

ARTÍCULO

Determinando la relevancia de los recursos educativos abiertos a través de la integración de diferentes indicadores de calidad

Javier Sanz Rodríguez

javier.sanz.rodriguez@uc3m.es

Profesor asociado, Departamento de Informática, Universidad Carlos III de Madrid

Juan Manuel Dodero

juanma.dodero@uca.es

Profesor Titular, Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, Universidad de Cádiz

Salvador Sánchez Alonso

salvador.sanchez@uah.es

Profesor titular, Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad de Alcalá de Henares

Fecha de presentación: octubre de 2010

Fecha de aceptación: mayo de 2011

Fecha de publicación: julio de 2011

Cita recomendada

SANZ, Javier; DODERO, Juan Manuel; SÁNCHEZ, Salvador (2011). «Determinando la relevancia de los recursos educativos abiertos a través de la integración de diferentes indicadores de calidad» [artículo en línea]. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*. Vol. 8, n.º 2, págs. 46-60. UOC. [Fecha de consulta: dd/mm/aa]. <<http://rusc.uoc.edu/ojs/index.php/rusc/article/view/v8n2-sanz-dodero-sanchez/v8n2-sanz-dodero-sanchez>>

ISSN 1698-580X

Resumen

El propósito del movimiento de desarrollo de recursos educativos abiertos es proporcionar libre acceso a materiales educativos de alta calidad disponibles en repositorios. Sin embargo, tener acceso a una gran cantidad de materiales educativos no garantiza que estos sean de calidad, y los mecanismos empleados para recomendar los recursos educativos utilizados hasta la fecha se han mostrado insuficientes por diferentes motivos. La mayoría de los sistemas de evaluación están basados en una costosa inspección manual que no permite tener evaluados todos los materiales; además, muchas veces no se tienen en cuenta otras informaciones útiles como la utilización que hacen los usuarios

de los materiales, las evaluaciones hechas por los usuarios y los metadatos que describen el material educativo. Para intentar mejorar esta situación, en este documento se exponen las carencias de las propuestas existentes y se identifican todos los posibles indicadores de calidad que pueden aportar información sobre qué materiales recomendar a los usuarios. A través del estudio de un conjunto significativo de materiales del repositorio Merlot se analizan las relaciones existentes entre los distintos indicadores de calidad disponibles, para constatar que existen numerosas correlaciones entre ellos. Posteriormente y a partir de este análisis, se propone una medida de relevancia que integre todos los indicadores de calidad existentes. De esta manera se utilizarán las evaluaciones explícitas realizadas por usuarios o expertos, la información descriptiva proveniente de los metadatos y los datos que proceden del uso de estos, para lograr aumentar la fiabilidad de las recomendaciones al integrar diferentes perspectivas de la calidad. Además, como esta medida se puede calcular de forma automática se garantizará su sostenibilidad, ya que no necesitará de la intervención humana para su cálculo, lo que permitirá que todos los materiales educativos ubicados en repositorios estén valorados.

Palabras clave

relevancia, recursos educativos abiertos, Merlot, *e-learning*

Ascertaining the Relevance of Open Educational Resources by Integrating Various Quality Indicators

Abstract

The aim of the open educational resource (OER) development movement is to provide free access to high-quality educational materials in repositories. However, having access to a large amount of educational materials does not provide any assurance of their quality, and the mechanisms so far used to recommend educational resources have shown themselves to be lacking for a variety of reasons. Most evaluation systems are based on a costly manual inspection, which does not allow all materials to be evaluated. Moreover, it is often the case that other useful pieces of information are ignored, such as the use that users make of the materials, the evaluations that users perform on them and the metadata used to describe them. To try and improve this situation, this article presents the shortcomings of existing proposals and identifies every possible quality indicator that is able to provide the necessary information to enable materials to be recommended to users. By studying a significant set of materials contained in the MERLOT repository, the relationships among various, currently available quality indicators were analysed and numerous correlations among them were established. On the basis of that analysis, a measure of relevance is proposed, which integrates all existing quality indicators. Thus, the explicit evaluations made by users or experts, the descriptive information obtained from metadata and the data obtained from the use of the latter are employed in order to increase the reliability of recommendations by integrating various quality aspects. In addition, this measure is sustainable because it can be calculated automatically and does not require human intervention; this will allow all educational materials located in repositories to be rated.

Keywords

relevance, open educational resources, MERLOT, e-learning

1. Introducción

Nuestra sociedad del conocimiento demanda competencias y habilidades que requieren el empleo de nuevas prácticas educativas como la utilización de los *recursos educativos abiertos* disponibles en internet (Schaffert y Geser). Al igual que se ha hecho en el desarrollo del software abierto con proyectos como Linux o Apache, en el mundo de la educación se está intentando desarrollar *recursos educativos abiertos* de calidad y con los derechos adecuados para que el usuario pueda reutilizarlos y modificarlos para adaptarlos a su contexto (Kelty *et al.*). Sin embargo y como es común en cualquier tarea de búsqueda de recursos, la mayoría de las búsquedas en repositorios devolverán un enorme número de materiales, lo que dejará a los usuarios con el problema de decidir qué recursos se pueden adaptar mejor a sus necesidades. Sin un proceso formalizado que permita que el algoritmo calcule la importancia relativa de los recursos, la mayoría de las búsquedas de materiales resultarán deficitarias, situación que limitará su utilidad (Brownfield y Oliver). Para intentar paliar este problema, la mayor parte de los repositorios han utilizado la evaluación por parte de expertos y usuarios de los materiales educativos. En concreto, Tzikopoulos *et al.* identifican que 23 de los 59 repositorios contemplados en su estudio ofrecían diversos mecanismos de evaluación de los materiales educativos. Sin embargo, no es suficiente con el sistema de evaluación realizado hasta la fecha (Kelty *et al.*), por diferentes razones.

El trabajo de revisión manual de los materiales es costoso y la cantidad de recursos educativos es enorme y crece cada día. Por ejemplo, en la fecha en que se realiza este estudio, octubre de 2009, en el repositorio Merlot existían 21.399 materiales, de los cuales sólo 2.867, el 13 %, tenían su *peer review* realizada. De esta forma, los materiales no evaluados aparecerán al final de los resultados de búsqueda como si fueran de una calidad pobre. Esta situación viene dada por que las iniciativas de evaluación existentes utilizan como principal fuente de información una costosa inspección del material, y, como apuntan Ochoa y Duval, para que una medida de calidad de los *recursos educativos abiertos* sea útil debe poder ser calculada de forma automática. Además, al analizar la fiabilidad de estas evaluaciones explícitas también encontramos problemas. La mayoría de las evaluaciones realizadas por expertos se elaboran de forma individual, lo que constituye una limitación a su validez. Para paliar en parte esta limitación sería necesario desarrollar procesos colaborativos de evaluación en los repositorios, lo que incrementaría aún más el alto coste de evaluación de los recursos (Boskic). Respecto a las revisiones realizadas por los usuarios también hallamos fuertes limitaciones derivadas de diferentes problemas, como la falta de formación de estos, la posible subjetividad de sus gustos, etc. (Han). Además, sólo un pequeño número de usuarios realizan estas evaluaciones, por lo que sus evaluaciones podrían no ser representativas de lo que el conjunto total de usuarios opinan (Kay y Knaack). En la misma línea, Akpınar realiza un estudio de validación de algunas áreas de evaluación de la herramienta LORI (Learning Object Review Instrument) contrastando las evaluaciones con encuestas a estudiantes y profesores, y concluye que las evaluaciones de LORI no son suficientes para predecir los beneficios educativos que se obtendrán con los *recursos educativos abiertos*.

Además, aunque existen diferentes iniciativas que permiten que una búsqueda se realice en diferentes repositorios, como el concerniente al proyecto EduSource, nos encontramos con que los

repositorios disponen de distintos sistemas de evaluación, lo que dificultará la ordenación de los resultados que impliquen a varios repositorios. Al igual que ocurre con los distintos perfiles de aplicación de metadatos, es necesario desarrollar estrategias que permitan integrar los diferentes sistemas de evaluación de los repositorios (Li *et al.*).

Adicionalmente Kelty *et al.* afirman que se están evaluando de forma estática los recursos educativos, como se hacía con los materiales educativos tradicionales. Para paliar esta carencia propone que las evaluaciones no sólo estén centradas en el contenido, sino que también contemplen los posibles contextos de uso.

En cualquier caso, la disponibilidad de grandes bases de datos con evaluaciones ha abierto nuevas posibilidades al desarrollo de indicadores que pudieran complementar las técnicas de evaluación existentes, basadas en un gran esfuerzo realizado mediante la inspección manual, por otras que pudieran calcularse de forma automatizada y que facilitaran, de forma menos costosa, un indicador de calidad de los materiales educativos (García-Barriocanal y Sicilia).

Como posible mejora, Kelty *et al.* proponen usar sistemas similares al mecanismo *lenses* utilizado en el repositorio Connexions, donde cada lente es creada a través del uso de un criterio de evaluación: *peer reviews*, popularidad, número de reutilizaciones, número de veces que es enlazado, etc., y la aplicación de una o más lentes combinadas permite filtrar los materiales educativos.

De manera similar, Han indica que los actuales sistemas de recomendación de materiales educativos carecen de un mecanismo de ponderación que permita que los datos evaluativos que provienen de diferentes fuentes puedan tomarse en cuenta aportando cada uno información de forma diferente, por lo que propone un indicador de calidad integrado que agrupe evaluaciones explícitas (de expertos y usuarios), evaluaciones anónimas e indicadores implícitos (favoritos, accesos).

Inspirándonos en estas dos últimas propuestas, el propósito de este trabajo consistirá en la formulación de un indicador de relevancia que pueda calcularse de forma automática, que garantice que todos los recursos estarán valorados y que englobe los indicadores de calidad disponibles, que se pueden clasificar en tres categorías:

- Valorativa. Engloba todas las evaluaciones explícitas realizadas por parte de expertos y usuarios.
- Característica. Información descriptiva de las características del material obtenidas de sus metadatos.
- Empírica. Proveniente de los datos implícitos de uso del material, como accesos, número de usuarios que lo almacenan en su listas de materiales favoritos, etc.

La estructura del resto del documento será la siguiente: en los capítulos 2, 3 y 4 se identificarán los indicadores de calidad agrupados en las categorías identificadas; en el capítulo 5 se realizará un análisis de las relaciones entre los indicadores de calidad estudiando un conjunto significativo de materiales del repositorio Merlot; en el capítulo 6 se propondrá una medida de relevancia y se aplicará sobre el conjunto de materiales a estudio; en el capítulo 7 se formularán las conclusiones.

2. Indicadores valorativos de calidad

Aunque existen muchos trabajos sobre cómo evaluar los *recursos educativos abiertos*, como las propuestas por Kay y Knaack y por Kurilovas y Dagiene, las evaluaciones que se han llevado a la práctica son las implementadas en los diferentes repositorios.

En el repositorio Merlot, los materiales se evalúan mediante un proceso de revisión por *peer reviews* que se centra tres dimensiones: calidad del contenido, facilidad de uso y efectividad como herramienta de aprendizaje; cada aspecto se valora del 1 al 5, para calificar los materiales desde pobres a excelentes. La media ponderada de las tres dimensiones será el valor final de evaluación del recurso educativo. Los usuarios registrados también pueden evaluar y comentar los recursos.

El repositorio eLera permite a los usuarios evaluar los materiales mediante la herramienta LORI, que se centra en nueve aspectos: calidad de contenidos, cumplimiento de objetivos, realimentación y capacidad de adaptación, motivación, presentación, usabilidad, accesibilidad, reusabilidad y cumplimiento de estándares. Análogamente a como sucede en Merlot, cada aspecto se valora en una escala del 1 al 5. Hay que reseñar que a través de eLera se han desarrollado iniciativas de evaluación colaborativa, en las que participan grupos de expertos. En esta modalidad, una primera fase sirve para evaluar los materiales de forma individual y asíncrona, para posteriormente discutir las evaluaciones y acordar el resultado final.

Finalmente, el repositorio Connexions propone una evaluación de la calidad a través de un mecanismo de lentes, de tal manera que, utilizando una o varias lentes superpuestas, un usuario filtrará los mejores materiales. Entre los posibles tipos de lentes se encuentran las basadas en *peer reviews* o las elaboradas por los usuarios (Baraniuk).

3. Indicadores empíricos de calidad

El empleo de datos implícitos derivados del uso a la hora de recomendar recursos es una idea que se ha empleado ya en la selección de páginas web. En esta línea, Claypool *et al.* indican que resulta interesante utilizar los datos implícitos provenientes del comportamiento que tienen los usuarios para ordenar los resultados de las búsquedas. Estas medidas han sido utilizadas para mejorar las búsquedas en la web, ya que reflejan los intereses y el grado de satisfacción de los usuarios y son menos costosas que las evaluaciones explícitas (Fox *et al.*).

Para el caso particular de los *recursos educativos abiertos*, en el repositorio Merlot está disponible una información implícita sobre el acceso a los recursos o el almacenaje en colecciones de favoritos. En Connexions, las lentes para recomendar materiales pueden ser constituidas de forma automática en función de datos como la popularidad, el número de reutilizaciones, la cantidad de veces que es enlazado, etc. (Baraniuk). Reforzando esta idea, Kumar *et al.* propone que para completar la información de la calidad de materiales educativos, además de las evaluaciones disponibles en los repositorios, se pueden utilizar datos sobre el uso de los materiales. De igual forma, Yen *et al.* proponen, para ordenar los materiales educativos, usar información sobre referencias a estos a partir del algoritmo Page Rank, que utiliza Google para devolver los resultados de las búsquedas.

Igualmente podemos incluir en este apartado los sistemas de etiquetado social, que constituyen una forma básica de añadir metadatos descriptivos a un contenido educativo; y aunque las herramientas de etiquetado social han recibido múltiples críticas por la imprecisión terminológica que tienen (Cueva y Rodríguez), existen propuestas de utilizar esta información para construir métrica de recomendación, como, por ejemplo, contar cada etiqueta recibida como un voto para el recurso educativo (Yen *et al.*).

4. Indicadores característicos de calidad

La categoría característica englobaría a los indicadores basados en los metadatos que pueden aprovechar la potencialidad de la información que describe un recurso educativo. En esta línea, diferentes autores han propuesto sus indicadores: Ochoa y Duval proponen el uso de metadatos para ordenar los resultados de una búsqueda de materiales educativos y poder recomendar los más adecuados. En concreto proponen un conjunto de métricas de relevancia de los materiales educativos aplicando las ideas utilizadas para hacer clasificaciones de páginas web, artículos científicos, etc. Saber qué materiales son más relevantes desde diferentes puntos de vista facilitará la elección del recurso educativo que se debe reutilizar. La información para estimar estas métricas de relevancia se obtiene de los valores de la consulta realizada por el usuario, de los metadatos de los materiales educativos, de registros de uso de los materiales y de información del contexto. Zimmermann *et al.* recuerdan que para reutilizar un recurso educativo que fue ideado para un escenario concreto frecuentemente es necesario adaptarlo al nuevo escenario en que va a emplearse y propone evaluar el esfuerzo de adaptación requerido para la reutilización. La adaptación a un nuevo contexto de aprendizaje puede acarrear realizar tareas como: adaptar el material a un nuevo objetivo de aprendizaje o a un nuevo grupo de estudiantes distintos de para los que fue creado, extraer una parte del contenido del material, combinar el material con otros materiales educativos. Ante la pregunta de cómo podemos encontrar el material de aprendizaje, cuya adaptación a nuestro contexto sea menos costosa, Zimmermann propone medir lo parecido de los metadatos para deducir las necesidades de adaptación. Finalmente, Sanz *et al.* proponen unas métricas de reusabilidad basadas en los metadatos, cuyo cálculo se puede automatizar y que miden aspectos como la cohesión, la reusabilidad educativa y tecnológica, lo que permite elegir aquellos materiales que tienen una mayor posibilidad de ser reutilizados.

5. Análisis de las correlaciones existentes entre los distintos indicadores de calidad

Una vez identificados los diferentes indicadores de calidad agrupados por categorías, se analizarán sus relaciones; se debe particularizar el estudio en un conjunto de 141 materiales seleccionados de Merlot, repositorio a partir del cual podemos obtener indicadores de todas las categorías. Este

conjunto de materiales corresponde a una consulta realizada el 1 de octubre de 2009 que incluía todos los materiales dados de alta en el repositorio entre 2005 y 2008, que habían sido evaluados por los expertos y que tenían comentarios realizados por los usuarios. La tabla 1 muestra los indicadores escogidos para su estudio, donde Colecciones personales indica el número de veces que un material es incluido en la lista de favoritos; Ejercicios son propuestas didácticas que enlazan a uno o varios materiales; y Usado en clase indica si el material ha sido utilizado en clase por el usuario que lo evalúa. Respecto al indicador basado en metadatos se ha utilizado el indicador de reusabilidad propuesto por Sanz *et al.*

Tabla 1. Indicadores de calidad estudiados

Valorativa	Empírica	Característica
Valoración global	Colecciones personales	Reusabilidad
Calidad del contenido	Ejercicios	
Efectividad	Usado en clase	
Facilidad de uso		
Comentarios		

A continuación se estudian las correlaciones existentes entre los indicadores de las diferentes categorías. En la tabla 2 podemos observar que las valoraciones explícitas realizadas por los expertos están fuertemente relacionadas entre sí. Sin embargo, apenas existe correlación con las valoraciones realizadas por los usuarios. Únicamente la facilidad de uso está correlacionada con las valoraciones realizadas por expertos. Esto podría deberse a que quizás los usuarios no tengan los conocimientos necesarios para evaluar el material que están analizando, porque este sea de un área o de un nivel diferente de los que conocen. También es posible que los usuarios puedan dar más importancia a la facilidad de uso en su evaluación global de los materiales educativos. En este sentido, Han apunta que es difícil dar un valor numérico a los gustos de los usuarios en una evaluación de calidad. Por ejemplo, si un usuario prefiere ciertos tipos de literatura, valorará más los materiales educativos que traten esos tipos.

Tabla 2. Correlación Tau de Kendall entre valoraciones explícitas

	Valoración global	Calidad del contenido	Efectividad	Facilidad de uso	Comentarios
Valoración global	1	0,776**	0,718**	0,663**	0,096
Calidad del contenido	0,776**	1	0,724**	0,615**	0,107
Efectividad	0,718**	0,724**	1	0,507**	0,126
Facilidad de uso	0,663**	0,615**	0,507**	1	0,172*
Comentarios	0,096	0,107	0,126	0,172*	1

** Correlación significativa al nivel 0,01

* Correlación significativa al nivel 0,05

En la tabla 3 se ilustra la correlación entre indicadores de las categorías valorativa y empírica; se puede observar una correlación entre la presencia en colección de favoritos y las evaluaciones de los expertos.

Tabla 3. Correlación Tau de Kendall entre valoraciones explícitas y empíricas

	Colecciones personales	Ejercicios	Usado en clase
Valoración global	0,171**	0,033	0,045
Calidad del contenido	0,145*	-0,014	0,034
Efectividad	0,224**	0,047	0,123
Facilidad de uso	0,146*	0,036	0,071
Comentarios	0,046	-0,007	0,049

** Correlación significativa al nivel 0,01 * Correlación significativa al nivel 0,05

Continuando con el estudio, en la tabla 4 podemos ver las correlaciones existentes entre los indicadores de la categoría empírica.

Tabla 4. Correlación Tau de Kendall entre valoraciones empíricas

	Colecciones personales	Ejercicios	Usado en clase
Colecciones personales	1	0,227**	0,105
Ejercicios	0,227**	1	0,298**
Usado en clase	0,105	0,298**	1

** Correlación significativa al nivel 0,01 * Correlación significativa al nivel 0,05

Finalmente, la tabla 5 indica las correlaciones con el indicador de reusabilidad basado en metadatos.

Tabla 5. Correlaciones Tau de Kendall con el indicador basado en metadatos

	Reusabilidad
Colecciones personales	0,240**
Ejercicios	0,062
Usado en clase	0,092
Valoración global	0,287**
Calidad del contenido	0,301**
Efectividad	0,300**
Facilidad de uso	0,279**
Comentarios	0,031

** Correlación significativa al nivel 0,01

Las correlaciones detectadas entre los indicadores de las distintas categorías avalan la idea de que todas son medidas de calidad obtenidas desde distintos puntos de vista y que pueden complementarse para obtener un indicador que califique la relevancia de un *recurso educativo abierto*.

6. Integración de los indicadores de calidad en una medida de relevancia

La medida de relevancia agrupará toda la información sobre la calidad del material, lo que permitirá que en caso de que falte algún indicador de calidad se pueda obtener una medida de relevancia basada en los indicadores existentes y que se pueda calcular de forma automática. Esto solucionaría la situación actual, donde los materiales que no tienen una evaluación de expertos aparecen al final de cualquier búsqueda, descartándose automáticamente, a la vez que aumentaría la fiabilidad de las recomendaciones. La relevancia de un material de aprendizaje denominado o es descrita en (1).

$$Relevancia(o) = \sum_{i=1}^n a_i Valorativa_i(o) + \sum_{j=1}^m b_j Característica_j(o) + \sum_{k=1}^l g_k Empírica_k(o) \quad (1)$$

Aquí a_i, b_j, g_k representan los pesos de las diferentes relevancias valorativas, características y empíricas, y n, m y l indican el número de indicadores de cada una de las categorías de calidad. Además, todas las relevancias están normalizadas en un rango de valores que van del 0 al 5, que es la escala utilizada en los indicadores valorativos de Merlot, y se obtienen sus valores medios cuando existen varios datos disponibles. En el caso de que no exista alguno de los datos requeridos, se ajustarán los pesos para no penalizar la ausencia de este en el cálculo de la relevancia, y siempre se cumplirá la ecuación descrita en (2):

$$\sum_{i=1}^n a_i + \sum_{j=1}^m b_j + \sum_{k=1}^l g_k = 1. \quad (2)$$

Particularizando la fórmula genérica para el caso de estudio del repositorio Merlot, se puede explicar cómo a_1, a_2 serán los pesos de los dos indicadores valorativos (valoración global y comentarios) y $Valorativa(o)_1, Valorativa(o)_2$ serán los valores medios los dos indicadores valorativos del material de aprendizaje o .

A la hora de determinar los pesos se han usado dos fuentes de información. Por un lado, los pesos propuestos por Han para integrar las diferentes medidas de calidad en la valoración de materiales educativos; por otro, la información obtenida en el apartado anterior en los estudios de correlación entre los indicadores de calidad. Al combinar ambas fuentes de información, el modelo final resultante quedaría expresado en la tabla 6.

Tabla 6. Ponderaciones de los indicadores de calidad estudiados

Categoría	Indicador	Peso
Valorativa	Valoración global	0,3
	Comentarios	0,1
Empírica	Colecciones personales	0,15
	Ejercicios	0,1
	Usado en clase	0,05
Característica	Reusabilidad	0,3

Para explicar el empleo del indicador de relevancia vamos a estudiar el material educativo Graph Theory Lessons, disponible en el repositorio Merlot. En la tabla 7 se muestran todos los valores de indicadores de calidad obtenidos en la fecha en que se realizó este estudio.

Tabla 7. Valores de los indicadores de calidad para el material Graph Theory Lessons

	Graph Theory Lessons
Colecciones personales	9
Ejercicios	0
Usado en clase	3
Valoración global	5
Comentarios	4
Reusabilidad	4,49

Para poder integrar todos estos valores en la fórmula final necesitamos realizar alguna transformación a los indicadores de uso (Colecciones personales, Ejercicios y Usado en clase). Primero es necesario normalizarlos, teniendo en cuenta el tiempo que lleva expuesto el recurso en el repositorio. En este caso, desde el 24 de septiembre de 2005. Lógicamente, un recurso que lleve más tiempo publicado puede haber sido más veces utilizado, por lo que es necesario normalizar este valor. Además es necesario normalizar los indicadores empíricos en la escala que vamos a utilizar como referencia (0-5), que indicará que son más relevantes aquellos materiales cuya relevancia esté más próxima al 5.

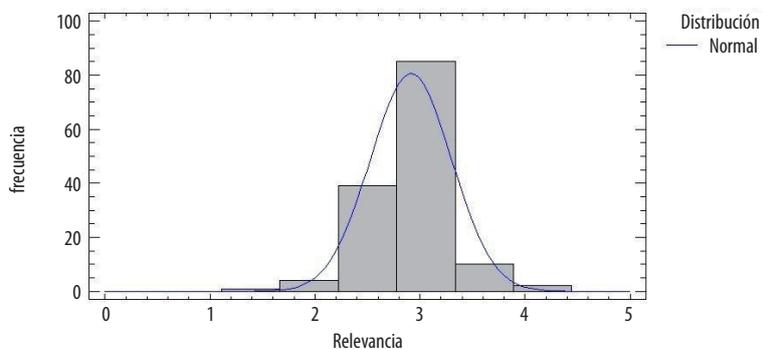


Figura 1. Histograma del indicador de relevancia

A continuación se aplicará el indicador de relevancia al conjunto de materiales estudiados provenientes del repositorio Merlot. En la figura 1 se muestra la distribución estadística de la medida de relevancia comparada con una distribución normal. Este gráfico permite ilustrar cómo la medida de relevancia tiene una distribución donde una minoría de los materiales presenta valoraciones muy bajas o muy altas, y la mayoría ofrecen valores intermedios. Este comportamiento podría corresponder con el esperado en un proceso evaluativo de materiales educativos.

7. Conclusiones

Las correlaciones detectadas entre los indicadores de las distintas categorías muestran una prueba a favor de la idea de que todas son medidas de calidad obtenidas desde distintos puntos de vista y que pueden complementarse para obtener un indicador que califique la relevancia de un material educativo. La utilización de esta medida de relevancia podrá proporcionar diferentes ventajas a la hora de seleccionar materiales educativos de calidad.

En primer lugar, la principal ventaja radica en que ayudará al usuario final en el proceso de selección de materiales educativos.

Otra ventaja vendrá dada porque mejoraría la fiabilidad de las evaluaciones, ya que engloba toda la información relevante existente: evaluaciones de expertos y usuarios, datos de uso y la información contenida en sus metadatos. Ante el gran número de materiales educativos existentes en los repositorios, el hecho de poder proporcionar un indicador de calidad que englobe perspectivas tan diversas, como las valoraciones por distintos perfiles de usuarios, los datos de utilización de los recursos y sus características descritas en los metadatos, ayudaría en la localización de materiales educativos de calidad que pudieran ser reutilizados.

Finalmente, cabe destacar la ventaja que vendría dada por la sostenibilidad del cálculo del indicador. Al poder ser la medida de relevancia calculada de forma automática permitiría que todos los materiales educativos presentes en repositorios tuvieran una medida de evaluación, aunque falte alguno de los indicadores de calidad. Por ejemplo, si un material no está evaluado por expertos, pero sí lo está por usuarios, y además tenemos datos sobre su uso y sus características, se podrá calcular la medida de relevancia de forma automática, lo que proporcionaría una recomendación que ayude al usuario en el proceso de selección.

Bibliografía

- AKPINAR, Y. (2008). «Validation of a Learning Object Review Instrument: Relationship between Ratings of Learning Objects and Actual Learning Outcomes». *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*. Vol. 4, págs. 291-302.
- BARANIUK, R. G. (2007). «Challenges and Opportunities for the Open Education Movement: A Connections Case Study». En: *Opening Up Education: The Collective Advancement of Education through Open Technology, Open Content, and Open Knowledge*. California: MIT Press. Págs. 116-132.

- BOSKIC, N. (2003). *Faculty Assessment of the Quality and Reusability of Learning Objects*. PhD thesis. Alberta (Canadá): Athabasca University.
- BROWNFIELD, G.; OLIVER, R. (2003). «Factors influencing the discovery and reusability of digital resources for teaching and learning». En: G. Crisp, D. Thiele, I. Scholten *et al.* (eds.). *Interact, Integrate, Impact: Proceedings of the 20th Annual Conference of the Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education*. Adelaida. Págs. 74-83.
- CLAYPOOL, M.; LE, P.; WASED, M. *et al.* (2001). «Implicit interest indicators». *Proceedings of the 6th international conference on Intelligent user interfaces*. Nuevo México. Págs. 33-40, doi:10.1145/359784.359836.
- CUEVA, S.; RODRÍGUEZ, G. (2010). «OER, estándares y tendencias». *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*. Vol. 7, n.º 1. UOC.
- FOX, S.; KARNAWATT, K.; MYDLAND, M. *et al.* (2005). «Evaluating Implicit Measures to Improve Web Search». *ACM Transactions on Information Systems*. Vol. 23, n.º 2, págs. 147-168.
- GARCÍA-BARRIOCANAL, E.; SICILIA, Miguel A. (2009). «Preliminary Explorations on the Statistical Profiles of Highly-Rated Learning Objects». *Metadata and Semantic Research. Proceedings of Third International Conference*. Milán: MTSR 2009. Págs. 108-117.
- HAN, K (2004). *Quality Rating of Learning Objects using Bayesian Belief Networks*. PhD thesis. Cánada: Simon Fraser University.
- KAY, R.; KNAACK, L. (2009). «Assessing learning, quality and engagement in learning objects: the Learning Object Evaluation Scale for Students (LOES-S)». *Educational Technology Research and Development*. Vol. 57, n.º 2, págs. 147-168.
- KAY, R.; KNAACK, L. (2007). «Evaluating the learning in learning objects». *Open Learning: The Journal of Open and Distance Learning*. Vol. 22, n.º 1, págs. 5-28.
- KELTY, C. M.; BURRUS, C. S.; BARANIUK, R. G. (2008). «Peer Review Anew: Three Principles and a Case Study in Postpublication Quality Assurance». *Proceedings of the IEEE*. Vol. 96, n.º 6, págs. 1000-1011.
- KUMAR, V.; NESBIT, J.; HAN, K. (2005). «Rating Learning Object Quality with Distributed Bayesian Belief Networks: the why and the how». *Fifth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*. ICALT 2005, págs. 685-687.
- KURILOVAS, E.; DAGIENE, V. (2009). «Learning objects and virtual learning environments technical evaluation criteria». *EJEL - Electronic Journal of e-Learning*. Vol. 7, n.º 2, págs. 147-168.
- LI, J. Z.; NESBIT, J. C.; RICHARDS, G. (2006). «Evaluating learning objects across boundaries: The semantics of localization». *Journal of Distance Education Technologies*. Vol. 4, n.º 1, págs. 17-30.
- MCGREAL, R.; ANDERSON, T.; BABIN, *et al.* (2004). «EduSource: Canada's Learning Object Repository Network». *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*. Vol. 1, n.º 3.
- OCHOA, X.; DUVAL, E. (2006). «Quality Metrics for Learning Object Metadata». *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications*. ED-Media 2006. Págs. 1004-1011.
- OCHOA, X.; DUVAL, E. (2008). «Relevance Ranking Metrics for Learning Objects». *IEEE Transactions on Learning Technologies*. Vol. 1, n.º 1, págs. 34-48.

- SANZ RODRÍGUEZ J.; DODERO, J. M.; SÁNCHEZ ALONSO, S. (2009). «A preliminary analysis of software engineering metrics-based criteria for the evaluation of learning objects reusability». *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. Vol. 4, n.º 1, págs. 30-34.
- SCHAFFERT, S.; GESER, G. (2008). «Open Educational Resources and Practices». *eLearning Papers*. N.º 7. Disponible en www.elearningpapers.eu. [Fecha de consulta: 26 de octubre de 2010].
- TZIKOPOULOS, A.; MANOUSELIS, N.; VUORIKARI, R. (2007). «An Overview of Learning Object Repositories». En: *Learning Objects for Instruction: Design and Evaluation*. Idea Group Publishing. Págs. 44-64.
- VUORIKARI, R. *Tags and self-organisation: a metadata ecology for learning resources in a multilingual context*. PhD thesis. Open Universiteit Nederland.
- YEN, N. Y.; HOU, F. F.; CHAO, L. R. *et al.* (2009). «Weighting and Ranking the E-Learning Resources». *Proceeding of the 9th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*. ICALT 2009. Págs. 701-703.
- ZIMMERMANN, B.; MEYER, M.; RENSING, C. *et al.* (2007). «Improving retrieval of re-usable learning resources by estimating adaptation effort backhouse». *First International Workshop on Learning Object Discovery and Exchange*.

Sobre los autores

Javier Sanz Rodríguez

javier.sanz.rodriguez@uc3m.es

Profesor asociado, Departamento de Informática, Universidad Carlos III de Madrid

Javier Sanz Rodríguez es licenciado en Informática por la Universidad Politécnica de Madrid desde 1998. También realizó un máster de Ciencia y tecnología informática en la Universidad Carlos III de Madrid en 2007. En 2010 obtuvo el título de doctor en Informática por la Universidad de Alcalá de Henares. Su experiencia profesional incluye trabajos como consultor para Everis y Deloitte & Touche y como analista para Telefónica Móviles. Actualmente es profesor asociado en la Universidad Carlos III de Madrid y profesor de Formación Profesional en la Comunidad de Madrid, donde participa en proyectos relacionados con el uso de las TIC en la educación.

Universidad Carlos III de Madrid

Av. Universidad, 30

28911 Leganés, Madrid

España

Juan Manuel Dodero

juanma.dodero@uca.es

Profesor Titular, Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, Universidad de Cádiz

Juan Manuel Dodero es licenciado en Informática por la Universidad Politécnica de Madrid desde 1993 y doctor en Ingeniería Informática por la Universidad Carlos III de Madrid desde 2002. Sus campos principales de investigación son la ingeniería del software y de la web, con una dedicación especial a sus aplicaciones en el aprendizaje asistido por ordenador. Ha trabajado como ingeniero de I+D en Intelligent Software Components S. A. y como profesor de la Universidad Carlos III de Madrid. Desde 2008 es profesor titular en la Universidad de Cádiz, España. Es coautor de más de una docena de publicaciones en revistas internacionales indexadas, cinco capítulos de libros y más de cuarenta comunicaciones en conferencias internacionales de investigación en informática. Es miembro fundador y pertenece al comité directivo del Capítulo Español del ACM Special Interest Group on Computer Science Education (SIGCSE). En 2005 recibió una distinción como el investigador joven del Comité Técnico de Tecnologías Educativas del IEEE por sus contribuciones durante la primera etapa postdoctoral a la investigación en este campo.

Universidad de Cádiz

C/ Chile, s/n

1003 Cádiz

España

Salvador Sánchez Alonso

salvador.sanchez@uah.es

Profesor titular, Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad de Alcalá de Henares

Salvador Sánchez Alonso es ingeniero en Informática por la Universidad Pontificia de Salamanca (1997), y doctor en Informática por la Universidad Politécnica de Madrid (2005). Ha trabajado como profesor adjunto en la Universidad Pontificia de Salamanca entre 1997 y 2000, y más tarde entre 2002 y 2005. Durante 2000 y 2001 trabajó como ingeniero de software para Misys Internacional Banking Systems, una compañía de desarrollo ubicada en Londres. Desde 2005 es profesor del Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Alcalá. Su trabajo actual en el ámbito de la investigación se dirige hacia la reusabilidad y los metadatos de los objetos de aprendizaje (*learning objects*), web semántica e ingeniería del software.

Universidad de Alcalá de Henares

Ctra. Barcelona, km 33600

28871 Alcalá de Henares, Madrid

España



Los textos publicados en esta revista están sujetos –si no se indica lo contrario– a una licencia de Reconocimiento 3.0 España de Creative Commons. Puede copiarlos, distribuirlos, comunicarlos públicamente y hacer obras derivadas siempre que reconozca los créditos de las obras (autoría, nombre de la revista, institución editora) de la manera especificada por los autores o por la revista. La licencia completa se puede consultar en <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/es/deed.es>.