogía, contenidos. La experiencia de la educación virtual en materia de construcción de soluciones, indican que muchas de ellas han sido generadas de forma racional y rigurosa y que han movilizad recursos económicos importantes. Sin embargo, desafortunadamente, estos esfuerzos no han conseguido satisfacer a sus diferentes usuarios y muchas estas organizaciones se ven obligadas a revisar sus proyectos.

3. CONCEPTUALIZACIÓN DEL MODELO DE EVALUACIÓN

La tarea de evaluación de los entornos virtuales de aprendizaje se desarrolla a través de diseños modulares denominados modelos. Para [4] es percibido como un camino por el transitar agradablemente hacia la meta. La estructuración de un modelo implica la selección del método a utilizar en la labor, las técnicas a aplicar, los instrumentos a utilizar y, por supuesto, la presentación de los resultados obtenidos. Desde estas perspectivas, en el

plano educativo, hemos propuesto el siguiente modelo de evaluación (Figura 1).

3.1 Ontología de Medición

La medición de la eficacia de la formación en entornos virtuales de aprendizaje, a través de la definición de métricas, representa el objetivo terminal en el momento de operacionalizar el modelo conceptual propuesto.

Utilizando el método de representación REFSENO[5] se puede representar el conocimiento del dominio e-learning como un producto software y por instancias se los conceptos del conocimiento de contexto específico. REFSENO fue desarrollado específicamente para la ingeniería del software y permite varias representaciones para el conocimiento de la ingeniería de software. Presenta una terminología clara, distinguiendo entre el conocimiento conceptual y contexto específico, permitiendo así la gestión del conocimiento desde diferentes contextos.

Para los efectos del modelo cuali-cuantitativo y en vista de la diversidad de conceptos que se trabajan en ingeniería de software a nivel de proceso, producto y calidad en uso, la ontología de medición para calidad en e-learning en tres grandes subgrupos de ontologías: *ontologías de la medición de la calidad del proceso*, *ontología de la medición de la calidad del producto* y *ontología de medición de la calidad en uso*. Cada una de estos subgrupos presenta 4 sub-ontologías, basadas en el modelo de evaluación de calidad propuesto por [6] y [7] identificando, objetivos de la medición, medidas del producto, procesos de medición y medición.

Para satisfacer las necesidades del usuario, brindando calidad en entornos e-learning, se prevé implementar para el desarrollo de las ontologías de medición, las normas de calidad ISO 14598:2001, la cual corresponden a las normas de evaluación de producto y medición de software respectivamente.

En la Tabla-1, se muestra se describe la especificación de la sub – ontología que contiene el dominio modelado.

Concepto	Valor
Dominio	Modelo Conceptual Cualitativo-Cuantitativo
Autores	Dr. Clifton Clunie, Licda. Lilliam Robinson Universidad Tecnológica de Panamá
Propósito	Proveer la representación ontológica para el modelo presentado en la figura 1, haciendo uso de diversos estándares y normas de calidad utilizadas en el entorno virtuales de aprendizaje.
Nivel de Formalidad	Semi-Formal (diagramas de clases UML y tablas de REFSENO).
Alcance	Lista de concepto: Sub-ontología de del Modelo Cualitativo – Cuantitativo. Lista de instancias: Comunicación, Sistema de Información, Especialista en Pedagogía, Psicología, Especialista en Contenido, Curso Online.

Tabla 1. Requisitos para el desarrollo de la ontología de Modelo Conceptual Cuantitativo-Cualitativo.

3.2 Representación del Modelo de Evaluación

El proceso de desarrollo y el uso de soluciones para la formación en entornos virtuales de aprendizaje deben realizarse de una forma organizada y disciplinada. Para que esto sea viable, y podamos asegurar un adecuado control de calidad durante el proceso de desarrollo y se garantice la calidad del

producto final, es necesaria la aplicación de un modelo de evaluación de la calidad que considere aspectos cualitativos y cuantitativos observando la calidad en tres momentos diferentes: *calidad del proceso*, *calidad del producto* y *calidad en uso* como se indica en la Figura 1.

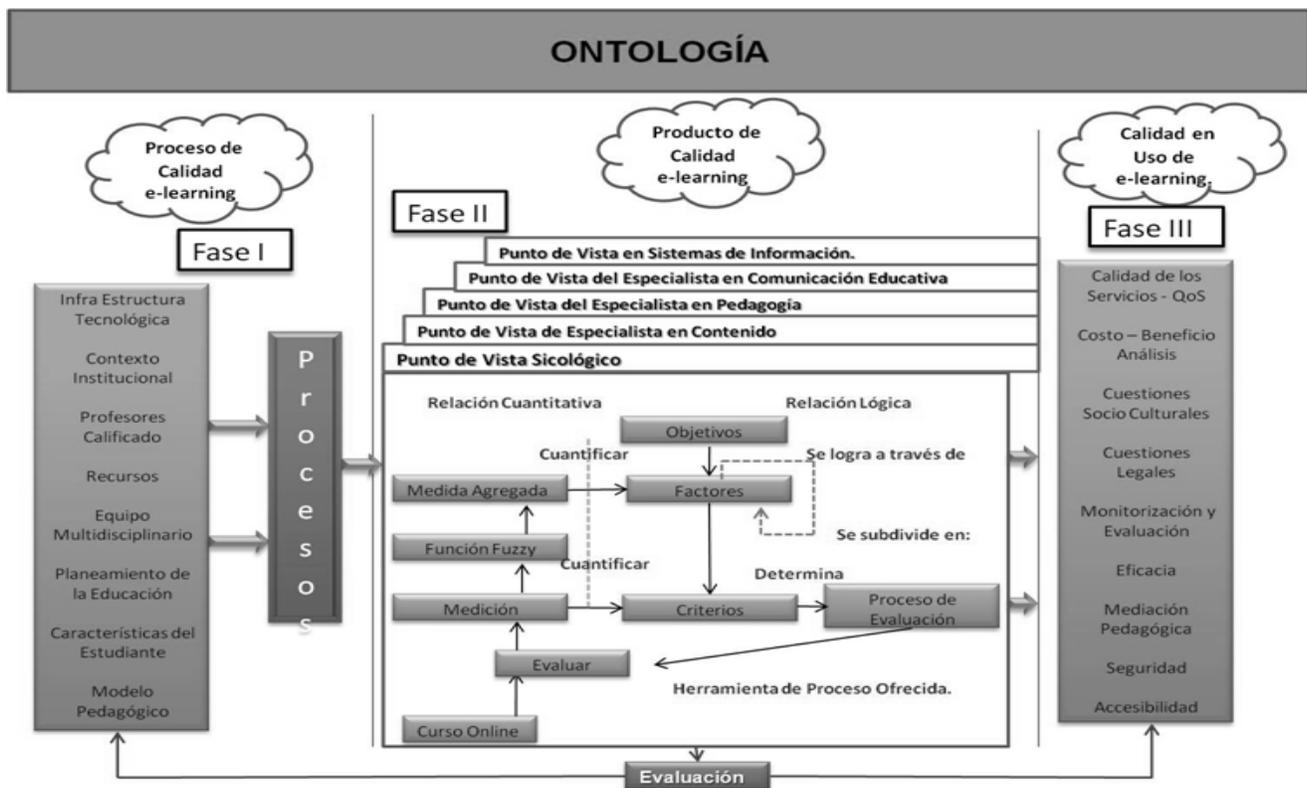


Figura 1: Modelo Conceptual Cualitativo - Cuantitativo

3.2.1 Fase I: Calidad del Proceso: La calidad del proceso se realiza a través de un conjunto de variables que son determinadas en función de actividades previas, discusión de ideas y el diagnóstico de las necesidades educativas considerando todo su ámbito. Para el tratamiento de estos elementos consideramos algunas normativas y estándares tales como: SCORM, e IMS, la Metodología para el Análisis de la calidad de la formación abierta y a distancia MECA-ODL y la Norma ISO /IEC 19796-1 basada en el Marco de Referencia para la Descripción de Calidad (RFDQ, *Reference Framework for the Description of Quality Approaches*) para el aseguramiento de la calidad del proceso.

3.2.2 Fase II: Calidad del Producto: Tal como indica el marco conceptual, la calidad de un proceso de una solución e-learning, incide directamente en la calidad del producto cuya valoración debe ser observada considerando cinco visiones de especialidad: psicología, contenido, pedagogía/andragogía, comunicación educativa e informática.

Basado en los trabajos descritos en [1],[6],[8], es posible definir un conjunto de atributos de calidad para soluciones de educación virtual. La organización y discusión de los atributos es realizada de acuerdo al modelo de evaluación de la calidad propuesto, el cual se basa en los siguientes conceptos:

- **Objetivos de calidad:** Son las propiedades generales que la solución e-learning debe poseer.
- **Factores de calidad:** Son las propiedades que determinan la calidad de la solución e-learning desde el punto de vista de los diferentes usuarios.
- **Criterios de calidad:** Son los atributos primitivos posibles de ser evaluados.
- **Procesos de evaluación:** Determinan las actividades y los instrumentos que serán utilizados para medir el grado de presencia de determinado criterio, en la solución e-learning.
- **Medidas:** Indican el grado de presencia que tiene un determinado criterio en la solución e-learning.
- **Función Fuzzy:** Relaciona los atributos de calidad primitivos o agregados, a través de un conjunto de términos lingüísticos.

- **Medidas agregadas:** Son el resultado de la agregación de las medidas obtenidas en la evaluación, de acuerdo con los criterios que cuantifican los factores. Los objetivos de calidad son alcanzados a través de los factores de calidad, que pueden estar compuestos por otros factores y son evaluados a través de criterios. Los criterios definen los atributos de calidad para los factores. Medidas son valores resultantes de la evaluación del producto e-learning de acuerdo a un criterio específico.

3.2.3 Fase III: Calidad en Uso: La calidad del producto contribuye a mejorar la calidad en uso de la solución e-learning, que dependerá de un conjunto de factores tales como: calidad del servicio, aspectos socio-culturales, accesibilidad, satisfacción, seguridad, efectividad, mediación pedagógica, aspectos legales, entre otros. Evaluando y mejorando los procesos de desarrollo, mejoramos la calidad de la solución e-learning; de la misma manera, cuando evaluamos la solución e-learning en su fase de utilización, a través de los indicadores resultantes, obtenemos una retroalimentación que nos permite mejorar la propia solución, así como también su propio proceso de desarrollo. En este sentido, requerimos de procesos de evaluación de calidad apropiados, que soporten la actividad de medición durante las fases de especificación, desarrollo, mantenimiento y utilización de la solución e-learning.

3.3 Validación del Modelo: Una metodología de validación del modelo ha sido definida donde se identifican fases para su implementación. Una guía de evaluación, constituida por un conjunto de instrumentos, fundamentada en la estructura del modelo propuesto ha sido definida. En ella, son identificados un conjunto de indicadores con sus correspondientes procesos de evaluación. Esto instrumentos sirven como insumo para la recoleta de informaciones en cada una de las fases. Además de ello, está en etapa de definición de experimentos que permiten recolectar datos a través de la herramienta MORAE.

Para la ejecución de esta actividad de validación se cuenta con el apoyo de UTPVirtual, dentro del Centro de Investigación de Tecnología de la Información y la Comunicación – CIDITIC de la Universidad Tecnológica de Panamá.

4. CONCLUSION

En este trabajo ha sido presentada una propuesta de un modelo de evaluación de la eficacia de la formación en entornos virtuales de aprendizaje. Esta propuesta ha tenido influencia de trabajos realizados en el área de ontología de ingeniería del software y particularizado para el contexto educacional.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] C. M. Stracke, "Quality Development and Standards in e-Learning: Benefits and Guidelines for Implementations," 2009.
- [2] C. Dondi, M. Moretti, and F. Nascimbeni, "Quality of e-learning: Negotiating a strategy, implementing a policy," *Handbook on quality and standardisation in e-learning*, pp. 31-50, 2006.
- [3] J. Silvio, "Hacia una educación virtual de calidad, pero con equidad y pertinencia," *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, vol. 3, pp. 1-14, 2006.
- [4] M. Casanova. (2002). *Manual de Evaluación Educativa*.
- [5] C. Tautz and C. G. von Wangenheim, *REFSENO: A representation formalism for software engineering ontologies*: Fraunhofer-IESE, 1998.
- [6] A. R. C. Rocha, J. C. Maldonado, and K. C. Weber, *Qualidade de software*: Prentice-Hall- Brasil. , 2001.
- [7] M. Ferreira, F. García, F. Ruiz, M. F. Bertoa, C. Calero, A. Vallecillo, M. Piattini, and B. Mora, "Medición del Software Ontología y Metamodelo," *Departamento de Tecnologías y Sistemas de la Información, Castilla La Mancha*, 2006.
- [8] A. Belchior, "A Fuzzy Model to Software Quality Evaluation," *DSc Thesis, Department of Systems Engineering and Computer Science, Federal University of Rio de Janeiro, RJ (in Portuguese)*, 1997.