

Enl@ce: Revista Venezolana de Información,  
Tecnología y Conocimiento

ISSN: 1690-7515

Depósito Legal: ppi 201502ZU4693

Año 13: No. 2, Mayo-Agosto 2016, pp. 28-39

Cómo citar el artículo (Normas APA):

Terry González, Y. y Colomé Cedeño, D. (2016). Utilización de metadatos para identificar problemas en diseños de recursos educativos. *Enl@ce Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 13 (2), 28-39

## Utilización de metadatos para identificar problemas en diseños de recursos educativos

*Yasirys Terry González*<sup>1</sup>

*Dunia María Colomé Cedeño*<sup>2</sup>

### Resumen

Es beneficioso conocer los problemas que presentan los recursos educativos en sus diseños, para posibles mejoras de estos recursos y para evitar que en otros se repitan. En este artículo se propone la combinación de un conjunto de elementos de metadatos presentados por el estándar IEEE Learning Object Metadata (IEEE LOM) con los indicadores de Learning Object Review Instrument (LORI) en una base de casos para apoyar la identificación de problemas en los diseños de recursos educativos. La selección de los indicadores de LORI como rasgos objetivos se basó en la comparación de cinco instrumentos de evaluación de recursos educativos. El cálculo de los pesos de los rasgos predictores en la determinación de los rasgos objetivos se realizó mediante triángulo de Füller. El instrumento propuesto permite realizar predicciones empleando el conocimiento específico adquirido en situaciones previas y utilizarlo en la toma de decisiones.

**Palabras Clave:** recurso educativo; problema de diseño; metadatos; estándares educativos; base de casos.

Recibido: 20/1/16 Devuelto para revisión: 2/7/16 Aceptado: 20/7/16.

1 Aspirante al título de Doctor en Ciencias Técnicas. Ingeniera en Ciencias Informáticas, Docente en la Universidad de las Ciencias Informáticas, Cuba. Miembro del Grupo de Investigación Tecnología Aplicadas a la Educación. Correo e-: yterry@uci.cu

2 Doctora en Ciencias Técnicas. Máster en Tecnología Educativa. Ingeniera en Ciencias Informáticas. Docente en la Universidad de las Ciencias Informáticas, Cuba. Miembro del Grupo de Investigación Tecnología Aplicadas a la Educación. Correo e-: dcolome@uci.cu

## **Using Metadata to Identify Problems in Educational Resources Designs**

### **Abstract**

Knowing the problems presented by the educational resources in their designs is beneficial for improvements of these resources and to prevent other recurrence. In this article the combination of metadata element's set presented by the IEEE Learning Object Metadata (IEEE LOM) standard with indicators of Learning Object Review Instrument (LORI) in a casebase to support of problems identification in educational resources designs is proposed. LORI indicators were selected as objective features from the comparison of five instruments of evaluation of educational resources. Weights predictors features were calculated using Füller triangle. The proposed instrument allows predictions using specific knowledge acquired in previous situations and use it in decision-making.

**Key Words:** Educational resources; Design problem; Metadata; Educational standards; Casebase.

### **1. Introducción**

En el ámbito educativo tiene especial relevancia el diseño del aprendizaje en los Recursos Educativos Abiertos (REA), que son “recursos educativos accesibles a través del uso de las tecnologías de información y comunicación, para su consulta, uso y adaptación por parte de una comunidad de usuarios con finalidades no comerciales” (UNESCO, 2002)

Muchas son las instituciones que en todo el mundo se han unido, manteniendo como tema de intercambio los REA, desde que en el año 2001 surgiera la iniciativa OpenCourseWare (OCW) del Massachusetts Institute of Technology (MIT) con el objetivo de mostrar públicamente, de manera absolutamente libre y gratuita, todos los materiales docentes que los profesores usan en sus aulas, así como la propia organización didáctica de las asignaturas y cursos impartidos en el centro. (Rivera, López y Ramírez, 2011), (Minguillón, 2007) y (Pernías y Marco, 2007).

El diseño de un REA, para el aprendizaje supone no solo centrarse en el desarrollo de un contenido acotado sino obtener un recurso integrado a un proceso de aprendizaje. En este sentido, las definiciones referentes a los REA dadas por Mulder en el 2011 (citado en Maina y Guàrdia, 2012) y Cañizares (2012) destacan: los tipos de contenidos que pueden incluir, sus elementos pedagógicos, la vinculación con herramientas informáticas y la accesibilidad; evidenciándose la complejidad del diseño de estos recursos.

El conocimiento que a lo largo de varias décadas se ha acumulado, recomienda de manera convencional que en el diseño de recursos educativos se consideren las condiciones del contenido a tratar, así como su complejidad, ubicación y gradualidad; además las condiciones contextuales específicas que incluyen circunstancias de tiempo, espacio, recursos materiales y otras (Cruz, Treviño y Díaz, 2013). También se recomienda que el diseño de recursos responda a perspectivas conceptual y

metodológicamente coherentes de la educación, del aprendizaje y de la evaluación (Cruz, Treviño y Díaz, 2013). Estos elementos hacen que el diseño de los recursos se convierta en un proceso verdaderamente complejo, que requiere dedicación por parte de los diseñadores, por tanto, garantizar la calidad también presupone un esfuerzo considerable.

Los diseñadores de REA y las instituciones de un orden internacional, de forma general, han llevado a cabo acciones para garantizar un alto grado de calidad de los recursos que se diseñan como: la creación y adopción de estándares, concepción de sistemas de revisiones, así como la implementación, al igual que la utilización de herramientas como los repositorios, que intentan garantizar búsquedas efectivas y permiten la consulta de materiales de alta calidad, confiabilidad y legalidad.

Dentro de los REA que se producen en grandes cantidades en la actualidad, se encuentran los objetos de aprendizaje (OA). Un OA es “un recurso educativo digital cuya información puede ser representada en diversos formatos, sin propósitos comerciales, con una estructura interna conformada por objetivo de aprendizaje; actividades de aprendizaje; objetos de información y evaluación, que responden a un diseño de aprendizaje, con una estructura externa de información (metadatos), diseñado para su uso y reutilización en varios contextos” (Colomé, 2013). En los últimos años el uso de los metadatos se ha extendido a todo tipo de recursos educativos.

Los problemas que se manifiestan en los diseños de los recursos educativos que se publican son diversos y a los propios revisores se les dificulta, en ocasiones, la identificación de esos problemas. El análisis de la información existente sobre estos recursos (metadatos), a criterio de las autoras, constituye una base importante en la identificación de los problemas

antes mencionados, sin embargo, esta oportunidad no se explota apropiadamente. Además, el conocimiento asociado a los problemas identificados no se documenta de forma adecuada para que se tenga en cuenta en posteriores análisis de similar naturaleza. La situación descrita, fundamentan los esfuerzos de la presente investigación hacia el objetivo de proponer la combinación de un conjunto de elementos de metadatos presentados por el estándar IEEE Learning Object Metadata (IEEE LOM) con los indicadores de Learning Object Review Instrument (LORI) en una base de casos para apoyar la identificación de problemas en los diseños de recursos educativos

## **2. Razonamiento basado en casos y la gestión del conocimiento**

Se entiende la gestión del conocimiento como la combinación sinérgica de datos, información y sistemas, así como la capacidad creativa e innovadora de los seres humanos. El Razonamiento Basado en Casos (RBC), es un proceso en el que se consideran casos anteriores para llegar a una decisión en dependencia de la comparación entre la situación actual y los casos viejos. El sistema basado en casos es capaz de aprender a través de la agregación de nuevos casos. (Bello, Valdivia y Reynoso, 2002).

El uso del RBC se ha extendido en muchos ámbitos, incluyendo el educativo, por su similitud con el modo natural de razonar de los seres humanos. En la base de casos se almacena el conocimiento necesario para resolver los problemas del dominio de aplicación atendiendo a una forma de representación del conocimiento. La base de casos constituye un pilar fundamental del funcionamiento del RBC, por lo que el diseño de la misma debe realizarse con precisión.

Está compuesta por los rasgos predictores y rasgos objetivos.

Los rasgos predictores son aquellos rasgos que brindan la información necesaria para la toma de decisiones, es decir, para la predicción de los valores de los rasgos objetivos. Para los efectos de la investigación se considera que el paradigma RBC tiene grandes potencialidades para representar experiencia relacionada con la identificación de problemas en diseños de recursos educativos a partir de los elementos con los que han sido catalogados (metadatos). En este propósito influye el hecho de que el RBC, propone soluciones aun cuando el dominio es poco formalizado o no se comprende del todo, por lo que no es preciso que la información del dominio esté completa.

A partir del análisis realizado, se propone organizar el conocimiento asociado a los problemas en diseños de recursos educativos en una base de casos (base de conocimientos), que permita emplear el conocimiento específico adquirido en situaciones previas y utilizarlo en la toma de decisiones.

Los motivos expuestos en el presente acápite confirman la conveniencia de usar una base de casos para gestionar conocimiento asociado a los problemas en los diseños de recursos educativos, pues este tipo de instrumento contribuye a que el conocimiento tácito se vuelva explícito para que pueda ser documentado y reutilizado.

### **3. Determinación de los rasgos predictores**

Los metadatos según IEEE (2002) son información sobre un recurso, sea este físico o digital. Al tiempo que las necesidades de aprendizaje aumentan y el número de recursos continúa creciendo

exponencialmente, la falta de información o de metadatos sobre los recursos limita de manera fundamental y crítica la capacidad para la búsqueda, la gestión y el uso de objetos. Existen estándares que afrontan este problema definiendo una estructura para la descripción interoperable de objetos educativos.

Aunque hacer uso de los metadatos para la descripción de los recursos educativos requiere dedicación de tiempo y esfuerzos adicionales, lo cierto es que también garantiza: el incremento en la velocidad de las búsquedas de estos recursos, un mejor entendimiento de ellos, un mayor respeto a los derechos de propiedad intelectual de sus autores y análisis más profundos con el uso de herramientas informáticas. Por estas razones, cada año se incrementa el número de repositorios de REA que incluyen la descripción de los metadatos. Con el ánimo de explotar esta ventaja, las autoras deciden aprovechar los beneficios de la utilización de los metadatos para la identificación de posibles problemas en los diseños de los recursos educativos.

Para la determinación de los rasgos predictores, que son aquellos rasgos que brindan la información necesaria para la toma de decisiones, es decir, para la predicción de los valores de los rasgos objetivos, se realizó un análisis de los estándares propuestos para la descripción de recursos educativos más reconocidos internacionalmente. Las autoras consideran que IEEE Learning Object Metadata (IEEE LOM) brinda el conjunto de atributos necesarios para contribuir la revisión de los recursos educativos.

LOM es un modelo de datos, para IEEE (2002), usualmente codificado en XML, usado para describir un objeto de aprendizaje y otros recursos digitales similares usados para el apoyo al

aprendizaje, el propósito de este estándar es ayudar a la reutilización de objetos de aprendizaje y facilitar su interaccionalidad, usualmente en el contexto de sistemas de aprendizaje en línea.

El estándar LOM para descripción de metadatos, usado como referencia, establece nueve categorías diferentes con varias clasificaciones cada una, para un total de más de 45 atributos. Para selección de los que pudieran constituir rasgos predictores dentro de este total, se realizaron los siguientes pasos:

1. Se consultaron investigaciones desarrolladas, concluyendo que los 18 atributos propuestos en la investigación doctoral de Colomé (2013), para ser utilizados como rasgos predictores en la catalogación de OA en la Educación Superior en Cuba, constituyeron la pre-selección de los rasgos predictores de la base de casos a proponer en la presente investigación. En la citada investigación se fundamenta la selección de estos atributos, a partir de conocer buenas prácticas relacionadas con descripciones de OA,

publicados en el repositorio de la Universidad de las Ciencias Informáticas; el criterio de docentes con experiencia en la catalogación de OA, el vocabulario definido por la IEEE en el 2002.

2. Se realizó un panel con la participación de 7 expertos en el trabajo con recursos educativos de la Universidad de las Ciencias Informáticas, quienes escogieron de los 18 atributos pre-seleccionados, aquellos que consideraron más relevantes para la identificación de problemas en los diseños de recursos educativos, siendo elegidos 11 atributos. Por criterio mayoritario de los expertos, se decidió incluir también el “Formato” como atributo predictor, por su relevancia para la determinación de posibles problemas en el diseño de recursos educativos; completándose 12 atributos en total.

En la Tabla 1, se muestran los 12 atributos seleccionados con los posibles valores a tomar por cada uno.

**Tabla 1**  
**Rasgos predictores de la base de casos**

Atributo/Categoría	Valores
<b>Estructura/General:</b> Estructura interna del material	atómico, colección, networked, jerárquico y lineal
<b>Nivel de agregación /General:</b> Granularidad del material	1, 2, 3, 4
<b>Estado/Ciclo de vida:</b> Estado de producción del material	borrador, final, revisado, no disponible
<b>Tipo de interactividad/Educacional:</b> Tipo de interacción soportado por el material	activo, expositivo, mixto
<b>Tipo de recurso de aprendizaje/ Educacional:</b> Especifica el tipo de material	ejercicio, simulación, cuestionario, diagrama, figura, gráfico, diapositiva, tabla, texto narrativo, examen, experimento, declaración de problema, valoración, lectura, multimedia

Atributo/Categoría	Valores
<b>Nivel de interactividad/Educacional:</b> Especifica el nivel de interacción del material	muy bajo, bajo, medio, alto, muy alto
<b>Densidad semántica/Educacional:</b> Una medida subjetiva de la utilidad educativa del material en comparación con su tamaño y/o duración	muy bajo, bajo, medio, alto, muy alto
<b>Rol del usuario final/Educacional:</b> Determina el papel del usuario final del material	profesor, autor, estudiante, gestor
<b>Dificultad/ Educacional:</b> Grado de dificultad del material	muy fácil, fácil, medio, difícil, muy difícil
<b>Propósito/ Clasificación:</b> Define el propósito de la clasificación	disciplina, idea, prerrequisito, objetivo educacional, accesibilidad, restricciones, nivel educacional, nivel de habilidad, nivel de seguridad, competencia.
<b>Tipo/Relación:</b> Determina la relación del recurso con otros recursos	es parte de, fue parte, es versión de, fue versión, es formato de, fue formato, referencias, es referenciado por, es basado en, es la base para, es requerido por, requiere
<b>Formato/Técnica:</b> Formato en que se ofrece el recurso al usuario, elemento que impacta en la accesibilidad y la usabilidad. Dado que el material no tiene por qué ser atómico,	jpg, npg, avi, mp4, dat, pdf

Fuente: Elaboración propia (2016)

El 46% de los rasgos seleccionados corresponden con la categoría educacional, lo que constituye una fortaleza, al considerar que los recursos que se desean evaluar tienen un fin educativo.

#### 4. Determinación de los rasgos objetivos

Los repositorios pueden contener una gran diversidad de recursos educativos de diferentes categorías y materias. Lo anterior conlleva a que necesiten ser revisados por profesionales de diferentes especialidades que generan criterios heterogéneos.

Para la revisión de los recursos y la identificación de los problemas en sus diseños, se hace necesaria la determinación de indicadores, parámetros o elementos que puedan ser aplicados de forma

común a cualquier recurso con el fin de que la calidad sobre este pueda ser evaluada de la forma más eficiente posible y la agrupación de estos constituyen los instrumentos de evaluación. Existe una gran cantidad de estos instrumentos y, dado que se basan en criterios genéricos, la selección de uno u otro (o alguna combinación de varios) depende de las características específicas de la institución que desea aplicarlas.

La determinación de los rasgos objetivos en la presente investigación estuvo guiada en un principio por el análisis de varios instrumentos de evaluación: LORI, COdA, MERLOT, HEODAR y Evaluación Pedagógica de Reeves, resultando seleccionado LORI como instrumento fundamental de referencia, ya que los indicadores que propone se consideran entre los más completos para evaluar aspectos del recurso educativo desde el punto de vista formativo y de diseño.

Los indicadores de evaluación que propone LORI, incluyen a su vez, una serie de posibles problemas que pudieran atentar contra la integridad de cada uno de ellos. Determinando cuál es el indicador más afectado, se obtendrá una relación de los posibles problemas que pueda presentar el recurso. En el Manual de Usuario del Instrumento LORI (Otamendi, Nesbit, Belfer y Leacock, 2004) se encuentran definidos 36 criterios que representan problemas en los diseños de los recursos educativos, agrupados en los siguientes nueve indicadores de evaluaciones: calidad de contenido, alineamiento de objetivos de aprendizaje, retroalimentación y adaptación, motivación, diseño de presentación, usabilidad en interacción, accesibilidad,

reusabilidad, cumplimiento de estándares. Los indicadores de LORI incluyen a la mayor parte de los propuestos en los demás instrumentos de evaluación, en lo relacionado a los criterios pedagógicos y de usabilidad, como puede observarse en la Tabla 2, atendiendo al siguiente orden:

- a. LORI
- b. MERLOT
- c. HEODAR
- d. COdA
- e. Evaluación Pedagógica de Reeves

**Tabla 2**  
**Presencia en LORI de indicadores de otros instrumentos de evaluación**

Indicadores	A	B	C	D	E
Calidad de contenido	X	X		X	
Alineamiento de objetivos de aprendizaje	X			X	X
Retroalimentación y adaptación (flexibilidad del programa)	X			X	X
Motivación	X			X	X
Diseño de presentación	X		X	X	
Usabilidad en interacción	X	X		X	
Accesibilidad	X			X	
Reusabilidad	X			X	
Cumplimiento de estándares	X			X	
Efectividad potencial		X			
Epistemológica					X
Filosofía pedagógica					X
Sustento psicológico			X		X
Validez experimental					X
Rol del instructor					X
Valor del error					X
Control de aprendizaje					X
Aprendizaje cooperativo					X

Fuente: Elaboración propia (2016)

El análisis realizado, permitió determinar que otros indicadores que no son tenidos en cuenta en LORI de manera explícita y que sí son propuestos en los demás instrumentos de evaluación, no deben ser incluidos como rasgos objetivos en la base de casos porque algunos estarían en correspondencia con recursos creados para determinados contextos, por ejemplo, los indicadores “Control del Aprendizaje” y “Aprendizaje cooperativo” propuestos en Evaluación Pedagógica de Reeves. Por otra parte, indicadores como “Sustento psicopedagógico” presentados explícitamente en Evaluación Pedagógica de Reeves y HEODAR son muy generales y son tratados en LORI desglosados en otros indicadores mostrados en la Tabla 2.

Los rasgos objetivos de la base de casos propuesta están constituidos por los problemas asociados con los indicadores del instrumento de revisión de recursos educativos LORI y que se muestran a continuación, tomados del Manual de Usuario del Instrumento LORI (Otamendi, Nesbit, Belfer y Leacock, 2004):

- Calidad de los contenidos
  1. El contenido es incorrecto.
  2. El contenido presenta omisiones o sesgos.
  3. El nivel de detalle es inadecuado.
  4. Las presentaciones no refuerzan los puntos clave ni las ideas significativas.
  5. La información muestra sesgos en la representación de grupos étnicos o culturas.
- Adecuación de los objetivos de aprendizaje.
  6. Los objetivos de aprendizaje no son evidentes.
  7. No existe una relación entre los contenidos, las actividades y las evaluaciones.
  8. Los objetivos no son apropiados para el perfil de alumnado al que se dirige.
- Retroalimentación y Adaptabilidad.
  9. No aporta retroalimentación relativo con la calidad o corrección de las respuestas del alumnado.
  10. No mantiene un registro de las respuestas o del estilo de aprendizaje del alumno/a de cara a adaptar las siguientes presentaciones de contenido.
  11. No hay simulación o un conjunto de herramientas que se adapten en función de las respuestas del alumno/a.
- Motivación
  12. El contenido no es relevante en la vida del alumnado.
  13. Las actividades son demasiado fáciles o demasiado difíciles para percibir el interés del alumnado.
  14. Las características del objeto que suponen captar el interés del alumno son una distracción que interfiere con el aprendizaje.
  15. El objeto no varía en el tono, no hay muestras de humor o novedad.
  16. La interacción del alumno/a con el objeto no presenta consecuencias interesantes.
- Diseño y presentación.



17. La fuente seleccionada o el tamaño de la misma reduce notablemente la velocidad de lectura.
  18. Cierta información que es necesaria para la comprensión del objeto de aprendizaje es ilegible.
  19. La calidad del vídeo o audio es insuficiente para el aprendizaje.
  20. La selección de colores, imágenes o sonidos interfieren con los objetivos de aprendizaje.
  21. El diseño de la información provoca un sobreesfuerzo innecesario para el procesamiento de la misma.
  22. No hay suficientes encabezados o no son significativos para el alumno/a.
- Usabilidad
    23. No hay posibilidad de interactividad, solo hay texto y/o imágenes estáticas.
    24. Varios enlaces o botones no funcionan
    25. Hay una demora excesiva en la navegación.
    26. El funcionamiento de la interfaz no es intuitivo y tampoco hay instrucciones.
    27. El funcionamiento de la interfaz es inconsistente e impredecible.
  - Accesibilidad
    28. Los videos no tienen subtítulos.
    29. No hay transcripciones para los archivos de audio.
    30. Faltan etiquetas en las imágenes.
    31. La comprensión de los gráficos requiere que el alumno/a pueda percibir los colores.
  - Reusabilidad
    32. Se refiere al módulo, curso o docente para el que fue diseñado originalmente.
    33. Su uso depende críticamente de recursos de aprendizaje específicos y externos.
    34. Sólo puede ser utilizado por un grupo pequeño de alumnos/as con un nivel de conocimiento previo alto y específico.
  - Cumplimiento de estándares
    35. No se provee suficiente metadata o no está formateado de acuerdo con el estándar de objetos de aprendizaje del IEEE.
    36. Falla todos los tests de cumplimiento de directrices del W3C y SCORM (directrices de accesibilidad no incluidas).
- Inicialmente se cuenta con estos 36 rasgos objetivos, pero por las propias características de las bases de casos, esta puede crecer, enriquecerse a partir de las experiencias de los diseñadores.

## **5. Cálculo del peso de los rasgos predictores con el uso de la técnica del Triángulo de Füller**

Todos los rasgos predictores no tienen igual peso en la predicción de los rasgos objetivos. El método del Triángulo de Füller, permite hacer comparaciones

por parejas para tomar decisiones multicriterio a partir de expertos, se utiliza para obtener la importancia o peso de los rasgos predictores en la determinación del rasgo objetivo (Cuadrado, González, Curbelo, Luna, Casas y Gutiérrez, 2011).

A continuación, en tabla 3 se muestra el proceso seguido para la determinación de los pesos de los rasgos predictores. Siguiendo el mismo orden en que fueron enunciados los rasgos predictores se construyó el triángulo de Füller y se hizo una comparación entre cada uno de los rasgos, marcando con un asterisco el que tiene mayor importancia o relevancia según los expertos:

**Tabla 3**  
**Marcación de rasgos en el Triángulo de Füller**

1*	1	1	1	1	1	1*	1	1	1*	1
2	3*	4*	5*	6*	7*	8	9*	10*	11	12*
	1*	4*	5*	6*	7*	8	9*	10*	11	12*
		4*	5*	6*	7*	8	9*	10*	11	12*
			5*	6*	7*	8	9*	10*	11	12*
				6*	7*	8	9*	10*	11	12*
					7*	8	9*	10*	11	12*
						8	9*	10*	11	12*
							9*	10*	11	12*
								10*	11	12*
									11	12*
										12*

Fuente: Elaboración propia (2016)

Una vez señalados los rasgos más importantes, se determinó el valor de lambda ( $\lambda$ ) para cada uno de ellos, a partir de la cantidad de ocasiones que cada uno fue marcado con un asterisco en la Tabla 4:

$$\lambda_1 = 3, \lambda_2 = 3, \lambda_3 = 3, \lambda_4 = 7, \lambda_5 = 10, \lambda_6 = 7, \lambda_7 = 8, \lambda_8 = 1, \lambda_9 = 9, \lambda_{10} = 6, \lambda_{11} = 4, \lambda_{12} = 4.$$

Luego se procedió a calcular el valor del peso para cada rasgo predictor mediante la fórmula 3:

$$V_t = \lambda_t \lambda_t / N \quad (1)$$

Donde  $N$  se obtiene a partir de (Quintana y Marrero, 2004):

$$N = k(k - 1) / 2 \quad (2)$$

Donde  $k$  representa la cantidad total de rasgos predictores. Después de obtener el valor de  $N$ , se calcularon los valores para cada uno de los rasgos, obteniéndose los siguientes resultados:

$$\begin{aligned} V_1 &= 3 / 66 = 0,045 & V_2 &= \lambda_{t3} / 66 = 0,045 \\ V_3 &= 3 / 66 = 0,045 & V_4 &= \lambda_{t7} / 66 = 0,106 \\ V_5 &= \lambda_{t10} / 66 = 0,152 & V_6 &= \lambda_{t7} / 66 = 0,106 \\ V_7 &= \lambda_{t8} / 66 = 0,121 & V_8 &= \lambda_{t1} / 66 = 0,015 \\ V_9 &= \lambda_{t9} / 66 = 0,136 & V_{10} &= \lambda_{t6} / 66 = 0,091 \\ V_{11} &= \lambda_{t4} / 66 = 0,061 & V_{12} &= \lambda_{t4} / 66 = 0,061 \end{aligned}$$

Con respecto al instrumento (base de casos) que se propone en la presente investigación, conocer el peso de cada uno de los rasgos predictores contribuye a que se tomen decisiones más acertadas

en la identificación de problemas en los diseños de recursos educativos. Esta contribución es aún más valiosa cuando el análisis es realizado por herramientas tecnológicas, en lugar de personas.

## **6. Utilización de la base de casos propuesta**

La base de casos diseñada se utilizó en el desarrollo de SISDREA, que es un sistema que utiliza el Razonamiento Basado en Casos (RBC) para la identificación de posibles problemas en los diseños de objetos de aprendizaje. SISDREA, realiza la predicción de estos haciendo uso de los metadatos propuestos como rasgos predictores y para la aplicación en un ambiente real se integró con RHODA, repositorio desarrollado en la Universidad de las Ciencias Informáticas, donde se almacena información de REA.

Al funcionamiento de esta integración se aplicó la técnica de validación cruzada, para lo que se dividió la muestra de los 150 recursos educativos, que contaban con una evaluación en la instancia de RHODA utilizada, en dos subconjuntos: un conjunto de entrenamiento de 120 recursos y otro de prueba con 30 recursos. Luego, se valoraron los resultados obtenidos registrando las clasificaciones correctas.

Al concluir la aplicación de la técnica de validación cruzada, se obtuvo un total de 28 instancias de recursos para las que el SISDREA fue capaz de detectar correctamente la categoría de su evaluación más afectada (dentro de las propuestas por LORI) y sugerir los problemas correspondientes; para un 93,33% de problemas identificados correctamente.

## **7. Conclusiones**

De acuerdo con el objetivo propuesto, se determina que los metadatos de los recursos educativos almacenados, no se utilizan en la identificación de los problemas de diseño que estos presentan. El razonamiento basado en casos, no se explota suficientemente para apoyar este proceso, y así contribuir con la formalización de conocimiento reutilizable asociado con los recursos educativos.

La base de casos obtenida es un instrumento simple y preciso mediante el cual, se puede organizar conocimiento de forma tal, que permite constituir la base para el análisis e identificación de problemas en los recursos educativos, almacenando la experiencia de los docentes y facilitando su accesibilidad. Los análisis pueden desarrollarse con el apoyo de herramientas basadas en conocimiento, como quedó demostrado mediante la utilización de la base de casos.

En la solución propuesta se asume la utilización de LOM y LORI para la determinación de los rasgos predictores y rasgos objetivos, respectivamente, lo que hace que la base de casos tenga sus cimientos en estándares internacionales, cuyos usos se encuentran notablemente extendidos en ámbitos educativos. Con respecto a la selección de los rasgos, se hizo a partir de los criterios de especialistas con amplia práctica en la evaluación de recursos educativos, sin embargo, por las características que posee el Razonamiento Basado en Casos, de retroalimentarse y crecer constantemente, pudieran variarse estos rasgos sobre la base de las experiencias. La base de casos diseñada, simplifica la labor de los diseñadores y revisores de recursos educativos

## Referencias bibliográficas

- Bello, R., Valdivia, Z. García M.M. y Reynoso, L. (2002) *Aplicaciones de la inteligencia artificial*. México. 1ª. ed. Guadalajara. Universidad de Guadalajara.
- Cañizares, R. (2012) *Repositorio de Recursos Educativos para las Instituciones de Educación Superior*. Tesis de doctorado, Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana.
- Colomé, D. (2013) *Ambiente de trabajo para la producción de objetos de aprendizaje en la Educación Superior*. Tesis de doctorado, Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana.
- Cruz, I., Treviño, E. y Díaz, D. (2013) Aspectos conceptuales en la construcción de recursos educativos orientados a la web 2.0. *Pistas Educativas*. No. 101, 88-101, Instituto de Celaya, México, ISSN: 1405-1249.
- Cuadrado Rodriguez, S., González Rodríguez, E. F., Curbelo Hernández, H., Luna Carvajal, Y., Casas Cardoso, G., Gutiérrez Martínez, I. (2011) Sistema experto basado en casos para el diagnóstico de la hipertensión arterial. *Revista de Ingeniería de la Universidad de Antioquía*, No. 60, 202-213. Colombia. ISSN:0120-6230.
- IEEE. (2002) Learning Object Metadata.
- Maina, M. y Guàrdia L. (2012) *Diseño de Recursos Educativos Abiertos para el aprendizaje social*. CIDUI: Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació, Barcelona.
- Minguillón, J. (2007) Contenidos educativos en abierto. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 4(1), 2-3.
- Otamendi, A., Belfer, K., Nesbit, V. y Leacock, T. (2004) *Instrumento para la evaluación de objetos de aprendizaje (LORI\_ESP)*. Manual de usuario.
- Pernías, P. y Marco, M. (2007) Motivación y valor del proyecto OpenCourseWare: la universidad del siglo XXI. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 4(1), 48-57.
- Quintana, M. y Marrero, M. (2004) *La gestión ambiental dentro de la planificación estratégica de la ciudad de Matanzas*.
- Rivera, R., A. López y M. S. Ramírez. (2011) Estrategias de comunicación para el descubrimiento y uso de Recursos Educativos Abierto. *RINACE: Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 9(4), 141-157.
- UNESCO. (2002) *Open Educational Resources*. Disponible en: <http://oerwiki.iiep-unesco.org>